

Salamanderpest

Batrachochytrium salamandrivorans A. Martel, Blooi, Bossuyt & Pasmans (Familie: Incertae sedis)

Synonyme: keine

Bruno Auf der Maur, Jonas Brännhage, Andrin Gross und Benedikt Schmidt

Der hochansteckende Hautpilz *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal) stellt eine potentielle Gefahr für Salamander und Molche dar und führt beim Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) zu Massensterben. Er ist mit grosser Wahrscheinlichkeit durch den Amphibienhandel für die Terrarienhaltung aus Asien nach Europa gelangt. Inzwischen wurde er in mehreren westeuropäischen Ländern nachgewiesen, in der Schweiz aber bislang noch nicht. Im Verdachtsfall ist es wichtig, sofort die Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (info fauna karch) zu kontaktieren und durch präventive Massnahmen einer weiteren Ausbreitung den Riegel vorzuschieben.



Infizierter Feuersalamander aus Robertville, Belgien, mit a) mehreren Geschwüren (weisse Pfeile) und ausgeprägten Hautläsionen (schwarze Punkte) und b) ausgedehnten Geschwüren (weisse Pfeile) auf der Bauchseite.

Quelle: Van Rooij, P. *et al.* 2015 (Ausschnitt).

Merkmale und Symptome

Wie das lateinische *salamandrivorans* («salamanderfressend») vermuten lässt, frisst der Pilz, der im Deutschen oft «Salamanderfresser» genannt wird, regelrechte Löcher (Ulzerationen) in die Haut von Salamandern und Molchen, die häufig einen schwarzen Rand aufweisen. Beim Feuersalamander sind die dunklen Verfärbungen zu Beginn oft nur innerhalb der natürlicherweise gelben (oder roten) Bereiche der Haut erkennbar. Sie können zudem mit den schwarzen Poren der Hautdrüsen verwechselt werden. Von Auge kann der Befall und die Krankheit nicht sicher diagnostiziert werden. Es braucht eine veterinärpathologische Abklärung.

Bei einem Laborversuch kam es nach einer gezielten Infektion bei Feuersalamandern zu grossflächigen Hautschäden und tiefen, über den ganzen Körper verteilten Geschwüren. Innerhalb von 12 bis 18 Tagen

nach der Infektion oder etwa sieben Tage nach den ersten Symptomen kam es bei ausnahmslos allen Tieren zum Tod. In der ein- bis zweitägigen Phase davor zeigten die Tiere eine ausgeprägte Appetit- und Reglosigkeit.

Verwechslungsmöglichkeiten

Bevor Bsal 2013 als eine neue Art erkannt und beschrieben wurde, kannte man bereits einen anderen Pilz, welcher schon seit Jahrzehnten eine Bedrohung für Amphibien darstellt: den mit Bsal verwandten Pilz *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd). Dieser Erreger wurde 1998 entdeckt und gilt heute als einer der Hauptauslöser des weltweiten Amphibiensterbens. Sein Name geht darauf zurück, dass er bei Fröschen der Gattung *Dendrobates* ein Massensterben verursacht hatte; der Name der Gattung *Batrachochytrium*

(«Frosch-Chytridpilz») bezieht sich ebenfalls hierauf. Die Chytridpilze (griech. «chytridion» «Töpfchen») sind nach der topfartigen Struktur benannt, in der sie ihr Erbmaterial aufbewahren. Bd wird oft *der* Chytridpilz genannt, wobei Bsal manchmal als *ein* Chytridpilz oder als Salamander-Chytridpilz bezeichnet wird.

Die auf eine Infektion folgende Krankheit trägt bei beiden Erregern den Namen Chytridiomykose. Eine Bd-Infektion bewirkt jedoch anders als bei Bsal eine Verdickung der Haut (Hyperplasie) und eine Verhornung durch die verstärkte Bildung des Proteins Keratin (Hyperkeratose). Bd kommt mittlerweile auf allen von Amphibien bewohnten Kontinenten vor und kann prinzipiell alle Amphibien befallen, es gibt aber auch viele resistente Arten.

Biologie und Vermehrung

Die Vermehrung von Bsal ist von jener von Bd zu unterscheiden. Bd kann zwar auch durch direkten Körperkontakt zwischen Tieren übertragen werden, wie beispielsweise bei der Paarung, aber hauptsächlich findet bei Bd die Infektion im Wasser über sogenannte Zoosporen statt, die sich wie Spermien aktiv fortbewegen können. Sie bohren sich in die Amphibienhaut, um dort ein Zoosporangium zu bilden, das Vermehrungsstadium des Pilzes. In diesem werden neue Zoosporen gebildet, die, wenn sie reif sind, wieder ins Wasser abgegeben werden. Ob diese Form der Vermehrung im Wasser auch bei Bsal vorkommt, ist noch nicht eindeutig geklärt, da der Feuersalamander als am meisten befallene Art hauptsächlich an Land lebt.

