

Interview

WIE BEDROHT SIND MOLCH & CO?



Gleich vorweg: Alle 21 in Österreich vorkommenden Amphibienarten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Arten. Neben der Zerstörung ihrer Lebensräume und dem Straßentod gibt es auch Krankheiten, die Amphibien weltweit massiv bedrohen und zu einem regelrechten Verschwinden von Populationen oder Arten innerhalb kurzer Zeit führen können.

Die infektiöse Hautkrankheit Chytridiomykose gilt als Mitverursacherin des weltweiten Amphibiensterbens und hat sogar zum Aussterben einzelner Arten geführt. Verantwortlich dafür sind zwei Pilze, *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) und *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal). Bsal wurde erst im Jahr 2013 von Forschern in den Niederlanden entdeckt: Der neue Chytridpilz führte dort zu starken Bestandseinbrüchen beim Feuersalamander. Mittlerweile wurde er auch in Belgien und Deutschland nachgewiesen, wo in manchen Populationen ebenfalls Massensterben beobachtet werden konnten. Er kam wahrscheinlich über den Handel mit exotischen Amphibienarten aus Asien nach Europa. Bd und Bsal bleiben auf Keschern, Stiefeln oder Kleidung hängen und somit hat wahrscheinlich auch der Mensch einiges zur Verbreitung beigetragen. Die Chytridpilze können leicht von Gewässer zu Gewässer übertragen werden, wenn das verwendete Material nicht gründlich mit pilztötenden Stoffen desinfiziert und getrocknet wurde, um auch die letzten Sporen des Pilzes abzutöten. Bsal, auch „Salamanderfresser“ genannt, scheint nur Salamander und Molche zu befallen. Um die Gefährdung der Schwanzlurche durch diesen Erreger zu beurteilen, wird eine Studie länders-

AMPHIBIEN- CHYTRIDPILZ (BD)

INFOBOX

Es gibt über Bd eine Vielzahl an Studien von verschiedenen internationalen Forscherteams, wobei auch hier noch einige Dinge nicht endgültig geklärt sind, etwa woher/die genaue/n Ursprungsort/e von Bd liegen, von wo der Erreger sich ausgebreitet hat. Hier ging man lange davon aus, dass Bd aus Afrika stammt, jedoch werden nun auch zusätzlich Teile Amerikas (v.a. der Atlantische Regenwald Brasiliens) und Asiens diskutiert. Es sind verschiedene sog. Stämme von Bd beschrieben, die sich in ihrer Virulenz unterscheiden, inklusive eines hochvirulenten Stammes, der weltweit vorkommt und wohl durch Kontakt vorher isolierter Stämme entstanden ist (Rekombination). Ein paar Sachen

sind wichtig anzumerken: Die Art Bd kommt inzwischen auf allen Kontinenten (außer der Antarktis) vor, und von einer Infektion sind derzeit über 500 Vertreter aus allen drei Ordnungen der Amphibien (Froschlurche, Schwanzlurche und Blindwühlen) betroffen. Wichtig ist jedoch auch, dass man nicht nur in den Gebieten, in denen man von einer Koevolution von Bd und den dortigen Amphibienpopulationen ausgeht, sondern auch in seinem exotischen Verbreitungsgebiet zwischen Infektion und Ausbruch der Krankheit Chytridiomykose unterscheiden muss. Daher kann man erst einmal Amphibienarten grob in drei Gruppen unterteilen:

1. RESISTENTE ARTEN, die sich v. a.

aufgrund der Mikrobengemeinschaft auf ihrer Haut oder durch antifungizid wirkende Hautpeptide gar nicht erst infizieren oder aber eine Infektion schnell beseitigen können

2. TOLERANTE ARTEN, die zwar häufig mit diesem parasitischen Pilz infiziert sind, ohne dass die Krankheit Chytridiomykose ausbricht (solche Arten sind auch bekannte Vektoren wie etwa der Nordamerikanische Ochsenfrosch)

3. ANFÄLLIGE ARTEN, bei denen eine Infektion zum Ausbruch der Krankheit führt, welche dann entweder vom Organismus überwunden wird oder aber häufig tödlich verläuft

