

Weitere Pandemie: Sterben Amphibien aus?

Nicht nur Menschen leiden an Pandemien, wie derzeit am SARS-CoV2-Virus. Auch Amphibien werden weltweit von Krankheitserregern heimgesucht, die sich rasant ausbreiten und die Bestände ganzer Arten zu vernichten drohen. Vor allem Pilzkrankheiten verursachen ein globales Massenaussterben von Frosch, Salamander, Molch und Co. Es wird befürchtet, dass Chytrid-Pilze zum sechsten großen Massenaussterben beitragen werden. Das fünfte Massenaussterben vor 66 Millionen Jahren in der Kreidezeit raffte bekanntermaßen die Dinosaurier hin.

Der Untergang der Amphibien durch Pilzinfektionen?

Die rasche Ausbreitung von Krankheiten ist eine Gefahr in unserer vernetzten Welt. Weltweiter Handel, aber auch die Zerstörung der Lebensräume und der Klimawandel haben die Verbreitung von Krankheitserregern gefördert. So können Erreger wie das Corona-Virus, das derzeit unter der Menschheit grassiert, nicht nur räumliche sondern auch Art-Grenzen überspringen und zu Pandemien führen.

Der Rückgang der Amphibienpopulationen ist ein weltweites Phänomen. Neben veränderten Umweltbedingungen und Chemikalieneinsatz in der landwirtschaftlichen Produktion hat sich unter Fröschen, Kröten, Salamandern, Molchen sowie tropischen Blindwühlen weltweit ein Pilz breitgemacht, der innerhalb dieser Wirbeltiergattung große Schäden hinterlässt und die biologische Vielfalt der Erde bedroht. Pilze auf der Haut afrikanischer Krallenfrösche wurden zwar schon vor knapp hundert Jahren beschrieben. In ihrem Habitat und Kontinent führten sie jedoch zu keinen Infektionen, da die Tiere gegen diese Mitbewohner immun sind. Befällt der Pilz-Parasit jedoch Artgenossen außerhalb des ursprünglichen Lebensraums, kann dies verheerende Folgen haben.

Der Übeltäter *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) – ein Chytridpilz – wurde 1998 in frei und auch in Gefangenschaft lebenden Amphibienpopulationen identifiziert. Aus Costa Rica importierte Baumfrösche starben innerhalb einer Woche nach ihrer Ankunft in Europa an Chytridiomykose. (Mutschmann et al. 2000)

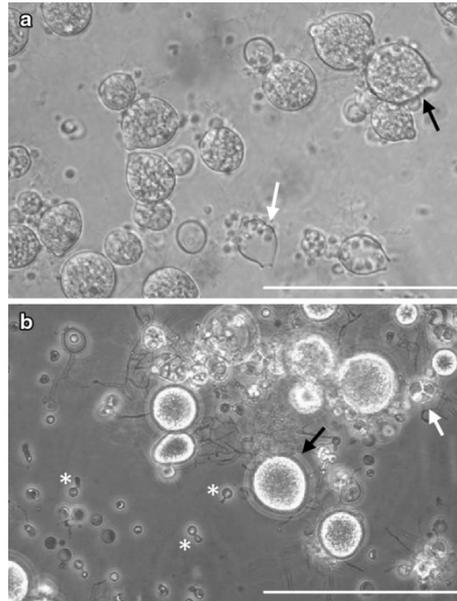


Abbildung 1: Beide Arten von *Batrachochytrium* unter dem Mikroskop im Maßstab 100µm. a): *Batrachochytrium dendrobatidis*, mit zahlreichen reifen Sporenbältern (Sporangien), - die Zoosporen enthalten <schwarzer Pfeil>, und leere Sporenbältern <weißer Pfeil>; b): *In vitro* zeichnet sich *Batrachochytrium salamandrivorans* durch vorwiegend monozentrische Vegetationskörper (Thalli) aus (schwarzer Pfeil), er hat wenige kolonienbildende Thalli <weißer Pfeil> und eingekapselte Zoosporen mit Keimschläuchen <Sterne>. (© van Rooij et al. 2015)



Abbildung 2: Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) wurde von der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) zum Lurch des Jahres 2016 ernannt. Der über weite Teile West-, Mittel-, Süd-, und Südosteuropas verbreitete Feuersalamander ist überwiegend nachtaktiv und liebt die Feuchtigkeit. Er bevorzugt gesunde Laubmischwälder mit Totholz und kühlen Quellbächen. Seine Lebensräume werden zunehmend zerstört durch Intensivnutzung von Wäldern, Straßenbau und Fischbesatz in Laichgewässern.

Der Name Feuersalamander leitet sich wohl auf den Aberglauben zurück, dass der Schwanzlurch Feuer überleben könnte. Seine schwarz-gelbe Färbung dient als Warnung für Fressfeinde. Feuersalamander können aus Ohrdrüsen ein Gift absondern, das für Menschen aber ungefährlich ist.

