



Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Orsaker till samt exempel på sårinfektioner hos reptiler som hålls som sällskapsdjur

Erika Johansson



Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp

Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014: 49

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Uppsala 2014



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Orsaker till samt exempel på sårinfektioner hos reptiler som hålls som sällskapsdjur

Causes for and examples of wound infections in pet reptiles

Erika Johansson

Handledare:

Olov Svartström, SLU, Institutionen för Biomedicin och Veterinär Folkhälsovetenskap

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för Biomedicin och Veterinär Folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: John-Mehdi Ben Mahmoud Ghaddas

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014: 49
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Reptil, dermatit, såruppkomst, abscess, infektion, reptilhud, ecdysis

Key words: Reptile, skin infection, dermatitis, ecdysis, abscess

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	1
Summary	2
Inledning.....	3
Material och metoder	3
Literaturoversikt.....	4
Reptilhud	4
Ecdysis	4
Hudsår	5
Olika typer av dermatit.....	5
Hyperkeratos	5
Abscesser.....	5
Cellulit.....	6
Icke infektiösa orsaker till såruppkomst.....	6
Terrariets storlek och utformning	7
Brännskador	7
Dysecdysis,	7
Blister disease.....	7
Vitamin A.....	8
Infektiösa orsaker till såruppkomst.....	8
Bakteriella dermatiter	8
Svampdermatit.....	9
Virala dermatiter	10
Diskussion.....	12
Referenslista.....	14

SAMMANFATTNING

Hudinfektioner är ett mycket vanligt problem hos reptiler som hålls i fångenskap. 29 % till 64 % av alla dermatologiska problem hos reptiler är orsakade av felaktig skötsel. I det här arbetet sammanställs orsaker till såruppkomst och några specifika sår samt några av de sårinfektioner som kan drabba reptiler. Reptilens hud beskrivs med fokus på vad som skiljer sig från däggdjurshud, även ömsning berörs. Några av infektionernas förekomst i Sverige kommenteras.

Sår kan uppkomma t.ex. genom att djuret hålls i felaktig luftfuktighet, temperatur eller i ett för litet terrarium. Sårinfektioner kan leda till sepsis och dermatit kan vara ett symptom på systemisk sjukdom. Sår som bildas kan bli infekterade och ge upphov till olika typer av lesioner. Traditionellt kallas infektioner i reptilers hud för rötter. På senare tid har olika typer av dermatiter definierats och indelningen VUND; vesikulär, ulcerativ och nekrotisk dermatit, är ett sätt att kategorisera såren som uppstår.

Abscesser hos reptiler skiljer sig från de abscesser som däggdjur bildar. Hos reptiler måste abscesser avlägsnas kirurgiskt då de innehåller ett hårt pus som inte kan dräneras. Sårinfektioner som jag tar upp i det här arbetet är orsakade av bakterier, svampar eller virus. Blandinfektioner är dock vanliga. Infektioner orsakade av bakterier är vanligast hos reptiler. Oftast är det opportunisterna från djurets hud eller från dess miljö som infekterar ett redan bildat sår. Det finns dock mikroorganismer som är bevisat patogena enligt Kochs postulat. En av dessa är svampen *Chrysosporium anamorph of Nannizziopsis vriesii* som är en primär patogen och orsakar sjukdomen "Yellow fungus disease".

Reptilhud läker långsammare än däggdjurshud. Epidermis och dermis har sammansmält hos reptiler och bildar hårda fjäll. Dermis är tunnare och mindre vaskulariserat hos reptiler. I reptilers dermis kan speciella pigmentceller finnas i olika koncentrationer, dessa kallas kromatoforer och gör det möjligt för reptilen att ändra färg på sin hud. Osteoderm är benlika strukturer i dermis som hos sköldpaddor har smält samman med skelettdelar och bildat skalet.

Reptilers hud förnyas inte kontinuerligt som hos däggdjur utan ömsas cykliskt. Ömsningsprocessen kallas ecdysis. När reptiler ömsar blir deras hud mer mottaglig för infektion och tar lättare upp toxiner som kan finnas i djurets omgivning. Vid dysecdysis, när ömsningen förhindras, finns det risk för att den gamla huden orsakar torrgangrän på t.ex. ödlors tår.

SUMMARY

Skin infections are a common problem in pet reptiles. 29 – 64 % of all dermatological problems in reptiles are caused by underlying husbandry issues. In this article I will describe some wound infections and some specific lesions that can affect reptiles. Infectious causes as well as non-infectious causes for wounds will also be addressed. Reptile skin will be described with a focus on how it differs from mammalian skin. Some of the infections described in this article will have a comment on how common they are in Sweden.

Lesions can arise in reptiles for example when they are kept in the wrong humidity, temperature or in too small terrariums. The wounds that are created can be infected by microorganisms found in the animal's environment or from its own skin, mouth or cloaca. Skin infections in reptiles have traditionally been called a "rot", but in recent years different forms of dermatitis have been defined. The definition VUND; vesicular, ulcerative and necrotizing dermatitis is an examples of this.

Some think reptilian abscesses should be called fibriscesses or pseudotumours since they differ so much from the mammalian abscess. Reptilian abscesses have a solid center with a fibrous capsule and cannot be drained but have to be removed surgically. Bacteria, viruses and fungus can infect wounds. Mixed infections are often seen, however bacterial infections are the most common. Wound infections are often caused by opportunists but there are a few primary pathogens. *Chryso sporium anamorph of Nannizziopsis vriesii* is an example of a primary pathogen which has fulfilled Koch's postulat in Veiled chameleon. Wound infections can lead to sepsis. Dermatitis can be a symptom of systemic disease.

Reptile skin heals slower than mammalian skin and the ambient temperature affects the healing process. In reptilian skin, the epidermis and dermis together form the scales. The dermis is thinner and less vascularised. Osteoderms are bone-like structures that are situated in the dermis of some reptile species. In chelonians the osteoderms have fused with parts of the skeleton to form the carapace.

The process when reptiles shed their skin is called ecdysis. During ecdysis the skin is more susceptible to infection and it is more sensitive to toxins that can be found in the animal's environment. Dysecdysis, when the shedding of skin is impaired, can lead to dry gangrene of toes in lizards.

INLEDNING

Hudinfektioner hos reptiler som hålls som sällskapsdjur är en av de vanligaste anledningarna till att ägare av dessa djur söker veterinärvård (Hellebuyck, et al. 2012) . Sårinfektioner kan orsakas direkt av patogena agens som bakterier, svampar och virus eller indirekt genom att huden skadas och blir mottaglig för infektion. Upp till 64 % av alla dermatologiska problem hos reptiler är orsakade av felaktig skötsel. Den stora variationen beror på reptilart och på vilket institut som undersökning gjordes (White et al. 2011).

