©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Wissenschaft

Österreichs Fischerei *Jahrgang 60/2007* *Seite 16 – 19*

Endemische Forellenformen (*Salmo trutta* L.) in isolierten Bergseen des Atlasgebirges von Marokko

JOHANNES SCHÖFFMANN
Lastenstraße 25, A-9300 St. Veit/Glan, E-Mail: j.schoeffmann@easyline.at

Abstract

Endemic forms of trout (*Salmo trutta* L.) in isolated lakes of the Atlas Mountains of Morocco

In Morocco autochthonous trout occur in the High Altas and Middle Atlas Mountains above 1100 m altitude, while in the Mediterranean tributaries of the Rif Mountains they occur at about 400 m altitude. The southernmost natural distribution of *Salmo trutta* is confined to the northern latitude of 30° 50′ (Nfiss River) in the western High Atlas Mountains. Isolated lake-dwelling trout still exist in two lakes of the High Atlas Mountains: the so-called "dwarfed trout" (truite naine) of Lake Ifni, and the rare and elusive "green trout" (truite verte) of Lake Isli. The peculiar trout, *Salmo pallaryi*, of Lake Sidi Ali has reportedly been extinct since 1938.

During the last century many trout populations in Morocco have been drastically reduced or extirpated. The predominant threats to remaining populations are increased water use, soil erosion, global warming, and introduction of non-indigenous fish.

Morrocan trout of both the Atlantic and the Mediterranean basins, belong genetically to the Atlantic evolutionary lineage. Closely related haplotypes found in the trouts of Morocco, the Atlantic basin of the Iberean Peninsula, and in Sicily, comprise the South European Atlantic cluster of *Salmo trutta*.

Einleitung

Autochthone Forellen (*Salmo trutta* L.) sind in Marokko im Rifgebirge, im Mittleren und im Hohen Atlas verbreitet. Die Vorkommen beschränken sich im Allgemeinen auf die Quellregionen größerer Flüsse, im Mittleren und im Hohen Atlas über 1100 m, in den Küstenflüssen des Rifgebirges im Norden Marokkos bereits ab etwa 400 m Seehöhe. Isolierte lakustrische Forellenformen wurden aus zwei Seen des Hohen Atlas sowie aus einem See des Mittleren Atlas bekannt: die sogenannte »Zwergforelle« (Truite naine) aus dem Lac d'Ifni, die mysteriöse »Grüne Forelle« (Truite verte) aus dem Lac d'Isli und der heute ausgestorbene *Salmo pallaryi* des Aguelmam (See) Sidi Ali (Pellegrin, 1924a–b; Panouse, 1963; Behnke, 1968; Mouslih, 1987; Schöffmann, 1993; Delling, 2003; Delling & Doadrio, 2005).

Gefährdet sind die heimischen Forellenbestände Marokkos heute vor allem durch zunehmende Wassernutzung, Bodenerosion und die Klimaerwärmung, aber auch durch Besatzmaßnahmen mit allochthonen Arten. Im Laufe des letzten Jahrhunderts wurden bereits viele Populationen stark dezimiert oder ausgerottet.

Genetische Untersuchungen offenbarten, dass die Forellen Marokkos, und zwar sowohl des atlantischen als auch des mediterranen Einzugsgebietes, der phylogenetischen Gruppe der Atlantikforellen angehören (Bernatchez, 2001). Die hier gefundenen Haplotypen und die nahe verwandten Haplotypen des Atlantikbeckens der Iberischen Halbinsel bilden den südlichen

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Zweig des Atlantikstammes. Die Aufspaltung in eine südliche und in eine nördliche Linie des Atlantikstammes erfolgte schon lange vor dem Höhepunkt der letzten Eiszeit (Weiss et al., 2000; Suarez et al., 2001). Ein Haplotyp, charakteristisch für den südlichen Atlantikstamm, wurde erst kürzlich in Sizilien nachgewiesen (Schöffmann et al., in Druck).

