

## مطالعه تنوع و غنای گونه‌ای ماهیان رودخانه های حوضه شرق دریاچه ارومیه

حمید قاسمی\* و محمود رامین

hghasemi74@yahoo.com

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، تبریز، صندوق پستی ۵۳۵۵۵-۱۴۱

۲- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۱۱۶

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۱

### چکیده

حوضه دریاچه ارومیه از اکوسیستم‌های مهم و با ارزش در شمال غربی ایران است و رودخانه‌های جاری در آن، زیستگاه گونه‌های بومی و اندمیک ماهیانی می باشند و مطالعات جامعه زیستی آن اهمیت فراوان دارد. این پژوهش از آبان ماه ۱۳۸۶ لغایت مهر ماه ۱۳۸۷ روی فون ماهیان رودخانه‌های صوفی، آجی، قلعه و مردوق چای در بخش شرقی حوضه آبریز دریاچه ارومیه انجام پذیرفت. برای صید نمونه‌های ماهی از دستگاه الکتروشوکر استفاده شد و نمونه‌ها به کمک کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شدند. نتایج حاصل از بررسی ۴۰۴ عدد ماهی صید شده، نشان داد که این رودخانه‌ها زیستگاه ۱۱ گونه ماهی متعلق به ۳ خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae)، آزاد ماهیان (Salmonidae) و نماچلیده (Nemacheilidae) است. از میان ماهیان شناسایی شده، دو گونه *Acanthalburnus urmianus* و *Chalcalburnus atropatenae* جزو گونه‌های اندمیک و انحصاری (Endemic) و دو گونه *Pseudorasbora parva* و *Carassius auratus* از گونه‌های غیربومی (Exotic) و بقیه ماهیان جزو گونه‌های بومی (Native) حوضه آبریز دریاچه ارومیه هستند. ماهیان شناسایی شده در مردوق چای ۱۱ گونه، آجی چای ۵ گونه، قلعه چای ۴ گونه و صوفی چای ۳ گونه هستند. در میان رودخانه‌ها، بیشترین تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای ماهیان بترتیب  $H' = 1/89$  و  $R = 1/90$  مربوط به مردوق چای بود.

**لغات کلیدی:** حوضه دریاچه ارومیه، ماهیان، تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای

\* نویسنده مسئول

## مقدمه

ماهیان آبهای شیرین بنابه ماهیت اکولوژیک و سرشت خود برای مطالعات جغرافیای جانوری ابزار بسیار سودمندی هستند و به علت محدودیت زیستگاههای خود در نشان دادن روابط جغرافیای جانوری شاخص مهمی تلقی می‌شوند (Coad, 1996). کشور ایران از لحاظ اقلیم حیاتی در منطقه تبادلات جغرافیای جانوری مهمی قرار گرفته است بطوریکه اغلب ماهیان آن خاستگاه پالئارکتیک (Palearctic Realm) دارند و از عناصر حیاتی اورینتال و اتیوپیایی (Ethiopian & Oriental Realm) نیز سود می‌برند و از این رو دارای فون ماهیان متنوع و جالبی است (Coad, 1998). اما متأسفانه جمع‌آوری منظمی از ماهیان ایران تا سالهای اخیر صورت نگرفته است. کمبود این نوع مجموعه‌ها باعث می‌شود که امکان استفاده از ماهیان آب شیرین در تعیین تقسیمات جغرافیای جانوری و روابط آنها در مورد ایران غیر ممکن گردد (Armantrout, 1980). طبیعت کوهستانی و خشک ایران حوضه‌های آبریز داخلی زیادی بوجود آورده است. این حوضه‌ها مناطق کوچکی را با تعدادی از چشمه‌ها و رودخانه در برمی‌گیرند که با حوضه‌های آبریز مجاور ارتباطی ندارند. حوضه آبریز دریاچه ارومیه در شمال غربی ایران یکی از حوضه‌های بسته و داخلی است که متعلق به ایران بوده و میانگین ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۰۰ متر است. این حوضه گونه‌هایی از ماهیان را در بر می‌گیرد که برخی از آنها در هیچ نقطه دیگری یافت نمی‌شود (Coad, 1996).