Syftet med denna kandidatuppsats är att sammanställa några av de sårinfektioner som förekommer hos våra sällskapsreptiler samt redogöra för bakomliggande orsaker till uppkomsten av dessa problem. Jag har också valt att undersöka vilka infektioner som är relevanta för svenska förhållanden. Eftersom reptiler har en hud som skiljer sig i många avseenden från däggdjurshud kommer jag att beskriva reptilhudens uppbyggnad och ecdysis (ömsning). Jag kommer även att beskriva specifika typer av sår som uppstår i samband med hudinfektion. Mitt arbete omfattar hudår och sår i och omkring munhålan. Jag kommer att fokusera på arterna; orm, ödla, sköldpadda och kameleont.

MATERIAL OCH METODER

För att få en översikt till ämnet använde jag mig av två böcker *Reptile Medicine and surgery* och *BSAVA manual of exotic pets* . Boken *Pathologic basis of veterinary disease* användes som källa för att beskriva några typer av sår. Jag kunde i ett fåtal fall söka vidare på artiklar från böckernas referenser. Dock var dessa referenser oftast inte möjliga att söka upp digitalt p.g.a. deras ålder. Sjukdomar och patogener som togs upp i ovanstående böcker och användes som sökord på databaserna Pubmed, Web of Science, Google scholar och Scopus. Jag gjorde även egna sökningar med sökord som; reptile, dermatitis, chelonia, snake, lizard, skin infection, viral infection, wound och abscess. Jag har skickat mail till två veterinärkliniker som tar emot reptiler; Djurkliniken Roslagstull i Stockholm och Djursjukhuset Blå stjärnan i Göteborg. Detta för att få en uppfattning om sjukdomar och infektionsagens jag skrivit om förekommer i Sverige. Dock fick jag endast svar från Djurkliniken Roslagstull.

LITERATURÖVERSIKT

Reptilhud

Liksom däggdjurshud är reptilers hud uppbyggd av dermis och epidermis. Hos ödlor och ormar bildar dessa två lager tillsammans fjäll (Smith & Barker 1988). Fjällen separeras av fjällfickor ("Reptile medicine and surgery" second edition sid 196). Det yttersta keratiniserade lagret av huden, epidermis, är hos de flesta reptiler som tjockast på den dorsala delen av djuret och som tunnast ventralt (Harkewicz 2002). Sköldpaddor, vilka tillhör ordningen *chelonii*, har ett väldefinierat skal som sitt yttersta skydd. Skalet består av dermalt ben tillsammans med epiteliella element ("Reptile medicine and surgery" second edition sid 196).

Dermis är det inre lagret och består till största delen av bindväv, blodkärl, lymfkärl och nerver (Maas 2013). Dermis är tunnare, har färre körtlar och är mindre vaskulariserat hos reptiler jämfört med däggdjur (Smith & Barker 1988). I dermis finns även pigmentceller, så kallade kromatoforer och ett stort antal immunceller. Kromatoforer finns i riklig mängd hos fyra familjer av ödlor och möjliggör neuroendokrinologiskt kontrollerad färgförändring. En del reptiler har osteoderm förankrade djupt ner i dermis. Osteoderm är benlika strukturer som kan variera i storlek och form och kan bilda ett externt skelett. Hos sköldpaddor har osteoderm sammansmält med andra skelettdelar som revben, ryggrad och sternum och bildat skal och bröstplatta (Maas 2013). En del ormarter som t.ex. pit vipers, har värmekänsliga gropar i huden som kan känna av mycket små värmeförändringar vilket används vid jakt. Eftersom alla reptiler är ectotermiska, växelvarma, spelar omgivningstemperatur en stor roll för deras metaboliska processer som t.ex. immunförsvar och sårhäkning ("Reptile medicine and surgery" second edition sid 196). Huden läker snabbare om reptilen hålls i en varmare omgivningstemperatur jämfört med en kallare (Smith et al. 1988).

Ecdysis

Ömsning, även kallat ecdysis, är en naturlig process för de flesta reptiler. Ormar och vissa arter av ödlor genomgår en periodisk och fullständig ömsning medan det är normalt för andra arter att ömsa sin hud fläckvis. Sköldpaddor ömsar vanligtvis inte huden på skalet, istället byggs kontinuerligt nya lager av skalet upp av keratiniserade celler underifrån. Varje nytt lager av celler är lite bredare än det tidigare vilket gör att skalet får framträdande fjäll ovanpå dermis. Normal ecdysis delas in i olika faser. I den inledande vilofasen sker mitos i stratum germinativum vilket är det understa lagret av epidermis. Detta leder till att ett nytt, inre lager av epidermis bildas under det äldre, yttre lagret. I förnyelsefasen som följer separeras de två skikten av epidermis. Separationen sker genom en enzyminducerad lysning av det cellager som ligger mellan de två skikten av epidermis. Lymfa diffunderar ut i utrymmet som bildas mellan det gamla och nya lagret. Under den här fasen ser reptilens hud matt ut och ögonen är opaka då skinnet som täcker ögonen också ömsas. Förnyelsefasen, då skinnet ömsas, tar 10-14 dagar, vilofasen varierar mellan arter och individer. Under ecdysis är reptilens hud mer känslig för skador, mer mottaglig för infektioner och blir känsligare för toxiner som kan finnas i omgivningen ("Reptile Medicine and surgery" second edition, sida 196).

Hudsår

Olika typer av dermatit

Traditionellt har alla typer av dermatiter hos reptiler kallats röta, t.ex. skinnröta, fjällröta och skalröta och har antagits vara bakterieinfektioner. Nu mera vet man att hudinfektioner hos reptiler kan ha flera olika agens och man har gått ifrån benämningen röta.

