

# Behandlung einer *Candida*-Dermatitis bei einer Spornschildkröte (*Geochelone sulcata*)

A. Friedrich<sup>1</sup>; R. Friedrich<sup>1</sup>; K. Heckers<sup>2</sup>; M. Rütten<sup>3</sup>; H. W. Steinmetz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Tierarztpraxis Dr. Friedrich Bad Neuenahr-Ahrweiler; <sup>2</sup>LABOKLIN, Labor für klinische Labordiagnostik GmbH & Co KG, Bad Kissingen; <sup>3</sup>Institut für Pathologie, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich; <sup>4</sup>Klinik für Zoo-, Heim-, und Wildtiere, Vetsuisse Fakultät, Universität Zürich

## Einleitung

Dermatomykosen stellen bei Hauterkrankungen der Reptilien eine wichtige Differenzialdiagnose dar (1, 2, 5, 8, 14, 17). Im Gegensatz zu Echsen und Schlangen finden sich zu diesem Thema bei Schildkröten nur vereinzelte Fallberichte, wobei sich die Erkrankung meist auf den Panzer beschränkte (4, 16). Bei Echsen (2) und Schlangen (1) bereiten vor allem in neuerer Zeit tiefe Infektionen der Dermis mit *Chrysosporium* anamorph von *Nannizziopsis vriesii* Probleme. Häufig ist es jedoch schwierig, einen kausalen Zusammenhang zwischen sichtbaren Hautveränderungen und nachgewiesenen Pilzen herzustellen (8).

Im vorliegenden Fallbericht werden typische Symptome einer Dermatomykose bei einer Afrikanischen Spornschildkröte (*Geochelone sulcata*) beschrieben. Dabei handelt es sich um den ersten bestätigten Fall einer *Candida*-Dermatitis bei einer in Menschenhand gehaltenen Schildkröte.

## Fallbericht

### Patienten und Anamnese

Zwei 10 Monate alte Spornschildkröten (*Geochelone sulcata*) wurden in der Tierarztpraxis Dr. Friedrich, Ahrweiler (D), mit chronischen Hautveränderungen, eingeschränkter Bewegung und reduzierter Futteraufnahme vorgestellt. Die beschriebenen Symptome lagen seit 8 Wochen vor. Die Haltung der Tiere erfolgte in einem Innenterrarium von 120 × 50 × 50 cm Größe. Als Bodengrund dienten Hanfstengel und Heu. Die Temperatur betrug 35 °C unter der Wärmelampe sowie 28 °C im Randbereich des Terrariums und wurde nachts um 5 °C abgesenkt. Die relative Luftfeuchtigkeit lag zwischen 40 und 70%. Heizung und Beleuchtung erfolgten durch eine 150-Watt-Tageslichtlampe (Power Sun, Fa. Zoo Med, Califor-

nien, St. Luis Ophispo) und eine Infrarot-Wärmelampe (Heat Glo, Exo Terra, Fa. Hagen, Herten). Als Versteckmöglichkeit wurden halbierte Korkrinde und Pflanzen angeboten. Zur Wasserversorgung stand zweimal wöchentlich eine Badeschale mit Vitaminergänzung (1 Tablette/100 ml Wasser, Multinorm, Fa. Aldi Süd, Mülheim, Inhaltsstoffe/Tablette Vitamin A 800 µg) im Terrarium zur Verfügung. Täglich erhielten die Schildkröten frisches Gras, Löwenzahn und Heu ad libitum.

### Klinische Befunde

Bei der klinischen Untersuchung waren beide Tiere inaktiv und zeigten nur geringgradige Abwehrbewegungen bei der Palpation. Sie konnten sich jedoch gut mit den Vordergliedmaßen zwischen gespreizten Daumen und Zeigefinger halten. Der Ernährungszustand war mäßig mit einem Körpergewicht von 70 g und 72 g bei einer Karapaxlänge von 6,5 cm. Der Kopf und die Extremitäten wurden nicht in den Panzer zurückgezogen, die Beweglichkeit war deutlich reduziert. Beide Tiere bewegten sich nicht arttypisch fort, sondern hoben das Plastron kaum vom Boden ab.

