

CANV und SFD zwei

Pilzinfektionen

bei Reptilien mit verheerenden Folgen

In den letzten Jahren haben schwere Pilzinfektionen bei Reptilien zugenommen. Die Ursache dafür lässt sich in den meisten Fällen nicht auf einen einzelnen Auslöser zurückführen – eine Vielzahl von Faktoren spielt eine Rolle, viele davon sind menschlichen Ursprungs. Es ist von fundamentaler Bedeutung, die Vorgänge und Abläufe bei diesen Erkrankungen zu verstehen, um geeignete Lösungen zu finden.

Text von Monika Allerstorfer

Immer häufiger auftretende Pilzerreger, die schwerwiegende Erkrankungen zur Folge haben, sind eine zunehmende globale Bedrohung für Wildtiere, aber auch für exotische Haus- und Zootiere. Man denke nur an die dramatischen Folgen der beiden Chytridpilzkrankungen, mit denen Amphibien weltweit zu kämpfen haben und denen ganze Arten zum Opfer gefallen sind.

Doch auch Reptilien kämpfen mit Pilzen. Die weltweite Verbreitung solcher Erkrankungen wird wahrscheinlich durch Klimaveränderungen und menschliche Aktivitäten vorangetrieben und verstärkt, doch die genauen Vorgänge und Abläufe sind noch größtenteils unbekannt.

Pilze sind in der Umwelt der Reptilien allgegenwärtig. Die Effizienz ihres Immunsystems, Pilzinfektionen zu bekämpfen, wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Bei den meisten Ausbrüchen oder Einzelfällen dieser sogenannten Mykosen im Terrarium spielt eine suboptimale Haltung eine Rolle, mangelnde Hygiene, Überbesatz, Stress und Temperaturprobleme eingeschlossen. Weitere Faktoren, die das Immunsystem beeinflussen, sind der allgemeine Zustand der Tiere, der Ernährungs- und Fortpflanzungsstatus, saisonale Veränderungen sowie das Alter der Tiere.

Pilze kommen normalerweise im Boden vor, sind sehr anpassungsfähig und können bei Mensch und Tier Krankheiten hervorrufen. Meist dringen sie über Verletzungen wie Schnittwunden, Abschürfungen und Bisswunden in den Körper ein. Für

Reptilien sind sie besonders in den ersten Wachstumsphasen nach dem Schlupf und unter warmen, feuchten Bedingungen ein Problem. Einige Pilze können sofort nach der Eiablage die Eimembran durchdringen und so zum Tod des Embryos führen oder Missbildungen verursachen. Sowohl der Erreger von CANV als auch von SFD sind Saprophyten (Fäulnisbewohner), die in der Umwelt vorkommen. Sie gehören zum *Chrysosporium*-Komplex und werden regelmäßig auch von der normalen, gesunden Reptilienhaut isoliert.

CANV (*Chrysosporium anamorph of Nannizziopsis vriesii*)

Die CANV-Gruppe der Pilze, die *Ophiomyces ophioidicola* und *Nannizziopsis vriesii* beinhalten (CANV steht für: *Chrysosporium anamorph of Nannizziopsis vriesii*), sind Saprophyten, also Fäulnisbewohner. Mit steigender Häufigkeit treten sie inzwischen als Krankheitserreger bei Reptilien auf. Ihre Herkunft und Ansteckungsgefahr (Virulenz) wird noch immer untersucht.

Die Methoden der Diagnose beinhalten die Histopathologie, verschiedene Kulturmethoden und molekulare Techniken, wie z. B. PCR-Analysen (Polymerase-Kettenreaktion).

Die Gattung *Chrysosporium* beinhaltet eine große Gruppe von allgegenwärtigen, hauptsächlich im Boden vorkommenden und häufig keratinophilen (keratinlieben-

den) Arten. Eine Untersuchung der Haut gesunder Reptilien ergab, dass diese Pilze ein sehr seltener Bestandteil der Pilzfauna der Reptilienhaut sind.