Ett sätt att kategorisera dermatiter är indelning i vesikulära, ulcerativa eller nekrotiska. Gemensam förkortning för dessa dermatiter är VUND. Dessa olika sjukdomstillstånd kan dock vara olika steg i en och samma infektion. Vesikulär dermatit definieras av vätskefyllda blåsor som bildas i huden. Vesiklarna kan ge en dermal, intradermal eller epidermal separation av huden som formar blåsor. Den upphöjda delen av epidermis ovanpå blåsan drabbas av nekros. Blåsorna brukar tillslut spricka och bilda ulcer och erosioner (Maas 2013). Nekros och inflammation kan sprida sig djupt ner i muskulaturen och ge en septikemi som följd (Reptile Medicine and Surgery” second edition 2006 sid 205). Vid ulcerativ dermatit uppstår ulcer, dessa sår definieras av att epidermis och yttlig intilliggande vävnad har försvunnit och exponerar dermis eller djupare vävnad. Ulcerativ dermatit ses ofta efter en infektion i huden och efter brännskador. Ulcerativ dermatit ses även vid en specifik sjukdom hos sköldpaddor som kallas SCUD, septicemic cutaneous ulcerative disease (”Reptile Medicine and surgery” second edition 2006 sid 213). Nekrotisk dermatit kan orsakas av hudinfektion, brännskador, kemiska brännskador, köldskador, neoplasier i huden och av dysecdysis, förhindrad ömsning, på tår och svans. Vid dysecdysis på distala delar av kroppen kan det kvarhållna skinnet skapa en konstriktion av vävnaden och ge en vaskulär nekros.

Proliferativ dermatit är en infektion som leder till epidermal hyperplasi. Acanthosis som tillståndet också kallas kan orsakas av många olika stimulus bl.a. av en kronisk inflammationsprocess eller direkt av det agens som infekterat huden. Vid en proliferativ dermatit ökar tillväxten och differentieringen av epidermala celler. Nyttillväxten av celler kan bilda olika typer av utväxter på huden som kan ha varierande utseende och form. Papillom är exempel på en sådan utväxt(”Pathologic basis of veterinary disease” fifth edition 2012 sid 982).

Hyperkeratos

Hyperkeratos och parakeratos är tillstånd som innebär en förändring i stratum corneum, det yttersta keratiniserade lagret av epidermis. Tillstånden kan uppstå sekundärt till flera olika faktorer som tex inflammation, trauma och nutritionell sjukdom. Hyperkeratos medför att hudens keratiniserade lager blir förtjockat av vanliga epiteliala celler utan kärna. Tillståndet Parakeratos skiljer sig från hyperkeratos då de epiteliala cellerna har kvar sin kärna i det yttre keratiniserade lagret(”Pathologic basis of veterinary disease” fifth edition 2012 sid 982).

Abscesser

Det finns forskare som föreslår att abscesser hos reptiler istället ska benämnas som ”fibriscesser” eftersom de skiljer sig markant från abscesser som återfinns hos däggdjur. Reptiler saknar lymfknutor och kan därför inte filtrera lymfa som dräneras från ett lokalt område. Reptilers försvar på en lokal infektion i huden är istället att fälla ut stora mängder fibrin i det inflammerade området som gör att patogener och inflammatoriska celler som finns

i området immobiliseras. Det här tillvägagångssättet kan vara ett sätt för reptilen att skydda sig från septikemi. Pseudotumörer är ett annat namn som används som benämning för reptilers abscesser (Huchzermeyer & Cooper 2000).

Abscesser hos reptiler bildas vanligtvis från en pyogen infektion av bakterier, svamp eller parasiter efter ett trauma av någon form som ett bitsår eller en injektion. Främmande kroppar som kapslas in i vävnaden kan också leda till formation av abscesser ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 715). Oftast är det de gramnegativa bakterierna *Aeromonas* och *Pseudomonas* som är involverade i bildandet av abscesser. Andra bakteriesläkten som också isolerats från abscesser är; *Actinobacillus*, *Corynebacterium*, *Edwardsiella*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Pasteurella*, *Proteus* och *Salmonella* ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 202). *Serratia* är en annan bakterie som ger abscesser, den är även en initierande faktor till Septicemic cutaneous ulcerative disease, SCUD (Duran-Reynals & Clausen 1937, se "Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 202). En abscess avlägsnas bäst kirurgiskt tillsammans med sin fibrösa kapsel. Det går inte att dränera abscesser på reptiler då de vanligtvis inte är vätskefyllda utan ofta är fyllda med ett kasseöst, hårt pus. Vid anskärning av en typisk abscess hos en reptil syns en lamellär struktur innesluten i en fibrös kapsel. Den lamellära strukturen kan liknas vid genomskärningen av en lök. Anledningen till att reptiler bildar ett hårt pus istället för ett flytande är inte helt klarlagt men man tror det beror på skillnader från däggdjurs fysiologi. Reptilers neutrofiler saknar förmåga att bekämpa mikroorganismer genom skapandet av reaktiva syremolekyler. Dessutom saknar reptiler ett lysosym, eller ett leukocyt enzym, som kan bryta ner biprodukter från bakterier. (Harkewicz, 2002 : "Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 715 ; Hellebuyck et al. 2012) Abscesser hos reptiler blir inte varma eller får en rodnad, reptilen får heller inte feber ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sid 716)

Cellulit

Cellulit definieras som en djup, diffus suppurativ infektion som drabbar vävnader med låg syrespanning. De kan ha liknande utseende på ytan som en abscess men består inte av ett fast pus. ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sid 716).

Icke infektiösa orsaker till såruppkomst

Huden är en viktig barriär som skyddar kroppen från den omgivande miljön. När huden ruptureras kan mikroorganismer i djurets miljö, som t.ex. bakterier och virus, ta sig in i kroppen och orsaka sjukdom. Det finns många olika anledningar till att hud kan ta skada och för en reptil är aspekter som t.ex. luftfuktighet, strömmaterial, värmekälla i terrariet och utfodring saker som påverkar hudens motståndskraft mot infektion (Maas 2013). 29 % till 64 % av alla dermatologiska problem hos reptiler orsakas av underliggande problem med felaktig skötsel. Siffrorna varierar då det är en sammanställning av resultat från flera reptilarter från två olika institut i Frankrike och USA (White et al. 2011). Den högsta siffran, 64 %, representerar ödlor undersökta på Veterinary Medical Teaching Hospital, University of California at Davis. Det lägsta resultatet hade ormar som undersöktes hos Unité de Dermatologie-Parasitologie-Mycologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.

Terrariets storlek och utformning

Terrarier som är för små eller har ett tak gjort av nät ökar risken för uppkomst av abrasion på de rostrala delarna av reptilens huvud. Abrasionen innebär en traumatisk bortförsl av superficiellt epidermis (Rossi 1996 se "Reptile Medicine and surgery" second edition 2006 sida 201). Skadan orsakas av djurets rörelser i terrariet. Vissa ormar skadas när de stryker huvudet mot terrariets väggar och tak. Några arter av vattenlevande ödlor springer in i terrariets väggar när de blir skrämde och försöker fly (Harkewicz, 2002). Såret som bildas kan bli infekterad av bakterier från djurets hud eller från dess omgivning och kan leda till cellulit, olika typer av dermatiter eller abscesser beroende på agens ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 201).

