

## Extended Abstract

# Small fish make it big – Biodiversity of Austria's Minnows (*Phoxinus* sp.)

Min Chai, Ernst Mikschi, Susanne Reier, Alexandra Wanka, Rok Friedrich, Sabine Wanzenböck, Josef Wanzenböck, Hans Rund, Florian Glaser, Anja Palandačić

*Phoxinus* minnows (*Leuciscidae*) are small schooling fish found in oxygen-rich, cool waters (up to 20 °C) of the trout and grayling region (mountain streams, rivers, lakes). For over a century only one species, the Eurasian minnow, *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758), was believed to inhabit European waters. However, in the last 20 years research has revealed an unexpected biodiversity within the genus *Phoxinus*, which currently includes 23 mitochondrial lineages, 14 of which are considered valid species (Denys et al. 2020; Palandačić et al. 2020). This insight was mostly possible through molecular research, as morphological delimitation and identification of species is difficult due to phenotypic diversity. Genetic study based on mitochondrial markers carried out at the Natural History Museum Vienna (NHMW), which included up to 200 years old museum material, detected at least four minnow species in Austria, in particular *P. csikii*, *P. lumaireul*, *P. marsilii* and *P. phoxinus*. Three species (*P. csikii*, *P. lumaireul*, *P. marsilii*) most likely occur naturally, while *P. phoxinus* was probably introduced. Introduced minnow species can occur as invasive species and facilitated by human input colonize new areas, where they were previously not present (e.g. Norway). Alternatively, the non-native species interbreed with local minnow, resulting in hybrid complexes. In addition to being threatened by their non-native relatives, minnows are also susceptible to habitat loss and climate change. In order to protect and endorse minnows in Austria, it is important to know species diversity and distribution, as well as occurrence of introduced populations. Thus, a project “Biodiversity of minnows” as a part of the funding program “Sparkling Science 2.0” (Federal Ministry of Education, Science and Research) was started in order to gain new scientific insights into the distribution and diversity of minnows in Austria. To increase sampling number and widen sampling areas, fishermen and pupils were included as citizen scientists as crucial partners in the data collection. At the same time, the project aims to raise public awareness of the biodiversity of minnows in Austria as well as of biological diversity in general. During the first year of the project, 174 fin clips, 91 swabs and 84 whole fishes were collected and sent back to NHMW. Most of the samples came from Lower Austria (162) followed by Tyrol (45), Styria (39), Upper Austria (36), Vienna (24), Salzburg (20), Vorarlberg (17) and Carinthia (6), whereas from Burgenland no samples were sent in. In addition to analyzing the new samples collected by citizen scientists, DNA analysis also included museum material. Polymerase chain reaction (PCR) was used to amplify the 650 bp long barcoding region of cytochrome c oxidase I (COI) and succeeded for 11 museum and 141 fresh samples. The COI analysis corroborated four previously detected species inhabiting Austrian waters. At four sampling sites, in Vorarlberg, in Upper Austria and in two sites in Styria, the introduced *P. phoxinus* was detected (Figure 1). The samples from these sampling points should be further analyzed and, ideally, additional samples should be taken from the surrounding area. In contrast to the 20 sampling sites in Austria in the previous project by Palandačić et al. (2020), the number of sampling sites in Austria increased to 79, providing a much better overview of the biodiversity and species distribution of minnows in Austria. In congruence with the second goal, pupils have learned all steps of scientific process, from collecting in the field to analyzing the results. Finally, local fishermen have proven to be a reliable partner with high interest in the project, as well as in protecting and revitalizing their respective fishing areas.

**Chai M, Mikschi E., Reier S, Wanka A, Friedrich R, Wanzenböck S, Wanzenböck J, Rund H, Glaser F, Palandačić A (2024) Kleine Fische ganz groß – Biodiversität der Elritzen Österreichs (*Phoxinus* sp.).**

Elritzen der Gattung *Phoxinus* sind kleine Schwarmfische, die in sauerstoffreichen, kühlen Gewässern (bis zu 20 °C) der Forellen- und Äschenregion (Gebirgsbäche, Flüsse, Seen) leben.

Über ein Jahrhundert lang glaubte man, dass nur eine einzige Art, die Elritze (*Phoxinus phoxinus*), in europäischen Gewässern vorkommt. In den letzten 20 Jahren hat die Forschung jedoch eine unerwartete Artenvielfalt innerhalb der Gattung *Phoxinus* aufgedeckt, die derzeit 23 mitochondriale Linien umfasst, von denen 14 als gültige Arten gelten (Denys et al. 2020; Palandačić et al. 2020).