Aber es ist noch komplizierter: Es ist nicht immer einfach zu unter-

übergreifend im Grenzgebiet von Deutschland und Belgien durchgeführt. U. a. mit der finanziellen Unterstützung durch den Amphibien-Fonds der Stiftung Artenschutz erforscht ein Wissenschaftlerteam, dem auch Norman Wagner von der Uni Trier angehört, die Ausbreitung des Chytridpilzes Bsal. Da derzeit noch wenig darüber bekannt ist, sind solche Studien dringend nötig, um darüber zu entscheiden, ob und welche Schutzmaßnahmen initiiert werden müssen. Wie weit Bsal bereits in Europa verbreitet ist und welche Auswirkungen das für unsere heimischen Salamanderpopulationen haben könnte, haben wir Norman Wagner gefragt.

Wo steht die Forschung derzeit?

Wagner: Vorweg muss gesagt werden, dass sich der Kenntnisstand zu Bd (dem Amphibien-Chytridpilz) und Bsal (dem Salamander-Chytridpilz) stark unterscheidet, da ersterer seit Ende der 1990er Jahre weltweit erforscht wird und Bsal überhaupt erst seit wenigen Jahren der Wissenschaft bekannt ist. Viele Dinge, wie z. B. Ausbreitungswege, nimmt man aufgrund der Vorkenntnisse zu Bd auch für Bsal an, wobei das auch nicht hundertprozentig übertragbar sein muss. Bd verbreitet sich zum Beispiel nicht nur von Tier zu Tier (z. B. bei der Paarung), sondern auch von Umwelt zu Tier, v. a. durch seine freibeweglichen Zoosporen, den begeißelten Pilzsporen, die jedoch ans Wasser gebunden sind. Weitere Ausbreitungs-

wege sind natürlich der Mensch selbst inklusive dem Handel mit Amphibien. Der Pilz kann aber auch auf den Füßen und Federn von Wasservögeln oder auf dem Außenskelett von Flusskrebsen leben und sich so ausbreiten (siehe Infokästen).

Gibt es schon Maßnahmen, die in freier Natur an Amphibien effektiv gegen die Pilze anwendbar sind?

Wagner: Die einzige Möglichkeit zum Schutz der Tiere ist die Desinfektion. Für Menschen sind beide Pilze übrigens ungefährlich. Sie befallen ausschließlich Amphibien. Sicher ist: Wenn ein Pathogen erst einmal in eine Region verschleppt wurde und sich etabliert hat, ist es realistisch gesehen nicht mehr möglich, es in der Natur zu beseitigen, solange Reservoir und Wirte vorhanden sind (v. a. auch sogenannte „tolerante“ Arten, die als Reservoir dienen können). Daher ist die erste und wirklich zu beachtende Maßnahme, dass Freilandbiologen nicht selber Pathogene von Population zu Population verbringen. Zwar gibt es, wie bereits angemerkt, eine Reihe von Ausbreitungswegen, welche zumindest für Bd sicher identifiziert werden konnten. Ein Amphibienforscher, der in kurzen Zeitabständen verschiedene Populationen anfährt, sollte auf jeden Fall Hygienemaßnahmen beachten. Dazu gehört u. a., dass man am besten mehrere Ausrüstungssätze (v. a. Schuhwerk) benutzt, wenn man an einem Tag mehrere Populationen anfährt und selbstverständlich das völlige

scheiden, ob eine Art tolerant oder anfällig ist, da die Effekte einer Infektion von einer Vielzahl anderer abiotischer und biotischer Faktoren abhängen können, so dass es häufig Unterschiede in der Reaktion zwischen Populationen und selbst Individuen innerhalb einer Art gibt. Mit Bd infizieren können sich Adulttiere aller drei Amphibienordnungen, jedoch nur Kaulquappen, aber nicht die Larven von Schwanzlurchen, was auf die Art der Keratinisierung der Haut bzw. bei Kaulquappen der Mundfelder zurückzuführen ist. Eine Infektion kann man nicht mit bloßem Auge sehen, aber wenn die Krankheit ausbricht, kommt es häufig zu starker Häutung der Tiere, im Endstadium auch zu Lethargie u. a. Verhaltensänderungen. Sicher lassen sich Infektion und v.

