

## بررسی خصوصیات مورفوبیولوژیک ماهیان قزل آلی خال قرمز (*Salmo trutta*) ساکن در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن

سیدمحمدصلواتیان<sup>۱\*</sup>، کیوان عباسی<sup>۱</sup>، رضا رجبی نژاد<sup>۲</sup>، گل اندام آل علی<sup>۲</sup>، کامبیزخدمتی بازکیایی<sup>۱</sup>، مهدی مرادی چافی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

<sup>۲</sup> عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرانزلی

<sup>۳</sup> موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

### چکیده

ماهی قزل آلی خال قرمز یکی از ماهیان بومی (Native) کشور بوده که به دلیل حساس بودن نسبت به آلودگی های محیطی (فاضلاب های خانگی، صنعتی، شوینده ها، مواد نفتی و ...) نسل آن در حال انقراض می باشد. این بررسی در سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ روی ۱۴۰ عدد از ماهیان قزل آلی خال قرمز (*Salmo trutta*) صید شده از منطقه کوهستانی دریاچه سد لار صورت گرفت و برخی خصوصیات زیستی آنها مورد بررسی قرار گرفت. براساس آزمون کروسکال-والیس اختلاف آماری در وزن مطلق گناد ( $8/83 \pm 9/74$ )، وزن نسبی گناد ( $5/76 \pm 4/65$ )، شاخص محیطی فولتون ( $1/24 \pm 0/15$ ) و شاخص محیطی کلارک ( $1/04 \pm 0/13$ ) مشاهده گردید ( $p < 0.05$ ). آزمون t-test اختلاف آماری را در وزن بدن ( $150/37 \pm 106/32$  گرم) و طول چنگالی ( $22/14 \pm 4/75$  سانتی متر) بین ماهیان نر و ماده در سنین مختلف نشان نداد ( $p > 0.05$ ).

**کلمات کلیدی:** قزل آلی خال قرمز، بیولوژی، رشد، دریاچه سد لار

\* نویسنده مسئول: salavatian\_2002@yahoo.com

**مقدمه**

آزاد ماهیان دارای گونه های با اهمیت اقتصادی ویژه بوده و از دیدگاه صید ورزشی مورد توجه عموم علاقمندان شیلاتی قرار دارند. در حوضه دریای خزر حدود ۸ گونه آزاد ماهی وجود دارد که قزل آلائی خال قرمز در اغلب رودخانه های با آب شفاف و پر اکسیژن، در نواحی کوهستانی حوضه دریای خزر و نیز در اغلب رودخانه های حوضه جنوبی دریای خزر از ارس تا نزدیک ساری (رودخانه تجن) وجود دارد. متأسفانه تجدید نسل این ماهیان بدلیل افزایش آلودگی، کاهش زیستگاه و در برخی موارد صید بی رویه دچار آسیب جدی گردیده است. ماهی قزل آلائی خال قرمز یکی از گونه های بومی آزاد ماهیان در اروپا و آسیا بوده و در رودخانه ها و دریاچه های جمهوری های خلق روسیه، آذربایجان، قزاقستان و نیز جمهوری اسلامی ایران وجود دارد (عباسی، ۱۳۸۶؛ قلی اف، ۱۹۹۷).

در زمینه سیستماتیک، زیست شناختی و پیدایش قزل آلائی قفقاز بزرگ اطلاعات کامل و جالبی را ولادیمیروف در سال ۱۹۴۸ ارائه نموده است. عبدالرحمانف در سال ۱۹۶۲ بر اساس دست نوشته های درژاوین اطلاعاتی را در زمینه قزل آلائی نهری ارائه می نماید، اما اکثر اطلاعاتی را که ایشان در زمینه مورفومتری و زیست شناختی ارائه نموده اند مربوط به قزل آلائی دریاچه گیگل است که توسط فورتوناتوا در سال ۱۹۲۹ توصیف شده بود. در عین حال از نشانه های سنجشی قزل آلائی دریاچه گیگل در آذربایجان- باکو با قزل آلائی رودخانه های آکرا، لنکران، چاپادوخی و کیران مقایسه می شوند. ضمناً شاخص تفاوت های مربوط به نشانه های سنجشی مورد مقایسه در زمینه قزل آلائی رودخانه های مذکور با قزل آلائی دریاچه گیگل ارائه می گردد. میکائیلوف در سال ۱۹۸۵ فون انگلی قزل آلائی نهری آذربایجان را مورد بررسی قرار داد و باقراف و قلی اف در سال ۱۹۷۲ مراحل رشد و توسعه قزل آلائی دریاچه گیگل را مورد بررسی و مطالعه قرار دادند. پراکنش این ماهی بطور طبیعی در ارمنستان، اتریش، بلژیک،

