

- Marconato, A. (1985): Reproductive behaviour and mate choice in *Cottus gobio* L. (Pisces, Cottidae). *Monitore zool. ital.* 19: 160–161.
- Marconato, A. & A. Bisazza (1986): Males whose nests contain eggs are preferred by female *Cottus gobio* L. (Pisces, Cottidae). *Anim. Behav.* 34: 1580–1582.
- Marconato, A., A. Bisazza & M. Fabris (1993): The cost of parental care and egg cannibalism in the river bullhead, *Cottus gobio* L. (Pisces, Cottidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 32: 229–237.
- Marconato, A. & M. B. Rasotto (1983): Mating preferences of the female river bullhead, *Cottus gobio* (Cottidae, Teleostei). *Boll. Zool.* 50: 51–54.
- Mills, C. A. & R. H. K. Mann (1983): The bullhead *Cottus gobio*, a versatile and successful fish. *Rep. Freshw. Biol. Ass.* 51: 76–88.
- Morris, D. (1954): The Reproductive behaviour of the river bullhead (*Cottus gobio* L.), with special reference to the fanning activity. *Behaviour* 7: 1–32.
- Orsag, L. & M. Zelinka (1974): Zur Nahrung der Arten *Cottus poecilopus* Heck und *Cottus gobio* L. *Zool. Listy* 23: 185–196.
- Patzner, R. A. & R. Glechner (1996): Attaching structures in eggs of native fishes. *Limnologica* 26: 179–182.
- Patzner, R. A., R. Glechner & R. Riehl (1994): Die Eier heimischer Fische. 9. Streber – *Zingl streber* Siebold, 1863 (Percidae). *Österreichs Fischerei* 47: 122–125.
- Riehl, R. (1991): Die Struktur der Oocyten und Eihüllen oviparer Kochenfische – eine Übersicht. *Acta Biol. Benrodis* 3: 27–65.
- Riehl, R. & K.-J. Götting (1974): Zu Struktur und Vorkommen der Mikropylen an Eizellen und Eiern von Knochenfischen (Teleostei). *Arch. Hydrobiol.* 74: 393–402.
- Riehl, R. & W. Meinel (1994): Die Eier heimischer Fische. 8. Kaulbarsch – *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) mit Anmerkungen zum taxonomischen Status von *Gymnocephalus baloni* (Holcik & Hensel, 1974). *Fischökologie* 7: 25–33.
- Smyly, W. J. P. (1957): The life-history of the bullhead or miller's thumb (*Cottus gobio* L.). *Proc. Zool. Soc. London* 128: 431–453.
- Späh, H. & W. Beisenherz (1984): Beitrag zur Verbreitung und Ökologie der Groppe (*Cottus gobio* L., Pisces) in Ostwestfalen und im Kreis Osnabrück (Niedersachsen). *Verh. Ges. Ökologie* XII: 617–626.
- Spindler, T. (1996): Zur Kenntnis des Fischartenspektrums Österreichs. *Österr. Fischerei* 49: 246–261.
- Stahlberg-Meinhardt, S. (1993): Einige Aspekte zur Ökologie der Mühlkoppe (*Cottus gobio* L.) in zwei unterschiedlich fischereilich bewirtschafteten Gewässern. *Verh. Ges. Ökologie* 22: 295–298.
- Stahlberg-Meinhardt, S. (1994): Verteilung, Habitatansprüche und Bewegungen von Mühlkoppe (*Cottus gobio* L.) und Bachforelle (*Salmo trutta* L.) in zwei unterschiedlich anthropogen beeinflussten Fließgewässern im Vorharz. *Dissertation, Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig (unveröffentlicht)* 197 pp.
- Starmach, J. (1972): Characteristic of *Cottus poecilopus* Heckel and *Cottus gobio* L. *Acta Hydrobiol.* 14: 67–102.
- Steinberg, L. (1983): Artenhilfsprogramm Koppe. *Naturschutz praktisch – Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz* Nr. 36. LÖLF NRW, Recklinghausen.
- Witkowski, A. (1972): Characteristic of *Cottus gobio* L. from streams Dzika Orlica and Kamienny Potok in Lower Silesia. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 19: 403–419.