In einer am Naturhistorischen Museum Wien (NHMW) durchgeführten genetischen Studie (Palandačić et al. 2020), die bis zu 200 Jahre altes Museumsmaterial umfasste, wurden in Österreich mindestens vier Elritzenarten nachgewiesen. Drei Arten (*P. csikii*, *P. lumaireul*, *P. marsilii*) kommen höchstwahrscheinlich natürlich vor, während *P. phoxinus* wahrscheinlich eingeschleppt wurde. Eingeschleppte Elritzenarten können als invasive Arten auftreten und mit Hilfe des Menschen neue Gebiete besiedeln, in denen sie zuvor nicht heimisch waren (z.B. Norwegen). Des Weiteren können sich die invasiven Arten mit einheimischen Elritzen kreuzen, so dass Hybridkomplexe entstehen. Elritzen sind nicht nur durch ihre nicht heimischen Verwandten bedroht, sondern auch durch den Klimawandel und den Verlust ihres Lebensraums gefährdet. Um die Elritzen in Österreich zu schützen und ihren Fortbestand zu sichern, ist es unabdingbar, ihre Artenvielfalt und die Verbreitung sowie das Vorkommen eingeschleppter Populationen zu kennen. Daher wurde im Rahmen des Förderprogramms „Sparkling Science 2.0“ (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung) das Projekt „Biodiversität der Elritzen Österreichs“ gestartet, um neue wissenschaftliche Erkenntnisse über Verbreitung und Vielfalt der Elritzen in Österreich zu gewinnen. Um die Anzahl von Stichproben zu erhöhen und die untersuchten Gebiete auszuweiten, wurden SchülerInnen und FischerInnen als wichtige Partner in die Datenerhebung einbezogen. Neben dem bereits erwähnten Ziel mehr über die Verbreitung der Elritze in Österreich zu erfahren, soll das Projekt auch das Bewusstsein für die Artenvielfalt der Elritze in Österreich und für Biodiversität im Allgemeinen schärfen. Im ersten Jahr des gegenständlichen Forschungsvorhabens wurden 174 Flossenstücke, 91 Tupferproben und 84 ganze Fische gesammelt und an das NHMW geschickt. Die meisten Einsendungen stammen aus Niederösterreich (162), gefolgt von Tirol (45), Steiermark (39), Oberösterreich (36), Wien (24), Salzburg (20), Vorarlberg (17) und Kärnten (6). Aus dem Burgenland erfolgte keine Einsendung. Neben der Analyse von den neu gesammelten Proben wurde auch Museumsmaterial in die DNA Analyse einbezogen. Für die genetische Untersuchung wurde das 650 bp lange cytochrom c oxidase I (COI) Stück amplifiziert und sequenziert. Beim Museumsmaterial war dies bei 11 Proben erfolgreich; bei dem frisch gesammelten Material bei 141 Proben. Die Sequenzen bestätigten vier *Phoxinus* Arten, die zuvor in österreichischen Gewässern nachgewiesen worden waren. Bei vier Standorten, in Vorarlberg, in Oberösterreich und bei zwei Standorten in der Steiermark wurden 4 Einsetzungen von *P. phoxinus* gefunden. An diesen Standorten sollten die Proben weiter analysiert und im Idealfall weitere Proben aus der Umgebung gesammelt werden. Im Vergleich zur Abdeckung Österreichs mit 20 Probenahmestellen aus dem Projekt von Palandačić et al. (2020) wurde die Anzahl der Probenahmestellen während diesem Projekt auf 79 erhöht. Dies ermöglicht einen besseren Überblick über die Biodiversität und Verbreitung der Elritzen in Österreich. Die in Hinblick auf den zweiten Zweck des Projektes eingebundenen SchülerInnen lernten erste Schritte des wissenschaftlichen Prozesses kennen und erhielten einen Einblick von der Datenerhebung im Feld bis hin zur Analyse der Ergebnisse. Schließlich haben sich die lokalen Fischer, die ein großes Interesse am Projekt sowie am Schutz und der Revitalisierung ihrer jeweiligen Fischereigeiete auszeichnet, als verlässliche Partner erwiesen.