a. eine Chytridiomykose nur durch molekularbiologische Methoden und histologische Untersuchungen von Hautschnitten toter Tiere nachweisen. Beim Ausbruch der Krankheit führt der Pilz in der Haut (welcher bei Amphibien eine sehr große Bedeutung im Gas-, Wasser- und Elektrolythaushalt zukommt) zu einer osmoregulatorischen Unausgewogenheit essentieller Ionen und so zum Aussetzen neurologischer Funktionen, was zum Tod durch Herzversagen führen kann. Letztlich gibt es noch sehr viel mehr spezifische Studien und Wissen über Bd, auf das man hier aus Platzgründen gar nicht eingehen kann. Relevant für Europa ist, dass es nur in Südeuropa zu vereinzelt Massensterben durch Bd kam (in manchen spanischen und portu-

gischen Populationen der Geburtshelferkröte und der Südostiberischen Geburtshelferkröte, dem Feuersalamander und der Erdkröte in den Pyrenäen, und zudem beim Sardischen Gebirgsmolch und beim Sardischen Scheibenzüngler), was wohl u. a. auch auf bestimmte, negativ wirkende Umweltparameter (wie etwa der Höhe ü. NN zurückzuführen sein könnte. In Nord- und Mitteleuropa scheinen die Amphibienpopulationen zum Glück in gewisser Weise mit Bd zu koexistieren, bis auf wenige dokumentierte Einzelfälle (v. a. bei Geburtshelferköten, aber auch bei Einzeltieren der Gelbbauchunke oder der Wechselkröte).

Norman Wagner

Durchtrocknen lassen dieser (die meisten Chytridpilzsporen halten dies nicht aus, sehr wohl jedoch Viren wie etwa Ranavirus), ebenso die Desinfektion von Schuhwerk und aller benutzten Gegenstände. Derzeit kann das Mittel Virkon S empfohlen werden. Gerade bei unserer Freilandarbeit zu Bsal halten wir uns penibel an ein Hygiene- und Desinfektionskonzept, um nicht selbst zur Ausbreitung beizutragen. Ein spezielles Hygieneprotokoll, das wir für das Landesamt Nordrhein-Westfalens entworfen haben, findet sich im Internet*.

Kennen Sie die Situation in Österreich?

Wagner: Auch in Österreich wurden Bd-infizierte Amphibienpopulationen gefunden (am stärksten infiziert waren hier juvenile Rotbauchunken), jedoch ohne dass der Ausbruch der Krankheit Chytridiomykose bei infizierten Tieren oder gar Bd-bedingte Massensterben festgestellt wurde. Ein erstes Screening von Feuersalamandern auf Bsal verlief negativ, was jedoch auch zu erwarten war. Eine sprunghafte Ausbreitung bzw. Einschleppung von Bsal nach Österreich ist natürlich trotzdem leider realistisch.

Ist eine Verbreitung des Pilzes Bsal über ganz Europa möglich?

Wagner: Wie erwähnt, legt man die Vielzahl von Ausbreitungswegen zugrunde, welche für Bd identifiziert wurden, ist eine europaweite Ausbreitung von Bsal durchaus möglich. Jedoch beschränkt sich die

aktuelle Verbreitung von Bsal nach jetzigem Kenntnisstand in Europa auf ein etwa 10.000 km² großes Gebiet in den Niederlanden, Belgien und Deutschland. Hier läuft seit zwei Jahren ein intensives Monitoring ausgewählter Schwanzlurchbestände (regelmäßiges Populationsmonitoring und Probenahme von Hautabstrichen zur Labordiagnostik) durch einen Verbund, welchem v. a. die Universitäten Trier, Braunschweig und Gent sowie die Biologischen Stationen Düren und Aachen angehören.

Wäre ein Importverbot für Salamander und Molche in alle EU-Staaten, wie es in der Schweiz bereits seit 2015 und in den USA seit 2016 existiert, sinnvoll? Was ist zur Umsetzung eines solchen Importverbots notwendig?