## Forellen in Zentralasien – dem östlichsten natürlichen Verbreitungsraum von *Salmo trutta* L.

JOHANNES SCHÖFFMANN

Lastenstraße 25, A-9300 St. Veit/Glan

### Abstract

#### Trouts in Central Asia – the easternmost range of distribution of *Salmo trutta*

*Salmo trutta oxianus* from the catchment area of the river Amudarja is described as the easternmost subspecies of *Salmo trutta*. This subspecies is found in tributaries of the Amudarja in the Alai valley in altitudes of 2800–3400 m. Another trout subspecies of Central Asia, the anadromous trout of Lake Aral *Salmo trutta aralensis* is notified as extinct since the seventies of the 20<sup>th</sup> century. Formerly trout free Lake Issyk-Kul has been stocked with non indigenous *Salmo ischchan* from Lake Sevan.

## 1. Die Amudarja-Forelle

### Einleitung

Der östlichste Vertreter unserer sogenannten »europäischen Forelle« (*Salmo trutta* L.) ist die Amudarja-Forelle. Sie wurde bisher als eigene Unterart, *Salmo trutta oxianus* (Kessler, 1874), klassifiziert. Neueren genetischen Untersuchungen zufolge gehören die Forellen aus dem Amudarja-Becken, zusammen mit den Forellen aus den Einzugsgebieten des Schwarzen und des Kaspischen Meeres, einer gemeinsamen evolutionären Linie an (Bernatchez & Osinov, 1995). Neben dieser phylogenetischen Gruppe aus den pontokaspischen Einzugsgebieten unterscheidet man noch drei mediterrane Gruppen sowie die atlantische Gruppe (Bernatchez et al., 1992).

Während des Pleistozäns migrierten atlantische Forellen aus dem Einzugsgebiet der Barentsee und des Weißen Meeres über zeitweilige Verbindungen zwischen den hydrographischen Systemen in den pontokaspischen Raum. Bereits vor der letzten Eiszeit wurden die südlichen Populationen von ihren nordischen Verwandten isoliert; obgleich die Möglichkeit eines limitierten postglazialen Genflusses zwischen den beiden Gruppen nicht ausgeschlossen werden kann (Osinov, 1984, 1989). Andere Autoren (Derzhavin, 1934; Vladimirov, 1944, 1948) vertreten jedoch die These, daß sich die Vorfahren der »europäischen Forelle« im kaukasischen Raum entwickelt haben und von dort Europa und Nordafrika besiedelten.

Im Verlauf der quartären Kalt- und Warmzeiten wurde die Verbindung zwischen dem Kaspischen Meer und dem Aralsee oder direkt mit dem Amudarja mehrmals unterbrochen und wieder hergestellt. Die letzte Verbindung des Amudarja mit dem Kaspischen Meer verschwand sogar erst im ersten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung. Theoretisch war daher eine Zuwanderung von pontokaspischen Forellen in das Aralseebecken bis zum Postglazial möglich (Osinov, 1990).



**Abb. 1:** Amudarja-Forelle (*Salmo trutta oxianus*, Kessler 1874) aus dem Daraut, einem Nebenfluß des Kyzylsu in Kirgistan. Kesslers Erstbeschreibung stützte sich auf Exemplare aus dem Daraut

## Verbreitung

Die heutige Verbreitung der Amudarja-Forelle beschränkt sich auf die Oberläufe der Nebenflüsse des Amudarja (= Oxus), der in den Aralsee mündet. Bekannt wurden Vorkommen sowohl aus rechtsseitigen als auch aus linksseitigen Zuflüssen: Rechtsseitige Zubringer kommen aus dem Hissar-Gebirge in Tadschikistan und aus dem Pamir-Alai in Kirgisistan. Forellen findet man in den Einzugsgebieten der Flüsse Surchan, Kafirnigan und Wachs. Im Hindukusch Afghanistans entspringen die linksseitigen Zuflüsse. Forellenvorkommen kennt man aus den Flüssen Adschar, Bamyan, Farkhar, Koktscha und Zebak sowie aus dem Andschoman-See.

