Die Rolle zyprinodontiformer Fische in der Prophylaxe der Malaria

A. Radda

In den vergangenen Jahrzehnten konnten weltweit — aber insbesondere in den Ländern der dritten Welt — ständig steigende Resistenzen gegen Pestizide beobachtet werden, welche in zunehmendem Maße auch Probleme der Umweltverschmutzung involvieren. Es scheint daher ein Gebot der Stunde zu sein, geeignete biologische Methoden der Bekämpfung, insbesondere von Krankheitsüberträgern, auf deren Wirksamkeit zu überprüfen.

Bereits seit etwa 1930 wurden einige lebendgebärende Vertreter der Knochenfisch-Ordnung Cyprinodontiformes als Freßfeinde von Stechmücken-Larven zu deren Bekämpfung eingesetzt. Sehr viele Vertreter der Zahnkärpflinge sind nämlich karni vor und nach Freilandbeobachtungen und Laboruntersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß die Nahrung mancher Arten bis nahezu 100% aus Stechmücken-Larven besteht.

Die etwa 600 bisher bekannten Arten der Cyprinodontiformes bilden eine Ordnung der Atherinomorpha und haben sich seit dem Beginn des Tertiärs aus meeresbewohnenden Vorfahren herausgebildet und insbesondere in Afrika und Mittel- und Südamerika in jüngerer geologischer Vergangenheit durch adaptive Radiation eine beachtenswerte Formenfülle entwickelt.

Ihre natürliche Verbreitung umfaßt alle Kontinente, mit Ausnahme von Australien und den kalten Zonen unseres Planeten, wobei die meisten Arten in den tropischen und subtropischen Regionen vorkommen. Dennoch gibt es auch in den gemäßigten Breiten Nordamerikas und Europas Arten dieser in mehrfacher Hinsicht interessanten Fischgruppe.

Im Hinblick auf Brutfürsorge sind die verschiedenen Familien der Cyprinodontiformes auf unterschiedliche Weise zu erstaunlichen Anpassungen an ihre Lebensräume gelangt. Der größte Teil der zyprinodonten Fisch ist eierlegend und der Laich entwickelt sich, im Gegensatz zu dem anderer Gruppen, verhältnismäßig langsam. Die schlüpfenden Jungfische sind keine Larven, sondern weitgehend selbständig und können sofort geeignetes Futter aufnehmen. Im besonderen Maße sind Formen der Steppenregionen Ostafrikas, aber auch der Llanos und Pampas Südamerikas an periodisch austrocknende Gewässer angepaßt.

Die sehr dickschaligen Eier können im austrocknenden Bodengrund solcher Kleingewässer (Tümpel, Ausstände von Bächen, Straßengraben) die Trockenzeit von einigen Monaten, und im Extremfall auch von einigen Jahren überdauern. Nach den nächsten Regenfällen schlüpft die Brut, entwickelt sich in wenigen Wochen zur Geschlechtsreife und produziert bereits wieder die nächste Generation. Auf diese Weise vermögen solche Fische Biotope zu besiedeln, welche anderen Fischgruppen nicht oder bestenfalls periodisch zur Verfügung stehen. Dies bedingt dann auch sehr hohe Populationsdichten der sogenannten annualen Arten der Cyprinodontiformes.

In Mittelamerika hat sich die Familie Poeciliidae entwickelt, welche das „Lebendgebären“ unabhängig von zwei weiteren Familien in Südamerika und im mexikanischen Hochland „erfunden“ hat. Durch die vollständige Entwicklung im Eileiter der Weibchen können die Jungfische bei der Geburt — bereits fertige, verkleinerte Ausgaben ihrer Eltern — sofort selbständig Nahrung aufnehmen und erreichen damit eine weit bessere Überlebenschance im Freiland gegenüber Konkurrenten anderer Fischarten. Auch im Labor gelingt die Massenzucht einiger Arten der Lebendgebärenden bestens und macht damit diese, wie bereits oben erwähnt, zu geeigneten Objekten der biologischen Vektorbekämpfung. So wurde die in den Vereinigten Staaten Nordamerikas weit verbreitete Species **Gambusia affinis** in vielen Biotopen, insbesondere der gemäßigten Zonen, ausgesetzt und seit etwa 50 Jahren erfolgreich als Freißfeind von Moskitolarven eingesetzt (Abb. 1). In noch größerem Umfang wurde der Guppy, **Poecilia reticulata** (Abb. 2) zur biologischen Bekämpfung von Larven der Anophelinae und Culicinae, welchen in besonderem Maße Malaria, aber auch Filariasis und eine Reihe anderer Infektionskrankheiten übertragen können, in vielen Staaten der Erde ausgesetzt. So konnte der Autor Guppies bereits in allen möglichen fließenden bis stehenden Gewässern in folgenden Staaten nachweisen: Elfenbeinküste, Kenia, Seychellen, Indonesien, Peru, Ecuador, Kolumbien und Brasilien. Die dabei festgestellten Populationsdichten sind oft enorm hoch und häufig zeigen sich die Exoten den autochthon verbreiteten Zahnkärpflingen dieser Länder überlegen.