Brännskador

Reptiler kan få brännskador av olämpliga värmekällor i terrariet (Harkewics 2002). Brännskador på de ventrala delarna av reptilen tyder på att djuret vilat på en alltför varm värmesten och skador på de dorsala delarna tyder på en överhettad värmekälla ("BSAVA manual of exotic pets" fifth edition sida 308). En brännskada orsakar lokal vävnadsnekros och kan ge upphov till blåsor och erytem, hudrodnad (Maas 2013 : Hellebuyck 2012). Dessa sår kan snabbt bli infekterade och *Pseudomonas* är ett av de vanligaste isolaten som fås vid odling från infekterade brännsår ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sid 203).

Dysecdysis,

En av de vanligaste diagnoser som ormar och ödlor får då de söker veterinärvård för dermatologiska problem är dysecdysis (White et al. 2011). Dysecdysis är när reptilens naturliga ömsning är förhindrad. Det är ett allvarligt problem då det ofta leder till bakteriella eller mykotiska infektioner. Det är viktigt att avlägsna hud som inte ömsats korrekt, den gamla huden kan orsaka torrgangrän på t.ex. ödlors tår och ormens svans. De vanligaste anledningarna till dysecdysis är felaktig luftfuktighet och temperatur i terrariet och ökad parasitbörda men även felaktig utfodring och uttorkning kan påverka ömsningen. Sköldpaddor kan också drabbas av dysecdysis och får då fläckar av hud kvar. Dessa hudflagor brukar dock vara lätta att avlägsna (Harkewicz 2002).

Blister disease

Reptiler som hålls i alltför hög luftfuktighet eller i en fekal kontaminerad miljö kan utveckla ett tillstånd kallat blister disease. För reptiler i Sverige är det här ett vanligt problem (Anderson 2014). Blister disease kallas också vesikulär dermatit, fjällröta och nekrotiserande dermatit (Dégi et al. 2012). Sjukdomen karaktäriseras av subkutana upphöjda vätskefyllda blåsor, vanligtvis lokaliserade på de ventrala delarna av djuret. Uppkomsten av blåsorna predisponeras av alltför fuktigt underlag och dålig ventilation i terrariet. Blåsorna är från början till synes sterila men blir ofta sekundärinfekterade och kan ge upphov till bakteriemi. ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 202). *Pseudomonas* spp. är en opportunistisk bakterie som ofta anges sekundärinfektera blåsorna och kan ge septikemi (Dégi et al. 2012). Framför allt arter av Boa och Pyton drabbas och övervikt verkar vara en predisponerande faktor. I början av sjukdomen kan det ses en så kallad "septic blush",

som är en rödaktig missfärgning av de drabbade ventrala fjällen eller större områden på de ventrala delarna (Harkewics, 2002).

Vitamin A

Hypovitaminos A kan ge svullna, röda ögonlock, hyperkeratos och parakeratos. Även dermatit kan ses på andra delar av kroppen men det är inte fastställt om vitamin A brist är den primära orsaken till dermatiten ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 212).

Hypervitaminos A hos landlevande sköldpaddor kan ge en nekrotiserande dermatit. Främst ses dermatiten i nacken och på benen. Histologiskt kan man se att sjukdomen inleds med en förtunning av epidermis så att dermis och underliggande muskler exponeras ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 212).

Infektiösa orsaker till såruppkomst

Som tidigare nämnts så kan infektioner i huden orsakas av bl.a. bakterier, svampar och virus. Det kan vara opportunisterna i den normala mikrofloran på reptilens hud i dess miljö eller primära patogener (Maas 2013). Dermatologiska problem kan även vara ett symptom på systemisk sjukdom. Olika metaboliska sjukdomar samt lever- och njursjukdom är åkommor som kan orsaka eller predisponera för dermatit. Systemiska infektioner av svamp, virus eller bakterier kan spridas till huden via en septikemi (Maas 2013).

Bakteriella dermatiter

När reptiler drabbas av infektion är bakterier den patogena mikroorganism som isoleras oftast (Ebani & Fratini 2005). De bakterier som vanligen orsakar infektioner hos ormar finns naturligt i mun och kloak hos kliniskt friska ormar och är så kallade opportunisterna. Gramnegativa bakterier dominerar ormens naturliga bakterieflora i kloak och mun (Ahl 1993). Det tidigaste kliniska tecknet på att en reptil utvecklar en dermatit är en mörk, ofta brun, missfärgning av skinnet och på sköldpaddor så kan det uppstå vita "patches", fläckar. Vid bakteriella dermatiter är *Pseudomonas* och *Aeromonas* de vanligaste isolaten. *Flavobacterium*, *Staphylococcus* och *Morganella* förekommer också och ibland hittas även anaeroba som *Bacteroides*, *Fusobacterium* och *Clostridium* ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 205).

SCUD

Vattensköldpaddor kan utveckla bakteriella infektioner i skalet som kan bli systemiska och ge upphov till sjukdomen "Septicemic cutaneous ulcerative dermatitis". Bakterier som associeras till SCUD är *Aeromonas hydrophila*, *Citrobacter freundii*, och *Serratia spp* (Harkewics 2002 sid 155). Infektionen uppstår vanligtvis efter ett trauma på skalet och leder till nekrotiska ulcerationer på skal och hud ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 213).

Enligt Anderson (2014) finns det delade meningar om SCUD. Förr ansågs det som en allvarlig och smittsam infektion. Men idag anses SCUD inte längre vara vanlig. Det finns också osäkerhet kring om det är en specifik bakterie som orsakar tillståndet eller om flera olika infektioner kan ge samma symptom. Tillståndet är mycket ovanligt i Sverige.

Devriesea agamarum

Devriesea agamarum är en fakultativ patogen som är en naturlig del av t.ex. Skäggsagagens, *Pogona vitticeps*, mikroflora i munnen. *D. agamarum* kan ge dermatit när hudens keratiniserade lager är rupturerat. Den grampositiva bakterien isoleras frekvent från dermatiter, inflammation i läpparna (cheilitis) och septikemi hos olika arter av ödlor. Bakterien ger proliferativ hyperkeratos som syns som krustor, granulom och svullnader på huden (Hellebuyck et al. 2009). Infektionen kan leda till en kronisk proliferativ dermatit (Hellebuyck 2012). Hos ödlor har Kochs postulat uppfyllts för bakterien (Hellebuyck et al. 2012). Bakterien finns i Sverige men är ännu inte så vanlig (Anderson 2014).

