

"Roßmäßler-Vivarium 1906"

Verein für Aquarien- und Terrarienfremde Halle(Saale) e.V.

Fisch des Monats Dezember 2001

Der Zebrabärbling *Danio rerio* HAMILTON-BUCHANAN 1822

Systematik: 1822 als *Danio rerio* von **Hamilton-Buchanan** für das Einzugsgebiet des Ganges beschrieben.

1916 stellten **Weber und de Beaufort** für schmalrückigen *Danio*-Arten mit 6 bis 7 Strahlen in der Dorsale und mit unvollständiger Seitenlinie die Untergattung *Brachydanio* auf, zu denen auch dann auch *D. rerio* gehört. 1924 erhob Myers diese Untergattung in den Gattungsrang.

Von **Smith** dagegen wurde 1945 *Brachydanio* nur als Untergattung zu *Danio* aufgefaßt.

Nach weiteren Untersuchungen u. a. der Pharyngealzähne hielt Myers 1953 den Gattungsrang für *Brachydanio* mit den Arten *albonlineatus*, *nigrofasciatus* und *rerio* gegeben.

1993 veröffentlichten **Meyer, Biermann und Orti** die Ergebnisse von molekularbiologischen Untersuchungen. Bei Sequenzvergleichen im Gen für die mitochondriale 16 S RNA für einige *Brachydanio*-, *Danio*- und *Rasbora*-Arten kamen diese Autoren zu der Auffassung, daß die *Danios* so eng mit einander verwandt sind, so daß sie alle in einer Gattung *Danio* vereinigt sein sollten.

Neuere Untersuchungsergebnisse zur Systematik von *Danio*-Arten finden sich sicher in den Arbeiten von **Barman 1991** und **Fang-Kullander 2001**.

Vorkommen u. Verbreitung: Flußsysteme des östlichen Vorderindien

Einführung: **E. Bade** berichtet in den „Blättern“ von 1905 von der Einführung der ersten Art der *Danios*. Die zwei Fotos (!) sind in der bekannten „Fischzuchtanstalt P. Matte“ in Berlin aufgenommen. Seit dem offensichtlich nicht wieder importiert, so daß alle heutigen Stämme seit Anfang des Jahrhunderts gehalten werden.

Haltung u. Zucht: kleiner, schlanker bis 5 cm langer Schwarmfisch, der in nicht zu kleinen bepflanzten Becken bei 18-24° C gehalten werden sollte. Er stellt an die Wasserzusammensetzung keine besonderen Ansprüche und ist mit kleinem Lebendfutter aber auch mit feinem Kunstfutter zu ernähren. Die Männchen sind etwas schlanker und kürzer, Weibchen auch an ihrem Laichansatz zu erkennen. Zur Zucht Ansatz in kleinen Becken 10-30 l Inhalt, die mit ausreichender Hygiene eingerichtet und mit einem Pflanzenbüschel und Laichrost ausgestattet sein sollten. Ansatz 1 Weibchen / 3 Männchen oder Schwarmansatz mit Männchenüberschuß. Geringere Härtegrade und leicht saurer pH-Wert des Zuchtwassers bringt bessere Schlupfergebnisse. Junge schlüpfen nach 20-24 Stunden. Nach Aufzehrung des Dottersackes sind sie ohne große Probleme mit feinem Lebendfutter aufzuziehen, das zeitweise auch mit künstlichen Futter ersetzt werden kann. Für ihre Größe sehr produktiv.

Besonderheiten: 1962 tauchte ein neuer *Brachydanio* auf – der Leoparddanio, der dann von **Meinken 1963** als *B. frankei* beschreiben wurde. Bald tauchten aber Zweifel an der Eigenständigkeit auf, die zu einem Streit in der aquaristischen Literatur führten. **Kirschbaum** konnte 1975 bzw. 1977 durch Untersuchungen nachweisen, daß es sich bei dem Leoparddanio nur als eine Farbmutante des Zebrabärblings handelt.

