

Summary

Behaviour of Fish in Fishways

The injection of microtransponders renders an individual tagging of fish possible. By installing frame antennas in fishways the passage of fish can automatically be recorded. Transponder-Technology has been used for the first time within the scope of a research project executed by the DVWK (German Association for Water Resources and Land Improvement) to develop a cost effective method for the automatical control of the efficiency of fishways and the investigation of the behaviour of fish. The results of this primary field study proof the effectuality of this new tagging technology under outdoor conditions and demonstrate the individual behaviour during passing fishways. So the investigated natural like constructed bypass channel do serve as a secondary habitat and is used by some specimen also for downstream migration.

LITERATUR

- Adam, B. & Ü. Schwevers (1992): Eine neue Markierungsmethode für Fische - erste Erfahrungen mit Mikro-Transpondern. - Z. Fischk., 1/2, S. 163-175, auch auf Englisch 1994 in: Animal research and development 40, S. 78-87.
- Adam, B. & U. Schwevers (1996): Automatische Funktionsüberprüfung von Fischwegen mittels Einsatz der Transponder-Technologie. - Wasserwirtschaft 86/12.
- Adam, B. & U. Schwevers (1997): Einsatz der Transponder-Technologie am Beispiel der Funktionskontrolle von Fischwegen. DVWK-Schriftenreihe (in Druck).
- Behlert, O. & N. Willms (1992): Gewebsreaktionen auf implantierte Transponder eines elektronischen Markierungssystems. - Kleintierpraxis 37, S. 51.-54.
- Pelz, G. R. (1985): Fischbewegungen über verschiedenartige Fischpässe am Beispiel der Mosel. - Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 76, 190 S.
- Pelz, G. R. (1986): Kritische Stellungnahme zur Fischpaßfrage. - AFZ Fischwaid 111, S. 8-13.
- Prentice, E. F., T. A. Flagg, C. S. McCutcheon & D. F. Braistow (1990): Feasibility of using implantable passive integrated transponder (PIT) tags in salmonids. - In: C. Parker (Hrsg.): Fish-marking techniques - American Fisheries Society, Symposium 7, Bethesda, Maryland, S. 317-322.
- Schiemenz, F. (1957): Ersatz des instinktmäßigen Wanderns der Fische in Fischtreppen durch das reflektori-sche Wandern. - Z. Fischerei, NF 6, S. 61-84.

Anschrift der Verfasser: Dr. Beate Adam & Dr. Ulrich Schwevers, Institut für angewandte Ökologie, Neustädter Weg 25, D-36320 Kirtorf-Wahlen

Johannes Schöffmann

Mediterrane »Inselforellen« - autochthone Forellen (*Salmo trutta* L.) auf Korsika, Sardinien und Sizilien

Korsika, Sardinien und Sizilien sind die einzigen Inseln im Mittelmeer mit autochthonen Forellenvorkommen. Nach der traditionellen Klassifikation werden die Forellen der drei Mittelmeerinseln zusammen mit vielen Festlandformen des mediterranen Einzugsgebietes in die Subspezies *Salmo trutta macrostigma* gestellt. Wie Analysen der mtDNA zeigten, gehören die Forellen Korsikas zwei verschiedenen phylogenetischen Gruppen an: Der Genotyp der ersten Gruppe ist auch in den Populationen der Mittelmeerzuflüsse Frankreichs und Spaniens, ebenso wie der Türkei und des Balkans vertreten. Der Genotyp der zweiten Gruppe war bisher nur auf Korsika nachzuweisen, steht aber den »fario«-Genotypen* des Adriabeckens nahe (Guyomard, 1989; Bernatchez et al., 1992). Erst kürzlich durchgeführten Untersuchungen zufolge, ist dieser Genotyp jedoch auch auf Sardinien präsent (Bernatchez 1997, pers. Mitt.).

* Zum Unterschied zu den ebenfalls aus dem Adriabecken bekannten »marmoratus«-Genotypen, die eine eigenständige phylogenetische Gruppe bilden.