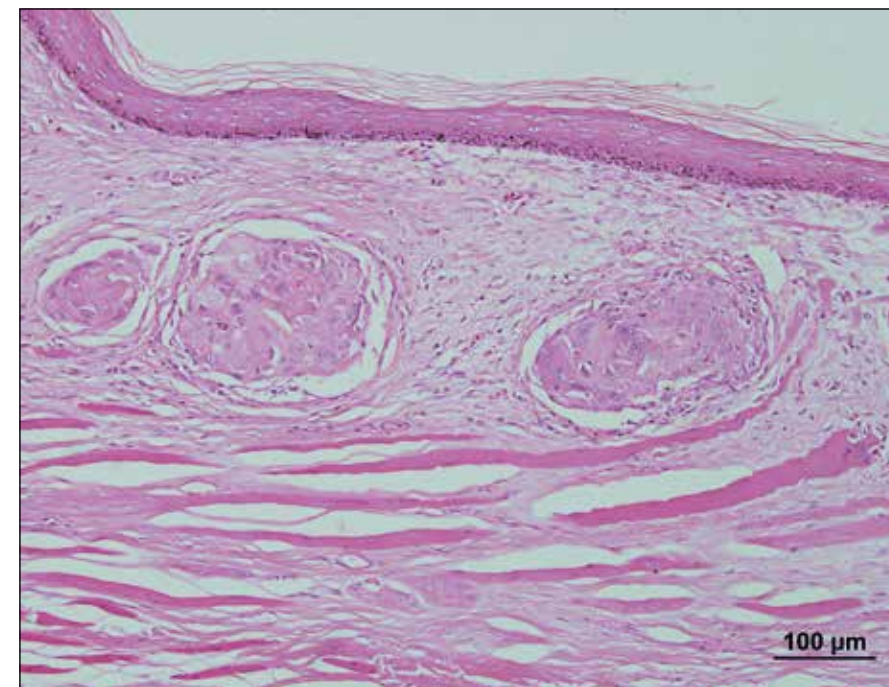
CANV ist ein keratinophiler Schlauchpilz, der eine hoch ansteckende Dermatomykose (Hautpilzkrankung) bei Reptilien verursacht. Suboptimale Haltungsbedingungen und Mangelernährung wurden als verschlimmernde Faktoren bei CANV beschrieben.

Nannizziopsis vriesii ist ursprünglich ein sich sexuell fortpflanzender Schlauchpilz (Ascomycete), der als Erstes von der Haut und den Lungen einer Ameive isoliert wurden. Ein Nachweis im Boden ist ebenfalls bekannt. *Nannizziopsis vriesii* bildet sexuelle Fruchtkörper (Ascosporen) auf nährstoffarmen Böden bei 30 °C, aber auch ungeschlechtliche (mitotische) Stadien, die für *Chrysosporium* typisch angesehen werden, bestehend aus einem einzelnen Konidium (Aleurokonidien) und Arthrokonidien (besteht aus mehreren Zellfäden).

Der CANV-Komplex wurde kürzlich in drei Gattungen unterteilt:

- Die Gattung *Nannizziopsis* beinhaltet *N. vriesii*, *N. guarroi*, *N. dermatiditis*, *N. crocodili*, *N. barbata*, *N. arthrosporioides*, *N. chlamydospora*, *N. draconi*, *N. pluriseptata* und wurde bei Chamäleons, Geckos, Krokodilen, Agamen und Leguanen festgestellt. *Nannizziopsis guarroi* verursacht die sogenannte Yellow Fungal Disease (YFD), eine häufig bei Bartagamen und Grünen Leguanen auftretende Infektion.
- Die Gattung *Ophiomyces* mit der einzigen Art *O. ophioidicola* kommt nur bei Schlangen vor. Sie verursacht die weiter unten eingehend besprochene SFD.
- Die Gattung *Paranannizziopsis* umfasst die Arten *P. australiensis*, *P. californiensis*, *P. crustacea* und *P. longispora*, die Echsen, Schlangen und Brückenechsen infiziert.