Pseudomonas aeruginosa

Pseudomonas aeruginosa är en av de vanligaste infektionsorsakande bakterierna hos orm. Det är en gramnegativ aerob stav som förekommer naturligt i vatten och jord och har ett temperaturoptimum på 37°C. Enligt en svensk studie återfanns bakterien i kloaken hos 57,6% av friska kungsboaormar. I munnen kunde den bara isoleras hos 3 % av de friska kungsboaormarna som provtogs. Bakterien är resistent mot flera antibiotika men stannar i Sverige var 1991 mest känsliga mot gentamicin. Ahl (1993) rekommenderar man vid behandling av orm ska använda ett antibiotikum som är verksamt mot *P.aeruginosa* även om den sjukdomsalstrande bakterien är mer känslig mot andra antibiotika. Detta på grund av att *P.aeruginosa* kan finnas i normalfloran och riskerar att ge infektion om andra delar av mikroflora slås ut. (Ahl 1993).

Dermatophilosis

Dermatophilus congolensis är en grampositiv bakterie som främst associeras till sjukdom på ödlor men som även kan infektera andra reptiler. *Dermatophilus congolensis* är även en potentiell zoonos. En reptil med dermatophilosis får upphöjda hudlesioner eller subkutana abscesser på kropp och lemmar ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 206). Hos ödlor uppfyller bakterien Kochs postulat (Hellebuyck 2012).

Svampdermatit

Dermatit orsakad av svamp har liknande kliniska utseende som en bakteriell dermatit. Diagnosen fastställs då man detekterar svamp i fjällprover. Svampen attackerar initialt de ytliga delarna av epidermis men kan snabbt sprida sig djupare och utveckla en subkutan mycelltillväxt ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 210). Vanligtvis manifesterar sig svampinfektion i huden som områden med skrynkliga fjäll. Dessa områden kan vara missfärgade och upphöjda och ses oftast på den ventrala delen av reptilen ("BSAVA Manual of exotic pets" fifth edition 2010 sid 304). Svamp kan också orsaka mykotiska granulom i huden som kan vara svåra att skilja från bakteriella abscesser.

En svampinfektion på vattenlevande reptiler kan åtföljas av en alginfektion. Alger misstänks orsaka erosioner och ulcerationer ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 210). En dermatit orsakad av svamp ger sällan vesikulär dermatit, däremot kan de sår som uppstår likna lesionerna efter vesiklar som brustit och blottar underliggande dermis. En dermatit av mykotiskt ursprung misstolkas ofta som en ulcerativ eller nekrotisk dermatit av bakteriellt ursprung. Öppna ulcer fås när de nodulära lesionerna i epidermis blir nekrotiska, en

process som påskyndas av stress. Svampinfektion i huden är oftast sekundärinfektioner med undantag för *Chrysosporium anamorph of Nannizziopsis vriesii* som har visats uppfylla Kochs postulat som primär patogen (Maas 2013). Arter av svamp som frekvent hittas i hudinfektioner hos reptiler tillhör bl.a. *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Geotrichium*, *Mucor*, och *Aspergillus* (Jacobson et al. 2000).

“Yellow fungus disease”

Chrysosporium anamorph of Nannizziopsis vriesii, CANV, finns i hög prevalens hos reptiler och kan ge allvarlig sjukdom med hög mortalitet. Svampen har bevisats uppfylla Kochs postulat hos Jemenkameleont (*Chamaeleo calypttratus*) som primär patogen. Rupturerad hud ökar risken för sjukdom, men svampen kan även infektera och ge sjukdom hos djur med intakt hud (Paré et al. 2006). CANV har nyligen upptäckts vara en orsak till mykotisk dermatit hos flera arter av reptiler t.ex: Skäggagam (*Pogona vitticeps*), Grön leguan (*Iguana iguana*), kameleont (*Cameleo spp.*) och några arter av orm (*Boiga irregulari* och *Erpeton tentaculatum*) (Van Waeyenberghe et al. 2010). Infektionen kallas för ”Yellow fungus disease” då hudlesionerna får en gulaktig färg. De nekrotiska områden som uppstår i huden blir sekundärinfekterade av gramnegativa bakterier. Det kan uppstå djupa ulcer som kan leda till att djuret får en septikemi. Det finns ingen nuvarande behandling, infekterade djur dör tillslut till följd av sepsis och vätskeförlust (”BSAVA Manual of exotic pets” fifth edition 2010 sid 283). Svampen finns i Sverige men den är ännu inte så vanlig (Anderson 2014).

Virala dermatiter

Det finns flera virus som kan infektera och ge hudsår hos reptiler. De virus som påverkar de regenerativa lagren i epidermis eller dermis associeras ofta till nekrotisk eller ulcerativ dermatit (Maas 2013). Hos ödlor är papillomatos den vanligaste kliniska observationen av virusinfektion (Hellebuyck et al. 2012). Som tidigare nämnts så kan dessa sår bli sekundärinfekterade av bakterier och utvecklas till olika former av bakteriella dermatiter (Maas 2013). Det är mycket som är okänt angående virus påverkan på reptiler. I de flesta fallen har det inte bevisats att viruset uppfyller Kochs postulat, utan sambandet mellan virusinfektion och sjukdom baseras på kliniska, histologiska och patologiska observationer. Virus som har bevisats spela en viktig roll för patogenesen av sjukdom är ranavirus och herpesvirus hos sköldpaddor, och paramyxovirus hos ormar (Marschang 2011).

Papillomatos

Papillomatos är en sjukdom som associeras till flera olika virus. Hos ödlor är det virus från familjerna, *Papillomaviridae* (Marschang 2011), *Herpesviridae* och *Reoviridae* som har hittats i papillom i huden. Hos skäggagam har papillomatos associerats till en herpesinfektion och hos *Tumpinambis teguixin* och *Testudo hermanni* har papulära hudlesioner associerats till poxvirus (Hellebuyck et al 2012: Marschang 2011). Sjukdomen manifesterar sig som upphöjda proliferativa lesioner i huden, papillom, och beskrivs som vårt-lika. Hudlesionerna växer lokalt och kan klassas som benigna tumörer, men kan bli dödliga om de växer så att de mekaniskt hindrar födointag (”Reptile Medicine and Surgery” second edition 2006 sida 210 : Hellebuyck et al. 2012 : Marschan 2011). Papillomatos har en hög prevalens hos ödlan *Lacerta viridis*. Hos hondjur lokaliserar papillomen främst runt svansen och hos hanar vid skallbasen (”Reptile Medicine and Surgery” second edition 2006 sida 210). Generellt är den

virala dermatiten lokaliserad dorsokranialt på ödlor. Detta kan tyda på att överföringen av virala partiklar sker genom bit eller rivsår som uppstår vid slagsmål mellan individer (Hellebuyck et al. 2012). Papillomatos är inte så vanligt hos ödlor i Sverige (Anderson 2014).