Die folgenden Befunde ergaben sich bei beiden Schildkröten. Es bestand ein Ödem der Lider. Die Nasenlöcher waren partiell mit einer weiß-bräunlichen Masse verschlossen. Die Haut des Kopfes, des Nackens und der Extremitäten bedeckte eine wachsartige, gelblich graue, homogene Masse, die an Hals, in der Region des Übergangs von Vorder- bzw. Hintergliedmaßen zum Panzer zu einer zentimeterdicken, mehrschichtigen Auflagerung zusammengespreßt war (►Abb. 1). In der Achsel- und Kniefaltenregion füllte diese Masse die Gelenkbeugen so weit aus, dass die Extremitäten in gestreckter Stellung verharrten. Die darunter liegende intakt erscheinende Epidermis war leicht gerötet, feucht und übelriechend. Krallen, Füße und Unterarme zeigten makroskopisch keine Veränderungen.

### Diagnostik

Die Beläge wurden vorsichtig ohne größere Verletzungen mit einem scharfen Löffel entfernt. Das Gewicht der Beläge betrug 2 g. Das Geschabsel wurde in 30%iger Kaliumhydroxid-Lösung (KOH) aufgeweicht. Mikroskopisch ließen sich runde und ovale Blastokonidien, Pseudohyphen mit einem Durchmesser von 3–6 µm sowie Bakterien und Keratinschuppen nachweisen.

Eine Tupferprobe und Hautbeläge der veränderten Epidermis der Achselregion wurden zur Untersuchung an LABOKLIN (La-

Treatment of a *Candida*-dermatitis in an African spurred tortoise (*Geochelone sulcata*)

Tierärztl Prax 2010; 38 (K): 328–332

Eingegangen: 9. Dezember 2009

Akzeptiert nach Revision: 4. Mai 2010

### Korrespondenzadresse

Dr. Angela Friedrich

Hochstadtstr. 38

53474 Ahrweiler

E-Mail: A-R-Friedrich@t-online.de

bor für klinische Diagnostik GmbH & Co KG LABOKLIN, Bad Kissingen) geschickt. Durch mikroskopische Untersuchung und kulturelle Anzucht wurde ein hoher Gehalt an *Candida albicans* und *Klebsiella oxytoca* nachgewiesen.

Eine Schildkröte wurde aufgrund ihres schlechten Allgemeinzustands und der schwergradigen Hautveränderungen narkotisiert (Ketamin, 100 mg/kg KM i. m., Ketamin 10%, Fa. CEVA, Düsseldorf), euthanasiert (Pentobarbital-Natrium, 400 mg/kg KM i. c., Narcoren®, Fa. Merial, Hallbergmoos) und innerhalb von 24 Stunden zur pathologischen Untersuchung an LABOKLIN geschickt. Das Gewebe wurde 24 Stunden in 4%igem Formalin fixiert, nach Routineprotokoll eingebettet und die Schnitte mit Hämatoxylin-Eosin (H&E) und Perjodsäure-Schiff-Reaktion (PAS) angefärbt. Histologisch zeigte sich eine hochgradige diffuse orthokeratotische Hyperkeratose an den Beinen, am Schwanz sowie geringgradig an Hals und Kehle. Die Epidermis war mittelgradig hyperplastisch und wies im Stratum spinosum und im Stratum granulosum eine geringgradige Spongiose auf. In dem der Epidermis aufgelagerten Keratinmaterial wurden multifokal Ansammlungen von rundlichen bis ovalen, ca. 3–6 µm im Durchmesser großen Blastokonidien und längliche, 4–10 µm breite Pseudohyphen von Hefepilzen nachgewiesen. In der Dermis fand sich zusätzlich eine gering- bis mittelgradige diffuse Infiltration mit heterophilen Granulozyten (► Abb. 2). Die Morphologie der Pilze war vereinbar mit derjenigen der Hefen *Candida* spp. (► Abb. 3). In der mykologischen Kultur wurde *Candida albicans* bestätigt.