بلغارستان، چک، اسلواک، دانمارک، استونی، فنلاند، فرانسه، آلمان، ایران، لتونی، هلند، صربستان، آفریقای جنوبی، سوئیس، انگلیس و اوکراین بوده ولی به کشورهای استرالیا، بنگلادش، شیلی، چین، هند، کنیا، ماداگاسکار، پاکستان و آرژانتین معرفی شده است (Froese and Pauly, 2017). در جمهوری اسلامی ایران، در حال حاضر ذخایر این ماهی در رودخانه های استان مازندران نه تنها سیر نزولی داشته بلکه نمونه های موجود از نظر اندازه قابل بهره برداری نمی باشند. تنها منبع قابل دسترسی به این گونه در شمال کشور بطور انبوه، منطقه حفاظت شده لار می باشد (فاندر و همکاران، ۱۳۸۸) ولی در اغلب رودخانه های حوضه ایرانی دریای خزر به میزان ناچیزی وجود دارد. دریاچه لار از مکان های مهم و پر جاذبه گردشگری به ویژه در صید ورزشی محسوب می گردد و سازمان حفاظت محیط زیست هر ساله با فروش پروانه های مجوز صید ورزشی ماهی قزل آلا، درآمد چشمگیری را کسب می کند. این در حالی است که اطلاعات مدون و دقیقی در ارتباط با پویایی جمعیتی، وضعیت تغذیه طبیعی و خصوصیات مورفوبیولوژیک این ماهی در دسترس نبوده و انجام چنین مطالعاتی ضروری به نظر می رسد. *Salmo trutta* برای چند قرن در استخرهای سردآبی و هجری های مصنوعی پرورش داده شد ولی چندان موفق نبود و امروزه در بسیاری از کشورهای اروپایی آخرین روش و تنها روش دستیابی به این ماهی باارزش، مراقبت از آنها در همان زیستگاه شان انجام می گیرد (سیهار، ۱۹۹۱). ماهی قزل آلائی خال قرمز مهاجر بوده، در عمق دریاچه ها زندگی می کند و برای تخمریزی در فصل پائیز وارد دهانه رودخانه شده و تخمریزی می کند و بچه ماهیان در همان منطقه رشد می کنند و بین سنین ۱ تا ۳ سالگی و معمولاً در اوائل بهار وارد دریاچه می شوند. ماهیان نر در سن ۲ سالگی و ماده ها در ۳ سالگی بالغ می شوند. این ماهی به محل زندگی خود علاقه داشته و به شدت از آن دفاع می کند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱). این ماهی با موفقیت به مخازن آبی پشت سدها معرفی شده و خیلی سریع به فرم ماهیان

در بررسی تغذیه طبیعی ماهیان سد لار مشخص نمودند که ماهی قزل آلی خال قرمز در دریاچه علاوه بر تغذیه از زیستمندان دریاچه ای طیف گسترده ای از موجودات متعلق به اکوسیستم رودخانه ای را در جیره غذایی طبیعی خود دارند که در نتیجه جابجایی مکرر ماهیان در بین این دو اکوسیستم حوضه دریاچه پشت سد صورت می گیرد (رجبی نژاد و همکاران، ۱۳۸۹) و نهایتاً تحقیقات بررسی فون جانوران آبی دریاچه سد لار در رساله دکترای صلواتیان و همکاران در سال های ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ از سر گرفته شد (صلواتیان و همکاران، ۱۳۹۲). دستاوردهای پژوهشی و امکان بهره برداری علمی و عملی از یافته ها، مهمترین انگیزه یک کار تحقیقی است. هدف از اجرای این تحقیق، مطالعه ساختار طولی، وزنی، ترکیب سنی، ترکیب جنسی، مراحل رسیدگی جنسی و محاسبه ضرائب رشد فولتون و کلارک بوده و پایش چنین مطالعاتی جهت بررسی وضعیت ذخیره ضروری به نظر می رسد. در بررسی حاضر که در سال های ۱۳۸۷-۱۳۸۸ انجام شد تحقیقات در زمینه بیولوژی و شاخص های مورفومتریک ماهیان قزل آلی خال قرمز منبع آبی لار تعیین گردید.