Herpesvirusinfektioner

Det finns troligtvis flera olika arter av herpesvirus som infekterar reptiler men det finns ännu inte någon klar taxonomi eller kartläggning över dem.

Herpesvirusinfektioner har rapporterats hos flera olika arter av sköldpaddor. Kliniska tecken som associeras till herpesinfektion hos sköldpaddor är rhinit, konjunctivit, stomatit, glossit, och ödem i nackregionen. Glossiten och stomatiten utvecklas ofta till en nekrotiserade infektion med difteriska membran i munhålan (Marschang 2011).

Grey-patch disease var en av de första herpesvirusinfektionerna som upptäcktes hos sköldpaddor. Sjukdomen drabbar främst unga gröna havssköldpaddor (*Chelonia mydas*) som är yngre än 3 månader. Papulära hudförändringar uppstår i början av infektionen och dessa växer sedan samman till större områden på djurets hud eller skal, så kallade patches. Det finns ingen behandling mot virusinfektionen utan man behandlar istället de sekundära bakterieinfektionerna och åtgärdar miljön för sköldpaddorna (Harkewicz 2002).

Det är inte vanligt med herpesinfektioner hos ormar. Infektionen är sällsynt och associeras endast med en nedsatt giftproduktion. Ett flertal olika sorters herpesvirus har dock isolerats hos ödlor som Grön leguan och Smaragdödla. Herpesinfektionen hos ödlor associeras med papillomatos. Hos bl.a. *Varanus prasinus* tros herpesvirus orsaka sår i den orala mukosan genom en proliferativ stomatit (Marschang 2011).

"Runny Nose syndrome"

Enligt en klinik som specialiserat sig på reptiler är "Runny nose syndrome", eller RNS, en vanlig sjukdom som drabbar landsköldpaddor (Anderson 2014). Kliniska symptom för RNS är ptyalism d.v.s. överproduktion av saliv, rhinit med mucopurulent näsflöde, ansträngd andning som kan övergå till dyspné, keratit (inflammation i hornhinnan), blefarit (inflammation i ögonlock), stomatit och glossit. Vid stomatit undergår slemhinnan i munnen en kasseös nekros och bildar blodiga ulcer som på tungan täcks av difteriska membran. (Muro et al. 1998 sid 489). Ett difteriskt membran är ett pseudomembran som är svårt att avlägsna från slemhinnan och som lämnar en ulcererad mucosa under sig. Membranet består av fibrinöst exsudat som bildas av plasmafibrinogen. Vid inflammation ökar den vaskulära permeabiliteten och plasmafibrinogen tränger ut genom slemhinna och koagulerar till fibrin. Det difteriska membranet är gult till gråaktigt i färgen ("Pathologic basis of veterinary disease" fifth edition 2012 sid468). Hos sköldpaddor med RNS ligger membranet som en matta över de dorsala delarna av tungan och palatum durum. Sköldpaddor med stomatit och glossit kan även få epitelial hyperplasi. I vissa fall kan även den infekterade sköldpaddan få kutana ulcer på de kaudala delarna av bakbenen. Dessa hudsår täcks av ett kasseöst material. (Muro et al. 1998). RNS är en smittsam och oftast dödlig sjukdom som tros orsakas bl.a. av ett herpesvirus (Muro et al 1998). Man spekulerar dock om att det inte bara är herpesvirus som ger sjukdomsbilden. En hypotes är att RNS orsakas av en herpesvirusinfektion tillsammans med en sekundärinfektion av *Mycoplasma* spp. och ytterligare något okänt virus.

Sambandet mellan infektion av ChHV (Chelonian herpesvirus) och stomatit är dock bevisat (Soares et al. 2004).

Iridovirusinfektion

Iridovirus är en patogen som snabbt ökar i hela världen och som orsakar hög morbiditet och mortalitet hos olika arter av sköldpaddor. Det är främst sköldpaddor som hålls utomhus och vilda populationer som har rapporterat ha sjukdomen. Iridovirus bedöms som en s.k. ”emerging infection” då antalet fall ökar snabbt världen över. Hur viruset sprids från individ till individ är okänt. Viruset tillhör familjen iridovirus och genuset ranavirus och är ett dubbelsträngat DNA-virus med hölje. Viruset orsakar en systemisk infektion. Kliniska symptom visar sig ofta som övre luftvägspåverkan med ansträngd andning och näsflöde tillsammans med orala ulcerationer, hudabscesser, subcutana ödem, anorexi och trötthet. De orala ulcerationerna benämns i litteraturen som en nekrotiserande och ulcerativ stomatit samt som en nekrotiserande glossit. (Gibbon & Steffes, 2013). Det finns även rapporter om sköldpaddor som fått röda hudlesioner på nacke och hals, s.k. ”red-neck disease” (Marschang 2011) tillsammans med cellulit (Gibbon & Steffes, 2013).

DISKUSSION

Reptilers hud skiljer sig i flera avseenden från däggdjurens hud. Hos ödlor och ormar bildar epidermis tillsammans med dermis fjäll. Epidermis är tunnare på de ventrala delarna av reptilen. Reptilers dermis är tunnare, mindre vaskulariserat och innehåller färre körtlar jämfört med däggdjurens. Hos vissa reptiler återfinns osteoderm i dermis. Reptilers celler i stratum germinativum delar sig inte kontinuerligt som hos däggdjur. Istället delar de sig i perioder enligt en hormon- och miljöbetingad cykel. Detta resulterar i att ett nytt lager av hud bildas under det gamla vilket avlägsnas genom ömsning, ecdysis (”Reptile Medicine and surgery” second edition, sida 196 : Smith & Barker 1988: Harkewicz 2002 : Maas 2013).