Basierend auf den klinischen, mikrobiologischen und pathologischen Befunden konnte die Diagnose einer *Candida-albicans*-assoziierten Dermatitis gestellt werden.

### Therapie und weiterer Verlauf

Bei der verbliebenen Schildkröte wurden an allen betroffenen Hautstellen die Auflagerungen sorgfältig mit einem scharfen Löffel entfernt. Danach konnte das Tier die Extremitäten und den Kopf wieder im Panzer bergen. Durch sofortiges Entfernen der Exkremente und komplette Erneuerung des Bodengrundes alle 3 Tage wurde die Haltungshygiene verbessert. Ferner erhielt das Tier frisches Wasser ohne Vitaminergänzung zur freien Verfügung. Die veränderten Hautstellen wurden einmal täglich mit Povidon-Iod (0,05%) betupft und antimykotisch behandelt (Clotrimazol, Clotrimazol AL 1%, Aliud® Pharma, Laichingen, einmal täglich dünn aufgetragen). Zusätzlich erfolgte die Einleitung einer systemischen antimykotischen Therapie (Ketokonazol Suspension, Rosen Apotheke, Bad Karlshafen, 20 mg/kg p. o. einmal täglich, 21 Tage).

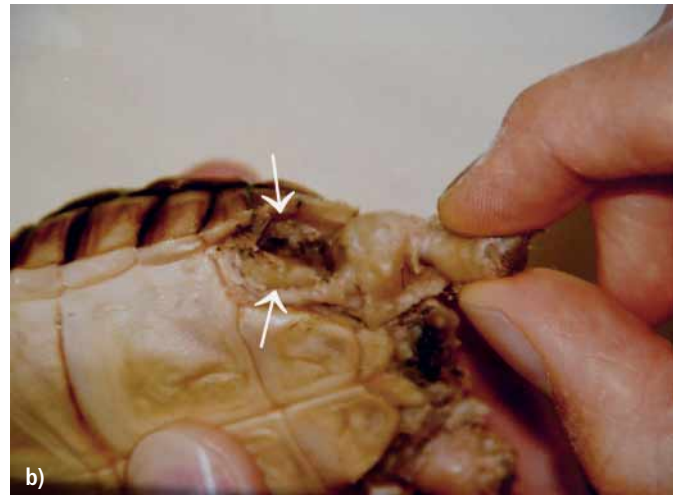
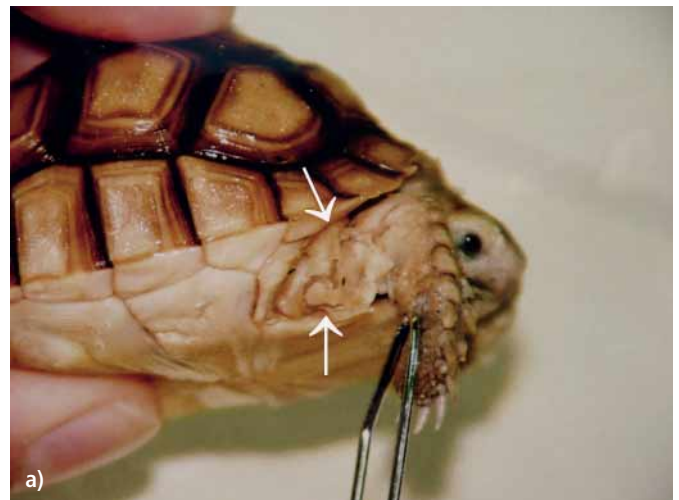
Nach 7 Tagen wies das Tier weiterhin einen reduzierten Appetit bei einem Körpergewicht von 69 g auf. Neben der bisherigen Therapie wurde eine Zwangsfütterung mittels Ernährungssonde vorgenommen (OxBow, Critical Care, Fa. Albrecht, Aulendorf, 2–3 ml/kg KM/Tag). Diese konnte nach 10 Tagen eingestellt werden, da das Tier wieder selbständig fraß.

