

Phylogeographie, Taxonomie und Formenvielfalt der Europäischen Forelle (*Salmo trutta*) auf der zentralen Balkanhalbinsel

JOHANNES SCHÖFFMANN

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

Abstract

Phylogeography, taxonomy, and phenotypic diversity of brown trout (*Salmo trutta*) in the central Balkan Peninsula

Brown trout populations were surveyed in the headwaters of three large drainage basins (Adriatic, Aegaeon, Black Sea), which are located close together in the central part of the Balkan Peninsula in the present day territories of Serbia, Kosovo and Macedonia (FYROM). A high phenotypic diversity of trout was found across these drainages with the specimens largely fitting the descriptions of previously described taxa in their respective locales: *Salmo labrax* for the Black Sea basin, *S. peristericus* for Lake Prespa and its tributaries, *S. pelagonicus* for tributaries of the Crna Reka in southern Macedonia and in northern Greece, *S. macedonicus* for the upper Vardar basin, *S. farioides* for the basins of Drin-Skadar, Neretva and Krka. Trout populations phenotypically corresponding to the description of *S. pelagonicus* have been found in tributaries of the Struma in south-east Serbia and in Bulgaria as well. Populations of native trout in Kosovo were found only in a limited range, due to pollution, stream degradation, and overfishing.

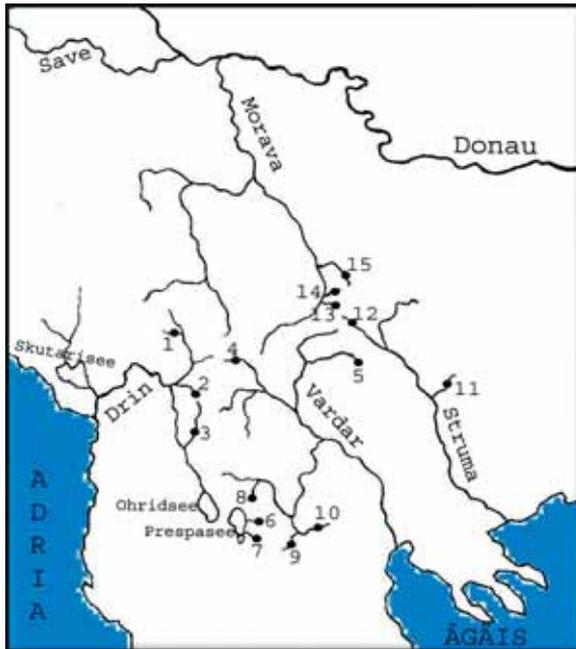
Einleitung

Im Zentrum der Balkanhalbinsel, auf den Territorien von Serbien, Kosovo und Mazedonien (ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien), grenzen die Quellregionen dreier großer Einzugsgebiete aneinander: Adria, Ägäis und Schwarzes Meer. Der Weiße Drin (Beli Drim) mit dem Ursprung im Kosovo und der Schwarze Drin (Crni Drim), der die Einzugsbereiche von Prespa- und Ohridsee entwässert, bilden bei ihrem Zusammenfluss den Drin (albanisch »Drini«, serbisch »Drim«), welcher über den Norden Albaniens ins Adriatische Meer fließt. Der Vardar entspringt in Mazedonien, besitzt aber auch einige Zuflüsse aus dem Kosovo und aus Südserbien. Er mündet als Axios westlich von Thessaloniki in das Ägäische Meer. Die Quelle der Struma befindet sich in Westbulgarien. Einer ihrer größten Zuflüsse, die Drago-*vištica*, kommt aus dem Südosten Serbiens. Die Struma heißt in Griechenland Strymonas und fließt östlich der Halbinsel Chalkidiki in die Ägäis. Die Morava, auch Große (Velika) Morava genannt, ist der dominierende Fluss im Osten Serbiens. Sie entsteht aus dem Zusammenfluss der westlichen (Zapadna) Morava mit der südlichen (Južna) Morava und entwässert über die Donau ins Schwarze Meer. Der Ursprung der südlichen Morava liegt in unmittelbarer Nachbarschaft einiger Quellflüsse von Vardar und Struma. Zubringer der westlichen Morava entspringen nahe der Wasserscheiden zu Weißem Drin und Vardar. Von den fünf bekannten Forellenstämmen (phylogenetischen Linien) kommen nur zwei in dieser Region ursprünglich vor. Wie Analysen der mitochondrialen DNS zeigen, gehören die autochthonen Forellenpopulationen im Einzugsbereich der Donau ausschließlich dem »Donaustamm« an, die der Einzugs-