Die »Zwergforelle« (Truite naine) des Lac d'Ifni

Der etwa 30 ha große, bis zu 60 m tiefe Lac d'Ifni befindet sich rund 100 km vor dem westlichen Ende des Hohen Atlas in einer Seehöhe von 2300 m. Der See wurde durch einen natürlichen Damm im Tal des Assif (Fluss) n'Moursaine gebildet, der an der Südabdachung des Toubkal (4167 m), der höchsten Erhebung im Atlasgebirge, entspringt (Gee & Duigan, 1993). Die Zuflüsse des Sees führen nur während der Schneeschmelze und nach schweren Regenfällen Wasser, der Abfluss ist unterirdisch. Dadurch sinkt der Wasserspiegel während des Sommers um mindestens 7 m (Gee & Duigan, 1993). Der Lac d'Ifni liegt mit 31° 02′ nördlicher Breite an der südlichen natürlichen Verbreitungsgrenze von Salmo trutta. Das südlichste autochthone *S.-trutta*-Vorkommen findet man in der Quellregion des Oued Nfiss (30° 50′), ebenfalls im westlichen Hohen Atlas.

Die Forellen des Lac d'Ifni wurden einst durch einen Bergrutsch, der zur Entstehung des Sees führte, von der weiter flussabwärts lebenden Population isoliert (Panouse, 1963). Die große Populationsdichte dieser einzigen Fischart im See, das knappe Nahrungsangebot und das Fehlen von Fressfeinden – auch die Fischerei wird in diesem schwer zugänglichen See kaum betrieben – führten zu Kleinwüchsigkeit. Anfang Juli konnten zahlreiche Forellen mit einer geschätzten Länge von 8 bis 16 cm nahe der Oberfläche bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden. Ein einzelnes größeres Exemplar (ca. 22 cm) wurde im nur wenige Zentimeter tiefen Uferbereich gesichtet. Gee und Duigan (1993) untersuchten 20 Fische mit einer Länge von 128 bis 186 mm und bestimmten das Alter auf 2 bis 5 Jahre. Das kleinste Exemplar war 3 Jahre alt und stand vor der zweiten Laichperiode. Da der Lac d'Ifni weder über geeignete Zuflüsse noch über einen oberirdischen Abfluss verfügt, kann die Laichablage nur im See stattfinden. Nach Gee und Duigan (1993) ernähren sich die Forellen im Lac d'Ifni von Ruderfußkrebsen (Cyclopoida), terrestrischen Gliederfüßern (Arthopoda) sowie von Kiesel- und Fadenalgen.

Die äußeren Merkmale, besonders aber die Färbung, unterscheidet die »Zwergforelle« klar von allen anderen Forellen des Hohen und des Mittleren Atlas: Die Rücken- und die Afterflosse sind ungewöhnlich lang und mit einem deutlichen weißen, schwarz gesäumten vorderen Rand versehen. Alle Exemplare haben 9 bis 11 ovale oder längliche Jugendflecken entlang der Seiten. Einige Individuen zeigen zudem wenige größere bis kleine schwarze oder rötliche Punkte mit breiter, heller Umrandung. Vielen Tieren fehlt allerdings diese Fleckenzeichnung. Gelegentlich ist eine leichte Marmorierung an den Seiten und am Rücken zu erkennen. Die vergleichsweise kleine Fettflosse ist rot umrandet, die Rückenflosse schwarz gefleckt.

Die Forellen aus dem Tal Ait Mizane, nördlich des Toubkal gelegen, stellen einen gänzlich anderen Phänotypus dar: dichte, kleine Fleckenzeichnung und ohne weiß-schwarz gesäumten vorderen Rand an Rücken- und Afterflosse (Abb. 3). Dieses Farbkleid entspricht dem Aussehen vieler Forellen aus den Flüssen des Mittleren und des Hohen Atlas (Schöffmann,1993). Das marmorierte Muster an den Seiten und am Kopf, wie es bei den Forellen des Ait Mizane

Abb. 1: »Zwergforelle« (GL 15 cm) aus dem Lac d'Ifni, südöstlich des Toubkal, des höchsten Gipfels Nordafrikas

Abb. 2: Die dunkel gefärbte Variante der »Zwergforelle« (GL 12 cm) zeigt eine starke Ähnlichkeit mit den autochthonen Forellen Siziliens.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

zum Vorschein kommt, konnte jedoch auch bei Forellen aus einem Quellfluss des Tajo (Rio de la Hoz Seca) in Spanien beobachtet werden (Schöffmann, 2002, Abb. 5).
Aufgrund einiger diagnostischer morphologischer Merkmale wurde die »Zwergforelle« des Lac d'Ifni als eigene Art beschrieben: *Salmo akairos* (Delling, 2003).