Im Laufe der Jahrtausende haben sich die Forellen der Inseln an die besondere, vom Festland abweichenden Umweltbedingungen angepaßt: Ursprünglich gab es auf den Inseln keine Cypriniden. Durch das Fehlen der an höhere Wassertemperaturen besser adaptierten, konkurrierenden Karpfenschichten war es den Forellen möglich, auch die wärmeren Mittel- und Unterläufe zu erobern – zumal ein Großteil der Flüsse klares und sauerstoffreiches Wasser bis in die Mündungsbereiche führt. Im Gegensatz dazu werden in den Fließgewässern des mediterranen Festlandes die Forellen in den Flußabschnitten mit Höchsttemperaturen von mehr als 20° C von rheophilen Cypriniden abgelöst. Wie hervorragend die Anpassung der Forellen an hohe Wassertemperaturen erfolgt ist, konnte ich in mehreren korsischen Flüssen beobachten: Bei 26° C nahmen die Fische noch aktiv Nahrung auf. Die Letaltemperatur liegt offensichtlich weit darüber.

Abgesehen von wenigen brackwasserresistenten Arten, die sich im Mündungsbereich aufhalten, oder wie der auf Korsika erst kürzlich entdeckte Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) bis zu einer Seehöhe von etwa 50 m flußaufwärts wandert (Roche, 1988), gelang es nur zwei weiteren Fischarten, in die Binnengewässer der Inseln vorzudringen: Aal (*Anguilla anguilla*) und Süßwasserschleimfisch (*Blennius fluviatilis*).

Korsika

Korsika ist die gebirgigste und waldreichste der drei Mittelmeerinseln. Sie besitzt eine Vielzahl an sauberen Fließgewässern, und Forellenvorkommen sind mit mehreren phänotypischen Formen über die gesamte Insel verbreitet. Bis vor nicht allzulanger Zeit beherbergten die meisten Flüsse noch reine autochthone Populationen. Jedoch kam es in den vierziger und fünfziger Jahren zu großflächigem Einsatz von DDT zur Bekämpfung der Anopheles. Dieser Eingriff in den Naturhaushalt und die darauffolgenden Besatzmaßnahmen mit allochthonen Bachforellen haben die heimischen Bestände in die Rückzugsgebiete, meist schwer zugängliche Bergregionen, verdrängt (Keith und Allardi, 1996). Glücklicherweise besitzt Korsika noch genügend solcher Refugien. Zahlreiche autochthone Populationen konnten so bis heute überleben, und man ist offensichtlich bestrebt, sie wenigstens teilweise durch Fischereiverbote auch weiterhin zu erhalten.

Bedingt durch den geringen Nährstoffgehalt der korsischen Gewässer ist das Wachstum der Forellen eher bescheiden. Weibliche Tiere werden bereits mit etwa 14 cm geschlechtsreif, und eine Körperlänge von 30 cm wird selten überschritten. Angesichts dieser Tatsache wurde für die Angelfischerei das gesetzliche Mindestmaß mit 18 cm festgelegt. Das karge Nahrungsangebot wird von den Forellen so weit wie möglich genutzt. So findet man bei Magenuntersuchungen neben terrestrischen und aquatischen Insekten hauptsächlich kleine Schnecken und Muscheln. In den klaren Bächen kann man die Forellen sehr gut beim »Abweiden« der Mollusken von den Steinen beobachten.

Eine Besonderheit der korsischen Forellen ist die niedrige Anzahl von Pylorusanhängen (PC). Mit einer mittleren Anzahl von 27 (20–38) PC bei 29 Exemplaren aus verschiedenen Flußläufen stimmen die von mir durchgeführten Untersuchungen mit den Zahlen überein, die Olivari und Brun (1988) für einen Teil der korsischen Populationen angeben. Die beiden Autoren vertreten die Ansicht, daß die Populationen mit geringerer Anzahl an PC (20–37, $x = 30$) der ursprünglichen Form angehören, während die Populationen mit höherer Anzahl (25–51, $x = 34$) durch Besatz genetisch kontaminiert sind.