Wissenschaftliche Verwendung: Schon in den 30er Jahren wurden die Möglichkeiten erkannt, die der Zebraärbling für die Erforschung grundlegender Problemstellungen bei Fischen und Wirbeltieren bietet siehe **Thumann 1931** und **Creaser 1934**. In den 60er und 70er Jahren wurden grundlegende Untersuchungen zur Fortpflanzung und zur experimentellen Beherrschung dieses Fisches im Laboratorium gemacht sich u. a. **Hart u. Messina 1972** sowie **Eaton u. Farley 1974**. Die Untersuchungsergebnisse faßte eine umfangreiche Bibliographie von **Laale 1977** zusammen, die über 450 Literaturstellen umfaßt und auch Erfahrungen von Aquarianern sowohl vor dem 2. Weltkrieg bis zu ZAG-Seiten von AT berücksichtigt. Die Arbeiten von Zellforschern zeigte Erfolge so konnten mit entsprechenden Methoden sowohl gynogenetische (**Streisinger u. a. 1981**) als auch androgenetische (**Corley-Smith, Lim u. Brandhorst 1996**) Zebrafische erzeugt werden. Weiterhin spielten Mutagenitätsuntersuchungen und Prüfungen der Umweltverträglichkeit vieler chemischer Verbindungen ein Rolle, bei denen sich die Vorteile des Tiersystems Zebraärbling durchsetzten siehe u. a. **Solnica-Krezel, Schier u. Driever 1994** und für deutsche Leser auch **Hintze-Podufal u. Vogel 1985** bzw. 1985a.

Der Chromosomensatz von $2n=50$ dar spätestens durch die Untersuchungen von **Endo u. Ingalls** bekannt. Die zunehmenden Mutationsversuche führten in Zusammenarbeit mit Molekularbiologen zu den ersten Genkarten siehe **Postlethwait** u. viele andere 1994 von Wirbeltieren überhaupt, die immer weiter vervollkommnet wird siehe **Woods** u. viele andere 2000.

Großen weiteren Aufschwung haben Untersuchungen an *Danio rerio* in den letzten Jahren erfahren als die Forscher, die grundlegende Untersuchungen der genetischen Ursachen für die Differenzierung der Tiere an der Taufliege *Drosophila melanogaster* gemacht hatten, siehe **Nüsslein-Vollhard 1996**, und nun nach einem geeigneten Untersuchungsobjekt unter den niederen Wirbeltieren suchten um dort die gemachten Untersuchungen zu überprüfen. Der Zebraärbling erfüllt die meisten Anforderungen und bietet einige entscheidende Vorteile für die genetische, die embryologische und entwicklungsbiologische Untersuchung. Er kann unter Laborbedingungen das ganze Jahr über genügend große Menge an Eizellen u. Eiern liefern, die unter kontrollierten Bedingungen standardisiert zur Verfügung gestellt werden. Sein Embryo ist durchsichtig und kann deshalb gut beobachtet werden. Die Embryonalentwicklung läuft unter konstanten Bedingungen sehr einheitlich und mit günstiger Geschwindigkeit. Mit den Geschlechtszellen lassen sich zahlreiche zellbiologische Methoden wie Gynogenese und Androgenese ausführen. Die Generationszeit ist relativ kurz, so daß sich mehrere Generationen in einem Jahr heranziehen und auswerten lassen. Diese Vorteile haben zu einer starken Verbreitung des biologischen Systems *Danio rerio* in den biologischen Laboratorien geführt, die sich auch in einem starken Anstieg der wissenschaftlichen Publikationen aufzeigen lassen, die als Objekt den Zebraärbling haben. In den letzten Jahren sind pro Jahr etwa zwischen 700 und 800 Artikel über diesen Fisch erschienen. Für die praktische Arbeit erschienen nun auch bereits ganze Bücher, die sich als Anleitungen für weitere Untersuchungen verstehen und für den Einsteiger die notwendigen Informationen und Arbeitsanleitungen bieten siehe **Westerfield 1993**, **Detrich, Westerfield u. Zon 1999, 1999a** und **Guille 1999**.

Durch die umfangreichen Mutationsexperimente an großen Forschungsinstituten Deutschlands und der USA waren 1996 4264 verschiedene Mutanten bekannt geworden (**Haffter** u. viele andere 1996). Für die Stammhaltung dieser Mutanten ist natürlich ein großer Arbeitsaufwand notwendig, wenn z. B. am Institut für Entwicklungsbiologie in Tübingen 1163 verschiedene Mutantenstämme gehalten werden. Diese Mutanten können nach ihren phänotypischen Auswirkungen geordnet werden, so etwa nach veränderter Embryonalentwicklung, Veränderungen der Körperachse, der Körperform, des Zentralnervensystems, der inneren Organe, der Kiefer und Kiemen, der Pigmentzellen, der Beflossung und des Verhaltens. Für uns Aquarianer sind natürlich Mutanten mit

Veränderungen der Pigmentzellen und der Beflossung von Interesse. Von **Odenthal** und vielen anderen (1996) sind die Mutanten, die die Xanthophorenausbildung beeinflussen können, untersucht. Neben dem uns bekannten Gen „leopard“ sind dort Genbezeichnungen, wie „pfeffer“ und „salz“ auch weniger geläufige zu finden wie „bleached“, „bleich“, „colourless“, „choco“, „cookie“ oder „stonewashed“, die verschiedene Veränderungen der Farbzellen und damit des Farbmusters unseres Zebrabärblings betreffen. Dabei ist die Entwicklung der Farbzellen ein wichtiges Untersuchungsgebiet und für uns besonders interessant, wenn verschiedene Danio-Arten der Gegenstand der Untersuchung wie bei **McClure 1999** sind.