gebiete von Adria und Ägäis dem »Adriastamm« (Marić et al., 2006). Die Ergebnisse genetischer Untersuchungen mit Hilfe der Mikrosatelliten deuten hingegen auf eine nahe Verwandtschaft der Forellen aus dem Becken der Morava mit Populationen aus Zuflüssen der Vardar im Norden Griechenlands hin. Diese genetische Introgression lässt sich wahrscheinlich auf paläogeographische Ereignisse zurückführen. Während des späten Pliozäns oder des Pleistozäns gelangten rheophile Fischarten aufgrund von Flussanzapfungen und Verlagerung der Wasserscheide direkt aus dem Donaubecken in das Vardarbecken (Apostolidis et al., 2008).

Die Stammesgeschichte der Gattung *Salmo* auf dem Balkan lässt sich noch viel weiter zurückverfolgen. Der älteste fossile Fund eines Vertreters dieser Gattung, *Salmo immigratus* (Gorjanović-Kramberger, 1891), stammt aus Zentralkroatien. Er lebte in der Paratethys während des Mittleren Miozäns vor etwa 13 Mio. Jahren (Anđelković, 1989).

Bezüglich der rezenten Forellenpopulationen beherbergt der zentrale Balkan eine außerordentliche phänotypische Vielfalt. Dies spiegelt sich in zahlreichen Taxa wider, welche in früheren Studien beschrieben wurden. Diese Taxa sind zwar umstritten, jedoch lassen sich die Forellenpopulationen in der Region größtenteils anhand einiger morphologischer und phänotypischer Merkmale den einzelnen Taxa zuordnen.



Hydrographische Karte des zentralen Balkan

Fangstationen mit der Zuordnung zu den traditionellen Taxa:

Salmo farioides: Weißer Drin: 1 Bistrica bei Peč, 2 Restelica; Schwarzer Drin: 3 Radika

S. macedonicus: Oberer Vardar: 4 Lepenac, 5 Kriva

S. peristericus: Prespasee: 6 Brajčinska Reka, 7 Agios Germanos

S. pelagionicus: Crna Reka: 8 Dihovska Reka, 9 Drossopigi, 10 Skopos;

Struma: 11 Rilska Reka, 12 Dragovištica

S. labrax: Morava: 13 Vrla, 14 Džepska Reka, 15 Vlasina

Methodik

In den Jahren 1991, 2002 und 2003 sammelte ich Exemplare von verschiedenen Forellenpopulationen in Nordgriechenland, Mazedonien und Bulgarien. Im Sommer 2009 wurden in den Quellregionen mehrerer Flüsse Südserbiens und des Kosovo mit der Fliegenangel und/oder beim Schnorcheln mit einem eigens dafür konzipierten Kescher Proben entnommen. Jede Forelle wurde in einem Aquarium fotografiert, vermessen und nach dem Abschneiden eines kleinen Stückes der Afterflossenspitze für die DNS-Analyse wieder schonend zurückgesetzt.