Im Unterschied zu Bd verfügt Bsal zudem auch über unbewegliche Dauersporen, die auf der Wasseroberfläche treiben und vermutlich auch im Waldboden monatelang überleben können. Diese Dauersporen bilden die Basis für eine Ausbreitung des Pilzes durch die unterschiedlichsten Tiere oder auch Menschen, die mit den Dauersporen in Kontakt kommen.

In Terrarien lebende Tiere können zwar von dem Pilz geheilt werden, aber bei wildlebenden Tieren wäre eine Behandlung nicht sinnvoll. Sie würden sich nach ihrer Rückkehr in solch einen verseuchten Lebensraum nur von Neuem infizieren, denn nach einer Infektion wird keine Immunität aufgebaut.

Ökologie

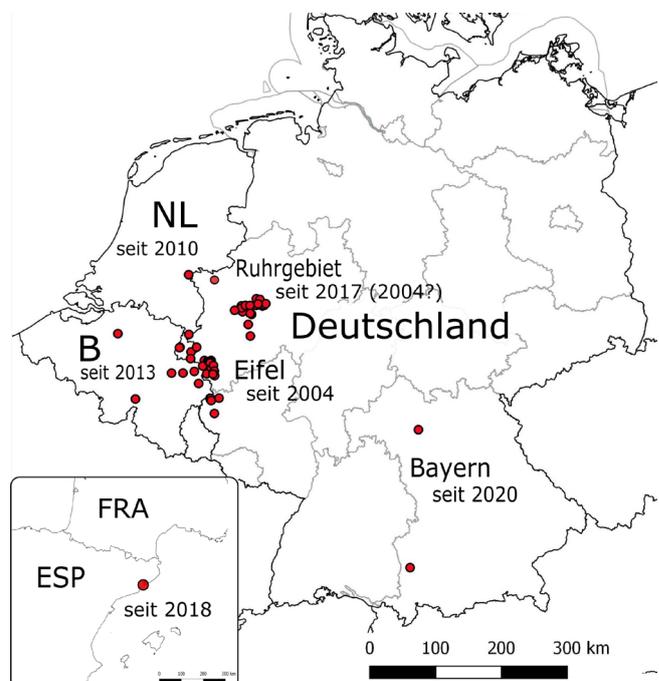
Bsal ist eine potentielle Bedrohung für viele Amphibien. Nach heutigem Wissensstand werden nur Schwanzlurche (Salamander und Molche) durch Bsal krank. Viele Froschlurche (Frösche, Kröten und Unken) erkranken nicht, können jedoch als Überträger und Reservoir des Erregers dienen.

Mehrere Populationen der Feuersalamander wurden durch Bsal-Befall ausgelöscht, daher wird die

durch Bsal-Befall ausgelöste Krankheit manchmal auch als «Salamanderpest» bezeichnet. Bei dem in der Schweiz häufigen Alpensalamander ist es bisher erst zu einer Infektion in Gefangenschaft gekommen. Aber auch die betroffenen Populationen des Teichmolchs (*Lissotriton vulgaris*) und des Bergmolchs (*Ichthyosaura alpestris*) sind durch Bsal gefährdet, auch wenn der Pilz bei diesen Arten bislang weniger häufig nachgewiesen wurde. Die Teichmolche sind bislang besonders in den Niederlanden betroffen, die Bergmolche am stärksten in Deutschland. Ausserdem sind sowohl für den Nördlichen Kammolch (*Triturus cristatus*) als auch für den Fadenmolch (*Lissotriton helveticus*) einige Fälle infizierter Tiere belegt. Für Bergmolche ist nachgewiesen, dass sie im Gegensatz zu Feuersalamandern leichte Infektionen überleben können, indem sie sich mehrmals häuten. Ob dies auch für andere Molcharten gilt, ist noch unklar. Die Überlebenden können wie die Froschlurche als Überträger und Reservoir des Erregers dienen.

Verbreitung

Der aus Ostasien stammende Pilz ist in den Niederlanden, in Belgien und in Deutschland weit verbreitet. In Deutschland sind die Eifel und das Ruhrgebiet bisher am stärksten betroffen. 2015 wurde Bsal in Grossbritannien in Terrarien nachgewiesen und spätestens seit 2018 kommt der Pilz in Spanien im Freiland vor. In der Schweiz gibt es bisher keine bestätigten Fälle.