#### مواد و روش ها

دریاچه سد لار و رودخانه های ورودی آن یکی از اماکن مهم استان مازندران بوده و دریاچه فوق دارای رودخانه های دلیچای، آب سفید، الرم و کمردشت می باشد و در انتها به رودخانه هراز می پیوندد، سد لار بر روی رودخانه لار و در حدود ۷۵ کیلومتری تهران احداث گردیده و در سال ۱۳۶۱ به بهره برداری رسید، موقعیت جغرافیایی سد لار  $51^{\circ} 59' 45''$  طول شرقی و  $53^{\circ} 45'$  عرض شمالی و در ارتفاع ۲۵۳۱ متری از سطح دریا قرار گرفته است (شکل ۱). میانگین آبدهی سالیانه رودخانه لار ۹ متر مکعب در ثانیه و دوره یخبندان بطور متوسط ۵ ماه در طی سال می باشد (علمی، ۱۳۸۲). طبق مطالعات بدست آمده، این ماهی اغلب در دریاچه پشت سد زیست نموده و فقط در ماه هایی از سال جهت تغذیه و تخمیزی به سرشاخه ها وارد می شوند.

دریاچه های بزرگ درآمده و در نه‌های فرعی تخمیزی می کنند و این ماهی می تواند به طول ۵۰ سانتی متر و وزن بیش از ۲ کیلوگرم نیز رشد کند (میکائیلوف، ۱۹۸۵). اولین بررسی در مورد پراکنش ماهی قزل آلی خال قرمز در حوضه آبی جمهوری اسلامی ایران توسط درژاوین در سال های ۱۹۲۹ انجام شد. او در ایران، در رودخانه بایچی قوار به ۱۰ عدد ماهی قزل آلی خال قرمز دست پیدا کرد و با تحقیق بر روی آنها بعضی از شاخص های مورفولوژی را در آنها معلوم نمود. در سال ۱۹۲۹ درژاوین در سفر بعدی خود در رودخانه کرج روی شاخص های مریستیک و بعضی از صفات اندازه گیری شده روی ۲ عدد از ماهی قزل آلی خال قرمز معلوماتی را بدست آورد. تحقیقات او نشان داد که در آب های ایران از جمله رودخانه کرج، ماهی قزل آلی خال قرمز بصورت نوع رودخانه ای در آنجا زندگی می کند. وطن دوست و همکاران در سال ۱۳۸۷ به منظور تعیین صفات مناسب جهت جداسازی جمعیت های ماهی قزل آلی خال قرمز در رودخانه های تجن و بابلرود تحقیقی را انجام دادند، نتایج مطالعه نشان داد که صفات شمارشی در تفکیک جمعیت ماهیان مناطق مختلف از اهمیت بیشتری نسبت به صفات ریخت سنجی برخوردارند. عبدلی و همکاران در سال ۱۳۸۷ در بررسی استراتژی غذایی تابستانه ماهی قزل آلی خال قرمز (*Salmo trutta*) در دریاچه و رودخانه های پارک ملی لار مشخص نمودند که طعمه ماهی مذکور در دریاچه با ماهی ساکن در رودخانه کاملاً متفاوت است، همچنین تفاوتی بین جنسیت نر یا ماده در مواد غذایی مصرفی در کل حوضه آبریز مورد مطالعه مشاهده نمی شود (عبدلی و همکاران، ۱۳۹۵). خسروانی اصل و همکاران در سال ۱۳۹۰ در بررسی شجره شناسی ماهی قزل آلی خال قرمز رودخانه جاجرود با استفاده از توالی ناحیه D-Loop به این نتیجه رسیدند که جمعیت ماهی قزل آلی خال قرمز رودخانه جاجرود نیز مثل دیگر جمعیت های ایرانی این ماهی متعلق به گروه شجره شناختی دانوب می باشد (خسروانی اصل و همکاران، ۱۳۹۵). رجبی نژاد و همکاران در سال ۱۳۸۴