Das Morava-Becken

Wie eingangs erwähnt, bilden zwei große Zubringer die Morava. Die südliche Morava (Južna Morava) entspringt im Süden Serbiens im Grenzbereich zu Mazedonien. Einige ihrer rechten

Quellflüsse kommen aus der dünn besiedelten Gebirgsregion von Vlasina nahe der Grenze zu Bulgarien. Dieses Gebiet gehört zu den ältesten Landmassen auf der Balkanhalbinsel. Bei den Forellenpopulationen aus zwei dieser Zuflüsse (Vrla und Džepska Reka) ermittelte man extrem divergente Haplotypen des Donaustammes, die gewissermaßen eine zentrale Position zwischen dem Donaustamm und den restlichen Forellenstämmen (atlantischer, adriatischer, mediterraner und *Marmoratus*-Stamm) einnehmen. Dieses Ergebnis lässt darauf schließen, dass der Donaustamm die älteste stammesgeschichtliche Linie innerhalb des *Salmo-trutta*-Komplexes darstellt, deren Entstehungszentrum wahrscheinlich im Paratethys lag. Über pleistozäne Verbindungen verbreitete sich die Europäische Forelle aus dem Becken vom Schwarzen Meer, Kaspischem Meer und Aralsee bis zum Atlantik und ins Mittelmeer (Marić, 2005). Demnach müsste auch die Abspaltung des Altantischen Lachses (*Salmo salar*) von einem gemeinsamen Vorfahren der übrigen *Salmo*-Arten (*S. trutta*, *S. obtusirostris*, *S. ohridanus*) in den Resten des Miozänmeeres Paratethys stattgefunden haben. Diese evolutionäre Divergenz begann vor 5 bis 6 Mio. Jahren, also am Ende bzw. nach der Messinischen Salinitätskrise, als das Mittelmeer wieder mit Wasser aus dem Atlantik gefüllt und das Klima feuchter und kühler wurde.

Die Becken von Prespasee, Vardar und Struma

Aus diesen Einzugsgebieten wurden Anfang des letzten Jahrhunderts von dem bekannten jugoslawischen Ichthyologen Stanko Karaman drei Taxa beschrieben: *Salmo peristericus* (1938) aus dem Prespasee und aus der Brajčinska Reka, einem östlichen Zufluss des Prespasees; *S. pelagonicus* (1938) aus dem Einzugsbereich der Crna Reka, einem rechten Nebenfluss des mittleren Vardar; *S. macedonicus* (1924) aus dem oberen Vardar-Becken.

Der Name *peristericus* leitet sich von Pelister ab, dem höchsten Berg im östlich des Prespasees gelegenen Gebirgszug Baba, den Karaman Perister-Gebirge nennt. Die Bezeichnung *pelagonicus* kommt von Pelagonien, der historischen Region im Süden der Republik Mazedonien und im Norden Griechenlands, die von der Crna Reka durchquert wird.

S. peristericus kommt noch in drei weiteren Zuflüssen des Prespasees vor. Wie Karaman (1938) schon feststellt, werden gelegentlich Exemplare im Prespasee gefangen, »als Zufallsgäste, durch Hochwasser in den See verschleppt«. Trotz einiger morphologischer und phänotypischer Eigenheiten lassen molekularbiologische Untersuchungen die Klassifikation als eigenständige Art nicht gerechtfertigt erscheinen (Snoj et al., 2009).

Phänotypen, die der Originalbeschreibung von *S. pelagonicus* entsprechen, findet man im gesamten Einzugsbereich der Crna Reka, sowohl im Süden Mazedoniens als auch im Norden Griechenlands. Wie bereits angeführt, konnte bei den griechischen Populationen eine nahe Verwandtschaft zu donaustämmigen Forellen aus dem Morava-Becken nachgewiesen werden. Im Einzugsgebiet der Struma, in den Quellflüssen der Dragovištica in Südostserbien und im Rila-Fluss (Rilska Reka) in Bulgarien treten ebenfalls Forellen auf, die phänotypisch mit *S. pelagonicus* übereinstimmen. Für die Populationen aus dem Dragovištica-Becken wurde ein divergenter Haplotypus des Adriastammes nachgewiesen (Marić et al., 2006).

