

3.2 Die Fischfauna Deutschlands im »Homogenozän«: Wie invasive Fische vom Wegfall geographischer Barrieren und dem Klimawandel profitieren

JONAS JOURDAN & MARTIN PLATH

Die Fischfauna Deutschlands im »Homogenozän«: Wie invasive Fische vom Wegfall geographischer Barrieren und dem Klimawandel profitieren: Lebensgemeinschaften in aquatischen Ökosystemen haben sich in den letzten Jahrzehnten deutlich verändert, da neu eingeschleppte Fischarten einheimische Arten verdrängen. Hierfür ist meist der Mensch verantwortlich: durch globalen Handel und den Bau eines weitreichenden Wasserstraßennetzes wurden biogeographisch getrennte Regionen künstlich miteinander verbunden, wodurch einige Arten in neue Regionen einwandern konnten. Im Zuge des Klimawandels werden sich die Verbreitungsareale vieler einheimischer und gebietsfremder Fischarten weiter verschieben. Eingeschleppte Arten zeichnen sich oft durch eine höhere Toleranz gegenüber sich verändernden Umweltbedingungen aus als einheimische, weshalb sie sich zukünftig weiter ausbreiten und an Bedeutung gewinnen dürften.

German ichthyofauna in the age of the »Homogenocene«: how invasive fishes benefit from the elimination of geographic barriers and climate change: Recent decades have seen a marked change in the composition of ecological communities in aquatic ecosystems, whereby introduced species increasingly displace indigenous fishes. In most cases, these changes can be ascribed to human activities: global trade, especially along artificial waterways, has connected previously separated biogeographic regions, allowing certain species to expand their original distribution ranges. Native and invasive species will likely change their current distribution ranges further as a consequence of the prognosticated climate change. Invasive species often show broad tolerances to altered environmental conditions, promoting their further spread and leading to an increased importance in aquatic ecosystems.

Invasive Fischarten in Süßwasserökosystemen

Mit der zunehmenden Globalisierung von Handels- und Transportwegen und der Vereinheitlichung der Landnutzungen werden zunehmend Arten in Regionen und Lebensräume eingeführt, in denen sie ursprünglich nicht vorkamen. Das hat zur Folge, dass wir gegenwärtig eine weltweite, anthropogene Vermischung von Faunen (und Floren) beobachten. Wegen dieser weltweiten Homogenisierung der Artzusammensetzungen beschrieb der Ökologie Francis Putz die heutige Epoche als »Homogenozän« (PUTZ 1998).

Es scheint zunächst verwunderlich, dass sich sogenannte invasive Arten plötzlich massenhaft in neuen Habitaten ansiedeln und ausbreiten und dabei einheimische Arten verdrängen können, die sich evolutiv über geologische Zeiträume an die lokalen Bedingungen angepasst haben. Vor allem in aquatischen Ökosystemen ist dieses Phänomen häufig zu beobachten. Eine wahrscheinliche Erklärung liegt darin, dass aquatische Ökosysteme bereits einer starken menschlichen Nutzung bzw. Störung unterliegen und sich die invasiven Arten oftmals durch eine hohe Toleranz gegenüber derartigen anthropogenen Störfaktoren auszeichnen. Häufig profitieren invasive Arten zudem davon, dass einheimische Räuber und Parasiten noch nicht auf die Neuankömmlinge eingestellt sind, was ihnen anfänglich eine rasche Etablierung und Ausbreitung ermöglicht. Invasive Tierarten spielen eine bedeutende Rolle beim Verlust der Artenvielfalt, indem sie zum Beispiel mit einheimischen Tieren um Nahrungsressourcen konkurrieren oder schlichtweg Raubfeinde für einheimische Arten sind (SIMBERLOFF 2013). Das wohl bekannteste Beispiel eines invasiven Raubfisches kommt vom afrikanischen Viktoriasee, wo in den

1950er Jahren der Nilbarsch (*Lates niloticus*) ausgesetzt wurde, um ihn als kommerziellen Speisefisch zu nutzen. Der exotische Raubfisch hat das sensible Ökosystem schnell aus dem Gleichgewicht gebracht und wesentlich zum Aussterben von etwa 200 endemischen Cichlidenarten beigetragen (SEHHAUSEN et al. 1997).