نابالغ در حال رسیدگی، مرحله سه در حال رسیدگی، مرحله چهار رسیده و در نهایت مرحله پنج تخم‌ریزی کرده می باشد (بیسواس، ۱۹۹۳). تعیین سن ماهیان از طریق سنگریزه شنوایی (اتولیت) صورت گرفت، برای محاسبه شاخص فولتون و شاخص کلارک به ترتیب از فرمول های زیر استفاده شد (قلی اف، ۱۹۹۷).

$$W/L^3 \times 100 = \text{شاخص فولتون}$$

$$W/L^3 \times 100 = \text{شاخص کلارک}$$

W: وزن بدن ماهی (گرم)

L: طول چنگالی ماهی (سانتی متر)

W1: وزن بدن ماهی بدون امعاء و احشاء (گرم)

جهت تفاوت آماری ماهیان نر با ماده از تجزیه واریانس (با نرم افزار SPSS 13) و آزمون مقایسه میانگین شاخص ها (t-student) در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد، از طرفی چون داده ها بصورت ناپارامتریک بودند از این رو از آزمون های کروسکال-والیس استفاده گردید (آیت اللهی، ۱۳۸۵).

## نتایج

ماهیان نر قزل آلاي خال قرمز منبع آبی لار، بدنی با طول کل ۱۵ تا ۳۲/۶ سانتی متر، طول چنگالی ۱۴/۳ تا ۳۱/۹ سانتی متر، وزن بدن ۴۰ تا ۴۵۱ گرم، وزن بدن بدون امعاء و احشاء بدن ۲۹ تا ۳۹۳ گرم، شاخص فولتون ۰/۸۴ تا ۱/۶۰، شاخص کلارک ۰/۶۸ تا ۱/۳۵، وزن مطلق گناده ۰/۱۵ تا ۲۸/۰۳ گرم، وزن نسبی گناده ۰/۱۷ تا ۱۲/۵۶ درصد وزن بدن و سن ۲ تا ۶ سال متغیر بودند. رسیدگی جنسی ماهیان در این تحقیق براساس داده های فیزیولوژی بین ۲ تا ۵ بودند (جدول ۱). ماهیان ماده قزل آلا خال قرمز منبع آبی لار، بدنی با طول کل ۱۴/۲ تا ۴۶/۲ سانتی متر، طول چنگالی (طول اسمیت) ۱۳/۷ تا ۴۴/۸ سانتی متر، وزن بدن ۲۸/۶۱ تا ۸۹۳/۲۴ گرم، وزن بدن بدون امعاء و احشاء ۲۵/۶ تا ۷۶۲ گرم، شاخص فولتون ۰/۸۹ تا ۱/۵۶، شاخص کلارک ۰/۷۴ تا ۱/۱۹، وزن مطلق گناده ۰/۰۸ تا ۵۹/۸۶ گرم، وزن نسبی گناده ۰/۱۲ تا ۲۰/۰۳ درصد وزن بدن، کارایی باروری ۱۱۹ تا ۱۰۸۸ عدد تخم، سن ۲ تا ۷ سال متغیر بودند.

نمونه برداری قزل آلا با استفاده از دستگاه الکتروشوکر پستی و ثابت و ولتاژ ۲۰۰ تا ۲۵۰ ولت و شدت جریان ۳ تا ۵ آمپر در سال های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ به صورت ماهیانه صورت گرفت، نمونه برداری با این وسیله معمولاً در ایستگاه های دلیچایی (۳۵° ۵۹' ۵۱" طول شرقی و ۱۰° ۵۵' ۵۵" عرض شمالی)، آب سفید (۳۹° ۵۶' ۵۱" طول شرقی و ۱۸° ۵۵' ۳۵" عرض شمالی)، الرم (۴۰° ۵۲' ۵۱" طول شرقی و ۸° ۵۵' ۳۵" عرض شمالی) و کمردشت (۴۸° ۵۲' ۵۱" طول شرقی و ۲° ۵۵' ۳۵" عرض شمالی) به مدت ۱۵ دقیقه انجام گرفته و ماهیان غیر لازم بطور زنده در محل صید رها می گردیدند و مختصات جغرافیایی هم توسط دستگاه GPS ثبت گردید.