Bundesweit gilt der Feuersalamander derzeit (noch) als ungefährdet, zählt aber gemäß Bundesartenschutzverordnung (BartSchV) und Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) als „besonders geschützt“. (Foto: © A. Steneberg)

Die Chytridiomykose, kurz Chytrid, bei der die Haut der Amphibien schwer beschädigt wird, wirkt oft tödlich. Chytrid wurde bislang in 60 Ländern nachgewiesen. Am stärksten betroffen sind Froschlurche in feuchten Klimazonen Mittel- und Südamerikas und Australiens. Es besteht die Gefahr weiterer Ausbrüche von Chytridiomykose in neuen Gebieten. Bd wird für den Rückgang von mindestens 501 Amphibienarten im letzten halben Jahrhundert, darunter 90 vermutlich ausgestorbene Arten, mitverantwortlich gemacht. Die Gefahr weiterer Ausbrüche in neuen Gebieten besteht permanent. Wenn der Pilz einmal in einem Ökosystem vorhanden ist, ist es fast unmöglich ihn wieder zu eliminieren. Nicht alle Amphibien-Arten sind gleichermaßen von Bd befallen, können aber trotzdem als symptomfreie Träger fungieren. (Scheele et al. 2019)

Entdeckung des „Salamanderfressers“

Mit Bd-Befall konnte die Mehrzahl der Rückgänge der Amphibienpopulationen in Verbindung gebracht werden, doch er erklärte nicht den starken Rückgang der Feuersalamanderpopulationen (*Salamandra salamandra*), der seit 2010 in Belgien und den Niederlanden – vor

allem in der niederländischen Region Zuid Limburg, nahe der deutschen Grenze entdeckt – beobachtet wurden. Das Team um die Belgierin *An Martel* konnte 2013 erstmals den mit *Bd* eng verwandten Pilz *Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*) identifizieren. (*Martel et al.* 2013) Dieses Chytrid war in Hautläsionen von Salamandern vorhanden, die tot aufgefunden wurden und verursacht bei experimentell infizierten Feuersalamandern erosive Hautkrankheiten und eine schnelle Sterblichkeit. Feuersalamander sind besonders anfällig für *Bsal* und die Infektion führt binnen weniger Tage zum Tod der befallenen Tiere. Auch Molche mit Ausnahme des Fadenmolches (*Lissotriton helveticus*) können infiziert werden. Bei anderen Amphibien wie den Froschlurchen (Frösche und Kröten) konnte auch experimentell keine Infektion mit *B. salamandrivorans* hervorgerufen werden. Dies lässt die Forschenden auf eine unterschiedliche Nischenbesetzung der beiden Chytridpilze schließen.

Lurchi geht es schlecht!

Vielleicht erinnern Sie sich noch an eine Comic-Figur aus Ihrer Jugend, die von einer schwäbischen Schuhfabrik zur Kundenbindung erfunden wurde? Da erlebten Kinder mit dem Feuersalamander *Lurchi*, der Gelbbauchunke *Unkerich* und dem Frosch *Hopps* zahlreiche Abenteuer. Diese vertrauten Amphibien werden hierzulande immer weniger gesichtet. So teilt die Arbeitsgemeinschaft Amphibien- und Reptilienschutz in Dortmund (AGARD e.V.) mit, dass in dieser westfälischen Metropole der Laubfrosch seit 1962 und die Gelbbauchunke seit 1985 verschollen beziehungsweise regional ausgestorben sind und wohl auch dem Feuersalamander dasselbe Schicksal droht.

Wer Feuersalamander in und um Dortmund beobachtet, sollte dies der AGARD e.V. (Email: naturschutz@agard.de; Tel.: 0231-128590) melden.

Der „Salamanderfresser“ gilt als nahezu „perfektes“ Pathogen, als tödlicher Feind: Die Salamander können keine Resistenz gegen den Krankheitserreger aufbauen. Außerdem reicht bereits der Kontakt mit wenigen Pilzsporen für eine tödliche Ansteckung. Fatalerweise sind diese Sporen äußerst witterungsbeständig und können lange in der Umwelt überdauern, auch auf der Haut von *Bsal*-resistenten Fadenmolchen. Alle diese

Faktoren machen es derzeit unmöglich, den Bestand von Feuersalamandern in einmal *Bsal*-befallenen Gebieten zu retten. (*Stegen et al.* 2017)

Zwischen den beiden Chytrid-Pilzen *Bd* und *Bsal* gibt es einige Unterschiede, die vor allem vom Amphibienwirt, der Pilzvirulenz und von Umweltfaktoren abhängen. So infiziert *Bd* die Haut von vielen Frosch-, Schwanz- und Schleichenlurchen, während *Bsal* auf Salamander und Molche beschränkt scheint. *Bd* wird weltweit beobachtet, *Bsal* ist bisher auf europäische Salamander beschränkt. (*Van Rooij et al.* 2015)