## Forellen im Alai-Tal

Die östlichste Verbreitungsgrenze der Amudarja-Forellen liegt im kirgisischen Alai-Tal mit dem Kyzylsu und seinen Quellflüssen. Von seinem Ursprung im äußersten Süden Kirgisistans, im Grenzgebiet zwischen China und Tadschikistan, fließt der Kyzylsu durch das breite, baumlose Alai-Tal gegen Westen. In Tadschikistan fließt er zunächst als Surchob und weiter westlich als Wachs in Richtung Südwesten, um sich an der Grenze zu Afghanistan mit dem Pjandsch zum Amudarja zu vereinen.

Der Name Kyzylsu bedeutet »rotes Wasser« und rührt von der rotbraunen Trübung dieses Fließgewässers her. Forellenvorkommen konnten nur in den meist klaren Zuflüssen, die in den Kalkgebieten nördlich des Alai-Tales entspringen, beobachtet werden. Südlich des Alai-Tales erheben sich die mächtigen Gebirgsketten des Pamir mit den zwei höchsten Spitzen Zentralasiens: dem Pik Kommunisma mit 7495 m und dem Pik Lenina mit 7134 m.

Die Forellen des Alai-Tales leben in einer Seehöhe von 2800 bis 3400 m. Die östlichsten natürlichen *Salmo-trutta*-Vorkommen gehören somit auch zu den höchstgelegenen der Welt.<sup>1</sup> Die rauen klimatischen Bedingungen in diesen hohen Lagen sowie die Beschaffenheit der Flüsse (hohe Strömungsgeschwindigkeit mit kaum strömungsarmen Bereichen) beeinträchtigt das Wachstum der Forellen. Die erreichen selten mehr als eine Länge von 20 bis 25 cm; dennoch werden sie von der einheimischen Bevölkerung gerne geangelt. Da sich die wenigen Siedlungen des Alai-Tales fast alle in der Nähe der aus dem Norden kommenden Seitenflüsse befinden, sind, trotz geringer Bevölkerungsdichte, Anzeichen von Überfischung zu bemerken.

In ihrem Erscheinungsbild sind die Forellen des Alai-Tales vielen Forellentypen aus dem pontokaspischen Raum ähnlich: kleine bis mittelgroße (nicht größer als die Pupille), unregelmäßig geformte Flecken, die entlang der Seiten vorwiegend rot, zum Rücken hin dunkelbraun gefärbt sind. Oft sind dunkle Flecken auch an der unteren Körperhälfte, bei einigen Exemplaren sogar noch im Bauchbereich, sichtbar. Eine deutliche helle Umrandung der Flecken fehlt. Der Vorderrand der Flossen zeigt keinen weißen Saum. Die Anzahl der Kiemenreusendornen (17–19) entspricht der im allgemeinen höheren Anzahl der pontokaspischen Forellen gegenüber den atlantischen Forellen.

Kennzeichnend für die Amudarja-Forelle ist eine relativ lange, niedrige Fettflosse sowie eine hohe Körperform. Das Kopfprofil ist über dem Auge stark gerundet. Die Höhe des Schwanzstiels (geringste Körperhöhe) beträgt bei 24 vom Autor untersuchten Exemplaren zwischen 8,2 und 10,6% ( $\bar{x} = 9,3$ ) der Gabellänge. Ähnliche Ergebnisse kennt man bereits aus früheren morphologischen Studien (Luzhin & Baramzin, 1955; Luzhin, 1963; Salmamov et al., 1988). Dieser vergleichsweise hohe Schwanzstiel unterscheidet die Amudarja-Forellen von den pontokaspischen Forellen, welche eine Schwanzstielhöhe von 6,8 bis 8,3% ( $\bar{x} = 7,4$ ) aufweisen. Ein ähnlich hoher Schwanzstiel wie bei den Amudarja-Forellen ist jedoch auch bei den mediterranen Formen vorherrschend.<sup>2</sup> Offensichtlich aufgrund der geringen Wirbelzahl (53–57) und

1 Die höchstgelegenen natürlichen *S.-trutta*-Vorkommen befinden sich im Hindukusch in Afghanistan um die 4000 m Seehöhe.

2 Diese Angaben beruhen auf die vom Autor durchgeführten Untersuchungen an 36 Populationen aus den Einzugsgebieten des Schwarzen und des Kaspischen Meeres sowie 47 Populationen aus dem Mittelmeerbecken.