Standorte der Bsal-Nachweise in der Natur, mit Jahresangaben der Erstnachweise. Karte basiert auf Daten des EU- und BfN-Projektes zu Bsal (Stand 08/2020). Erstellt durch Vanessa Schulz, Technische Universität Braunschweig.

Ausbreitungsgeschichte und Gefahren

Einige der in Ostasien lebenden Arten sterben nicht immer an Bsal, aber sie können den Erreger weiterverbreiten. Höchstwahrscheinlich hatte der weltweite Tierhandel und die Terrarienhaltung von Amphibien die Ausbreitung des Erregers nach Europa zur Folge.

2008 wurden in den Niederlanden immer häufiger tote Feuersalamander gefunden. Der Bestand der Feuersalamander in den Niederlanden ging in der Folge um 96% zurück. In Belgien richtete der Pilz in den betroffenen Gebieten einen ähnlich grossen Schaden an. Die Population in Robertville erlitt innert weniger Monate einen Zusammenbruch um 90%. 2015 erfolgte der erste Nachweis von Bsal in der Nordeifel (Deutschland). Interessanterweise wurden zwei 2004 in Formalin konservierte tote Feuersalamander aus der Nordeifel später positiv auf Bsal getestet. Anscheinend war der Pilz schon Jahre vor seiner Entdeckung nach Europa gelangt, aber aufgrund fehlender Überwachung unbemerkt geblieben.

Bis heute wird der Pilz regelmässig an neuen Standorten in Deutschland nachgewiesen; im Mai 2020 fand man ihn plötzlich im Steigerwald in Nordbayern, über 250 km von den nächstgelegenen früheren Fundorten entfernt. Allerdings wurde später bekannt, dass bereits im April 2020 in einem Dorf nahe der Stadt Memmingen gefundene Bergmolche positiv auf Bsal getestet worden waren. Die Tatsache, dass die Tiere dort in einem Gartenteich gefunden wurden, lässt auf eine Ausbreitung des Pilzes infolge menschlicher Aktivitäten schliessen. Die Fundstelle liegt im Allgäu in Südbayern, etwa 170 km vom Fundort im Steigerwald entfernt und nahe an der Schweizer Grenze.

Bekämpfung

Während einzelne Individuen aus der Terrarienhaltung gegen Bsal behandelt werden können, ist eine Behandlung von wildlebenden Individuen sehr schwer, sobald der Pilz in ein Gebiet eingeschleppt wurde. Daher kommt der Prävention allerhöchste Bedeutung zu. Die Ein- und Ausfuhr von Salamandern und Molchen ist in der Schweiz nur mit einer amtlichen Veterinärbescheinigung erlaubt. Von der Freilandhaltung von Sa-

lamandern und Molchen wird dringendst abgeraten. In Terrarien gehaltene Tiere dürfen auf keinen Fall in der Natur ausgesetzt werden. Auch das gesamte Material, welches für die Haltung verwendet wird, darf nicht ins Freiland gelangen.

Bei verdächtigen Symptomen kann nur ein Hautabstrich mit anschliessender genetischer Untersuchung für Klarheit sorgen. Anders als wildlebende können in Terrarien lebende Tiere unter tierärztlicher Aufsicht innert zehn Tagen geheilt werden. Dies ist möglich, indem man sie so lange entweder bei 25°C hält, – sofern es eine Art ist, welche diese Temperaturen überlebt – oder indem man ihnen während dieser Zeit ganz bestimmte Medikamente gibt und sie bei 20°C hält. Beides tötet den Pilz bislang effizient ab.

Falls Bsal doch den Weg in die Schweiz finden sollte, so muss in Zukunft darauf geachtet werden, nach dem Aufsuchen von amphibienfreundlichen Lebensräumen Schuhe, Stiefel, Autoreifen, Hundepfoten und alle Gegenstände, die mit Wasser oder feuchtem Bodengrund in Berührung gekommen sind, zu säubern und zu desinfizieren (zu den Details siehe unter Weiterführende Informationen).

Wo melden, wo um Rat fragen?