Reptilens speciella hud har både för- och nackdelar rörande motståndskraft mot sårinfektioner. En fördel är att huden med sina hårda fjäll är motståndskraftig mot infektion när den är intakt (Maas 2013). En nackdel är att det yttersta keratiniserade lagret av epidermis är som tunnast på de ventrala delarna av djuret (Harkewicz 2002). Detta gör reptilen mer mottaglig för skada och infektion på kroppens undersida. ”Blister disease” som nämnts ovan lokaliseras oftast på de ventrala delarna som är i kontakt med bottenmaterialet i terrariet (”Reptile Medicine and Surgery” second edition 2006 sida 202). Kanske är det en predisponerande faktor för sjukdomen att epidermis är som tunnast på de ventrala delarna av reptilen. En annan aspekt av reptilens hud som kan vara till nackdel är ecdysis. Vid ömsning blir reptilens hud mer mottaglig för infektion och kan lättare ta upp toxiner från omgivningen (”Reptile Medicine and surgery” second edition, sida 196). Det finns också en risk att reptilen får problem med ömsningen, dysecdysis, och riskerar torrgangrän och infektion (Harkewicz 2002). Eftersom reptiler är ectotermiska kan läkningen av huden därför gå långsamt vid låga omgivningstemperaturer (”Reptile medicine and surgery” second edition sid 196). Reptilhud läker överlag långsammare än däggdjurshud. Även reptilers sätt att läka sår skiljer sig från däggdjurs. (Smith et al. 1988). Jag har bara snuddat vid reptilers sårhäkning när jag beskrivit abscesser då ämnet är alltför stort för att gå in på i detalj i detta arbete.

Sårinfektioner hos reptiler är oftast orsakade av opportunisterna i djurets miljö eller av mikroflora på hud, mun och kloak. Reptilers naturliga mikroflora i kloaken domineras av gramnegativa bakterier. *Pseudomonas aeruginosa* är en av de vanligaste infektionsorsakande bakterierna hos orm (Ahl 1993; Jacobson et al. 2000).

Arter av svamp som frekvent hittas i hudinfektioner hos reptiler tillhör bl.a. *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Geotrichium*, *Mucor*, och *Aspergillus* (Jacobson et al. 2000). Svampar ses oftast som opportunisterna som sekundärinfekterar sår (Maas 2013). Ett undantag är dock *Chrysosporium anamorph of Nannizziopsis vriesii* som har visats uppfylla Kochs postulat som primär patogen hos Jemenkameleont (Paré et al. 2006).

Hos ödlor är papillomatos den vanligaste kliniska observationen vid virusinfektion (Hellebuyck et al. 2012). Mycket är okänt angående virus påverkan på reptiler. I de flesta fall har det inte bevisats att virusen uppfyller Kochs postulat. Virus som dock har bevisats spela en viktig roll för patogenesen av sjukdom är ranavirus och herpesvirus hos sköldpaddor, och paramyxovirus hos ormar (Marschang 2011).

Den vanligaste orsaken till hudinfektioner hos reptiler är felaktig skötsel och går därför att förebygga för att slippa veterinärbesök. Begreppet ”felaktig skötsel” kan dock tolkas på flera sätt. Det har föreslagits att felaktig luftfuktighet, temperatur, otillräcklig UV-strålning, olämpligt underlag, för litet terrarium eller nutritionella brister kan ha betydelse (White et al. 2011). Reptilens hud kan självklart ruptureras och bli mottaglig för infektion utan att felaktig skötsel föreligger. Ett exempel på det är under reptilens ömsning (”Reptile Medicine and surgery” second edition, sida 196).

Reptilers hälsa och skötsel är starkt sammankopplade. Flera studier som jag har tagit del av talar om hur viktigt det är att ställa frågor om djurets hemmiljö så att eventuella problem där kan åtgärdas (White et al. 2011). I min framtida yrkesroll som veterinär kommer jag efter det här arbetet, alltid att ha reptilens hemmiljö i åtanke när djuret kommer in till kliniken för undersökning.

Traditionellt har dermatit hos reptiler kallats för röta. På senare tid har man börjat definiera olika typer av dermatiter och ett sätt att benämna dem är enligt VUND; vesikulär, ulcerativ och nekrotisk dermatit. Under en infektion kan en eller flera av dessa dermatiter manifesteras sig (Maas 2013). Under arbetets gång har jag insett att dermatit inte bara handlar om själva hudinfektionen utan att det även kan vara ett symptom på systemisk sjukdom (Maas 2013). I det här arbetet fanns det dock inte utrymme för att fördjupa mig inom de systemiska sjukdomarna.

Flera av de sår och hudförändringar som uppstår vid infektion av ett sår liknar de som återfinns hos däggdjur. Reptilers abscesser skiljer sig dock i flera avseenden från däggdjursvarianten. Det finns forskare som föreslår att abscesser hos reptiler istället ska benämnas som ”fibriscancer”. Detta eftersom reptilers försvar på en lokal infektion i huden är att fälla ut stora mängder fibrin. Detta gör att patogener och inflammatoriska celler som finns i det infekterade området immobiliseras (Huchzermeyer & Cooper 2000). Abscesser hos reptiler blir inte varma och får heller inte heller någon rodnad (”Reptile Medicine and Surgery” second edition 2006 sid 716). Oftast är det de gramnegativa bakterierna *Aeromonas*

och *Pseudomonas* som är involverade i bildandet av abscesser ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 202). Det går inte att dränera abscesser på reptiler då de vanligtvis är fyllda med ett hårt pus omslutet av en fibrös kapsel. Anledningen till att reptiler bildar ett hårt pus istället för ett flytande är inte helt klarlagt men man tror det beror på skillnader från däggdjurs fysiologi (Harkewicz, 2002). Eftersom ämnet tas upp väldigt ytligt i alla artiklar jag läst är det svårt att veta om källorna delar samma teori eller har olika uppfattningar. Ett exempel på detta är om det lysosymet som Harkewicz (2002) hänvisar till är samma sak som leukocytenzymet som Hellebuyck et al. (2012) nämner.

Många olika mikroorganismer kan infektera och orsaka olika former av sår. Blandinfektioner är vanliga (White et al. 2011) och det kan vara svårt att veta vilket agens som påbörjade infektionen och vilka agens som sekundärinfekterade såret.

Svampinfektioner kan vara underdiagnostiserade då kliniska symptom kan likna de som ses vid en bakteriell infektion ("Reptile Medicine and Surgery" second edition 2006 sida 210: Jacobson et al. 2000 sid 94). För att kunna isolera svamp från ett sår måste en biopsi tas, och en histopatologisk undersökning göras. Om endast en mikrobiologisk odling görs isoleras oftast bara bakterier som sekundärinfekterat såret (Jacobson et al. 2000). Jag anser inte att det är förvånande att bakterier är det vanligaste isolatet från infekterade sår då virus och svampar kräver att man efterfrågar speciella analyser och då det är vanligt med blandinfektioner.