شکل ۱: کروکی موقعیت دریاچه سد لار و رودخانه های مورد بررسی در آن (مأخذ: سازمان نقشه برداری کشور، مقیاس نقشه ۱:۴۰۰۰۰)

نمونه های ماهیان صید شده قزل آلا در داخل ظروف محتوی یخ نگهداری و به آزمایشگاه منتقل شده و مورد برخی فاکتورهای بیولوژیک قرار گرفتند. اندازه گیری ماهیان با استفاده از روش های معمول و استاندارد (بیسواس، ۱۹۹۳؛ عبدلی، ۱۳۸۷؛ Holcik, 1989؛ Moyle and Cech, 1988) صورت گرفت. اندازه گیری با کولیس با دقت ۰/۱ میلی متر و اندازه گیری وزن بدن و وزن گناده با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم انجام شد. داده های داده های حاصل از بررسی بیولوژیک به صورت توصیفی (دامنه، میانگین و انحراف معیار) و در قالب جداول ارائه شدند (Wicaszek et al., 1993; Heese, 2007). رسیدگی جنسی ماهیان براساس روش ۵ مرحله ای انجام گردید که مرحله یک نابالغ، مرحله دو

جدول ۱: بررسی برخی از شاخص های مورفومتریک ماهی قزل آلی خال قرمز دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن

ماهیان نر و ماده	ماهیان نر (۸۵ قطعه)	ماهیان ماده (۵۵ قطعه)
فاکتورها	(انحراف از معیار $\pm$ میانگین)	(انحراف از معیار $\pm$ میانگین)
طول کل (سانتی متر)	۲۳/۰۴ $\pm$ ۴/۴۸	۲۲/۵۶ $\pm$ ۵/۴۶
طول چنگالی (سانتی متر)	۲۲/۳۴ $\pm$ ۴/۳۹	۲۱/۸۲ $\pm$ ۵/۲۹
وزن شکم پر (گرم)	۱۵۳/۴۵ $\pm$ ۸۸/۵۱	۱۴۵/۶۲ $\pm$ ۱۳۱/۱۶
وزن شکم خالی (گرم)	۱۳۲/۱۵ $\pm$ ۸۱/۲۷	۱۲۰/۴۶ $\pm$ ۱۱۴/۵۱
مرحله رسیدگی	۵-۲ (مرحله ۴ غالب)	۵-۲ (مرحله ۴ غالب)
سن ماهیان (سال)	۵-۲ (۴ ساله غالب)	۷-۲ (۲ ساله غالب)
شاخص فولتون	۱/۲۶ $\pm$ ۰/۱۵	۱/۲۱ $\pm$ ۰/۱۵
شاخص کلارک	۱/۰۶ $\pm$ ۰/۱۳	۰/۹۹ $\pm$ ۰/۱۱
وزن مطلق گناد (گرم)	۶/۸۲ $\pm$ ۴/۴۲	۱۲/۰۲ $\pm$ ۱۴/۱۵
وزن نسبی گناد (٪)	۴/۸۹ $\pm$ ۲/۰۷	۷/۱۵ $\pm$ ۶/۸۲
قطر تخم (میلیمتر)	-	۳/۳۰ $\pm$ ۰/۱۸
کارایی باروری (عدد)	-	۵۵۵ $\pm$ ۴۳/۸

جدول ۲: میانگین و دامنه فاکتورهای بیولوژیک قزل آلی خال قرمز در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن

فاکتورها	کمینه	بیشینه	انحراف معیار $\pm$ میانگین
طول کل (سانتی متر)	۱۴/۲	۴۶/۲	۲۲/۸۵ $\pm$ ۴/۸۸
طول چنگالی (سانتی متر)	۱۳/۷	۴۴/۸	۲۲/۱۴ $\pm$ ۴/۷۵
وزن شکم پر بدن (گرم)	۲۸/۶۱	۸۹۳/۲۴	۱۵۰/۳۷ $\pm$ ۱۰۶/۳۲
وزن شکم خالی بدن (گرم)	۱۹/۰۲	۸۶۲/۰۱	۱۲۷/۵۶ $\pm$ ۹۵/۴۹
سن ماهی (سال)	۲	۷	۳/۶۱ $\pm$ ۱/۰۳
وزن مطلق گناد (گرم)	۰/۰۸	۵۹/۸۶	۸/۸۳ $\pm$ ۹/۷۴
وزن نسبی گناد (٪)	۰/۱۲	۲۰/۰۳	۵/۷۶ $\pm$ ۴/۶۵
شاخص فولتون	۰/۸۴	۱/۶۰	۱/۲۴ $\pm$ ۰/۱۵
شاخص کلارک	۰/۶۸	۱/۳۵	۱/۰۴ $\pm$ ۰/۱۳
تعداد فلس های روی خط جانبی	۱۰۸	۱۳۴	-
تعداد خارهای آبششی	۱۵	۲۱	-