Auch bei Beflossung sind neben dem uns vom Schleierzebra bekannten vergleichbaren Mutanten „longfin“ und „another longfin“, auch verkürzte Flossen genannt „stein und bein“ und „wanda“ bis hin zu flossenlosen Fischen die das Gen „finless“ tragen, vorhanden **van Eeden** u. viele andere 1996.

Krönung der Mutantenbenennung ist eine Mutante, die in der Gehirnentwicklung und damit auch im Verhalten gestört ist, und die den Namen „spiel ohne grenzen“ erhalten hat **Belting** u. viele andere 2001.

So ist unser kleiner Zebrabärbling ein Star der Versuchstiere geworden, der für die weitere Entwicklung der Biologie der Wirbeltiere große und entscheidende Bedeutung haben wird siehe **Postlethwait** u. viele andere 200. Sicher wird er auch bald zu den Wirbeltieren gehören, deren genetische Kode wie der des Menschen vollständig entschlüsselt sein (**Russo 2000**). Das biologische Modellobjekt *Danio rerio* hat eine große Zukunft vor sich.

Literatur:

- BADE, E. (1905) Neue Importe in Wort und Bild: 3. *Danio rerio*. - Blätter f. AT Vol. XVI, S. 188
- BARMAN, R. P. (1991) A taxonomic revision of the Indo-Burmese species of *Danio* HAMILTON-BUCHANAN (Pisces, Cyprinidae). - Rec. Zool. Surv. India occ. Paper Vol. 137, S. 1-91
- BELTING, H.-G u. viele andere (2001) spiel ohne grenzen / pou2 is required during establishment of the zebrafish midbrain-hindbrain boundary organizer. - Development Vol. 128, S. 4165-4176
- CORLEYS-SMITH, G. E.; LIM, C. J.; BRANDHORST, B. P. (1996) Production of androgenetic zebrafish (*Danio rerio*). - Genetics Vol. 142, S. 1265-1276
- CREASER, C. W. (1934) The technic of handling the zebra fish (*Brachydanio rerio*) for the production of eggs which favorable for embryological research and are available at any specified time throughout the year. - Copeia Vol. (1934), S. 159-161
- DETRICH, H. W.; WESTERFIELD, M.; ZON, L. I. (1999) The Zebrafish - Biology. - Meth. Cell Biol. Vol. 59 (1999a) The Zebrafish - Genetics and Genomics. - Meth. Cell Biol. Vol. 60
- DRIEVER, W. u. viele andere (1996) A genetic screen for mutations affecting embryogenesis in zebrafish. - Development Vol. 123, S. 37-46
- EATON, R. C.; FARLEY, R. D. (1974) Spawning cycle and egg production of zebrafish, *Brachydanio rerio*, in the laboratory. - Copeia Vol. (1974), S. 195-204
- ENDO, A.; INGALLIS, T. H. (1968) Chromosomes of the Zebra fish: A model for cytogenetic, embryologic and ecologic study. - The J. Hered. 59, S. 382-384
- FANG-KULLANDER, F. (2001) Phylogeny and species diversity of the South and Southeast Asian cyprinid genus *Danio* Hamilton (Teleostei, Cyprinidae). - Diss. Univer. Stockholm 2001
- FRANK, S.; FRANKE, H.-J. (1952) Ein neuer *Brachydanio*. - AT Vol. 9, S. 289-290
- GUILLE, M. (1999) Molecular methods in Developmental biology - *Xenopus* and Zebrafish. - Meth. Molec. Biology. Vol. 127
- HAFFTER, P. u. viele andere (1996) The identification of genes with unique and essential functions in the development of the zebrafish, *danio rerio*. - Development Vol. 123, S. 1-36 (1996a) Mutations affecting pigmentation and shape of the adult zebrafish. - Dev. Genes Evol. Vol. 206, S. 260-276
- HAMILTON-BUCHANAN, F. (1822) An account of the fishes in the river Ganges and its branches. - Edinburgh, Constable & Co.
- HART, N. H.; MESSINA, M. (1972) Artificial insemination of ripe eggs in the zebra fish, *Brachydanio rerio*. - Copeia Vol. (1972), 302-305
- HINTZE-PODUFAL, Ch.; VOGEL, S. (1985) Embryonalentwicklung des Zebrabärblings *Brachydanio rerio*. - Mikrokosmos Vol. 74, S. 85-91