شرایط طبیعی این اکوسیستم‌ها در سال‌های اخیر در اثر عواملی چون افزایش جمعیت، صید بی‌رویه، افزایش آلودگی‌ها و نیز عدم مدیریت آینده‌نگر زیست محیطی همگام با تغییر فاحش شرایط اکولوژیکی سبب کاهش ارزش زیستگاهی و تنگتر شدن عرصه‌های زیستی ماهیان در رودخانه‌های حوضه شده و تنوع زیستی ماهیان آن را با تهدیدات فراوانی روبرو کرده است.

بررسی ماهیان به عنوان شاخص زیستی این اکوسیستم‌های آبی بدلائل متعدد از جمله بررسی تکاملی، بوم‌شناختی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است. تاکنون در ایران مطالعات ماهی‌شناسی مختلفی انجام گرفته است (Berg, 1949; Armantrout, 1980; Berg, 1949; Armantrout, 1980)، و ثوقی (۱۳۷۹)، عبدلی (۱۳۷۸) و قاسمی (۱۳۷۵، ۱۳۹۱).

این پژوهش ضمن شناسایی فون ماهیان چهار رودخانه دائمی حوضه شرق دریاچه ارومیه (آجی چای - صوفی چای - مردوق چای و قلعه چای) به بررسی پراکنش ماهیان در طول رودخانه‌های مذکور، معرفی گونه‌های بومی (Native)، غیر بومی (Exotic) و اندمیک (Endemic) منطقه و بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای ماهیان شناسایی شده در هر یک از رودخانه‌های حوضه می‌پردازد.

## مواد و روش کار

حوضه آبریز دریاچه ارومیه در شمال غربی ایران با وسعتی حدود ۵۲۰۰۰ کیلومتر مربع، بین مختصات جغرافیایی ۳۳° ۴۴' تا ۴۷° ۵۴' طول شرقی و ۴۲° ۳۵' تا ۲۵° ۳۸' عرض شمالی واقع شده است.

در این پژوهش از میان رودخانه‌های شرق دریاچه ارومیه رودخانه‌های دائمی آجی چای - صوفی چای - مردوق چای و قلعه چای به دلیل جاری بودن آب آنها در اغلب فصول سال برای انجام مطالعات برگزیده شدند.

ایستگاههای نمونه برداری بر اساس تغییرات عواملی مانند شیب، ارتفاع از سطح دریا، پوشش گیاهی اطراف و نوع بستر رودخانه‌ها از سرچشمه تا مصب انتخاب شدند. نمونه‌برداری از مناطق اکولوژیک رودخانه‌ها با در نظر گرفتن روش وایتون (از سرچشمه تا مصب) (Witton, 1975) در ۳ طبقه ارتفاعی (بیشتر از ۱۸۰۰ متر، بین ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰، و کمتر از ۱۵۰۰ متر) انجام گرفته است و برای نمونه‌برداری ماهیان از دستگاه الکتروشوکر با جریان مستقیم (Dc) و ولتاژ ۳۰۰-۲۰۰ و نیروی ۱/۷ کیلو وات استفاده گردید.

ماهیان صید شده پس از شمارش در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و برای شناسایی گونه‌ای ماهیان با استناد به منابع علمی مختلف و روش‌های معمول (Sabir, 1992; Biswas, 1993) برخی ویژگی‌های مورفومتریک و مریستیک نمونه‌ها اندازه‌گیری و ثبت شده و سپس با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر (Berg, 1948-1949; Armantrout, 1980) و وثوقی و مستحیر (۱۳۷۹) و عبدلی (۱۳۷۸) تفکیک گونه‌ای ماهیان انجام گرفت.

هستند و بر این اساس رودخانه مردوق نسبت به سایر رودخانه‌های حوضه از تنوع گونه‌ای بالایی برخوردار است (جدول ۱).

در میان ماهیان شناسایی شده، دو گونه *Chalcalburnus atropatena* و *Acanthalburnus urmianus* از گونه‌های اندمیک و انحصاری (Endemic) حوضه دریاچه ارومیه هستند. دو گونه *Carassius auratus* و *Pseudorasbora parva* (Exotic) منطقه هستند که فقط در رودخانه مردوق شناسایی شدند.