Auch die Fischfauna Deutschlands veränderte sich in den letzten Jahrzehnten durch eingeschleppte Arten deutlich: Für Deutschland ist das Vorkommen von knapp 80 einheimischen Fischarten beschrieben (FROESE & PAULY 2016); darüber hinaus wurden im Jahre 2010 in Deutschland mindestens 15 etablierte gebietsfremde Fischarten registriert (NEHRING et al. 2010). Anhand von drei Beispielen zeigen wir im Folgenden, welche Rolle der Wegfall geographischer und klimatischer Barrieren bei der gegenwärtigen und zukünftigen Ausbreitung invasiver Fische in Deutschland spielt.

Wegfall geographischer Barrieren

Der wohl entscheidendste Faktor, der die Ausbreitung einer Fischart ermöglicht, ist der Wegfall natürlicher geographischer Barrieren, die eine Ausbreitung bis dato verhindert haben. Hierzu gehört auch der »Fischbesatz« durch Berufs- und »Sport«fischer. Ein Paradebeispiel hierfür ist die Fertigstellung des Rhein-Main-Donau Kanals im Jahre 1992 und der damit einhergehende intensiverte Schiffsverkehr zwischen den nun verbundenen Flusssystemen. Die neu entstandene Verbindung beider Flusssysteme ermöglichte vielen Fischen und Wirbellosen die aktive Verbreitung über den Kanal, aber auch eine passive Ausbreitung z.B. im Ballastwasser von Schiffen. Vor allem bodenlebende Grundeln, die ihr natürliches Verbreitungsgebiet in den Flussmündungsgebieten und Küstenregionen des Schwarzen

und Kaspischen Meeres haben, begannen zunächst die Donau zu besiedeln und breiteten sich dann über den Rhein-Main-Donau-Kanal und das Wasserstraßennetz in Deutschland aus (s. auch Kap. 2.2 - LOZAN et al.). Allen voran baute die Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*; Abb. 3.2-1) innerhalb kürzester Zeit ein fast flächendeckendes Massenvorkommen im Rheinsystem auf (BORCHERDING et al. 2010). Neben Fischen haben sich auf diesem Wege auch andere Arten der Schwarzmeerregion in diesem Zuge ausgebreitet. So dominieren Zebrauschel (*Dreissena polymorpha*) und verschiedene Bachflohkrebs-Arten (wie z.B. *Dikerogammarus villosus*) seit gut zwei Jahrzehnten die Wirbellosenfauna des Rheins. Welche Bedeutung der Faunenaustausch und das Massenvorkommen invasiver Grundeln in deutschen Flusssystemen für die einheimische Fischfauna haben (beispielsweise durch das Fressen von Fischlaich), werden die kommenden Jahre zeigen (Kap. 2.2 - LOZAN et al.)

Wegfall klimatischer Barrieren

Im Zuge des Klimawandels werden sich die Ausbreitungsareale einiger invasiver Arten weiter verändern. Eine Art, die davon profitieren wird, ist der bereits flächendeckend in Südeuropa vorkommende Östliche Moskitofisch (*Gambusia holbrooki*). Die Art kommt natürlicherweise in küstennahen Gewässern der USA von Florida bis New Jersey vor. Darüber hinaus wurde die Art in vielen Teilen der Welt aufgrund der (durchaus kontrovers diskutierten) Annahme ausgesetzt, sie würde Mückenlarven effektiv dezimieren und damit helfen, Malaria und Denguefieber zu bekämpfen. Heute zählt der Östliche Moskitofisch weltweit zu den hundert bedrohlichsten invasiven Arten, da die Art aufgrund ihrer räuberischen Lebensweise viele einheimische Arten gefährdet. Auch diese Art bildet stellenweise Massenvorkommen aus (Abb. 3.2-2) und verdrängte in Südeuropa vielerorts einheimische Arten, wie etwa die endemischen Zahnkärpflinge *Aphanius iberus* und *Valencia hispanica* (RINCON et al. 2002).



Abb. 3.2-1: Die Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) hat sich seit den 1990er Jahren flächendeckend in den deutschen Bundeswasserstraßen ausgebreitet (Foto: S. Emde).