Infektionen dieser Erreger sind aus Nordamerika, Europa, Asien und Australasien bekannt. Sie beginnen als Hautkrankheit mit Verletzungen und krankhaften Gewebeveränderungen, gekennzeichnet durch Hyperkeratose (übermäßige Hornhautbildung), Nekrose (Absterben von Zellen), Vesikel (Bläschen), Geschwüren und Krusten und schreiten oft



CANV: histologischer Schnitt der Haut einer Bartagame mit deutlich sichtbaren Granulomen
Foto: R. Johnson

zu einer tödlich endenden, systemischen (den gesamten Organismus betreffenden) Krankheit fort.

Die Hyphen (Pilzfäden) sind zuerst nur an der Oberfläche der Reptilienhaut festzustellen und dringen im weiteren Krankheitsverlauf in tiefere Hautschichten und später auch in die darunter liegenden Muskelschichten vor.

Studien bei Jemenchamäleons ergaben, dass der Pilz auch über Rastplätze und kontaminierte (verunreinigte) Terrarienrichtung übertragen werden kann, was eine rasche Ausbreitung zur Folge hat.

Bisher sind CANV-Infektionen von folgenden Arten bekannt: Streifenköpfige Bartagame (*Pogona vitticeps*), Östliche Bartagame (*P. barbata*), Grüner Leguan (*Iguana iguana*), Ameiven (*Ameiva*), Taggeckos (*Phelsuma*), Riesen-Gürtelschweif (*Cordylus giganteus*), Bahamaanolis (*Anolis sagrei*), Leopardgecko (*Eublepharis macularius*), Jemenchamäleon (*Chamaeleo calypttratus*), Parsons Chamäleon (*Ch. parsonii*), Teppichchamäleon (*Ch. lateralis*), Jacksons Chamäleon (*Ch. jacksonii*), Warane (*Varanus*), Riesen-Stachelskink (*Bellonias major*), Östliche

Gesunder Leopardgecko (*Eublepharis macularius*) Foto: M. Allerstorfer



CANV-Infektion bei einer Bartagame
Foto: R. Johnson

Auch Königspythons (*Python regius*) leiden unter Pilzkrankungen Foto: M. Allerstorfer



Smaragdeidechse (*Lacerta viridis*), Halsbandleguane (*Crotaphytus*), Braune Nachtbaumnatter (*Boiga irregularis*), Strumpfbandnattern (*Tamnophis*), Grüne Anakonda (*Eunectes murinus*), Königsboa (*Boa constrictor*), Breitkopffotter (*Haplocephalus bungaroides*), Massassauga (*Sistrurus catenatus*),

Fühlerschlange (*Erpeton tentaculatum*), Kornnatter (*Pantherophis guttatus*), Königsnattern (*Lampropeltis*), Feilenschlangen (*Acrochordus*), Wassernattern (*Nerodia*), Brückenechse (*Sphenodon punctatus*), Leistenkrokodil (*Crocodylus prosus*) und Australienkrokodil (*Crocodylus johnsonii*). Dieses breite Spektrum betroffener Arten lässt davon ausgehen, dass in der Zukunft mit weiteren zu rechnen sein wird.

Bei der Massassauga (*Sistrurus catenatus*) wurde SFD zuerst entdeckt Foto: S. Tetzlaff



Vorbeugung und Behandlung von CANV-Erkrankungen

Die mit CANV infizierten Reptilien waren entweder Wildfänge, Schlüpflinge oder Versuchstiere, was zur Annahme führte, dass Stress im Zusammenhang mit Fang und Transport, Überbesatz und/oder suboptimalen Temperaturbedingungen ein zusätzliches Infektionsrisiko darstellt. Eine Ansäuerung des Haltungswassers bei aquatisch lebenden Schlangen führte zu einer Verbesserung und in einigen Fällen sogar zu einer Verhinderung des Ausbruchs. Ansonsten war die Behandlung bisher wenig erfolgreich. Eine Übertragung von Mensch auf Reptil und umgekehrt ist bisher nicht nachgewiesen. Der Pilz kann auch längere Zeit in der Umwelt überleben und zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu einer Infektion führen.