In Ostafrika wurden zwischen 1938 und 1942 von dem britischen Arzt Vanderplank aus Shinyanga in Tansania — dem ehemaligen Britisch Ostafrika — gesammelte Exemplare des **Nothobranchius taeniopygus** (Abb. 3) an verschiedenen Stellen in Kenia, Tansania, Uganda und Sambia ausgesetzt. Seine Ergebnisse mit diesen schnellwüchsigen Fischen, welche sich in den kurzen Regenperioden optimal vermehren, veranlaßten ihn, Vorschläge zur Errichtung von sogenannten „instant fish farms“ zu unterbreiten. Mit solchen Tieren konnten dann gute Erfolge bei der Stechmückenbekämpfung erzielt werden. In der Folge entwickelte die Weltgesundheitsorganisation ab etwa 1965 ein biologisches Malaria-Bekämpfungsprogramm, in dessen Rahmen eine Reihe von Wissenschaftlern über den Einsatz von Zahnkärpflingen als Mückenlarvenvertilger berichten. (BAY, 1965; HAAS, 1965; MARKOVSKY und RAFATJAH, 1976; u. a.). In den letzten Jahren wurden auch Expeditionen zur Aufklärung der Verbreitung, Biologie und Systematik der Gattung **Nothobranchius**, beispielsweise nach Somalia, von der Weltgesundheitsorganisation finanziert. In den Gebieten des tropischen Westafrika werden insbesondere **Aphyosemion**-Arten von den Einheimischen in Brunnen eingesetzt, um die Moskitopopulationen zu reduzieren. Der Autor konnte dies mehrmals in Südwest-Kamerun beobachten (RADDA, 1970).

Eine Arbeitsgruppe aus Südwestindien untersuchte unter dem Hinweis auf Gefahren der Faunenverfälschung, beziehungsweise wegen der bereits erwähnten Konkurrenz durch das Einschleppen exotischer Fische mit ihrer meist höheren ökologischen Potenz die Eignung heimischer Vertreter der Gattung **Aplocheilus** für die Stechmückenbekämpfung. So erarbeiteten JACOB und NAIR (1981 a, b) Sättigungszeiten und Verdauungsgeschwindigkeiten der larvivoren Spezies **Aplocheilus lineatus**, dessen Verbreitungsgebiet die Küstenzonen Südiindiens umfaßt (Abb. 4). Es zeigte sich, daß durchschnittlich 103,5 Larven pro Fisch aufgenommen wurden, welche in etwa 7 Stunden verdaut worden waren. Durch Hochrechnung dieser Zahlen gelangt man bei bekannten Populationsdichten auf die enorme biologische Leistung dieser Hechtlinge von 362 Larven in 24 Stunden pro Quadratmeter Gewässeroberfläche. Noch höher erscheinen diese Zahlen bei den bereits erwähnten mehr oder minder weltweit verbreiteten Gambusen und Guppies (Tab. 1).

Zum Abschluß sei noch kurz auf die oben erwähnte Problematik eingegangen, welche sich durch den ungehemmten Einsatz exotischer Zahnkärpflingsarten in standortfremden Gewässern ergeben kann (siehe auch bei MILLER, 1961; MYERS, 1965). In Spanien und in Griechenland wurden beispielsweise viele Populationen endemischer **Aphanius**- und **Valencia**-Arten durch die biologisch konkurrierende und ökologisch potentere **Gambusia affinis** zum Erlöschen gebracht. In Kolumbien konnte der Autor in diesem Jahre eine im oberen Cauca-Tal verbreitete **Pseudopoecilia**-Spezies, welche dort noch um 1940 häufig vorkam, trotz intensiver Bemühungen nicht mehr nachweisen. Diese Art wurde einerseits durch Pestizide, aber auch durch Aussetzen von Guppies offensichtlich zum Aussterben gebracht.

Dennoch ist der Nutzen beider genannten Arten vor allem in anthropogen belasteten Gewässern, in denen kaum noch andere autochthone Fischarten zu existieren vermögen, außer Zweifel. Der Effekt des Einsatzes von Gambusen und Guppies konnte bereits vielfach, besonders in Turkestan (SOKOLOV und CHVALIOVA, 1936) und in Südostasien (Bangkok, Thailand; Rangun, Burma; Taipei, Taiwan) nachgewiesen werden (BAY und SELF, 1972).