ماهیان *Barbus lacerta ciyeri* و *Chalcalburnus atropatena* در هر چهار رودخانه مورد بررسی پراکنش دارند و سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) به جز صوفی چای از ۳ رودخانه دیگر صید شد. قزل آلاهی خال قرمز (*Salmo trutta fario*) فقط در لیقوان چای (یکی از سرشاخه‌های آجی چای) و مردوق چای شناسایی شده است.

بیشترین فراوانی ماهیان در رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه با ۶۴/۴ درصد مربوط به سیاه ماهی (*Capoeta capoeta gracilis*) و رودخانه قلعه چای و کمترین فراوانی با ۲/۱ درصد مربوط به گونه قزل آلاهی خال قرمز (*Salmo trutta fario*) و رودخانه مردوق چای می باشد (جدول ۲).

جدول ۱: فهرست و پراکنش ماهیان رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه (۸۷-۸۶)

خانواده	گونه	صوفی چای	قلعه چای	آجی چای	مردوق چای
<b>CYPRINIDAE</b>					
	<i>Acanthalburnus urmianus</i>				+
	<i>Alburnoides bipunctatus</i>				+
	<i>Barbus lacerta ciyeri</i>	+	+	+	+
	<i>Carassius auratus</i>				+
	<i>Capoeta capoeta gracilis</i>		+	+	+
	<i>Chalcalburnus atropatena</i>	+	+	+	+
	<i>Gobio persa</i>				+
	<i>Leuciscus cephalus</i>				+
	<i>Pseudorasbora parva</i>				+
<b>NEMACHEILIDAE</b>					
	<i>Oxynoemacheilus angorae</i>	+	+	+	+
<b>SALMONIDAE</b>					
	<i>Salmo trutta fario</i>			+	+

مقدار تنوع گونه‌ای براساس نمایه شانون- واینر (Shannon-Wiener Index) بشرح زیر محاسبه شد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸).

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \ln P_i)$$

که در آن،  $H'$  شاخص تنوع گونه‌ای،  $s$  تعداد گونه‌ها و  $P_i$  سهم افراد در گونه  $i$  ام نسبت به کل نمونه است و بصورت  $P_i = \frac{n_i}{N}$  تعریف می‌شود.

برای محاسبه مقدار غنای گونه‌ای از نمایه مارگالف (Margalef, 1958) استفاده شد (Ludwing & Reynolds, 1988).

$$R = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

که در آن  $S$  تعداد گونه موجود در هر واحد نمونه‌گیری و  $N$  تعداد نمونه مشاهده شده در هر واحد می باشد.

## نتایج

در رودخانه‌های دائمی حوضه شرق دریاچه ارومیه ۱۱ گونه ماهی شناسایی شد که متعلق به ۳ خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae)، آزاد ماهیان (Salmonidae) و نماچلیده (Nemacheilidae) هستند. خانواده کپور ماهیان با دارا بودن ۹ جنس و ۹ گونه، از نظر تنوع گونه‌ای متنوع‌ترین خانواده است و سایر خانواده‌های شناسایی شده هر یک دارای یک جنس و یک گونه هستند.

ماهیان شناسایی شده در رودخانه مردوق چای ۱۱ گونه، آجی چای ۵ گونه، قلعه چای ۴ گونه و صوفی چای ۳ گونه

جدول ۲: فراوانی گونه‌های ماهیان صید شده در رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه (۸۷-۸۶)

ماهیان	صوفی چای	قلعه‌چای	آجی چای	مردوق چای
<i>Acanthalburnus urmianus</i>	----	----	----	۴/۶
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	----	----	----	۱۲/۴
<i>Barbus lacerta ciyeri</i>	۵۳/۱	۲۱/۸	۳۱/۱	۵/۷
<i>Carassius auratus</i>	----	----	----	۸/۳
<i>Capoeta capoeta gracilis</i>	----	۶۴/۴	۴۰/۵	۴۴/۸
<i>Chalcalburnus atropatense</i>	۶/۱	۳/۵	۲/۷	۳/۶
<i>Gobio persa</i>	----	----	----	۴/۶
<i>Leuciscus cephalus</i>	----	----	----	۶/۷
<i>Pseudorasbora parva</i>	----	----	----	۴/۱
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>	۴۰/۸	۱۰/۳	۲۱/۶	۳/۱
<i>Salmo trutta fario</i>	----	----	۴/۱*	۲/۱

\* قزل‌آلای خال فرمز در حوضه آجی چای از سرشاخه رودخانه ليقوان شناسایی شده است .