Östliche Moskitofische haben sich mittlerweile nordwärts bis in die Bretagne ausgebreitet. Hier stößt die Art momentan an ihre klimatische Grenze, und eine weitere Ausbreitung nach Norden wird durch niedrige Wintertemperaturen bislang noch unterbunden. Im Zuge des Klimawandels wird diese klimatische Ausbreitungsbarriere jedoch zunehmend verschwinden, und eine Ausbreitung nach Deutschland wird innerhalb der nächsten 100 Jahre kaum aufzuhalten sein. Da die Art problemlos für eine gewisse Zeit Salzwasser tolerieren kann, ist sie in der Lage, sich entlang der Küste, aber auch über das Wasserstraßennetz im Inland nordwärts nach Deutschland auszubreiten. Moskitofische bevorzugen langsam fließende oder stehende Gewässer und stellen kaum Ansprüche an die Wasserqualität. Einmal in deutschen Gewässern angekommen, werden die etwa 2-5 cm langen Fische mit einheimischen Arten wie dem Moderlieschen (*Leuciscus deloneatus*) oder dem dreistachligen Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) in Nahrungskonkurrenz stehen und den Larven einheimischer Amphibien nachstellen.

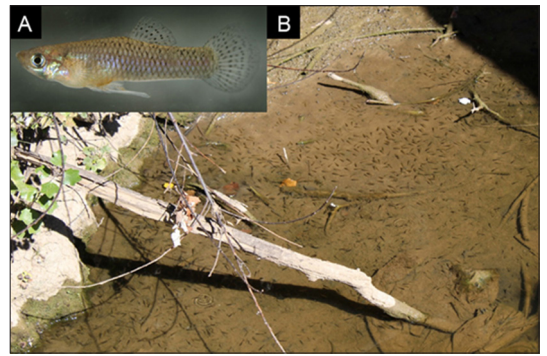


Abb. 3.2-2: Der aus den USA stammende Östliche Moskitofisch (*Gambusia holbrooki*) bildet in Südeuropa bereits Massenvorkommen aus, wie hier in einem Zufluss zum Río Ter in Spanien. Im Zuge des Klimawandels wird sich die Art weiter nach Norden ausbreiten. A: ausgewachsenes männliches Exemplar, B: Graben im Einzugsgebiet des Río Ter (Fotos: J. Jourdan).



Abb. 3.2-3: A: Tropische Wasserpflanzen in einem künstlich erwärmten Bach, der ein Refugium für eine ungewöhnliche Artenzusammensetzung aus einheimischen und invasiven, tropischen Fischen darstellt. B: Ausgewachsene männliche Exemplare des dort lebenden Guppys (Fotos: J. Jourdan).

Künstliche Erwärmung

Vereinzelt findet man in Deutschland Fließgewässer, die eine wesentlich höhere Wassertemperatur aufweisen als angrenzende Gewässer. Ein Beispiel ist der Gillbach im Rhein-Erft-Kreis (Abb. 3.2-3), der vom Kühlwasser eines angrenzenden Kohlekraftwerks gespeist wird. Die Artenzusammensetzung des Baches zeichnet sich durch eine ungewöhnliche Kombination einheimischer und invasiver Arten aus. Eine der exotischen Arten ist der südamerikanische Guppy (*Poecilia reticulata*), der durch Aquarianer eingebracht wurde und seit etwa 40 Jahren eine stabile, sich selbst erhaltende Population aufgebaut hat (JOURDAN et al. 2014).

Theoretisch bilden diese Habitats ideale Ausgangsbedingungen für wärmeliebende Arten, um sich schrittweise an die Wassertemperaturen der angrenzenden Gewässer anzupassen und sich – ausgehend von dem thermisch belasteten Habitat – weiter auszubreiten. Das Risiko, dass sich die tropischen Guppies jenseits des Gillbachs ausbreiten, ist jedoch aufgrund ihrer Temperaturansprüche auszuschließen. Eine Gefahr für die einheimische Fischfauna besteht hier jedoch an ganz anderer Stelle: Die ausgesetzten Tiere tragen in der Zierfischzucht verbreitete Parasiten, wie etwa den tropischen Nematoden *Camallanus cotti*. Dieser Parasit scheint in der Lage zu sein, trotz seiner tropischen Herkunft auch einheimische Fische zu befallen und sich weiter auszubreiten (EMDE et al. 2015).