- (1985a) Embryonale Mißbildungen am Zebrabärbling *Brachydanio rerio* (Hamilton-Buchanan) nach Einwirkung von Detergentien. – Zool. Anz. Vol. 215, S. 9-17
- KANE, D. A. u. viele andere (1996) The zebrafish epiboly mutants. – Development Vol.123, S. 47-55
- KIRSCHBAUM, F. (1975) Untersuchungen über das Farbmuster der Zebrabarbe *Brachydanio rerio* (Cyprinidae, Teleostei). – Wilhelm Roaux's Arch. Vol. 177, S. 129-152
- (1977) Zur Genetik einiger Farbmутanten der Zebrabarbe *Brachydanio rerio* (Cyprinidae, Teleostei) und Zum Phänotyp von Artbastarden der Gattung *Brachydanio*. – Biol. Zbl. Vol. 96, 211-222
- LAALE, H. W. (1977) The biology and use of zebrafish, *Brachydanio rerio* in fisheries research: A literatur review. – J. Fish Biol. Vol. 10, S. 121-173
- (1981) Teratology and early fish development. – Amer. Zool. Vol.21, S. 517-533
- MCCLURE, M. (1999) Development and evolution of melanophore patterns in fishes of the genus *Danio* (Teleostei, Cyprinidae). – J. Morphol. Vol. 241, S. 83-105
- MEINKEN, H. (1963) *Brachydanio frankei* spec. nov., der Leopard-Danio. – AT Vol. 10, S. 39-43
- (1967) Noch einmal die *Brachydanio frankei*-Frage. – AT Vol.14, S. 228-231
- MEYER, A.; BIERMANN, Ch. H.; ORTI, G. (1993) The phylogenetic position of the zebrafish (*Danio rerio*), a model system in developmental biology: an invitation to the comparative method. – Proc. Roy. Soc. Lond. Vol. 252B, S. 231-236
- MYERS, G. S. (1924) Review of *Danio* – Am. Mus. Novitates 150
- (1953) Classification of danios. – Ichthyologica: Aquarium J. Vol. 24, S. 235-238
- NÜSSEIN-VOLHARD, Ch. (1996) Die Identifizierung von Genen, die die Entwicklung bei Fliegen und Fischen steuern (Nobel-Vortrag). – Angew. Chem. Vol. 108, S. 2316-2328
- ODENTHAL, J. u. viele andere (1999) Mutations affecting xanthophore pigmentation in the zebrafish, *Danio rerio*. – Development Vol. 123, S. 391-398
- POSTLETHWAIT, J. H. u. viele andere (1994) A genetic linkage map for the zebrafish. – Science Vol.264, S. 699-703
- (2000) Zebrafish comparative Genomics. – Genome Research Vol. 10, S. 1890-1902
- RUSSO, E. (2000) Next up for gene sequencing: Zebrafish. – Scientist Vol. 14, S. 18
- SOLNICA-KREZEL, L. ; SCHIER, A. F.; DRIEVER, W. (1994) Efficient of NEU-induced mutations from the zebrafish germline. – Genetics Vol.136, S. 1401-1420
- SMITH, H. M. (1945) The fresh-water fishes of Siam or Thailand. – Bull. U. S. Natl. Mus. Wash. Vol.188, S. 95-102
- STREISINGER, G.; WALKER, C.; DOWER, N.; KNAUBER, D.; SINGER, F. (1981) Production of clones of homozygous diploid zebra fish (*Brachydanio rerio*). – Nature Vol. 291, S. 293-296
- THUMANN, M.-E. (1931) Die embryonale Entwicklung des Melanophorensystems bei *Brachydanio rerio* (Hamilton-Buchanan). – Inaug. Diss. Naturwiss. Fak. Verein. Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg
- VAN EEDEN; F. J. M. u. viele andere (1996) Genetic analysis of fin formation in the zebrafish, *Danio rerio*. – Development Vol. 123, 255-262
- WEBER, M.; DE BEAUFORT, L. F. (1916) The fishes of the Indo-Australian Archipelago. – Leiden: E. J. Brill
- WESTERFIELD, M. The zebrafish book. – Eugene, Univ. Oregon Press
- WOODS; I. G. u. viele andere (2000) A comparative map of the zebrafish genome. – Genome Research Vol. 10, S. 1903-1914