Wagner: Darüber streiten sich die Experten, ob ein solches Importverbot asiatischer Schwanzlurche bzw. von Amphibien generell nicht zu weit geht und eher Aktionismus ist. Andererseits ist es unstrittig, dass der Amphibienhandel (v.a. von Afrikanischen Krallenfröschen und Nordamerikanischen Ochsenfröschen) zur weltweiten Ausbreitung von Bd beigetragen hat und dies für Bsal durch den Handel mit etwa asiatischen Schwanzlurchen auch möglich ist. Umgekehrt ist es durch die Terraristik überhaupt erst möglich geworden etwa Erhaltungszuchten mancher Arten zu etablieren, auch unter dem Gesichtspunkt, dass fast alle Amphibien erst einmal durch Lebensraumzerstörung und -entwertung bedroht sind,

SALAMANDERFRESSERPILZ (BSAL)

INFOBOX

Obwohl eine reine Infektion auch nicht mit bloßem Auge erkennbar ist, sind die bei einer durch Bsal-
verursachten Chytridiomykose mit bloßem Auge erkenntlichen Anzeichen eindeutiger als bei Bd. Hier „frisst“ der Pilz Löcher in die Haut (siehe Abbildung nächste Seite), woher auch sein wissenschaftlicher Name hergeleitet wird. Während man, wie erwähnt, für Bd ziemlich genau weiß, welche physikalischen und physiologischen Veränderungen beim Ausbruch der Krankheit auftreten, welche dann zum Tod führen können, ist dies bei Bsal noch nicht eindeutig geklärt. Anfällige Tiere sterben jedoch relativ kurze Zeit

nach der Infektion. Larven ließen sich bisher hier jedoch auch nicht infizieren, so dass man momentan davon ausgeht, dass Schwanzlurche erst nach der Metamorphose befallen werden können. Bsal ist höchstwahrscheinlich über den Amphibienhandel mit Schwanzlurchen aus Asien nach Europa eingeschleppt worden, da sich zwar einige asiatische Schwanzlurche im Labor künstlich infizieren ließen, aber mindestens fünf Monate ohne Ausbruch der Krankheit überlebten, und auch aus Freilandproben der Pilz aus Asien nachgewiesen werden konnte, ohne dass es dort zu beobachteten Massensterben o. ä. kam. Ver-

schiedene Froschlurche und eine Blindwühlenart ließen sich nicht künstlich infizieren, so dass man momentan davon ausgeht, dass sich nur Schwanzlurche mit Bsal infizieren können. Hier war es so, dass im Labor bei fast allen getesteten nordamerikanischen und europäischen Schwanzlurchen nach der Infektion schnell eine tödlich verlaufende Chytridiomykose ausbrach. Jedoch sind dies alles nur erste Daten der führenden Forschergruppe um die Universität Gent.

Was jedoch auch bekannt ist (und so wurde Bsal überhaupt erst entdeckt), ist, dass es im Freiland zu Massensterben in Feuersalamandern

gerade in den Tropen. Ein Argument ist auch oft, dass ein „nachhaltiges“ Absammeln zum Verkauf bestimmter Arten (wenn das überhaupt in der Realität möglich ist) vielleicht dazu führen kann, dass die lokale Bevölkerung erst einen Wert in einem bestimmten Lebensraum (etwa in einem Feucht- oder Waldgebiet) sieht, welcher sonst einfach z. B. zu Ackerland umgewandelt werden würde. Daher gibt es manche Gründe dafür und dagegen. Nichtsdestotrotz sollte aus Gründen des Vorsorgeprinzips der Schutz der einheimischen Amphibien immer Vorrang vor den wirtschaftlichen Interessen von Tierhändlern und Tierhaltern haben.

Gibt es Prognosen für die nächsten Jahre?