Bei Vorstellung nach 14 und 21 Tagen zeigte die Schildkröte eine zunehmend normale Hautpigmentierung sowie eine trockere,

festere Epidermis ohne Erosionen, aber mit einem weiterhin veränderten Geruch. Nach 44 Tagen hatte das Tier ein Körpergewicht von 83 g sowie eine durchgehend normale Haut und konnte aus der Behandlung entlassen werden. Drei Monate nach Therapieende stieg das Gewicht der Schildkröte auf 117 g an. Seit einem Jahr ist das Tier ohne Behandlung und symptomfrei.

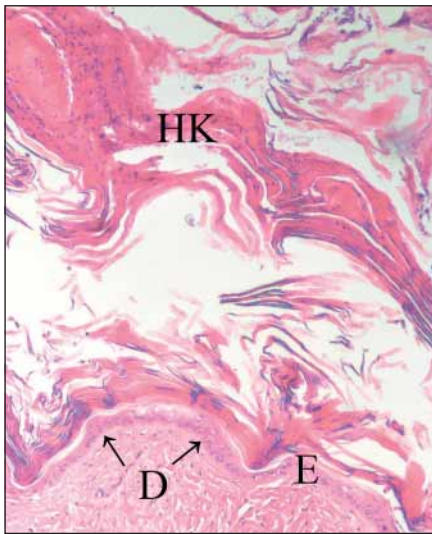
### Diskussion

Im vorliegenden Fall konnte eine *Candida-albicans*-Dermatitis bei einer Spornschildkröte nachgewiesen und erfolgreich therapiert



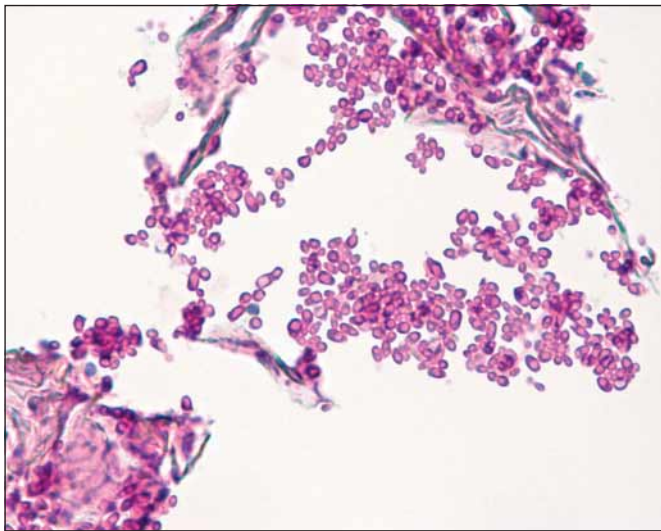
**Abb. 1** Aufnahme einer 10 Monate alten Spornschildkröte (*Geochelone sulcata*) bei der ersten klinischen Untersuchung. Die Extremitäten sind mit einer wachsartigen, gelblich grauen, homogenen Masse bedeckt, die in der Achselregion (a) und Kniefaltenregion (b) zu einer zentimeterdicken Auflagerung (Pfeile) zusammengepresst wird und diese vollständig verschließt.

**Fig. 1** Image of a 10-month-old African spurred tortoise (*Geochelone sulcata*) on the initial clinical examination. The extremities are covered with a waxy, yellowish to grey coloured homogenous mass. The cervicobrachial (a) and prefemoral regions (b) are completely closed by the mass (arrows).



**Abb. 2** Histologische Aufnahme einer Hautprobe aus dem Bereich der Halsfalte einer 10 Monate alten Spornschildkröte (*Geochelone sulcata*). Die Epidermis (E) zeigt eine mittelgradige Hyperplasie (Pfeile) mit einer orthokeratotischen Hyperkeratose (HK). In der Dermis (D) findet sich eine geringgradige heterophile Infiltration. Paraplast, H&E, 100 $\times$ .

**Fig. 2** Histological section of a skin biopsy from the neck of a 10-month-old African spurred tortoise (*Geochelone sulcata*) showing moderate hyperplasia (arrows) and orthokeratotic hyperkeratosis (HK) in the epidermis (E) and minimal heterophilic infiltration in the dermis (D). Paraplast, H&E, 100 $\times$ .