**Keywords:** *Phoxinus* minnows, Austria, citizen science, biodiversity.

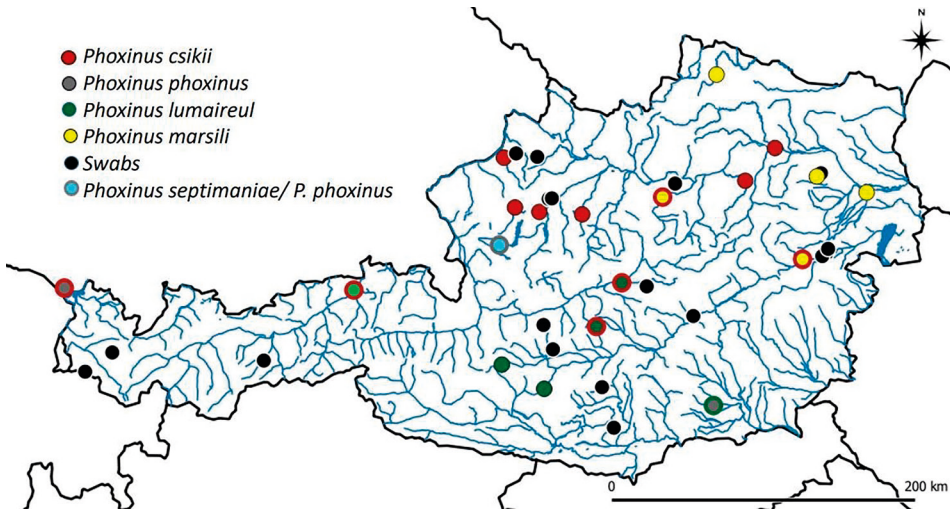


Fig. 1: Distribution of analyzed samples. Black dots: not yet analysed swab samples. – Abb. 1: Verteilung der analysierten Proben. Schwarze Punkte: noch nicht analysierte Tupferproben (Swabs).

## Literature

- Denys G P J, Dettai A, Persat H, Daszkiewicz P, Hauteceœur M, Keith P (2020) Revision of *Phoxinus* in France with the description of two new species (Teleostei, Leuciscidae). *Revue Internationale d'Ichthyologie* 44(3), 205–237. DOI <https://doi.org/10.26028/CYBIUM/2020-443-003>
- Palandačić A, Kruckenhauser L, Ahnelt H, Mikschi E (2020) European minnow through time: Museum collections aid genetic assessment of species introductions in freshwater fishes (Cyprinidae: *Phoxinus* species complex). *Heredity* 124(3), 410–422. DOI <https://doi.org/10.1038/s41437-019-0292-1>

**Received:** 2023 11 29

### Addresses:

Min Chai, E-Mail: [Min.chai@nhm-wien.ac.at](mailto:Min.chai@nhm-wien.ac.at)  
 Ernst Mikschi, E-Mail: [ernst.mikschi@nhm-wien.ac.at](mailto:ernst.mikschi@nhm-wien.ac.at)  
 Susanne Reier, E-Mail: [susanne.reier@nhm-wien.ac.at](mailto:susanne.reier@nhm-wien.ac.at)  
 Rok Friedrich, E-Mail: [Rok.Friedrich@nhm-wien.ac.at](mailto:Rok.Friedrich@nhm-wien.ac.at)  
 First Zoological Department, Natural History Museum, Burgring 7, A-1010 Vienna, Austria.

Alexandra Wanka, E-Mail: [alexandra.wanka@nhm-wien.ac.at](mailto:alexandra.wanka@nhm-wien.ac.at)  
 Central Research Laboratories, Natural History Museum, Burgring 7, 1010-Vienna, Austria

Sabine Wanzenböck, E-Mail: [Sabine.Wanzenboeck@uibk.ac.at](mailto:Sabine.Wanzenboeck@uibk.ac.at)  
 Josef Wanzenböck, E-Mail: [Josef.Wanzenboeck@uibk.ac.at](mailto:Josef.Wanzenboeck@uibk.ac.at)  
 Hans Rund, E-Mail: [Hans.Rund@uibk.ac.at](mailto:Hans.Rund@uibk.ac.at)  
 Research Department for Limnology, University of Innsbruck, A-5310 Mondsee, Austria.

Florian Glaser, E-Mail: [florian.glaser@aon.at](mailto:florian.glaser@aon.at)  
Technical Office for Biology, Walderstr. 32, A-6067 Absam, Austria.

Anja Palandačić, E-Mail: [anja.palandacic@nhm-wien.ac.at](mailto:anja.palandacic@nhm-wien.ac.at)  
First Zoological Department, Natural History Museum, Burgring 7, A-1010 Vienna,  
Austria; Department of Biology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Ljubljana,  
Slovenia.