Massassauga (*Sistrurus catenatus*) mit SFD-Symptomen an der Schnauze Foto: S. Tetzlaff



Massassauga (*Sistrurus catenatus*) mit SFD-Symptomen an der Unterseite des Kopfes Foto: S. Tetzlaff

SFD (Snake Fungal Disease)

SFD ist eine immer häufiger auftretende Infektionskrankheit. Der Erreger *Ophidiomyces ophiodiicola* kann in einer Vielzahl von Lebensräumen wachsen und ist hoch ansteckend. Er ernährt sich von Keratin, einem Hauptbestandteil der Schlangenhaut, und verursacht offene Wunden, Knoten, eine abnormale Häutung, Geschwüre und andere entstellende Veränderungen sowohl in der Schlangenhaut als auch in anderen Geweben. Der Pilz wächst normalerweise in der Erde, kann jedoch auch auf einer Vielzahl anderer Substrate gedeihen und mit Hilfe der meisten Kohlenstoff- und Stickstoffquellen im Boden überleben. Er toleriert auch erhöhte Schwefelwerte.

Bis jetzt ist noch nicht bekannt, ob der Pilz gesunde oder nur bereits geschwächte Tiere befällt. Zunehmende Lebensraumzerstörung, Verschmutzung sowie Stress durch menschliche Eingriffe, schwere Unwetter und veränderte Wetterlagen könnten die Gesundheit der Schlangen verschlechtern und sie so anfälliger machen.

Vorläufige Forschungen lassen vermuten, dass *Ophidiomyces ophiodiicola* in vielen verschiedenen Ökosystemen vorkommt und mit den sich stärker verändernden Umweltbedingungen immer problematischer wird. Vor allem feuchte Wetterbedingungen scheinen ihn zu fördern.

Die Krankheit wurde im Jahr 2000 bei einer Massassauga (*Sistrurus catenatus*) zum ersten Mal nachgewiesen. Seither wurden aus den verschiedensten Bundesstaaten der USA und Kanada Infektionen gemeldet. Das USGS - National Wildlife Health Center (NWHC) bestätigte Fälle von SFD (oder die Existenz des Erregers) bei Schlangen in Alabama, Connecticut, Illinois, Florida, Kentucky, Louisiana, Massachusetts, Minnesota, New Jersey, New Hampshire, New York, Ohio, South Carolina, Tennessee, Vermont, Virginia und Wisconsin. Wahrscheinlich ist die Krankheit noch viel weiter verbreitet, als bisher bekannt ist.

Eine Analyse von wildlebenden Schlangen in Großbritannien und Tschechien über die Jahre 2010–2016 bestätigte das Vorhandensein des Krankheitserregers von SFD auch in Europa. Sowohl der Erreger als auch die Krankheit selbst wurden in mindestens 26 Fällen nachgewiesen, auch einige Todesfälle sind bekannt. Die Stämme von *O. ophiodiicola* in Europa und

Unsere Diagnosen sind keine Hirngespinnste...



...sondern das Ergebnis von Kompetenz, Engagement und jahrelanger Erfahrung

Umfassende Labordiagnostik und Pathologie für:

- Amphibien und Reptilien
- Zierfische
- Wirbellose
- Heimtiere, Wildtiere und Exoten ...

Leistungsverzeichnis, Informationen und Einsendeformulare unter: www.exomed.de





Schwarznatter (*Coluber constrictor*) mit Symptomen der Hautpilzkrankung SFD. Offensichtliche äußere Abnormalitäten sind eine getrübe Linse, raue verkrustete Schuppen auf der Haut und einige verfärbte raue Schuppen an der Halsseite. Das Tier wurde im Januar 2013 in Volusia County, Florida, gefangen. Foto: D.E. Green (USGS National Wildlife Health Center, Canada)