**Abb. 3** Histologische Aufnahme einer Hautprobe aus dem Bereich der Halsfalte einer 10 Monate alten Spornschildkröte (*Geochelone sulcata*). In den Keratinschuppen sind multifokal runde bis ovale, 3–6  $\mu$ m im Durchmesser messende Blastokonidien und Pseudohyphen von Hefepilzen zu erkennen. In der Kultur wurden die Hefen als *Candida albicans* identifiziert. Paraplast, PAS, 500 $\times$ .

**Fig. 3** Histological section of a skin biopsy from the neck of a 10-month-old African spurred tortoise (*Geochelone sulcata*) showing multifocal round to oval blastoconidia and pseudohyphae from yeasts (diameter 3–6  $\mu$ m) between the keratin scales. Yeasts were identified as *Candida albicans* after microbial culture. Paraplast, PAS, 500 $\times$ .

werden. Die Alterationen bestanden aus hochgradigen epidermalen Keratinauflagerungen. Eine Haltungsoptimierung, eine systemische Ketokonazoltherapie sowie eine lokale antimykotische Behandlung führten zu einer vollständigen Genesung des Patienten.

Viele Faktoren, wie unzureichende Haltungs- und Fütterungsbedingungen, primäre Infekte und unsachgemäße Arzneimittelanwendungen, sollen für die Entstehung von Mykosen verantwortlich sein. Bei Reptilien gelten Umweltfaktoren als die wichtigsten Ursachen für Dermatomykosen (5). Ungeeignetes Klima und reduzierte Wasseraufnahme werden als Stressoren angesehen, die eine Immunsuppression induzieren und eine Infektion mit Hautpilzen begünstigen (5). Im beschriebenen Fall führten alle genannten Umweltfaktoren zu einem konstant feucht-kühlen Klima und boten damit ideale Wachstumsbedingungen für Haut- und Umweltpilze. Zusätzlich weisen bis zu 81% der Schildkröten im Gastrointestinaltrakt Hefen auf, die über den Kot in die Umgebung ausgeschieden werden und bei mangelndem Reinigungsregime zu einem hohen Infektionsdruck im Terrarium führen können (8).

Die Spornschildkröte gehört zu den Landschildkröten aus heißen Trockengebieten, für die eine Freilandhaltung nur im Sommer empfohlen werden kann. Der ursprüngliche Lebensraum der Spornschildkröte, die Sahelzone Afrikas, ist eine der trockensten Regionen der Welt. Während des Wachstums benötigen Spornschildkröten jedoch lokal eine Luftfeuchte zwischen 45 und 99%, um ein physiologisches Wachstum des Panzers zu ermöglichen (19). In freier Wildbahn finden die Tiere diese speziellen Klimabedingungen mit hoher Luftfeuchtigkeit in bis zu 3 m tiefen Höhlen und Felsspalten und speziell Jungtiere suchen diese Orte gezielt auf (9). Die im vorliegenden Fall konstant erreichte durchschnittliche Luftfeuchte von 40–70% entspricht nicht den empfohlenen Klimabedingungen für juvenile Tiere, da durchschnittlich eine geringe Luftfeuchte, partiell aber eine massiv erhöhte Luftfeuchte vorhanden sein sollte. Das Panzerwachstum junger Tiere, die bei einer Luftfeuchte zwischen 45 und 99% gehalten werden, ist physiologischer als bei Tieren unter trockener Haltung (19). Auch die erforderliche durchschnittliche Tagestemperatur von 30  $^{\circ}$ C und lokale Höchsttemperaturen bis zu 45  $^{\circ}$ C in Kombination mit einer Nachtabsenkung auf 20  $^{\circ}$ C wurden in der beschriebenen Haltung nicht erreicht. Um diese anspruchsvollen Klimazonen zu gewährleisten, sind Sonnenplätze, schattenspendende Gewächse und ein beheizbares Schutzhaus notwendig. Aus diesen Gründen wird für die Haltung dieser Schildkrötenart mit einem Endgewicht von bis zu 90 kg ein separater, beheizbarer Schildkrötenraum mit den entsprechenden Klimabedingungen empfohlen (9).