Sardinien

Die Auswirkungen anthropogener Einflüsse auf die heimischen Forellenspopulationen kommen in Sardinien stärker zu tragen als auf der Nachbarinsel. Bereits im vorigen Jahrhundert wurden die einst riesigen Waldflächen systematisch gerodet, um Holz und Holzkohle zu gewinnen, und durch weidende Schafe und Ziegen wird die Bewaldung auch heute noch zunehmend beeinträchtigt. Die Entwaldung wirkte sich negativ auf den Wasserhaushalt der Insel aus. Es gibt daher nur noch wenige Flüsse und Bäche, die ganz-

jährig genügend Wasser führen, um ein für Salmoniden geeignetes Biotop zu gewährleisten. Zudem werden hier schon seit langem exotische Fischarten eingeführt. Vor allem in den zahlreichen Stauseen wurden neben Regenbogenforelle auch Hecht, Karpfen, Schleie und Schwarzbarsch eingesetzt. Den autochthonen Forellen am meisten geschadet haben die leider auch heute noch praktizierten Besatzmaßnahmen mit ortsfremden Bachforellen. So gibt es auf Sardinien kaum noch rein erhalten gebliebene, ursprüngliche Forellenpopulationen. Umfassende Untersuchungen zum gegenwärtigen Stand stehen noch aus.

Pomini (1940) gibt eine sorgfältige Beschreibung der sardischen Forellen aus verschiedenen Flußsystemen. Aus den Flüssen Flumineddu und Rio Posada wird von Exemplaren ohne rote Pigmentierung berichtet, mit nur schwarzen Flecken an den Seiten. Außerdem ist das obere Kopfprofil nur wenig gebogen und die Schwanzflosse stark gegabelt. Diesem Vorbild entsprechen die Exemplare, die ich im Rio Pardu, einem kleinen Flußlauf im Südosten der Insel, gefunden habe (siehe Abb. 2). Die mtDNA-Analysen bestätigen die genetische Reinheit dieser Forellen, die, wie ein Teil der korsischen Populationen, einer phylogenetischen Gruppe angehören, die sonst hauptsächlich im Adriabecken verbreitet ist (Bernatchez, 1997, pers. Mitt.).

Die Ernährungs- und Umweltbedingungen gleichen denen auf Korsika: Auch bei den sardischen Forellen besteht der Mageninhalt aus Anflug und kleinen Mollusken, und das Wasser erwärmt sich im Sommer oft über 20° C. Die Anzahl der Pylorusanhänge ist mit 24 bis 30 ähnlich niedrig wie bei den korsischen Forellen.

Sizilien

Die autochthonen Forellenvorkommen beschränken sich auf drei kleine Flußsysteme im Südosten Siziliens (Sommani, 1960; Nümann, 1964). Die von tiefen Quellen gespeisten Flüsse haben zwar eine geringe, jedoch ganzjährig konstante Wasserführung. Die Wassertemperaturen erreichen in den Sommermonaten mindestens 20° C. Ein großer Teil der Flußstrecke verläuft durch enge Schluchten mit üppiger Vegetation, gesäumt von steilen Felswänden (in Sizilien »cava« genannt).

Bei einem Lokalausgang im Sommer 1996 konnte ich folgende Feststellung machen: Durch Wassernutzung und Staudämme bleibt in den beiden Flußsystemen des Irminio und des Anapo zu wenig Restwasser, um ein Salmonidenvorkommen zu ermöglichen. Nur der Fiume Cassibile ist bis heute in seiner Ursprünglichkeit weitestgehend erhalten



Abb. 3: Der Süßwasserschleimfisch (*Blennius fluviatilis*) ist neben der autochthonen Forelle und dem Aal in den Binnengewässern Korsikas, Sardinens und Siziliens heimisch.

geblieben. Am oberen Ende der nur sehr schwer zugänglichen »Cava Grande« konnte ein guter Forellenbestand beobachtet werden. Die Anzahl der Pylorusanhänge bei zwei untersuchten Exemplaren ist mit 38 und 40 für Forellen dieser Region außergewöhnlich hoch. Die von Dr. Bernatchez durchgeführten mtDNA-Analysen bestätigen leider die starke Präsenz des Atlantik-Genotyps und weisen somit auf eine genetische Kontamination mit domestiziertem Material hin.