Mer forskning behövs inom området sårinfektioner hos reptiler. Några exempel på detta är Runny nose syndrome där forskarna inte har kommit överrens om vilket eller vilka agens som ligger bakom sjukdomen (Muro et al 1998: Soares et al. 2004). Och inom ämnet virusinfektion finns mycket kvar att ta reda på. Speciellt då de flesta virus som återfunnits vid reptilers sårinfektioner inte har bevisats uppfylla Kochs postulat (Marschang 2011).

Många av de bakterier som infekterar reptiler kan även infektera människor. Några potentiella zoonoser är: salmonellos, mycobakterios, chlamydophilos och infektion av bakteriesläkten som *Aeromonas* och *Pseudomonas* (Ebani & Fratini 2005). Jag drar slutsatsen att detta innebär att människans bakterieflora även kan infektera reptilens sår. En god hygien vid hantering av sällskapsreptiler med skador på huden, eller som undergår ecdysis är att rekommendera.

Jag har försökt få mitt arbete att spegla svenska förhållanden. Jag har baserat mitt innehåll på en svensk vetenskaplig artikel (Ahl 1993) och på personlig korrespondens med en svensk veterinär som jobbar med reptiler på Djurkliniken Roslagstull (Anderson 2014). Eftersom jag endast har dessa två källor finns det en risk att mitt arbete inte är representativt för sårinfektioner hos reptiler i hela Sverige. Men utifrån min korrespondens med veterinär Gunnel Andersson så har jag fått en uppfattning om att jag har fått med både vanliga och ovanliga infektioner som hon har stött på i sin arbetsroll.

REFERENSLISTA

Ahl I (1993) Pseudomonasinfektioner hos orm. *Svensk Veterinärtidning* volym 45 issue 2 sid 57 - 65.

- Anderson G, (2014) Veterinär som jobbar på djurkliniken Roslagstull, personlig korrespondens via e-mail.
- Dégi, J., Kálmán, I., Viorel, H., Cătană, N., (2012). A case of blister disease to Boa constrictor. Scientific Works - University of Agronomical Sciences and Veterinary Medicine, Bucharest Series C, Veterinary Medicine 58, 89–92.
- Djurkliniken Roslagstull (2003-10-11) *Runny nose syndrome*
<http://www.djurklinikenroslagstull.se/artiklar-om-reptiler/runny-nose-syndrome> [2014- 02-24]
- Ebani, V.V., Fratini, F., (2005). Bacterial zoonoses among domestic reptiles. Annali della Facoltà di Medicina veterinaria LVIII/, 85–91.
- Gibbons, P.M., Steffes, Z.J., (2013). Emerging Infectious Diseases of Chelonians. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice 16, 303–317.
- Girling, S.J., Fraser, M.A., (2009). Treatment of Aspergillus species infection in reptiles with itraconazole at metabolically scaled doses. Veterinary Record 165, 52–54.
- Harkewicz, K.A., (2002). Dermatologic problems of reptiles. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine 11, 151–161.
- Hellebuyck, T., Martel, A., Chiers, K., Haesebrouck, F., Pasmans, F., (2009). Devriesea agamarum causes dermatitis in bearded dragons (Pogona vitticeps). Veterinary Microbiology 134, 267–271.
- Hellebuyck, T., Pasmans, F., Haesebrouck, F., Martel, A., (2012). Dermatological diseases in lizards. *The Veterinary Journal* 193, 38–45.
- Huchzermeyer, F.W., Cooper, J.E., (2000). Fibrin, not abscess, resulting from a localised inflammatory response to infection in reptiles and birds. Veterinary Record 147, 515–517.
- Jacobson, E.R., Cheatwood, J.L., Maxwell, L.K., (2000). Mycotic diseases of reptiles. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine 9, 94–101.
- Maas III, A.K., (2013). Vesicular, Ulcerative, and Necrotic Dermatitis of Reptiles. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice 16, 737–755.
- Maader D (2006) *Reptile Medicine and Surgery* 2. Ed. St Louis , Mo : Saunders
- Marschang, R.E., (2011). Viruses Infecting Reptiles. *Viruses* 3, 2087–2126.
- Meredith A, Johnson-Delaney C (2010) *BSAVA manual of exotic pets : a foundation manual* 5. Ed. Quedgley : British small animal veterinary association
- Muro, J., Ramis, A., Pastor, J., Velarde, R., Tarres, J., Lavin, S., (1998). CHRONIC RHINITIS ASSOCIATED WITH HERPESVIRAL INFECTION IN CAPTIVE SPUR-THIGHED TORTOISES FROM SPAIN. *Journal of Wildlife Diseases* 34, 487–495.
- Paré, J.A., Coyle, K.A., Sigler, L., Maas, A.K., Mitchell, R.L., (2006). Pathogenicity of the *Chrysosporium* Anamorph of *Nannizziopsis vriesii* for veiled chameleons (*Chamaeleo calyptratus*). *Medical Mycology* 44, 25–31.
- Smith, D.A., Barker, I.K., (1988). Healing of cutaneous wounds in the common garter snake (*Thamnophis sirtalis*). *Can J Vet Res* 52, 111–119.
- Smith, D.A., Barker, I.K., Allen, O.B., (1988). The effect of ambient temperature and type of wound on healing of cutaneous wounds in the common garter snake (*Thamnophis sirtalis*). *Can J Vet Res* 52, 120–128.

Soares, J.F., Chalker, V.J., Erles, K., Holtby, S., Waters, M., McArthur, S., (2004). PREVALENCE OF MYCOPLASMA AGASSIZII AND CHELONIAN HERPESVIRUS IN CAPTIVE TORTOISES (TESTUDO SP.) IN THE UNITED KINGDOM. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 35, 25–33.

Van Waeyenberghe, L., Baert, K., Pasmans, F., van Rooij, P., Hellebuyck, T., Beernaert, L., de Backer, P., Haesebrouck, F., Martel, A., (2010). Voriconazole, a safe alternative for treating infections caused by the *Chrysosporium* anamorph of *Nannizziopsis vriesii* in bearded dragons (*Pogona vitticeps*). *Medical Mycology* 48, 880–885.

White, S.D., Bourdeau, P., Bruet, V., Kass, P.H., Tell, L., Hawkins, M.G., (2011). Reptiles with dermatological lesions: a retrospective study of 301 cases at two university veterinary teaching hospitals (1992–2008). *Veterinary Dermatology* 22, 150–161.

Zachary J F, McGavin M D (2012) *Pathologic Basis of Veterinary Disease* 5. ed. St Louis, Missouri : Elsevier