Zwergklapperschlange (*Sistrurus miliarius*) mit zahlreichen erhabenen Knoten in der Rückenhaut der unteren Körperhälfte, der Schwanz mit rauen und verkrusteten Schuppen. Das Tier wurde im Oktober 2012 in Volusia County, Florida, gefangen. Foto: D.E. Green (USGS National Wildlife Health Center, Canada)



Erdnatter (*Pantherophis alleghaniensis*) mit Anzeichen einer Hautpilzkrankung. Offensichtliche äußere Abnormalitäten sind die getrübe Linse und raue, verkrustete Schuppen an der Schnauze. Das Tier wurde im März 2012 in New Jersey gefangen. Foto: D.E. Green (USGS National Wildlife Health Center, Canada)

Nordamerika zeigen Unterschiede. Der europäische Stamm wächst langsamer als der nordamerikanische. Die betroffenen Schlangenarten in Europa sind bisher die Ringelnatter (*Natrix natrix*), die Würfel-

natter (*Natrix tessellata*) und die Kreuzotter (*Vipera berus*). Was die Herkunft des Erregers angeht, können nur Vermutungen angestellt werden. Für eine sichere Aussage sind noch

nicht genügend Informationen bekannt. Aufgrund der genetischen Unterschiede von *O. ophioidicola* in Amerika und Europa ist eine Verschleppung auszuschließen. Vielmehr dürfte der Erreger schon länger existieren und sich möglicherweise durch verschiedene Umweltveränderungen von einem harmlosen in einen pathogenen Pilz verwandelt haben. Außerdem kann er leicht mit anderen Pilzerregern verwechselt werden, sodass es durchaus möglich ist, dass er schon länger als bisher angenommen existiert und einfach nur verkannt wurde. Unbestritten ist, dass er sich in den letzten Jahren zu einer immer größeren Bedrohung für Schlangen entwickelt hat und zu einer globalen Bedrohung werden kann.

Von SFD sind viele Schlangenarten betroffen, die Krankheit scheint jedoch bei bestimmten Arten wie Klapperschlangen (*Crotalus*), Kletternattern (*Pantherophis*), Zornnattern (*Coluber*) und Königsnattern (*Lampropeltis*) verstärkt aufzutreten bzw. einen schlimmeren Verlauf zu nehmen.

SFD wurde bisher bei folgenden Schlangenarten nachgewiesen: Siegelring-Schwimmnatter (*Nerodia sipedon*), Schwarznatter (*Coluber constrictor*), Kükennatter (*Pantherophis obsoletus*), Waldklapperschlange (*Crotalus horridus*), Zwergklapperschlange (*Sistrurus miliaris*), Dreiecksnatter (*Lampropeltis triangulum*), Braune Wasserschlange (*Nerodia taxispilota*), Schlammnatter (*Farancia abacura*), Östliche Indigonatter (*Drymarchon couperi*), Östliche Massassauga (*Sistrurus catenatus*), Östliche Bändernatter (*Thamnophis sauritus*), Fuchsnatter (*Pantherophis vulpinus*), Halsbandnatter (*Diadophis punctatus*), Nordamerikanischer Kupferkopf (*Agkistrodon contortrix*), Kiefernatter (*Pituophis melanoleucus*), Wassermokassinotter (*Agkistrodon piscivorus*), Prärie-Strumpfbandnatter (*Thamnophis radix*), Regenbogen-Schlammnatter (*Farancia erytrogramma*), Diamant-Klapperschlange (*Crotalus adamanteus*), Mangrovennatter (*Nerodia clarkii*), Erdnatter (*Pantherophis alleghaniensis*), Schwarze Wüstenkettennatter (*Lampropeltis nigra*), Südliche Schwimmnatter (*Nerodia fasciata confluens*), Kornnatter (*Pantherophis guttata*), Bullennatter (*Pituophis catenifer sayi*), Louisiana-Kiefernatter (*Pituophis ruthveni*), Königinnennatter (*Regina septemvittata*), Westliche Bändernatter (*Thamnophis pri-*

ximus), Gewöhnliche Strumpfbandnatter (*Thamnophis sirtalis*), Glatte Erdschlange (*Virginia valeriae*), Königspython (*Python regius*) und Nördlicher Felsenpython (*Python sebae*).