Abb. 3: Forelle (GL 31 cm) aus dem Tal Ait Mizane nördlich des Toubkal

Die »Grüne Forelle« (Truite verte) des Lac d'Isli

Im östlichen Hohen Atlas, in der Nähe des wegen seines »Heiratsmarktes« berühmten Ortes Imilchil, liegen zwei oligothrophe Seen: Der größere heißt Isli (zu Deutsch: der Verlobte), derkleinere Tislit (die Verlobte). Im Lac Tislit gibt es kein natürliches Forellenvorkommen.
In den Jahren 1948 und 1949 versuchte man, Seesaiblinge (*Salvelinus alpinus*) aus Frankreich bzw. aus Deutschland und 1953 Seeforellen (*Salmo trutta*) aus dem Ohridsee (Mazedonien) einzubürgern. Alle Besatzmaßnahmen schlugen fehl (Mouslih, 1987). Morgan (1982) gibt für den Lac Tislit fälschlicherweise *Salmo trutta* und *Salvelinus alpinus* als »endemische« Arten an, wohingegen *Barbus barbus* und *Esox lucius* eingesetzt wurden. Möglicherweise deutet dies auf einen weiteren, nicht dokumentierten Besatzversuch mit Salmoniden hin.
Der in 2270 m Seehöhe liegende Lac d'Isli ist ein endorheischer (abflussloser), mesosaliner (leicht salzhaltiger) See mit einer Fläche von 215 ha und einer maximalen Tiefe von 95 m (Lamb et al., 1994). Der Wasserspiegel des Sees lag gegen Ende der letzten Eiszeit um 50 m höher, wodurch ein Abfluss in Richtung Nordosten zum Oum-er-Rbia-Becken bestand. Nach der Senkung des Wasserspiegels wurden die Forellen des Sees isoliert (Lamb et al., 1994). Über die seltene »Grüne Forelle« des Lac d'Isli wurde bis heute nur wenig bekannt, lediglich die Fotografie (Abb. 4), ein paar äußere meristische Merkmale und der Mageninhalt eines einzigen Exemplars. Die »Grüne Forelle« zeigt eine hohe Körperform mit gelb-grünlich schimmernden Seiten, ähnlich wie bei der Schleie. Eine Fleckenzeichnung ist nicht vorhanden. Das Fleisch ist rötlich gefärbt. Der Mageninhalt besteht aus Ruderfuß- und Flohkrebsen (A. Azeroual, pers. Mitt.).

Abb. 4: »Grüne Forelle« aus dem Lac d'Isli
Fotos: Abdelhamid Azeroual

Ob der erfolglose Besatzversuch mit *Salvelinus namaycush* im Jahre 1953 (Mouslih, 1987) die Populationsdichte der »Grünen Forelle« jemals beeinflusst hat, ist nicht bekannt.

***Salmo pallaryi* (Pellegrin 1924) aus dem Aguelmam (See) de Sidi Ali**

Der Aguelmam Sidi Ali hat eine Fläche von 250 ha und eine maximale Tiefe von 35 m. Der größte See des Mittleren Atlas befindet sich in einer Seehöhe von 2078 m (Morgan, 1982).
Der berühmte französische Ichthyologe Jacques Pellegrin beschreibt 1924 erstmals die endemische Seeforelle des Aguelmam Sidi Ali mit kleinen und zahlreichen Schuppen, schlankem Körper, großen Augen, kurzen Kiefern und ohne Fleckenzeichnung an den Seiten, aber mit gefleckten oder marmorierten Markierungen am Kopf. Er glaubte, diese Art stehe als Zwischenform zwischen den Gattungen *Salmo* und *Salvelinus* und nannte sie deshalb auch »Truite-Omble« (Saiblingsforelle). *Salmo pallaryi* ist vermutlich um 1938 ausgestorben infolge veränderter trophischer Bedingungen durch den Besatz mit Karpfen (Mouslih, 1989).
Untersuchungen an Museumsexemplaren weisen einige morphologische Besonderheiten auf (Behnke, 1968; Delling & Doadrio, 2005). Die äußere Ähnlichkeit mit der »Grünen Forelle«

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

des Lac d'Isli könnte darauf hinweisen, dass beide Taxa konspezifisch sind (Delling & Doadrio, 2005).