Wagner: Wir haben bezüglich der potenziellen Verbreitung von Bsal (nur für die angrenzende deutsche Großregion) eine Modellierung durchgeführt, die besagt, dass z. B. auch große Teile des Hunsrücks und des Schwarzwaldes (auf Grundlage der jetzigen Verbreitung von Bsal in seinem exotischen Areal, also nicht Asien) für

den Pilz sehr gut geeignet sind. Auch für Nordamerika wurden von dortigen Wissenschaftlern durch Modellierungen bestimmte Bereiche mit hohem Risiko aufgezeigt (hier jedoch auf Grundlage der Verbreitung potenzieller Wirte, da Bsal ja glücklicherweise noch nicht nach Nordamerika eingeschleppt wurde). Allgemein sind Modelle natürlich nicht als Tatsachen zu verstehen, da sie immer nur so gut sind wie die zugrundeliegende Daten und sie die Umwelt natürlich vereinfachen (daher sind es ja Modelle), um Abschätzungen zu geben.

Interview: Ingrid Hagenstein & Magdalena Meißl MSc



Auf diesem Feuersalamander sind die Anzeichen des Salamanderfresser-Pilzes BSAL deutlich sichtbar.

FOTO: FRANK PASMANS

derpopulationen kam. Die ersten wurden in den Niederlanden beobachtet und von dortigen toten Tieren der Pilz isoliert und von der Forschergruppe aus Gent beschrieben. Danach wurden auch Bsal-verursachte Massensterben in Belgien und dann auch in der deutschen Grenzregion in der Eifel verzeichnet. Zudem wurden inzwischen auch infizierte Teich- und Bergmolche gefunden und bei letzteren kam es teils auch zu Massensterben. Wie sich dies auf das Fortbestehen und die Populationsdynamik bei den Schwanzlurchen in den betroffenen Gebieten auswirkt, kann noch nicht gesagt werden, da ein Monitoring wie gesagt erst begonnen hat. Letztlich weiß man (gerade über

eigentlich häufige Arten wie etwa den Bergmolch) zumeist sehr wenig über die genaue regionale Verbreitung und v. a. die lokalen Populationsgrößen und natürlichen Fluktuationen. Zusammengefasst werden kann, dass Bsal scheinbar aus Asien stammt und scheinbar nach Mitteleuropa eingeschleppt wurde und sich bisher (nur) in einem etwa 10.000 km² großen Gebiet in Teilen der Niederlande, Belgiens und der deutschen Eifel ausgebreitet hat. Aus anderen Teilen der Welt ist Bsal noch nicht bekannt. Vor allem in Nord- und Zentralamerika mit seiner hohen Artenzahl an Schwanzlurchen befürchtet man jedoch eine Einschleppung. Wie bereits erwähnt, nimmt man viele Dinge

wie z. B. Ökologie und Ausbreitungswege aufgrund der Vorkenntnisse zu Bd auch für Bsal an, wobei das nicht 100%ig übertragbar sein muss. Zumindest ist auch bei Bsal eine Temperaturabhängigkeit in der Entwicklung nachgewiesen worden, welche sich von Bd unterscheidet (ersterer mag es lieber etwas kühler). So konnte (was für Bd durch etwas höhere Temperaturen auch schon beobachtet werden konnte) durch zehntägige Hälterung von infizierten Feuersalamandern im Labor bei 25°C die Infektion vollständig beseitigt werden. *Norman Wagner*

Kontakt: Dr. rer. nat. Norman Wagner ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Uni Trier und arbeitet u. a. an der Erforschung des Chytridpilzes Bsal. Fachbereich VI (Raum- und Umweltwissenschaften) Biogeographie, Campus I, Gebäude N Universitätsring 15, D-54286 Trier wagnern@uni-trier.de Tel: +49/(0)651-201-3158 www.stiftung-artenschutz.de

Weiterführende Informationen
Feldmeier et al. (2016) Exploring the distribution of the spreading lethal salamander chytrid fungus in its invasive range in Europe – a macroecological approach <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0165682>
Spitzen-van der Sluijs et al. (2016) Expanding distribution of lethal amphibian fungus Batrachochytrium salamandrivorans in Europe https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/22/7/16-0109_article
Van Rooij et al. (2015) Amphibian chytridiomycosis: a review with focus on fungus-host interactions <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4660679/>

INFOBOX

SCHUTZMASSNAHMEN GEGEN DIE AUSBREITUNG DES CHYTRIDPILZES

Man kann die Maßnahmen gegen die Chytridpilze grob einteilen in

- Maßnahmen, die die Ausbreitung der Pathogene verhindern sollen
- Erhaltungszuchten anfälliger Arten und Populationen und
- verschiedene prophylaktische Behandlungen und solche, die infizierte Tiere direkt betreffen (Beseitigung der Infektion).