Bei post mortem untersuchten herbivoren Reptilien gilt *Candida* spp. als physiologischer Bestandteil des Gastrointestinaltrakts (8). Im Fall einer Immunsuppression, lang anhaltender Antibiotikaverabreichung oder mangelnder Hygiene kann es zur Überwucherung der physiologischen Darmflora kommen (5). Die Candidiose wird als akute oder subakute Pilzinfektion der Haut und des Verdauungskanals bei verschiedenen Reptilienarten beschrieben (7). Bisher wurde bei Reptilien *Candida albicans* nur bei einer Maurischen Landschildkröte (*Testudo graeca*) mit Pneumonie (6)

und einer Meeresschildkröte mit nekrotischer Enteritis (11) nachgewiesen. Ein Bericht über eine Hautmanifestation fand sich in der Literatur nicht.

Neben *Candida albicans* gibt es viele weitere Hautpilze, die aber als weniger pathogen beschrieben werden (7). Eine optimale Vermehrung findet bei 20–27 °C und hoher Luftfeuchte statt. Bei der Hautform dringen *Candida* spp. nach Schädigung der Hautoberfläche in das Stratum corneum ein und entwickeln ein subkorneales Myzel. Es kommt zur Bildung von Papeln und Pusteln, die sich zu erythematösen und exsudativen Plaques mit weiß-grauer Oberfläche entwickeln und chronisch feucht bleiben. Stratum corneum und Oberhäutchen sind mit einer wachsartigen Substanz abgedichtet, die sich beim Lösen der Plaques abschilfert und darunter eine diskolorierte und erosive Epidermis freilegt. Durch die Feuchtigkeit sind sekundäre bakterielle Infektionen bei mykotischen Infektionen häufig. Unbehandelte *Candida*-Dermatomykosen führen zu Rupturen des Integuments mit möglicher Dissemination in die inneren Organe und Todesfolge.

Differenzialdiagnostisch wurde eine Hypervitaminose A in Betracht gezogen. Die Fütterungsanamnese zeigte, dass die Spornschildkröten über mehrere Monate zweimal pro Woche mit vitaminisiertem Wasser versorgt wurden. Die angebotenen 100 ml Wasser enthielten 800 µg bzw. 1454 IU Vitamin A (1 IU = 0,55 µg). Für die orale Applikation von Vitamin A bei Landschildkröten werden Dosierungen von 1000–2000 IU/kg KM alle 7–14 Tage angegeben (3). Da die Wasseraufnahme der Tiere sehr unregelmäßig erfolgt, konnte die tatsächliche Vitamin-A-Aufnahme nicht bestimmt werden. Bei der Hypervitaminose A trennt sich das Stratum germinativum vom Stratum corneum (subkorneale Akantholyse, Blasenbildung). Ferner tritt eine starke Akanthose und neben der orthokeratotischen auch eine parakeratotische Hyperkeratose auf. Die histologischen Befunde im beschriebenen Fall sprachen gegen eine Hypervitaminose A.

Grundlegender Therapiebestandteil war die Optimierung der Haltungsbedingungen. Die Terrarienhaltung wurde um ein dauerhaft installiertes Thermo-Hygrometer mit Minimum- und Maximumanzeige ergänzt, um den Erfolg der Klimaveränderungen zu kontrollieren und zu dokumentieren. Die als Einstreu verwendeten Hanfstengel wurden durch ein Erde-Sand-Gemisch ersetzt und die Exkremente täglich entfernt. Der Einsatz einer leistungsstarken UV-Lampe (Osram, Ultra-Vita-Lux, 300 Watt, Fa. Osram, Augsburg, einmal täglich für 30 Minuten) erhöhte die Maximaltemperatur bei gleichzeitiger Reduktion der durchschnittlichen Luftfeuchte auf 40–50%. Um eine partielle Luftfeuchte von 45–99% zu erreichen, wurde eine Kunststoffbox mit einem kleinen Loch versehen und mit feuchtem Moos ausgekleidet (Sphagnum Moos, Lucky reptile, Fa. Hoch, Waldkirch).