Abbildung 3: Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) mit *Bsal*-Geschwüren <Kreis> (© Foto: *F. Pasmans*, in *Stegen et al.* 2017)

Bsal scheint seinen Ursprung in Asien zu haben und wurde möglicherweise vom Menschen durch den Heimtierhandel mit Amphibien in Wildpopulationen in Europa eingeschleppt. Asiatische Salamander haben eine Resistenz gegen den Erreger entwickelt, aber Salamander aus anderen Teilen der Welt sind sehr anfällig. (*Martel et al.* 2014) Neben Mitteleuropa wurden auch in Großbritannien mit *Bsal* infizierte Salamander entdeckt. (*Gray et al.* 2015)

Inzwischen hat *Bsal* die deutsche Grenze überwunden und wurde seit 2015 auch bei Feuersalamandern und Molchen in Nordrhein-Westfalen nachgewiesen.

Maßnahmen zur Salamanderrettung

Die Ausbreitung des „Salamanderfresser-Pilzes“ *Bsal* in Deutschland wird seit 2018 in einem Verbundprojekt erforscht. Zugleich werden Maßnahmen erarbeitet, um eine weitere Verbreitung des Erregers in wildlebenden Beständen von Amphibien zu verhindern. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) fördert das gemeinsame Vorhaben der Universitäten Trier und Braunschweig und der Biologischen Stationen der Städteregion Aachen und des Kreises Düren.

So soll ein europäisches Frühwarnsystem eingerichtet werden, um die Ausbreitung von *Bsal* zu überwachen. Wenn Gefahr droht, können gefährdete Salamanderpopulationen evakuiert werden. Die Forschenden raten zudem, den Import von Salamandern und Molchen in (noch) *Bsal*-freien Gebieten zu untersagen: gerade der Amphibienhandel birgt die größte Gefahr für die Verbreitung von Chytrid-Pilzen.

Aber auch Spaziergängerinnen und -gänger können durch verantwortungsvolles Verhalten dazu beitragen, dass Feuersalamander überleben. Da die Sporen von *Bsal* sich über den Kontakt mit Waldboden und Schlamm an Schuhen anheften, sollten in der Gegend von naturnahen Bachläufen die Wege nicht verlassen werden und die Schuhe von anhaftender Erde befreit werden, bevor andere Waldbereiche aufgesucht werden, rät die AGARD e.V.

Andreas Steneberg

Literatur:

- AGARD e.V.: Salamanderpest in Dortmund. <http://www.agard.de/newsId=868358/site=1/826328>, abgerufen am 16. Mai 2020
- Bundesamt für Naturschutz (BfN): BfN-Hilfe für heimische Amphibien vor „Salamanderfresser-Pilz“. Info vom 03. Januar 2018
- Gray MJ, Lewis JP, Nanjappa P, Klocke B, Pasmans F, Martel A, Stephen C, Parra Olea G, Smith SA, Sacerdote-Velat A, Christman MR, Williams JM, Olson DH: *Batrachochytrium salamandrivorans*: The North American Response and a Call for Action. *PLoS Pathog* 11 12 (2015) e1005251. doi: 10.1371/journal.ppat.1005251
- Martel A, Spitzen-van der Sluijs A, Blooi M, Bert W, Ducatelle R, Fisher MC, Woeltjes A, Bosman W, Chiers K, Bossuyt F, Pasmans F: *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. *PNAS* 110 38 (2013) 15325-9
- Mutschmann F, Berger L, Zwart P, Gaedicke C: Chytridiomycose bei Amphibien – erstmaliger Nachweis in Europa. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 113 10 (2000) 380-3
- Naturschutzbund Deutschland e.V. (NABU): Minidrache mit Warnweste. Der Feuersalamander ist „Lurch des Jahres“ 2016, 11. November 2015
- Scheele BC, Pasmans F, Skerratt LF, Berger L, Martel A, Beukema W, Acevedo AA, Burrows PA, Carvalho T, Catenazzi A, De la Riva I, Fisher MC, Flechas SV, Foster CN, Frias-Alvarez P, Garner TWJ, Gratwicke B et al.: Amphibian fungal panzootic causes catastrophic and ongoing loss of biodiversity. *Science* 363 6434 (2019) 1459-66
- Stegen G, Pasmans F, Schmidt BR, Rouffauer LO, Van Praet S, Schaub M, Canessa S, Laudelout A, Kinet T, Adriaensen C, Haesebrouck F, Bert W, Bossuyt F, Martel A: Drivers of *Batrachochytrium salamandrivorans* mediated salamander extirpation. *Nature* 544 7650 (2017) 353-6. doi: 10.1038/nature22059
- Van Rooij P, Martel A, Haesebrouck F, Pasmans F: Amphibian chytridiomycosis: a review with focus on fungus-host interactions. *Vet Res* 46 (2015) 137. <https://doi.org/10.1186/s13567-015-0266-0>