تنوع و غنای گونه‌های ماهیان رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه بیانگر این نکته است که کمترین میزان تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای در صوفی چای بترتیب با  $H' = 0.188$  و  $R = 0.51$  و بیشترین مقدار تنوع و غنای گونه‌ای مربوط به مردوق چای با  $H' = 1.89$  و  $R = 1.90$  می‌باشد .

در جدول ۳، تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌های ماهیان رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه، نشان می‌دهد که رودخانه صوفی چای با ۳ گونه ماهی شناسایی شده کمترین تنوع گونه‌ای و مردوق چای با ۱۱ گونه ماهی بالاترین تنوع گونه‌ای را دارند. همچنین نتایج مربوط به محاسبه شاخص‌های

جدول ۳: مقایسه تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌های ماهیان رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه (۸۷-۱۳۸۶)

رودخانه‌ها	<i>A. urmianus</i>	<i>Al. bipunctatus</i>	<i>Barbus lacerta</i>	<i>Carassius auratus</i>	<i>C. capoeta</i>	<i>Chalcalburnus atropatense</i>	<i>Gobio persa</i>	<i>Leuciscus cephalus</i>	<i>Pseudorasbora parva</i>	<i>Oxynoemacheilus angorae</i>	<i>Salmo trutta fario</i>	تعداد نمونه (N)	تعداد گونه (S)	غنای گونه (H')	تنوع گونه (R)
صوفی چای	--	--	۲۶	--	--	۲	--	--	--	۲۰	--	۴۹	۳	۰/۵۱	۰/۸۸
قلعه چای	--	--	۱۹	--	۵۶	۲	--	--	--	۹	--	۸۷	۴	۰/۶۷	۰/۹۶
آجی چای	--	--	۲۳	--	۳۰	۲	--	--	--	۱۶	۳	۷۴	۵	۰/۹۳	۱/۲۹
مردوق چای	۹	۲۴	۱۱	۱۶	۸۷	۷	۹	۱۳	۸	۶	۴	۱۹۴	۱۱	۱/۹۰	۱/۸۹

شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای هر یک از رودخانه‌های بررسی شده مربوط به ایستگاههای فوقانی (بالتر از ۱۸۰۰ متر) است.

در حوضه شرق دریاچه ارومیه، گونه‌های *Barbus lacerta* و *Oxynoemacheilus angorae* در طول مسیر رودخانه‌ها (از سرچشمه تا مصب) پراکنش داشته و زیستگاه آنها محدود به ارتفاع معینی نیست در صورتی که زیستگاه ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) فقط در ارتفاعات بالای ۱۸۰۰ متر شناسایی شده است و سایر ماهیان شناسایی شده حوضه تقریباً در ارتفاعات پایین تر از ۱۵۰۰ متر رودخانه‌ها پراکنش دارند.

پراکنش ماهیان رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه براساس تغییرات ارتفاعی از سرچشمه تا مصب، و با در نظر گرفتن برخی عوامل از جمله عمق آب، شیب و نوع بستر به ۳ ناحیه فوقانی (بیش از ۱۸۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا)، میانی (ارتفاع بین ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰ متر) و تحتانی (ارتفاع کمتر از ۱۵۰۰ متر) در جدول ۴ نشان داده شده است.

یافته‌های حاصل نشان داد که هر چه از ایستگاههای نمونه‌برداری فوقانی رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه به سمت ایستگاههای پایین دست پیش می‌رویم بر میزان تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای افزوده می‌شود. بنابراین کمترین مقدار

جدول ۴: پراکنش ماهیان رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه براساس ارتفاع از سطح دریا (۸۷-۸۶)