LITERATUR

Behnke, R. J., 1968. A new subgenus und species of trout, *Salmo (Platysalmo) platycephalus*, from Southcentral Turkey, with comments on the classification of the Subfamily Salmoninae.
Mitt. Hamb. Zoo. Mus. Inst., 66: 1–15.

Bernatchez, 2001. The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L.) inferred from phylogeographic, nested clade, and mismatch analyses of mitochondrial DNA variation. Evolution, 55 (2): 351–379.

Delling, B., 2003. Systematic analysis of the Moroccan lake endemics *Salmo pallaryi* and *Salmo akairos*, new species. In: Species diversity and phylogeny of *Salmo* with emphasis on southern trouts (Teleostei, Salmonidae), Department of Zoology, Stockholm University, III: 1–21.

Delling, B. & Doadrio, I., 2005. Systematics of the trouts endemic to Moroccan lakes, with description of a new species (Teleostei: Salmonidae). Ichthyol. Explor. Freshwaters, 16 (1): 49–64.

Gee, J. H. R. & C. A. Duigan, 1993. The limnology of Lac d'Ifni (High Atlas Mountains, Morocco), an unusually productive mountain lake. Freshwater Biol., 30: 447–462.

Lamb, H. F., C. A. Duigan, J. H. R Gee, K. Kelts, G. Lister, R. W. Maxted, A. Merzouk, F. Niessen, M. Tahri, R. J. Whittington & E. Zeroual, 1994. Lacustrine sedimentation in a high-altitude, semi-arid environment: The Palaeolimnological record of Lake Isli, High Atlas, Morocco. In: Enviromental Change in Drylands: Biogeographical and Geomorphological Perspectives. A. C. Millington & K. Pye. 8: 148–161.

Mouslih, M., 1987. Introductions de poissons et d'écrevisses au Maroc. Rev. Hydrobiol. trop., 20 (1): 65–72.

Morgan, N. C., 1982. An ecological survey of standing waters in North West Africa: III. Site descriptions for Morocco. Biol. Conserv., 24: 161–182.

Panouse, J. B., 1963. Le Lac d'Ifni (Haut Atlas marocain). Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, 43: 7–24.

Pellegrin, J., 1924a. Les Salmonidés de Maroc. C. R. Acad. Sci. Paris, 178: 970–972.

1924b. Le *Salmo Pallaryi* Pellegrin, poisson du Moyen Atlas marocain. Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Sér. 2, 30: 181–184.

Schöffmann, J., 1993. Autochthone Forellen (*Salmo trutta* L.) in Nordafrika. Österreichs Fischerei, 46: 164–169.

Schöffmann, J., 2002. Diagnostischer Charakter einiger Eigenheiten des Zeichnungsmusters zur Unterscheidung von Populationen der europäischen Forelle (*Salmo trutta* L.) aus den verschiedenen Einzugsgebieten der iberischen Halbinsel und des westlichen europäischen Mittelmeerbeckens. Österreichs Fischerei, 55: 168–172.

Schöffmann, J., S. Sunik & A. Snoj (in Druck). Phylogenetic origin of *Salmo trutta* L. 1758 from Sicily, based on mitochondrial and nuclear DNA analyses. Hydrobiologia.

Suarez, J., J. M. Bautista, A. Almodóvar & A. Machordom, 2001. Evolution of the mitochondrial control region in Palaearctic brown trout (*Salmo trutta*) populations: the biogeographical role of the Iberian Peninsula. Heredity, 87: 198–206.

Weiss, S., A. Atunes, C. Schlötterer & P. Alexandrino, 2000. Mitochondrial haplotype diversity among Portuguese brown trout *Salmo trutta* L. populations: relevance to the post-Pleistocene recolonization of northern Europe. Molecular Ecology, 9: 691–698.

EU-zertifizierter Forellenzuchtbetrieb – *attestiert frei von allen Forellenseuchen - RL 91/67/EWG!*

Regenbogen- u. Bachforellen
Bachsaiblinge . Eier . Brut
Setzlinge . Speisefische
Lachsforellen

Forellenzucht St. Florian

Martin & Christa . Ebner
A-5261 Helpfau-Uttendorf . St. Florian 20 . **Tel./Fax +43 7724.2078 . +43 676.91 55 672**
office@forellen-ebner.at . www.forellen-ebner.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: 60

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

Artikel/Article: Endemische Forellenformen (Salmo trutta L.) in isolierten Bergseen des Atlasgebirges von Marokko 16-19