Forellen, die der Beschreibung von *S. macedonicus* gerecht werden, fing ich im Süden des Kosovo in einem Quellfluss des Lepenac, im nordwestlichen Vardar-Becken sowie in Mazedonien im Kriva-Fluss, im nordöstlichsten Teil des Vardar-Beckens. Im Lepenac wurde ein eigenständiger Haplotypus festgestellt (Marić et al., 2006). Vergleichende genetische Studien unter Einbeziehung aller Populationen aus den Einzugsbereichen von Vardar und Struma stehen noch aus.

Das Becken des Drin

Der Weiße Drin (albanisch »Drini i Bardhë«, serbisch »Beli Drim«) entspringt im nördlichen Kosovo und entwässert den Westen des Landes. In einigen seiner Zuflüsse kommen noch Forellen vor, zumindest in deren Quellregionen. Aus dem Oberlauf des Weißen Drin und aus der unteren Miruša, einem linken Nebenfluss, wurde über das Vorkommen der Marmorierten Forelle (*S. marmoratus*) berichtet (Sorić, 1990). Bei meinen Nachforschungen im Jahr 2009 konnte kein Nachweis dieser Forelle erbracht werden. Das einzige rezente Vorkommen im Drin

Becken wurde aus der Valbona in Albanien bekannt (Schöffmann, 1994). Der Einzugsbereich des Drin zählt zum Verbreitungsraum des fraglichen Taxon *S. fariooides*, wie es von Karaman 1938 beschrieben wurde. Als Typus-Fundort wird eine Reihe von Flüssen aus dem Adriabecken angeführt: Krka, Neretva, aus dem Drin-System die Radika (Mazedonien) und die Bistrica bei Peć (Kosovo), außerdem die kleinen Zuflüsse des Ohridsees und zwei Zuflüsse des Skutari-sees (Cijevna, Crnojevića Rijeka). Andere Autoren erweitern das Verbreitungsgebiet von *S. fariooides* bis in den Südwesten Griechenlands (Delling, 2003; Kottelat & Freyhof, 2007). Wie molekularbiologische Untersuchungen belegen, weisen die Populationen der gesamten Region eine ansehnliche genetische Vielfalt auf. Die meisten der Populationen gehören dem Adriastamm an. In Albanien und in Griechenland treten auch vereinzelt Populationen mit Haplotypen des mediterranen oder des Marmoratus-Stammes auf. Das sogenannte »Balkan-Cluster« ist eine Akkumulation nah verwandter Haplotypen des Adriastammes, die bei Populationen der Neretva und im Drin-Skutari-System vorherrschen und mit dem Taxon *S. fariooides* korrespondieren könnten. Sie sind nicht näher verwandt mit den restlichen adriatischen Haplotypen, die man hier vorfindet. Diese Tatsache spricht dafür, dass die Kolonisation des östlichen Adriabeckens durch den Adriastamm, dessen Ursprung vermutlich im westlichen mediterranen Raum lag, in mehreren Intervallen erfolgte (Apostolidis et al., 1997; Cortey et al., 2004; Razpet et al., 2007; Snoj et al., 2009).

Diagnostische Merkmale im Vergleich mit den Originalbeschreibungen

Zur Unterscheidung der genannten Taxa können neben einigen oft ungewissen morphologischen Merkmalen vor allem bestimmte Pigmentationsmerkmale herangezogen werden, wie sie, zumindest was die Taxa aus dem Mittelmeerraum anbelangt, schon von Karaman weitgehend dokumentiert wurden:

***S. labrax*:** Die Forellen aus dem Einzugsbereich des Schwarzen Meeres, sowohl die anadromen als auch die stationären Populationen, werden üblicherweise mit *Salmo labrax* bzw. *Salmo trutta labrax* klassifiziert (Lelek, 1987; Kottelat, 1997). Die phänotypischen Merkmale zwischen den einzelnen Populationen sind in diesem großflächigen Verbreitungsgebiet naturgemäß sehr unterschiedlich. Niemals findet man jedoch an der Rücken- und an der Afterflosse eine weiße, schwarz gesäumte Vorderkante, wie sie atlantikstämmige Exemplare oft aufweisen. Ebenso fehlen bei den donaustämmigen Populationen die vier dunklen Querbinden, die bei den mediterranen Populationen häufig auftreten. Die Donauforellen Südserbiens zeigen generell große rote Flecken mit bläulichem Halo entlang der Körpermitte, schwarze rundliche an der oberen Körperhälfte und meist kleine rote und schwarze Flecken in Bauchnähe. Der im Allgemeinen etwas niedrigere und längere Schwanzstiel unterscheidet die meisten Schwarzmeer-Populationen von den mediterranen und atlantischen Populationen auch morphologisch.



Abb. 1: Die Forellen aus der Džepaska Reka, einem der Quellflüsse der Südlichen Morava, besitzen einen extrem divergenten Haplotypus, der auf eine lange Existenz des Donauammes, *Salmo labrax*, hinweist (abgebildetes Exemplar mit ~220 mm Gabellänge).

S. peristericus: Karaman (1938) charakterisiert die Nominatform mit einem gestreckten und walzenförmigen Körper, einem spitz zulaufenden Kopf und einem langen, schmalen Oberkieferknochen. Die Fettflosse ist verhältnismäßig klein. Die kleinen dunklen Flecken sind in geringer Zahl vorhanden. Diese Darstellung entspricht den von mir gefangenen Exemplaren aus den Zuflüssen des Prespasees Brajčinska Reka in Mazedonien und Agios Germanos in Griechenland. Nach eigener Beobachtung befinden sich die kleineren schwarzen Flecken an der oberen Körperseite und an den Kiemendeckeln. Größere rötliche Flecken sind entlang der Flanken verteilt.



Abb. 2: Dieses Exemplar (~210 mm) stammt aus der Brajčinska Reka, einem Zufluss des Prespasees an der Westseite des Baba(Perister)-Gebirges und Typus-Fundort von *Salmo peristericus*.

S. pelagonicus: Nach der Originalbeschreibung (Karaman, 1938) ist der Körper hoch und seitlich komprimiert, der Kopf lang und spitz zulaufend, die Mundspalte groß und der Oberkieferknochen lang und schmal. Die Fettflosse ist doppelt so groß wie bei gleich langen Exemplaren von *S. peristericus*. Die Schwanzflosse ist zugerundet. »Die Färbung des Körpers ist sehr bezeichnend. Es kommen dunkle und orangefarbige Flecken vor, beide ziemlich groß, jedoch nicht so dicht verteilt wie bei *S. macedonicus*. Die dunklen Flecken sind meistens längs der oberen Körperseite verteilt, die orangefarbenen kommen längs der Seitenlinien und auf der unteren Körperhälfte vor. Nur im vordersten Körperteil überwiegen die dunklen Flecken. Viele Flecken zeigen in der Färbung einen Übergang von dunkler zu Orangefarbe.« Exemplare, auf die diese Beschreibung passt, sammelte ich in Zubringern der Crna Reka in Mazedonien und in Nordgriechenland sowie in Zuflüssen der Struma in Südostserbien und in Westbulgarien. Ergänzend sei noch erwähnt, dass die Flecken stets eine rundliche bis ovale Form aufweisen.



Abb. 3: Ein Exemplar (~230 mm) aus der Dihovska Reka, einem der Zuflüsse der Crna Reka, die im nordöstlichen Baba(Perister)-Gebirge entspringen. Dieser Bergbach ist einer der drei Fundorte, die Karaman in seiner Originalbeschreibung von *Salmo pelagonicus* angibt.