ماهیان	صوفی چای			قلعه چای			آجی چای			مردوق چای	
	فوقانی*	میانی**	تحتانی***	فوقانی	میانی	تحتانی	فوقانی	میانی	تحتانی	فوقانی	تحتانی
<i>Acanthalburnus urmianus</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	*
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	*
<i>Barbus lacerta ciyer</i>	*	*	*	---	*	*	*	*	*	*	*
<i>Carassius auratus</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	*
<i>Capoeta capoeta gracilis</i>	---	---	---	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>Chalcalburnus atropatena</i>	---	*	*	---	---	*	---	---	---	*	*
<i>Gobio persa</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	*
<i>Leuciscus cephalus</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	*
<i>Pseudorasbora parva</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	*
<i>Oxynoemacheilus angorae</i>	*	*	*	---	*	*	*	*	*	*	*
<i>Salmo trutta fario</i>	---	---	---	*	*	*	*	*	*	*	---

\* فوقانی = مناطق بیش از ۱۸۰۰ متر، \*\* میانی = مناطق بین ۱۵۰۰-۱۸۰۰ متر، \*\*\* تحتانی = مناطق کمتر از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا

## بحث

با توجه به این که تاکنون مطالعات جامع و کاملی روی ماهیان رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه انجام نشده است بنابراین مقایسه و بحث در مورد نتایج بدست آمده از این منطقه با مناطق دیگر و یا سالهای گذشته کار مشکلی می باشد به همین دلیل اطلاعات بدست آمده تنها با نتایج کلی تحقیقات پژوهشگران خارجی از این منطقه یا مناطق مشابه مقایسه شده است.

مقایسه شاخص‌های زیستی ماهیان رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه نشان می‌دهد که مردوق چای با دارا بودن تعداد ۱۱ گونه از ماهیان شناسایی شده، بیشترین تنوع گونه‌ای (۱/۸۹) و غنای گونه‌ای (۱/۹۰) را نسبت به سایر رودخانه‌های حوضه (آجی چای، قلعه چای و صوفی چای) دارا می‌باشد. یکی از دلایل افزایش تنوع گونه‌ای رودخانه مذکور، وارد شدن شاخه‌های منشعب از زرينه رود در طبقه ارتفاعی پایین‌تر از ۱۵۰۰ متر و افزایش حجم و عمق آب در این ناحیه از رودخانه مردوق می‌باشد. Rahel و Hubert (۱۹۹۱) نیز معتقدند افزایش عمق آب تاثیر بسزایی در افزایش تنوع گونه‌ای دارد زیرا گونه‌های مختلف ماهیان می‌توانند از لایه‌های مختلف تشکیل شده تغذیه نمایند.

از جمله عواملی که در نوسانات تنوع گونه‌ای ماهیان در طول رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه موثر بوده است ارتفاع از سطح دریا می‌باشد. این مسئله در همه رودخانه‌های مورد بررسی صادق بوده و از ارتفاع بالا به پایین بر میزان تنوع گونه‌ای ماهیان افزوده می‌شود. در مردوق چای این مسئله بیشتر قابل تشخیص بوده یعنی در ارتفاع بالای ۱۸۰۰ متر فقط ۳ گونه ماهی صید و شناسایی شده در صورتی که در ارتفاعات پایین‌تر از ۱۵۰۰ متر تعداد گونه ماهیان شناسایی شده به ۱۱ عدد می‌رسد.

ارتفاع از سطح دریا با تاثیر روی درجه حرارت آب، جوامع ماهیان را تحت تاثیر قرار داده و تمام این موارد روی تنوع گونه‌ای اثر می‌گذارد (Rahel & Hubert, 1991).

چون دریاچه ارومیه یک اکوسیستم آب شور است و درجه شوری بالای آب (حدود ۳۰۰ گرم در لیتر) عامل محدود کننده زیست ماهی در این دریاچه می‌باشد، بنابراین مسئله مهاجرت گونه‌های ماهیان موجود در حوضه آبریز دریاچه ارومیه از رودخانه به دریاچه منتفی بوده و مهاجرت صرفاً در طول مسیر رودخانه‌ها مطرح است و این مسئله یکی از عوامل مهم در ایجاد محدودیت تنوع گونه‌ای ماهیان این حوضه در مقایسه با برخی حوضه‌های دیگر می‌باشد.

از ماهیان شناسایی شده، دو گونه *Acanthalburnus urmianus* و *Chalcalburnus atropatense* از خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) در حوضه دریاچه ارومیه و

خویشاوندان نزدیک آن در حوضه دریای خزر اندمیک (Endemic) هستند (Coad, 1987) چون حوضه دریاچه ارومیه از حوضه‌های داخلی بوده و در کل ایرانی محسوب می‌شود و گونه‌هایی را در بر می‌گیرد که برخی از آنها در هیچ نقطه دیگری یافت نمی‌شوند (Coad, 1996).