Zukünftige Entwicklung

In Deutschland finden wir heutzutage eine natürliche Artenzusammensetzung meist nur noch in Oberläufen von Flüssen und kleineren Zuflüssen, die einer geringen menschlichen Störung unterliegen. Allerdings sind gerade diese Regionen am stärksten vom prognostizierten Klimawandel betroffen (BUISSON et al. 2008). Kälteangepasste Arten, wie die einheimische Groppe (*Cottus gobio*), haben zumeist einen geringen Temperaturtoleranzbereich und sind an konstante, niedrige Temperaturen angepasst (s. auch Kap. 3.6 - RACHOR). Der Klimawandel wird neben höheren Temperaturen auch veränderte Niederschlagsereignisse mit sich bringen, und so werden sich die Quellregionen vielerorts von Habitats mit stabilen Umweltbedingungen zu Habitats mit fluktuierenden Bedingungen entwickeln. Die an stabile, kühle Quellgebiete angepassten Arten bilden meist isolierte Populationen aus, die Gefahr laufen, infolge des Klimawandels auszusterben. Im Gegensatz zu terrestrischen Arten müssten sich aquatische Arten entlang des

Flusslaufs ausbreiten, um in kühlere (nördliche) Gebiete zu gelangen. Dies ist aber kaum vorstellbar, denn im Unterlauf treten sie in Konkurrenz mit an die dortigen Verhältnisse besser angepassten Fischarten sowie mit invasiven Arten (BUISSON et al. 2008).

Eine Kontrolle der bekannten Ausbreitungspfade (etwa beim Ablassen von Ballastwasser und ein Verbot von Fischbesatz aus entfernten Habitats) scheint die einzigen Möglichkeiten zu sein, die Verbreitung invasiver Arten zumindest abzumindern. Nichtsdestotrotz werden Süßwasserökosysteme zukünftig immer stärker von invasiven Fischarten dominiert sein. Dieser Trend wird kaum aufzuhalten sein, und so gilt es, die ökologischen Wechselwirkungen zwischen Neankömmlingen und angestammten Arten in neu zusammengesetzten Lebensgemeinschaften gründlich zu untersuchen, sowie besondere Schutzprogramme für endemische, stark gefährdete Arten zu entwickeln.

Literatur

- BORCHERDING, J., S. STAAS, S. KRUGER, M. ONDRACKOVÁ et al. (2010): Short communication Non-native Gobiid species in the lower River Rhine (Germany): recent range extensions and densities. *Journal of Applied Ichthyology* 27:153-155.
- BUISSON, L., W. THUILER, S. LEK, P. LIM et al. (2008) Climate change hastens the turnover of stream fish assemblages. *Global Change Biology* 14:2232-2248.
- EMDE, S., J. KOCHMANN, T. KUHN, D. D. DÖRGE et al. (2015): Cooling water of power plant creates »hot spots« for tropical fishes and parasites. *Parasitology Research* 115:85-98. doi: 10.1007/s00436-015-4724-4.
- FROESE, R. & D. PAULY (2016): FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2016).
- JOURDAN, J., F. W. MIESEN, C. ZIMMER, K. GASCH et al. (2014): On the natural history of an introduced population of guppies (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) in Germany. *BioInvasions Records* 3:175-184. doi: 10.3391/bir.2014.3.3.07.
- NEHRING, S., F. ESSL, F. KLINGENSTEIN, C. NOWACK et al. (2010) Schwarze Liste invasiver Arten: Kriteriensystem und Schwarze Listen invasiver Fische für Deutschland und für Österreich. BfN-Skripten 285. Bonn (Germany): Bundesamt für Naturschutz. 185 S.
- PUTZ, F. E. (1998): Halt the homogeocene: a frightening future filled with too few species. *The Palmetto* 18:7-10.
- RINCON, P. A., A. M. CORREAS, F. MORCILLO, P. RISUENO et al. (2002): Interaction between the introduced eastern mosquitofish and two autochthonous Spanish toothcarps. *Journal of Fish Biology* 61:1560-1585. doi: 10.1006/jfbi.2002.2175.
- SEEHAUSEN, O., F. WITTE, E. F. KATUNZI, J. SMITS et al. (1997): Patterns of the remnant cichlid fauna in southern Lake Victoria. *Conservation Biology* 11:890-904.
- SIMBERLOFF, D. (2013): Invasive species: what everyone needs to know. Oxford University Press.

Kontakt:

Dr. Jonas Jourdan
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, Frankfurt/Main
Prof. Dr. Martin Plath
Northwest A&F University, Yangling (China)
jonas.jourdan@senckenberg.de

Jourdan, J. & M. Plath (2016): Die Fischfauna Deutschlands im »Homogenozän«: Wie invasive Fische vom Wegfall geographischer Barrieren und dem Klimawandel profitieren. In: Lozán, J. L., S.-W. Breckle, R. Müller & E. Rachor (Hrsg.). Warnsignal Klima: Die Biodiversität. 113-115. Online: www.klima-warnsignale.uni-hamburg.de. doi:10.2312/warnsignal.klima.die-biodiversitaet.18.