Die lokale Behandlung mit Povidon-Iod (0,05%) und einer antimykotischen Salbe führte schnell zur Linderung der klinischen Symptome. Die topische Applikation antimykotischer Agenzien orientiert sich an der Anwendung bei anderen Tierarten, da für diese bei Reptilien keine publizierten Anwendungsstudien vorliegen (3, 7, 20). Um jedoch eine optimale Wirkung der Therapie-

### Fazit für die Praxis

Dermatomykosen spielen bei Hauterkrankungen von Landschildkröten eine wichtige differenzialdiagnostische Rolle. Die Ursache für die Entstehung von Mykosen ist multifaktoriell, wobei Umweltfaktoren bei Reptilien als wichtigste Ursachen angesehen werden. Der Nachweis der Mykosen erfolgt mittels kulturellem Nachweis aus einer Tupferprobe sowie histologischer Untersuchung. Bei der Entnahme der Tupfer sollten vorhandene Beläge mit untersucht und kultiviert werden, um falsch negative Ergebnisse zu reduzieren. Differenzialdiagnostisch sollte jede Hautveränderung bei Landschildkröten auf das Vorliegen einer Mykose untersucht werden. Unbehandelte lokale Dermatomykosen verursachen Rupturen des Integuments mit möglicher Komplikation einer systemischen Mykose, sekundär bakterieller Infektion und Todesfolge. Die Haltungsoptimierung, kombiniert mit einer systemischen antimykotischen Langzeittherapie und einer lokalen antimykotischen Behandlung kann zu einer vollständigen Genesung des Patienten führen.

tika zu erzielen, ist darauf zu achten, dass die hyperkeratotischen Beläge von der Epidermis vorsichtig entfernt werden. Dermatomykosen schaffen im Integument Eintrittspforten für systemische Mykosen, die die Heilungsprognose rapide verschlechtern können. Aufgrund der in der Epidermis und Dermis nachgewiesenen Hefen und der identischen Symptome bei beiden Tieren wurde für die zweite Schildkröte nach Erhalt der Diagnose eine systemische Antimykose eingeleitet. Zur systemischen antimykotischen Therapie stehen verschiedene Azole zur Auswahl, deren Sicherheit für Reptilien untersucht wurde (3, 7, 20). Im vorliegenden Fall kam Ketokonazol über 21 Tage zum Einsatz ohne dass klinisch sichtbare Nebenwirkungen auftraten. Zur lokalen Therapie wurde Povidon-Iod (0,05%) verwendet, das sowohl bakterizid als auch in gewissem Rahmen fungizid wirksam ist (15). Ferner wurde eine Wirkung gegen *Candida* nachgewiesen (18).

Wenn durch Änderung der Haltungsbedingungen die Ursache der Immunsuppression bei Schildkröten abgestellt und die Entstehung einer Organmykose durch lokale und systemische antimykotische Behandlung verhindert werden kann, ist die Prognose als günstig anzusehen, sofern die Erkrankung noch nicht zu weit fortgeschritten ist. Die Prophylaxe von Dermatomykosen besteht in der gezielten Aufklärung von Schildkrötenhaltern in Bezug auf die Haltungsbedingungen der entsprechenden Schildkrötenart. Relevant sind Hygiene, Umgebungstemperatur und Ernährung sowie in diesem Fall die lokale Luftfeuchte, die von den Anforderungen an die allgemeine Luftfeuchte abweicht.

### Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Prof. Dr. Jean-Michel Hatt und PD Marcus Clauss für die Durchsicht des Manuskripts.

### Interessenskonflikt

Die Autoren bestätigen, dass kein Interessenskonflikt besteht.