Bisher beziehen sich solche Maßnahmen hauptsächlich auf Bd, weil Bsal der Wissenschaft noch nicht lange bekannt ist. Auch hier versucht man aus den Vorkenntnissen vieles abzuleiten. Bezüglich direkter Bekämpfungsmaßnahmen im Freiland, etwa mit pilztötenden Mitteln (Fungiziden), gibt es vielerlei Probleme – eine Beeinflussung ganzer Ökosysteme zugunsten einer Tiergruppe kann auch nicht das Ziel sein. Experten schlagen deshalb zum einen lokale Strategien vor, die darauf abzielen, bereits infizierte Populationen zu managen, indem man die Pathogenität und die Anfälligkeit der Wirtsarten versucht herabzusetzen.

Dazu müssen erst Mechanismen identifiziert werden, welche den Ausbruch von Chytridiomykosen verursachen. Hier können unterschiedliche Mikrobengemeinschaften auf der Amphibienhaut als Beispiel angeführt werden, die auch bei anfälligen Arten eine Infektion zumindest begrenzen

können. Zum anderen müssten Maßnahmen dann erst einmal unter halbnatürlichen Begebenheiten auf Grundlage von Modellen zur Epidemiologie und der lokalen Populationsdynamik der Amphibien getestet werden. Erst danach kann man mit Feldversuchen im Freiland beginnen. Bezüglich Bd gibt es hier zwar schon erste vielversprechende Ansätze, jedoch ist ein solches Maßnahmenkonzept sehr komplex und voller Variablen, die zu beachten sind und die sich auch ändern können. Hier steht die Forschung noch immer ziemlich am Anfang.

Zusammengefasst:

- **Nur die blanke Hand verwenden**, um Amphibien (etwa an Schutzzäunen) anzufassen, da der Chytridpilz auf der menschlichen Haut abstirbt.
- **Desinfektion:** Nach einer Exkursion zu einem Gewässer anschließend Stiefel, Keschel, Fallen und andere Ausrüstungsgegenstände gründlich desinfizieren und anschließend austrocknen. In der Praxis bewährt haben sich als Desinfektionsmittel Virkon S (hochwirksam viruzid, bakterizid und fungizid; nicht hautreizend und biologisch abbaubar; Achtung: Die Lösung verliert ihre rosa Färbung, wenn der aktive Wirkstoff nicht mehr wirkt – etwa nach 1-2 Tagen; die Lösung muss dann ausgetauscht werden) und 70 % Ethanol; wenn mehrere Schutzzäune oder Gewässer hintereinander begangen wurden, nach jedem Zaun oder Gewässer die Ausrüstung (Stiefel und Fängeimer) desinfizieren, um den Pilz nicht in eine andere Population zu übertragen.

Norman Wagner

* www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/natur/dokumente/anhang_1_hygieneprotokoll_amphibien.pdf und

* www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/natur/dokumente/20160301_ag_amphibienkrankheiten_neu.pdf f).

Link: www.arovet.ch/download/Desinfektion/Virkon%20d.pdf

ACHTUNG

Sobald mehrere tote Tiere entdeckt werden, bitte unbedingt melden, damit die Ursache geklärt und eine mögliche Ausbreitung der Pilze auf die heimische Amphibienfauna verhindert werden kann. Wir leiten die Meldungen an die zuständigen Stellen weiter. KONTAKT: magdalena.meikl@naturschutzbund.at T 0662/64 29 09-17

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [2017_1](#)

Autor(en)/Author(s): Hagenstein Ingrid, Meikl Magdalena

Artikel/Article: [Interview: Wie bedroht sind Molch & Co? 32-36](#)