**Abb. 2:** Die Sevan-Forelle (*Salmo ischchan*, Kessler 1877) aus Armenien wurde 1930 im Issyk-Kul-See in Kirgistan eingebürgert. a) Milchner, 20 cm, kleinwüchsige, stationäre Form; b) Milchner, 55 cm, großwüchsige Wanderform

wohl auch wegen der gedrungeneren Körperform wurde in älterer Literatur (Nikolsky, 1937; Berg, 1948) die Amudarja-Forelle fälschlicherweise in die Nähe der mittelländischen Forelle (*S. trutta macrostigma*) gestellt.

## 2. Die Aralseeforelle

Die anadrome Forellenform *Salmo trutta aralensis* (Berg, 1908), die den Aralsee bewohnte und zum Laichen etwa 300 km den Amudarja flußaufwärts wanderte, ist seit den 70er Jahren des 20. Jh. verschwunden (Rotes Buch der UdSSR, 1984). Die Aralseeforelle war jedoch schon vor ihrem Aussterben sehr rar – nicht nur während der letzten 100 Jahre (Nikolsky, 1937; Berg, 1948), sondern, wie man aufgrund von Ausgrabungen feststellte, zumindest seit 6000 Jahren. Auch ist bekannt, daß seit der letzten Eiszeit der Aralsee drastischen Wasserstandsschwankungen, möglicherweise sogar bis zur völligen Austrocknung, unterworfen war. Dies könnte eine Erklärung für die geringe Populationsgröße der Aralseeforelle sein (Tsepkin, 1987). Der Grund für die endgültige Vernichtung der Aralseeforelle war – neben der Wasserverschmutzung durch Pestizide – der enorme Wasserverbrauch zur Bewässerung der Baumwollfelder in Usbekistan und Turkmenistan. In den 80er Jahren war die jährliche Wasserzufuhr zum Aralsee bereits auf weniger als ein Zehntel der Menge der 50er Jahre reduziert. Zwischen 1966 und 1993 fiel dadurch der Wasserstand des Aralsees um 16 m, sein Volumen verringerte sich um 75% und die Fläche um mehr als die Hälfte.

### 3. Fischereiliche Eingriffe

Nördlich des Amudarja-Beckens befindet sich das Einzugsgebiet des Syrdarja, des zweiten Aralseezuflusses. Ursprünglich waren im Syrdarja-System keine Forellen heimisch. Seit 1953 versuchte man, die Amudarja-Forelle in verschiedenen Flußläufen des Syrdarja-Beckens einzubürgern (Luzhin, 1956). Im Jahre 1965 besetzte man den Issyk-Ata-Fluß mit Forellen aus dem Kyzylsu. Der Issyk-Ata entspringt im Tienschan-Gebirge, unweit der kirgisischen Hauptstadt Bischkek (ehem. Frunse) und fließt zum Tschu, welcher während wasserreicherer Epochen noch in den Syrdarja mündete. Dank geringerer Seehöhe und warmer Quellen wachsen die Amudarja-Forellen im Issyk-Ata besser als im Alai-Tal.

Nach Fertigstellung des Wasserkraftwerkes von Nurek in Tadschikistan im Jahre 1973 etablierte sich im aufgestauten Wachschan ein Forellenstamm mit Wachstumsraten, die deutlich über dem Durchschnitt aller übrigen Amudarja-Forellen liegen (Salmanov & Dorofeyeva, 1990).

Bereits 1930 wurde der »Gegarkuni«, eine Form der Sevan-Forelle (*Salmo ischchan*, Kessler, 1877) aus Armenien, im Issyk-Kul-See heimisch gemacht. Der im Nordosten Kirgistans gelegene, mehr als 6000 km<sup>2</sup> große und bis zu 702 m tiefe Issyk-Kul (= warmer See) befindet sich in einer Seehöhe von 1607 m. Trotz der etwa 80 Zuflüsse, die alle in Tienschan entspringen, besitzt der See keinen Abfluß – zumindest seit der letzten paar Jahrhunderte. Sein Wasser ist daher leicht salzig. Der Gegarkuni aus dem Sevansee konnte sich im Issyk-Kul gut akklimatisieren, zumal das Nahrungsangebot überaus reich ist. Vom Sommer bis zum Herbst ziehen die geschlechtsreifen Sevan-Forellen in die raschfließenden Zuflüsse, vor allem am Südufer des Issyk-Kul, wo sie zwischen Oktober und Januar ablaichen. Neben dieser großwüchsigen Wanderform bildete sich eine zweite, kleinwüchsige Form, die ihr ganzes Leben in den Zuflüssen des Issyk-Kul verbringt. Der Gegarkuni kann bis zu 4 kg schwer werden, in Ausnahmefällen bis zu 16 kg (Berg, 1948). Unbestätigten Meldungen zufolge sollen jedoch im Issyk-Kul bedeutend größere Exemplare als im Sevansee gefangen worden sein.