Abb. 4: Auch die Forellen aus dem Struma-Becken - diese (~250 mm) stammt aus einem Quellfluss der Dragovištica im Südosten Serbiens - zeigen die typischen äußeren Merkmale von *Salmo pelagonicus*.

S. macedonicus: Diese Form hat laut Originalbeschreibung (Karaman, 1924) einen schlanken Körper und einen ziemlich langen Kopf, der spitz zulaufend ist. Die Mundspalte ist tief eingeschnitten, der Oberkiefer schmal, bis unter den hinteren Rand des Auges reichend. Dunkle

weinrote Flecken sind dicht über den ganzen Körper, mit Ausnahme des Rückens, verteilt. Wie ich feststellte, trifft die beschriebene Färbung der Fleckenzeichnung nicht für alle Populationen des Verbreitungsgebietes zu. Vor allem in kleineren Flüssen sieht man Forellen mit roten, teilweise auch schwarz überlagerten Flecken entlang der Körpermitte und schwarzen längs der oberen Körperseite. Die zahlreichen schwarzen wie auch die roten Flecken zeigen eine deutliche helle Umrandung und lassen, besonders bei größeren Exemplaren, einen vieleckigen oder sternförmigen Umriss erkennen. Geschlechtsreife Tiere besitzen drei dunkle Querbinden und einen dunklen Schwanzstiel.



Abb. 5: Die Forellen aus der Kriva Reka in Mazedonien, im nordöstlichsten Teil des Vardar-Beckens, entsprechen der Beschreibung von *Salmo macedonicus* (~200 mm).

***S. farioides*:** Nach Karaman (1938) zeichnet sich diese Forelle durch eine gedrungene, hohe Körperform aus. Die Schnauze ist weniger zugespitzt und die Nase liegt höher. »Was die Färbung anbelangt, sind neben schwarzen auch rote Flecken vorhanden, aber die schwarzen sind oft, insbesondere bei Männchen, recht dicht am Körper zerstreut.« Allerdings stellte ich innerhalb des ausgedehnten Verbreitungsraumes beträchtliche phänotypische Unterschiede zwischen den Populationen und innerhalb dieser fest. Man findet gleichwohl bei nahezu allen Populationen eine überaus große Anzahl sehr kleiner bis mittelgroßer (grundsätzlich kleiner als die Pupille) roter und schwarzer Flecken an den Körperseiten verteilt. Ältere Tiere zeigen zudem vier Querbinden bzw. dunkle Flächen, jeweils hinter dem Kopf, zwischen Rücken- und Bauchflosse, zwischen Fett- und Afterflosse und am Schwanzstiel. Die noch erhalten gebliebenen Forellen aus den Zuflüssen des Weißen Drin im Kosovo und des Schwarzen Drin in Mazedonien entsprechen nicht ganz diesem Phänotypus und verfügen über eine eher weniger dichte Fleckenzeichnung.



Abb. 6: Ein Exemplar (~240 mm) aus der Restelica Reka, einem Zubringer des Weißen Drin aus dem südlichsten Zipfel des Kosovo. Ein besonderes Charakteristikum dieser Forellen sind die vereinzelt rötlichen Flecken an der Schwanz- und an der Afterflosse sowie die braunen Flecken an den Brustflossen.



Abb. 7: Forelle (~190 mm) aus der Radika, einem Zufluss des Schwarzen Drin in Mazedonien und einem der in der Originalbeschreibung von *Salmo farioides* angeführten Fundorte.

Konservierungsstatus

Da in den Fließgewässern des zentralen Balkans nur selten Besatzmaßnahmen durchgeführt wurden, sind die meisten Forellenbestände noch ursprünglich. Ein ernstes Problem stellt dennoch die Überfischung dar und, vor allem im Kosovo, auch die Verschmutzung der Bäche und Flüsse durch unkontrollierte Müllentsorgung. Aus diesem Grunde findet man hier die Restpopulationen nur noch oberhalb von besiedelten Gebieten, in entlegenen Tälern und schwer zugänglichen Schluchten. Die einzige Population aus dem Becken des Weißen Drin, die dem oben erwähnten »Balkan-Cluster« angehört, fand man in der Bistrica bei Prizren im südlichen Kosovo. Infolge der Zerstörung ihres Lebensraumes ist diese Population heute verschwunden.