VELIMIROVIC und CLARKE (1975) konnten eine drastische Senkung der Erkrankung an Elephantiasis bei der Bevölkerung der Malediven beobachten, welche ausschließlich durch den Einsatz von larvivoren Fischen bewirkt worden war.

Zusammenfassung

Ständig steigende Pestizidresistenzen und damit verbundene Umweltverschmutzung zwingen die Weltgesundheitsorganisation zu Forschungen an alternativen biologischen Bekämpfungsmethoden von Vektoren menschlicher Infektionskrankheiten. In vorderster Linie steht der Einsatz vorwiegend larvivorer Fische, wie sie vor allem durch die Vertreter der Ordnung Cyprinodontiformes repräsentiert werden. Bisher gelangte etwa ein Dutzend Arten zum Einsatz gegen die Malaria. Insbesondere bewährt haben sich dabei die lebendgebärenden Spezies **Gambusia affinis** in der gemäßigten Zone und **Poecilia reticulata** in tropischen Gebieten, aber auch andere Vertreter der autochthonen Cyprinodontiden-Fauna.

Summary

The use of fishes of the order Cyprinodontiformes in malaria control

The rapid development of insecticidal resistance to pesticides, coupled with a growing concern about environmental pollution has forced the World Health Organization to investigate alternative biological control methods for vectors of human infection diseases.

The use of larvivorous fishes such as many species of the order Cyprinodontiformes has been shown to be the most effective tool in vector control. Until now about 12 species of cyprinodontoid fishes have been used for the prevention of malaria. Especially the livebearing species **Gambusia affinis** in temperate zones and **Poecilia reticulata** in tropical areas, but also other species of autochthonous forms have been successfully used in vector control.

Literaturverzeichnis

- BAY, E. C. (1985): Instant fish. A new tool for mosquito control. *Pest Control* 33, 14—16, 58
- BAY, E. C. (1973): Exotic fish introductions for mosquito control. Possible and purported consequences. WHO//VBC/WP/73, 7
- BAY, E. C., L. S. SELF (1972): Observations on the guppy, **Poecilia reticulata** PETERS in **Culex pipiens** breeding sites in Bangkok, Rangoon and Taipei. *Bull. Wild. Hlth. Org.* 46, 407—416.
- HAAS, R. (1965): Preliminary report on experimental introductions of **Nothobranchius guentheri** (PFEFFER), an annual cyprinodontid fish, as a potential mosquito larvivore. Unpubl. document WHO/EBL/66, 487 pp.
- JACOBS, S. S., N. B. NAIR (1981a): Satiation time and maximum food intake of the larvicidal fishes **Aplocheilus lineatus** (CUV. et VAL.) and **Macropodus cupanus** (CUV. et VAL.). *Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.)* 90, 53—60.
- JACOBS, S. S., N. B. NAIR (1981b): Rate of gastric digestion in the larvicidal fishes **Aplocheilus lineatus** (CUV. et VAL.) and **Macropodus cupanus** (CUV. et VAL.). *Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.)* 90, 4, 407—416.
- MARKOFSKY, J., H. A. RAFATJAH (1976): The use of larvivorous annual fish **N. guentheri** for mosquito control. Initial field trials in Turkey. Unpubl. document WHO.
- MILLER, R. T. (1961): Man and the changing fish fauna of the American Southwest. *Papers of Mich. Acad. Sci. Arts. Lett.* 46, 365-404.
- MYERS, G. S. (1965): Gambusia, the fish destroyer. *Trop. Fish Hobbyist*. 31-32, 54-55.
- RADDA, A. (1970): Bekämpfung von Arboviren durch Maßnahmen in der Natur. *Österreichische Ärztezeitung*, Heft 16.
- SOKOLOV, N. P., M. A. CHVALIOVA (1936): Nutrition of **Gambusia affinis** in the rice fields of Turekstan. *J. Anim. Ecol.* 5, 390-395.
- WHO-PAPER (1981): Data sheet on **Nothobranchius** ssp. WHO/VBC/81.829/VBC/BCDS/81.16.
- VANDERPLANK, F. L. (1967): Why not „instant fish“ farms? *New Scientist* 33, 42.
- VELIMIROVIC, B., J. L. CLARKE (1975): Use of larvivorous fish for vector control in the Maldives Republic. *Tropenmed. Parasit.* 26, 503 - 506.

ANSCHRIFT DES AUTORS:
Doz. Dr. A. Radda
Institut für Virologie der Universität Wien
A-1095 Wien, Kinderspitalgasse 15

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Radda Alfred C.

Artikel/Article: [Die Rolle zyprinodontiformer Fische in der Prophylaxe der Malaria. 257-261](#)