دو گونه *Pseudorasbora parva* و *Carassius auratus* از رودخانه‌های حوضه شرق دریاچه ارومیه شناسایی شدند. این گونه‌ها جزو ماهیان غیربومی (Exotic) در ایران می‌باشند (Coad, 1996). گونه اولی بطور ناخواسته و به همراه ماهیان پرورشی در اغلب اکوسیستم‌های آب شیرین وارد شده و یکی از آثار منفی آن در استخرهای پرورش ماهی رقابت غذایی آن با ماهی فیتوفاگ می‌باشد و گونه دومی از طریق رقابت غذایی و استفاده از اسپرم سایر ماهیان جهت تولید مثل آثار منفی فراوانی بر گونه‌های بومی می‌گذارد (عبدلی، ۱۳۷۸).

ماهی قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) تنها گونه بومی خانواده سالمونیده (Salmonidae) گزارش شده از ایران است. این گونه در حوضه‌های دریای خزر، دریاچه ارومیه و نمک وجود دارد. جمعیت‌های این گونه در حوضه دریای خزر معمولاً به عنوان زیر گونه *Salmo trutta caspius* نام برده می‌شوند، در حالی که سایر جمعیت‌ها به اندازه کافی مطالعه نشده‌اند تا بطور رسمی تمایز آن معلوم شود. Saadati (۱۹۷۷) شواهدی ارائه داده است که گونه موجود در حوضه دریاچه ارومیه خصوصیات متفاوتی از گونه دریای خزر دارد.

در حوضه شرق دریاچه ارومیه نیز گونه *Salmo trutta fario* از یکی از سرشاخه‌های آجی چای (رودخانه ليقوان) و سرچشمه مردوق چای شناسایی گردید. نمونه‌های شناسایی شده در رودخانه ليقوان با نمونه‌های مردوق چای از نظر تعداد خال قرمز در دو طرف بدن متفاوت بوده و تعداد خالهای قرمز نمونه‌های ليقوان چای بیشتر از مردوق چای بوده است. در تائید این موضوع، Armanthrou (۱۹۸۰) معتقد است که در حوضه دریاچه ارومیه، گونه *Salmo trutta fario* در برخی از جریانهای کوهستانی دیده می‌شود و جمعیت‌های مختلف آن از نظر رنگ و خال تنوع قابل توجهی پیدا کرده‌اند برخی از آنها رنگ روشن‌تر، جثه بزرگتر و خالهای قرمزتری پیدا کرده‌اند.

با توجه به این که گونه قزل‌آلای خال قرمز (*Salmo trutta fario*) در آبهای زلال و فاقد آلودگی با جریان نسبتاً زیاد و اکسیژن کافی زندگی می‌کند (Foltz, 1982) در حال حاضر زیستگاه این گونه در حوضه شرق دریاچه ارومیه (ليقوان چای و سرچشمه مردوق چای) و منطقه پراکنش آن به علت ورود فاضلابهای کشاورزی و روستایی، استفاده بی‌رویه از آب رودخانه و دسترسی سهل و آسان اهالی به مناطق بالادست و صید