## Literatur

1. Bertelsen MF, Crawshaw GJ, Sigler L, Smith DA. Fatal cutaneous mycosis in tentacled snakes (*Erpeton tentaculatum*) caused by the *Chrysosporium* anamorph of *Nannizziopsis vriesii*. *J Zoo Wildl Med* 2005; 36: 82–87.
2. Bowman MR, Pare JA, Sigler L, Naeser JP, Sladky KK, Hanley CS, Helmer P, Phillips LA, Brower A, Porter R. Deep fungal dermatitis in three inland bearded dragons (*Pogona vitticeps*) caused by the *Chrysosporium* anamorph of *Nannizziopsis vriesii*. *Med Mycol* 2007; 45: 371–376.
3. Diethelm G. Reptiles. In: *Exotic Animal Formulary*. Carpenter JW, ed. St. Louis: Elsevier-Saunders 2005; 53–131.
4. Günther P, Fehr M, Mathes K, Hewicker-Trautwein M. Osteolytische Panzernekrose des Plastrons einer Maurischen Landschildkröte (*Testudo graeca*) mit Beteiligung des keratinolytischen Pilzes *Scopulariopsis* sp. *Tierärztl Prax* 2009; 37 (K): 45–50.
5. Harkewicz KA. Dermatologic problems of reptiles. *Semin Avian Exotic Pet Med* 2002; 11: 151–161.
6. Hernandez-Divers SJ. Pulmonary candidiasis caused by *Candida albicans* in a Greek tortoise (*Testudo graeca*) and treatment with intrapulmonary amphotericin B. *J Zoo Wildl Med* 2001; 32: 352–359.
7. Jacobson ER, Cheatwood JL, Maxwell LK. Mycotic diseases of reptiles. *Semin Avian Exotic Pet Med* 2000; 9: 94–101.
8. Kostka VM, Hoffmann L, Balks E, Eskens U, Wimmershof N. Review of the literature and investigations on the prevalence and consequences of yeasts in reptiles. *Vet Rec* 1997; 140: 282–287.
9. Kundert S. Die Spornschildkröte (*Geochelone sulcata*). <http://www.sigs.ch/blatt14.aspx>. Letzter Zugriff: 15.4.2010.
10. Mitchell MA, Diaz-Figueroa O. Wound management in reptiles. *Vet Clin North Am: Exot Anim Pract* 2004; 7: 123–140.
11. Oros J, Arencibia A, Fernandez L, Jensen HE. Intestinal candidiasis in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*): an immunohistochemical study. *Vet J* 2004; 167: 202–207.
12. Paré JA, Jacobson ER. Mycotic diseases of reptiles. In: *Infectious diseases and Pathology*. Jacobson ER, ed. Florida: CRC Press 2007; 527–570.
13. Pare JA, Sigler L, Hunter DB, Summerbell RC, Smith DA, Machin KL. Cutaneous Mycoses in Chameleons caused by *Chrysosporium* anamorph of *Nannizziopsis vriesii* (Apinis) Currah. *J Zoo Wildl Med* 1997; 28: 443–453.
14. Pare JA, Sigler L, Rosenthal KL, Mader DR. Microbiology: Fungal and bacterial diseases of reptiles. In: *Reptile Medicine and Surgery*, 2nd ed. Mader DR, ed. St. Louis: Saunders Elsevier 2006; 217–238.
15. Pierard GE, Pierard-Franchimont C, Arrese JE. Povidone-iodine wash solutions in the prevention of superficial fungal infections; predictive evaluation using the corneofungimetry bioassay. *Eur J Clin Pharmacol* 1997; 53: 101–104.
16. Rose FL, Koke J, Koehn R, Smith D. Identification of the etiological agent for necrotizing scute disease in the Texas tortoise. *J Wildl Dis* 2001; 37: 223–228.
17. Schumacher J. Fungal diseases of reptiles. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 2003; 6: 327–335, vi.
18. Waltimo TM, Orstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *Int Endod J* 1999; 32: 421–429.
19. Wiesner CS, Iben C. Influence of environmental humidity and dietary protein on pyramidal growth of carapaces in African spurred tortoises (*Geochelone sulcata*). *J Anim Physiol Anim Nutr* 2003; 87: 66–74.
20. Wilkinson R. Therapeutics/Formulary. In: *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*. McArthur S, Wilkinson R, Meyer J, eds. Oxford: Blackwell 2004; 465–503.