SFD: Symptome und Krankheitsverlauf

Trotz vieler typischer Symptome verläuft die Krankheit bei einzelnen Individuen sehr unterschiedlich, wodurch eine eindeutige Diagnose erschwert wird. Typische Merkmale sind

- Verdickte, farbveränderte Schuppen und verkrustete Läsionen entlang des gesamten Körpers
- Harte, krustige Schürfwunden an der Schnauze um die Nasenlöcher herum, die häufig am Kopf infizierter Schlangen zu finden sind
- Getrübe Augen und einige gelbe, verkrustete Schuppen um die Augen, an der Schnauze und unter dem Kinn
- Verdickte, erhabene Knoten am Rücken und seitlich dem Körper entlang, die mit verkrusteten Schuppen bedeckt sind
- Unvollständige Häutung, nach der auch Läsionen und andere Auffälligkeiten zurückbleiben

Das klinische Erscheinungsbild hängt häufig mit dem Stadium der Krankheit zusammen. Im frühen Infektionsstadium sind betroffene Schuppen häufig angeschwollen und mit Flüssigkeit gefüllt, wie bei einer Blase, die dann eventuell hart wird und verkrustet. Direkt nach der Häutung infizierter Schlangen sind Läsionen schwerer erkennbar, zumindest vorübergehend. Alte Läsionen sind normalerweise auf der abgestreiften Haut (Exuvie) als orange bis braun gefärbte verdickte Hautregionen erkennbar. Es gibt eindeutige Unterschiede in der Schwere der Krankheit in verschiedenen geographischen Regionen, die mit Stammmunterschieden des Krankheitserregers, der genetischen Zusammensetzung einer Schlangenpopulation, der Umwelt und/oder verhaltensbiologischen Faktoren zusammenhängen.

Schon früher wurden einige Fälle von Hautkrankheiten bei Schlangen dem CANV-Komplex zugeordnet. Heute, nach der Entdeckung von *Ophidiomyces ophioidicola* und der Verwendung von molekularen Nachweismethoden, konnte in einigen Fällen bereits gezeigt werden, dass auch viele dieser „Altfälle“ von *O. ophioidicola* hervorgerufen wurden. Zur



Siegelring-Schwimmnatter (*Nerodia sipedon*) mit verkrusteten und verdickten Schuppen, von erhabenen Blasen überdeckt, als Ergebnis einer Hautinfektion. Das Tier wurde im August 2009 auf einer Insel im westlichen Lake Erie, Ohio, gefangen. Foto: D.E. Green (USGS National Wildlife Health Center, Canada)

sicheren Diagnose einer SFD ist eine labortechnische Untersuchung unbedingt erforderlich.

Ophidiomyces ophioidicola wächst auf einer Vielzahl von totem Substrat und hat ein breites Spektrum von Enzymen, um die unterschiedlichsten Kohlen- und Stickstoffquellen in der Umwelt zu nutzen. Das Vorhandensein von Ammonium in der Umwelt fördert stärker das Wachstum als das Vorhandensein von Nitrit und Nitrat. Alle Proben wuchsen in einem pH-Bereich von 5–11. Erhöhte Mengen von Schwefelkomponenten, wie sie in Böden oder auf der Schlangenhaut gefunden wurden, hemmten das Wachstum nicht. Außerdem

toleriertere der Pilz Wasserstress im Boden, ein für andere Pilze limitierender Wachstumsfaktor.

Mehrere Faktoren unterstützen *O. ophioidicola* als Fäulnisbewohner in der Umwelt:

- seine Fähigkeit, verschiedene komplexe Kohlen- und Stickstoffquellen zu verwenden,
- seine Fähigkeit, unterschiedliche pH-Werte und die natürlich vorkommenden Schwefelkomponenten zu tolerieren,
- und seine Fähigkeit, wenig Nährstoffe im Boden zu tolerieren.