Zusammenfassung

1. Die autochthonen Forellen der Mittelmeerinseln Korsika, Sardinien und Sizilien haben sich aufgrund besonderer Umweltbedingungen sowie des Fehlens konkurrierender Cypriniden an für Salmoniden hohe Wassertemperaturen angepasst.
2. Am wenigsten gefährdet scheinen die Populationen auf Korsika zu sein. Die heimischen Forellen Sardiens sind durch vom Menschen verursachte Umweltverschlechterung und falsche Besatzmaßnahmen stark gefährdet. Die genetische Integrität der wahrscheinlich letzten *Salmo trutta*-Population Siziliens ist durch Besatz mit allochthonen Forellen verlorengegangen.
3. Die noch rein erhalten gebliebenen Populationen sollten als wertvolle genetische Ressource unter besonderen Schutz gestellt werden.

Summary

Isolated populations of autochthonous trouts (*Salmo trutta* L.) on the Mediterranean islands Corsica, Sardinia and Sicily.

Because of special environmental conditions and the absence of concurring cyprinids the autochthonous trouts of Corsica, Sardinia and Sicily have adapted to comparatively high water temperatures.

The least endangered populations seem to be on Corsica. The autochthonous trouts of Sardinia are strongly endangered by anthropogenous deterioration of environment and wrong stocking measures. The genetic identity of the probably last population of *Salmo trutta* on Sicily is lost by stocking allochthonous trouts.

The last undisturbed populations of the subspecies *Salmo trutta macrostigma* ought to be protected by special measures.

LITERATUR

- Bernatchez, L., R. Guyomard und 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.
- Guyomard, R., 1989. Diversité génétique de la Truite commune. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 314: 118-135.
- Keith, P. und J. Allardi. 1996. Endangered freshwater fish: The situation in France. *Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe*. Birkhäuser Verlag Basel. 35-54.
- Nümann, W. 1964. Formenkreise südeuropäischer Forellen. *Schweiz. Z. Hydrobiologie*, XXVI 1: 102-146.
- Olivari, G. und G. Brun. 1988. Le nombre de caeca pyloriques dans les populations naturelles de Truites communes, *Salmo trutta* L., en Corse. *Bull. Ecol.*, t. 19, 2/3: 197-200.
- Pomini, F. P. 1940. Ricerche sul *Salmo macrostigma* Dum. *Boll. Pesca, Pisc. e Idrobiol.* XVI 3.
- Roche, B. 1988. Bilan des premiers inventaires ichthyologiques du réseau hydrographique de la Corse. *Bull. Ecol.*, t. 19, 2/3: 235-245.
- Sommani, E. 1960. Osservazioni sulla sistematica ed ecologia delle trote nell'Italia meridionale. *Boll. Pesca, Pisc. e Idrobiol.* 5: 170-188.

Adresse des Autors: Johannes Schöffmann, Lastenstraße 25, A-9300 St. Veit/Glan

Forellen der mediterranen Inseln Sardinien, Korsika und Sizilien in ihrer Eigenständigkeit bedroht

(siehe Artikel auf Seite 87)



Abb. 1: Eine der zahlreichen *Salmo trutta*-Phänotypen Korsikas



Abb. 2: Die autochthone sardische Forelle, wie sie bereits von Pomini (1940) beschrieben wurde, ist heute rar geworden

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [50](#)

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

Artikel/Article: [Mediterrane »Inselforellen« - autochthone Forellen \(iSalmo trutta L.\) auf Korsika, Sardinien und Sizilien 87-90](#)