#### LITERATUR

- Berg, L. S. (1948): Freshwater Fishes of the USSR and adjacent countries. – Vol. I, Moscow-Leningrad (Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem 1962).
- Bernatchez, L., R. Guyomard and F. Bonhomme (1992): DNA sequence variation of the mitochondrial control region among geographically and morphologically remote European brown trout (*Salmo trutta* L.) populations. – *Molecular Ecology* 1: 161–173.
- Bernatchez, L. and A. G. Osinov (1995): Genetic diversity of trout (genus *Salmo*) from its most eastern native range based on mitochondrial DNA and nuclear gene variation. – *Molecular Ecology* 4: 285–297.
- Derzhavin, A. N. (1934): Freshwater fishes from the south coast of the Caspian. – *Transactions Azerb. Otd. Zakavkaz. Filiala AN SSR* 7: 91–126.
- Luzhin, B. P. and N. A. Baramzin (1955): Materials on the classification of the Amu Darya trout from Kyzyl-su River basin (Alayskaya Valley, Pamir). – *Tr. In-ta zool. i parazitologii AN KirgSSR* 4: 7–11.
- Luzhin, B. P. (1956): On transfer of the Amu Darya trout to rivers in the Syr Darya basin. – In *Ikhtologicheskij sbornik In-ta zoologii i parazitologii AN KirgSSR, Frunze*, 123–125.
- Luzhin, B. P. (1963): On adaption of the Amu Darya trout to the Syr Darya basin. – *Izv. AN KirgSSR. Ser. biol. nauki* 5 (2): 43–45.
- Nikolsky, G. (1937): The trout of Middle Asia. – *Salmon and Trout Mag.* 86: 76–81.
- Osinov, A. G. (1984): Zoogeographical origins of brown trout, *Salmo trutta* (*Salmonidae*): data from biochemical genetic markers. – *J. Ichthyol.* 24: 10–23.
- Osinov, A. G. (1989): Brown trout (*Salmo trutta* L., *Salmonidae*) in basins of the Black and Caspian Seas: a population genetic analysis. – *Translated from Genetica* 24: 2172–2187 (1988).
- Osinov, A. G. (1990): The level of genetic variation and differentiation of brown trout (*Salmo trutta* L.) in Tadjikistan – *Moscow Univ. Biol. Sci. Bull.* 45: 37–41.
- Salmanov, A. V., N. S. Rostova and Ye. A. Dorofeyeva (1988): Morphometric features of the Amu Darya trout, *Salmo trutta oxianus* Kessler, *Salmonidae*. – *Tr. Zool. in-ta AN SSSR* 181: 72–95.
- Salmanov, A. V. and Ye. A. Dorofeyeva (1990): Morphological features of the Amu Darya trout (*Salmo trutta oxianus* Kessler, *Salmonidae*) in light of recent data. *Taxonomic Position. Biology.* – *Vopr. Ikhtiol.* 30 (3): 368–376.
- Tsepkin, E. A. (1987): About the Aral salmon, *Salmo trutta aralensis* Berg. – *Vopr. Ikhtiol.* 27 (4): 688–690.
- Vladimirov, V. I. (1944): Brook trout from Sevan trout: *Salmo ischchan* Kessler morpho *alabach nova*. – *Izv. Akademii Nauk Arm.SSR* 3: 61–72.
- Vladimirov, V. I. (1948): Brook trout in Armenia and its relationships to other representatives of the *Salmo* genus. – *Tr. Sevan Gidrobiol. Stantsii* 10: 87–178.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Schöffmann Johannes

Artikel/Article: [Forellen in Zentralasien - dem östlichsten natürlichen Verbreitungsraum von \*Salmo trutta\* L. 54-58](#)