Die Infektion beginnt, wenn die oberste Hautschicht (Stratum corneum) verletzt ist,



Fühlerschlange (*Erpeton tentaculatum*) mit Symptomen einer CANV-Infektion am Körper Foto: M.F. Bertelsen

sodass der Pilz in die Epidermis eindringen kann. Eine mechanische Abschürfung der Hornhaut erleichtert die Infektion, obwohl auch Infektionen ohne Hautverletzung vorkommen. Ist *Ophidiomyces ophiodiicola* in die Epidermis eingedrungen, antwortet der Wirt mit einer Immunreaktion in Form von Ödemen und der Bereitstellung von Immunzellen am Infektionsherd. In wenigen Tagen wird die Haut nekrotisch, verdickt sich und produziert so die für SFD charak-

teristischen gelben bis braunen Verkrustungen. Diese Krusten können abfallen und verursachen Erosionen und Geschwüre, innerhalb des nekrotischen Gewebes vermehrt sich der Pilz und breitet sich aus. Histopathologisch ist die Pilzinvasion auf die Epidermis beschränkt, mit nur gelegentlich in die Dermis eindringenden Hyphen. In schweren Fällen können die Dermis und Subcutis stärker infiziert sein, und die Hyphen dringen in darunter lie-

gende Skelettmuskeln ein. Pilze in tiefen Gewebeschichten sind oft innerhalb von Granulomen eingeschlossen, die sich klinisch als Knoten zeigen. Der Pilz kann auch tiefer gelegene Muskeln und Knochen befallen und in Ausnahmefällen die Lungen und die Leber schädigen. Die Schlangen reagieren auf eine Infektion mit *O. ophiodiicola* auch mit einer gesteigerten Häutungsfrequenz, während der nekrotischen Gewebe und Pilzteile innerhalb

Auch das in der Terraristik beliebte Jemenchamäleon (*Chamaeleo calypratus*) ist von CANV betroffen Foto: M. Allerstorfer



der alten Epidermis abgestoßen werden. Im besten Fall säubert die Häutung das Tier von der Infektion, und die Schlange kann sich erholen. Infiziert der Pilz die neue Epidermis vor der Häutung, kann die Krankheit erneut auftreten. Eine Schlange könnte sich der Krankheit entledigen, wenn sie sich schnell hintereinander häutet, aber Teile der alten infizierten Haut bleiben manchmal an der neuen Haut hängen und führen so zu einer potenziellen Reinfektion.

Die Krankheit führt in mehr als 90 % der Fälle zum Tod der Tiere, wobei dies auf mehrere Ursachen zurückzuführen ist. Hinweise belegen, dass SFD eher einen chronischen Verlauf nimmt, bei der wildlebende Schlangen an Komplikationen der Infektion als durch direkte Schäden des Pilzes sterben. Infektionen am Kopf, die das Sehen, den Geruchs- und Infrarotsinn betreffen, haben möglicherweise Auswirkungen auf die Fähigkeit des Nahrungserwerbs. Tatsächlich wurde bei im Terrarium gehaltenen infizierten Tieren eine Anorexie (Appetitlosigkeit) festgestellt, auch bei wildlebenden Tieren war Abmagerung ein häufiger Befund. Da infizierte Schlangen in ihrem Gesundheitszustand beeinträchtigt sind, sind die Tiere nachfolgenden opportunistischen Infektionen und sekundären Krankheitsprozessen ausgesetzt.

SFD veranlasst infizierte Tiere auch zu riskanten Verhaltensweisen. So wurden im Terrarium gezüchtete Tiere an sehr leicht erkennbaren Plätzen beim Sonnenbad beobachtet, und wildlebende Schlangen mit SFD wurden beim Sonnenbad zu Jahreszeiten gesehen, in denen sie eigentlich in der Überwinterung sein sollten. Diese Tiere zeigten Verhaltensweisen, die der Aufrechterhaltung einer Körpertemperatur zur Bekämpfung von Infektionen dient, die jedoch auch die Anfälligkeit, von Raubfeinden gefressen zu werden, erhöht.