- با خطر انقراض مواجه ساخته است .  
Scientific Translations, Jerusalem (1962-1965).  
2:1510P.
- Berg L.S., 1949.** Freshwater fishes of Iran and adjacent countries. Trudy Zoologicheskogo Institute Academy NAUK SSSR (in Russian). pp:783-858.
- Biswas S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Ltd. 36 Nejati Subhosh Mary. Daryagam, New Dehli, 110002. India.157P.
- Coad B.W., 1987.** Zoogeography of the freshwater fishes of Iran. Proceedings of the Symposium on the Founa and Zoogeography of the Middle East, Mainz 1985. pp.213-228.
- Coad B.W., 1996.** Biodiversity of Iranian freshwater fishes. Research Division, Canadian Museum of Nature, Ottawa, Ontario, Canada.
- Coad B.W., 1998.** Systematic biodiversity in the freshwater fishes of Iran. Italian Journal of Zoology (Modena), 65 (supplement), 101-108, Mucchi,101P.
- Foltz J.W., 1982.** Fish species diversity and abundance in relation to stream habitat characteristics. Proceedings of Annual Conference Southeast Association, Fish and Wild, Agencies. 36:305-311.
- Ludwig J.A. and Reynolds J.F., 1988.** Statistical ecology: A primer on methods and computing. Anile- Interscience publication. USA.
- Rahel F.J. and Hubert W.A., 1991.** Fishes assemblages and habitat gradients in a rocky mountain-great plains stream: Biotic zonation and additive patterns of community change. Transaction of the American Fisheries Society, 120:319-332.
- Saadati M.A.G., 1977.** Taxonomy and distribution of the freshwater fishes of Iran. MSc Thesis. Colorado State University, Fort Collins. USA. 13:212P.
- Sabir A., 1992.** An introduction to freshwater fishery biology. University Grants Commission, H-9 Islamabad, Pakistan. 269P.
- Witton B. A., 1975.** River ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 752P.
- بی‌رویه محدود گشته بطوریکه نسل این گونه را در منطقه به این ترتیب از عوامل تهدید کننده فون ماهیان این منطقه می‌توان به آلودگی آب رودخانه‌ها (در اثر ورود فاضلابهای تصفیه نشده برخی شهرها)، تخریب زیستگاه بسیاری از ماهیان (در اثر بهره‌برداری بی‌رویه از شن و ماسه بستر رودخانه‌ها) و مسدود شدن مسیرهای مهاجرت بسیاری از گونه‌های ماهیان با احداث سد برای مهار آب رودخانه‌ها اشاره کرد. همچنین استفاده بی‌رویه از آب رودخانه‌ها برای کشاورزی باعث کاهش حجم آب بسیاری از رودخانه‌ها گشته و زمینه را برای تغییر ساختار فون ماهیان فراهم نموده است.
- هر چند برای تعیین کامل وضعیت فون ماهیان حوضه شرق دریاچه ارومیه لازم است که با مطالعات جامع ادواری اطلاعات بیشتری در زمینه جمعیت، فراوانی و پراکنش آنها جمع‌آوری گردد، اما براساس یافته‌های موجود نیز می‌توان تدابیر و اقدامات حفاظتی موثری برای محافظت فون ماهیان این رودخانه‌ها بکار گرفت. بعنوان مثال، با ایجاد مناطق حفاظت شده مانند حمایت از برخی اکوسیستم‌های حیاتی برای ماهیان (مناطق تخم‌ریزی) از جمله بخش‌هایی از ليقوان چای و مردوق چای می‌توان با خطر انقراض گونه قزل‌آلای خال قرمز حوضه شرق دریاچه ارومیه مقابله نمود. همچنین برای ارزیابی پیامدهای معرفی گونه‌های غیربومی بر فون ماهیان نیز لازم است که مطالعات دقیق‌تری انجام گیرد.

## منابع

- اجتهادی، ح؛ سپهری، ع. و عکافی، ح.، ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. دانشگاه فردوسی مشهد. ۲۲۸ صفحه.
- بریمانی، ا.، ۱۳۴۵. ماهی‌شناسی و شیلات. انتشارات دانشگاه تهران. جلد اول، ۲۵۷ صفحه.
- بریمانی، ا.، ۱۳۵۶. ماهی‌شناسی و شیلات. انتشارات دانشگاه ارومیه. جلد دوم، ۳۶۰ صفحه.
- عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ۳۷۷ صفحه.
- قاسمی، ح.، ۱۳۷۵. شناسایی ماهیان آذربایجان شرقی. مرکز تحقیقات منابع طبیعی آذربایجان شرقی. ۱۳۶ صفحه.
- قاسمی، ح.، ۱۳۹۱. مهره‌داران تولید مثل کننده در رودخانه‌های حوضه دریاچه ارومیه، پایان‌نامه دکتری، دانشگاه دولتی باکو. ۱۸۱ صفحه.
- وثوقی، غ. ح. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۷ صفحه.
- Armantrout N.B., 1980.** The freshwater fishes of Iran. PhD Thesis. Oregon State University, Carvallis Oregon. 472P.
- Berg L.S., 1948-1949.** Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries. Israel Program for