Danksagung

Für Informationen und für die tatkräftige Unterstützung bei den Feldarbeiten in Serbien und im Kosovo im Sommer 2009 danke ich Dr. Saša Marić (Univ. Belgrad) und John Zablocki (USA).

LITERATUR

- Andelković, S. J., 1989: Tercijarne ribe Jugoslavije stratigrafsko-paleotološko paleoekološka studija. *Paleontologica Jugoslavica*, 38: 121 pp.
- Apostolidis, A. P., M.-J. Madera, M. M. Hansen & A. Machodrom, 2008: Genetic structure and demographic history of brown trout (*Salmo trutta*) populations from the southern Balkans. *Freshwater Biology*, 53: 1555–1566.
- Apostolidis, A. P., C. Triantaphyllidis, A. Kouvatsi & P. S. Economidis, 1997: Mitochondrial DNA sequence variation and phylogeography among *Salmo trutta* L. (Greek brown trout) populations. *Molecular Ecology*, 6: 531–542.
- Cortey, M., C. Pla & J. L. Garcia-Marin, 2004: Historical biogeography of Mediterranean trout. The role of allopatry and dispersal events. *Mol. Phylogenet. Evol.*, 33: 831–844.
- Delling, B., 2003: Species diversity and phylogeny of *Salmo* with emphasis on southern trouts (Teleostei, Salmonidae). Stockholm University, Sweden.
- Gorjanović-Kramberger, D., 1891: Paleoihtiološki pilozii III. Rad Jugoslovenska Akademije Znanosti I Umjetnosti, Zagreb, 106: 59–129.
- Karaman, S., 1924: Pisces macedoniae. Hrvatska Stamparija, Split, 90 pp.
- Karaman, S., 1938: 11. Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserfische Jugoslawiens. *Glasn. Skopskog Naucnog Društva* (Bull. Soc. Scient. Skoplje), 18 (Odel. Prirod. Nauk 6) (1936 [1938]): 131–139.
- Kottelat, M. & J. Freyhof, 2007: Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- Marić, S., 2005: Dissertation thesis: Evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L. 1758) complex on the territory of Serbia and its fishery importance, 141 pp.
- Marić, S., S. Sušnik, P. Simonović & A. Snoj, 2006: Phylogeographic study of brown trout from Serbia, based on mitochondrial DNA control region analysis. *Genet. Sel. Evol.* 38: 411–430.
- Razpet, A., S. Sušnik, T. Jug & A. Snoj, 2007: Genetic variation among trout in the River Neretva basin, Bosnia and Herzegovina. *Journal of Fish Biology*, 70: 94–110.
- Schöffmann, J., 1994: Zur gegenwärtigen Situation der Marmorierten Forelle (*Salmo marmoratus* Cuvier, 1817) in Albanien, ihrem südlichsten Verbreitungsraum. *Österreichs Fischerei*, 47: 132–136.
- Snoj, A., S. Marić, P. Berrebi, A. J. Crivelli, S. Shumka & S. Sušnik, 2009: Genetic architecture of trout from Albania as revealed by mtDNA control region variation. *Genetics Selection Evolution*, 41 (1): 22.
- Sorić, V., 1990: Salmonids of the Ohrid-Drin-Skadar System. *Acta Soc. Zool. Bohemoslov*, 54: 305–319.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [63](#)

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

Artikel/Article: [Phylogeographie, Taxonomie und Formenvielfalt der Europäischen Forelle \(*Salmo trutta*\) auf der zentralen Balkanhalbinsel 58-64](#)