Die Situation der Amphibien in der Schweiz wird von info fauna karch überwacht:

- info fauna – Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz (karch), Bellevaux 51, 2000 Neuchâtel, Tel: +41 (0)32 718 36 00, www.karch.ch
- Ungeklärte Totfunde von Amphibien können – nach vorgängiger Rücksprache des Finders mit info fauna karch – am FIWI (Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin, Universität Bern) auf Bsal untersucht werden:
- Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin, Vetsuisse Fakultät, Länggassstrasse 122, 3012 Bern, Tel.: 031 631 24 43
https://www.fwi.vetsuisse.unibe.ch/dienstleistungen/wildtierdiagnostik_nawus/einsendungen/index_ger.html

Weiterführende Informationen

Das Dokument «Ein- und Ausfuhr Salamander und Molche» des BLV: https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/import-export/import/salamanderpilz-schutzmassnahmen-db.pdf.download.pdf/Ein-und_Ausfuhr_Salamanderpilz_Schutzmassnahmen_DE.pdf

Hygieneregeln in NRW: <https://www.lanuv.nrw.de/natur/artenschutz/amphibienkrankheiten>

Verhaltensregeln des DGHT für die Terrarienhaltung: <http://www.ag-urodela.de/en/bsal>

Bsal-Monitoring in den Niederlanden: <https://sossalamander.nl>

Europa: <http://bsaleurope.com>

USA: <https://www.salamanderfungus.org>

Deutschland: <https://www.bfn.de/themen/artenschutz/gebrahrdung-bewertung-management/gebrahrdungsursachen/spezifische-gebrahrdungsursachen/bsal.html>

Infoseite der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet: <http://www.bswr.de/fauna/amphibien/feuersalamander/index.php>

Quellen

- Baláz, V. *et al.*, 2017: Scientific and technical assistance concerning the survival, establishment and spread of *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal) in the EU. EFSA Journal 15: 2. DOI: 10.2903/j.efsa.2017.4739.
- Dalbeck, L. *et al.*, 2018: Die Salamanderpest und ihr Erreger *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal): aktueller Stand in Deutschland. Zeitschrift für Feldherpetologie 25, 1: 1–22.
- Longcore, J. *et al.*, 1999: *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. Mycologia. 91, 2: 219–227. DOI:10.2307/3761366.
- Martel, A. *et al.*, 2013: *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. Proceedings of the National Academy of Sciences. 110(38): 15325–15329. DOI:10.1073/pnas.1307356110.
- Martel, A.; Pasmans, F., 2016: Neue Infektionskrankheiten bei Salamandra spp. In: Die Gattung Salamandra. Geschichte, Biologie, Systematik, Zucht. Hgg. von Uwe Seidel & Philip Gerhard. Frankfurt a. M., Edition Chimaira (Frankfurter Beiträge zur Naturkunde 63). 203–215.
- Martel, A. *et al.*, 2020: Integral chain management of wildlife diseases. Conservation Letters 13, 2. DOI: 10.1111/conl.12707.
- Sabino-Pinto, J. *et al.*, 2018: Asymptomatic infection of the fungal pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* in captivity. Scientific Reports 11767, 8. DOI: 10.1038/s41598-018-30240-z.
- Schlüpmann, M. *et al.*, 2019: Die Salamanderpest breitet sich aus – auch ein Thema für den Bergmolch. In: Verbreitung, Ökologie und Schutz des Bergmolches (*Ichthyosaura alpestris*). Lurch des Jahres 2019. Hgg. von der AG Feldherpetologie und Artenschutz/Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde e. V. – Internationale Fachtagung zum Bergmolch am 23. und 24.11.2019 in Linz/Oberösterreich.
- Schmeller, D. *et al.*, 2020: *Batrachochytrium salamandrivorans* kills alpine newts (*Ichthyosaura alpestris*) in southernmost Germany. Salamandra. 56, 3: 230–232.
- Spitzen-van der Sluijs, A. *et al.*, 2013: Rapid enigmatic decline drives the fire salamander (*Salamandra salamandra*) to the edge of extinction in the Netherlands. Amphibia-Reptilia 34, 2: 233–239. DOI: 10.1163/15685381-00002891.
- Stegen, G. *et al.*, 2017: Drivers of salamander extirpation mediated by *Batrachochytrium salamandrivorans*. In: Nature 544: 353–356. DOI: 10.1038/nature22059.
- Thomas, V. *et al.*, 2019: Mitigating *Batrachochytrium salamandrivorans* in Europe. Amphibia-Reptilia. 40, 3: 265–290. DOI: 10.1163/15685381-20191157.
- Van Rooij, P. *et al.*, 2015: Amphibian chytridiomycosis: a review with focus on fungus-host interactions. Veterinary Research. 46, 137. DOI:10.1186/s13567-015-0266-0.

Zitierung

Auf der Maur, B.; Brännhage, J.; Gross, A.; Schmidt, B., 2020: Factsheet Neomyceten. Salamanderpest. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. Unterstützt von Benedikt Schmidt (info fauna karch). 4 S.