Ophidiomyces ophiodiicola ist über einen großen Temperatur- und pH-Bereich aktiv und wächst gut auf den verschiedensten Kohlenstoffsubstraten inklusive toter Fische, toter Insekten und toter Pilze. Ein Anstieg der Temperaturen im Winterquartier als Folge der Klimaerwärmung könnte zu einer steigenden Gefährdung von Schlangenpopulationen führen. Leichte Formen von SFD werden regelmäßig bei Schlangen beobachtet, die aus dem Winterschlaf erwachen. Diese Zeit könnte somit die Tiere für eine Infektion durch *O. ophiodiicola* anfälliger machen.

Exotisch vertraut

Reptiliendiagnostik bei Laboklin



- **Histologie, Zytologie**
- **Molekularbiologie, Virologie**
Arena-, Nido-, Ferlaviruss-PCR
Cryptosporidien-PCR
Herpes-, Ranavirus-, Mykoplasmen PCR
Ophidiomyces ophiodiicola PCR
- **Hämatologie**
- **Mikrobiologie, Parasitologie**
- **Pilzkulturen**
Nannizziopsis und Paranannizziopsis spp. (z. CANV)

info@laboklin.com www.laboklin.com

Vorbeugung und Behandlung von SFD

Studien belegen, dass die Krankheit sowohl durch direkten Kontakt mit infizierten Tieren als auch durch den Kontakt mit der infizierten Umgebung übertragen wird. In den bisher bekannten Fällen führte die Krankheit häufig zum Tod der Tiere, und eine Behandlung mit den bekannten fungiziden Medikamenten zeigte sich erfolglos.

Wie sieht die Zukunft aus?

Während das Vorhandensein dieses Pilzes bei einzelnen Individuen schon beunruhigend ist, sind die Auswirkungen auf eine Population noch viel schwerwiegender. Eine Population von Waldklapperschlangen in New Hampshire bestand aus 40 Tieren, bevor SFD diagnostiziert wurde. Nach der Studie bestand die gesamte Population aus nur mehr 19 Tieren. Die Auswirkungen von Infektionskrankheiten auf wildlebende Populationen sind von steigender Bedeutung, besonders für gefährdete Arten, die nur noch in sehr kleinen Populationen vorkommen. Die zahlreichen Todesfälle in Nordamerika und einige bisher bekannte Fälle in Europa zeigen, dass SFD eine signifikante Erkrankung verursacht und ihr Auftreten ernst genommen werden muss. Diese Krankheit zeigt wieder einmal eindrucksvoll auf, wie eng verwoben biologische Vorgänge sind und dass das meiste nicht einfach auf eine einzige Ursache zu-

rückzuführen ist. Für die erfolgreiche Bekämpfung ist ein umfangreiches Wissen aus vielen Disziplinen (Ökologie, Genetik, Botanik, Veterinärmedizin, Naturschutzbiologie etc.) notwendig, und es ist absolut nicht damit getan, Positivlisten oder Importverbote zu erlassen und zu glauben, damit das Problem aus der Welt geschafft zu haben.

Danksagung

Ich möchte mich bei den folgenden Personen für ihre Unterstützung in Form von Auskünften, Informationen und Bildmaterial zum Thema CANV und SFD herzlich bedanken: Jeff Lorch (USGS National Wildlife Health Center, Canada), Lynne Sigler (University of Alberta), Robert Johnson, Mads F. Bertelsen (Copenhagen Zoo, Denmark), Sasha J. Tetzlaff (Department of Natural Resources and Environmental Sciences, University of Illinois), F. J. Cabanes (Veterinary MycologyGroup, Department of Animal Health and Anatomy, Universität Autonoma de Barcelona), Frank H. Gleason (School of Biological Sciences, University of Sydney) und Amanda L. Guthrie (Virginia Zoo, Virginia)

Literatur

Eine umfangreiche Literaturliste mit wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Thema steht auf www.reptilia.de zum Download bereit oder kann auf Anfrage an redaktion-reptilia@ms-verlag.de per E-Mail zugeschickt werden.