**ساختار طول کل، وزن بدن و ترکیب سنی:**

۰/۶۸ تا ۱/۳۵ و وزن مطلق گنناد ۰/۰۸ تا ۵۹/۸۶ گرم و سن ۲ تا ۷ سال متغیر بودند. جنس و مرحله تخمدان ماهیان در این تحقیق بین ۲ تا ۵ بودند (جدول ۲).

در کل افراد ماهیان قزل آلابی خال قرمز منبع آبی لار، طول کل ۱۴/۲ تا ۴۶/۲ سانتیمتر، وزن بدن ۲۸/۶۱ تا ۸۹۳/۲۴ گرم، شاخص فولتون ۰/۸۴ تا ۱/۶۰، شاخص کلارک

**جدول ۳: طول کل ماهی قزل آلابی خال قرمز در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن**

منطقه	تعداد (قطعه)	حداقل	حداکثر	انحراف معیار ± میانگین
رودخانه الرم	۵۲	۱۴/۴	۴۶/۲	۲۴/۷۵±۵/۹۳
رودخانه آب سفید	۳۸	۱۴/۲	۳۰/۸	۲۰/۵۲±۴/۱۶
رودخانه کمردشت	۲۶	۱۷/۴	۳۰/۳	۲۲/۷۴±۳/۴۴
رودخانه دلیچایی	۲۴	۱۸/۰	۲۷/۴	۲۲/۵۵±۲/۸۰

طول کل در رودخانه آب سفید با ۲۰/۵۲±۴/۱۶ کمترین مقدار و رودخانه الرم با ۲۴/۷۵±۵/۹۳ مقدار بزرگترین میانگین طول کل برآورد شده در رودخانه های مورد مطالعه می باشد.

همچنانکه از جدول ۳ مشاهده می گردد، کوچکترین ماهی مربوط به رودخانه آب سفید با طول کل ۱۴/۲ سانتی متر و بزرگترین نمونه مربوط به رودخانه الرم با طول کل ۴۶/۲ سانتی متر می باشد. همچنین میانگین

**جدول ۴: وزن شکم پر و سن قزل آلابی خال قرمز در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن**

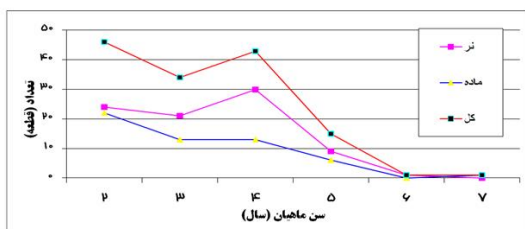
ایستگاه های مورد بررسی	تعداد (قطعه)	حداقل		حداکثر		انحراف معیار ± میانگین	
		سن (سال)	وزن شکم پر (گرم)	سن (سال)	وزن شکم پر (گرم)	سن (سال)	وزن شکم پر (گرم)
رودخانه الرم	۵۲	۲	۲۹/۶۹	۷	۸۹۳/۲۴	۳/۸۹±۰/۹۶	۱۹۲/۰۲±۱۴۳/۴۲
رودخانه آب سفید	۳۸	۲	۲۸/۶۱	۵	۳۱۷/۴۷	۳/۰۰±۱/۰۱	۱۰۶/۱۳±۶۸/۸۲
رودخانه کمردشت	۲۶	۲	۶۱/۰۹	۵	۳۱۸/۰۱	۳/۷۰±۱/۲۵	۱۴۱/۶۴±۶۹/۴۶
رودخانه دلیچایی	۲۴	۲	۶۳/۰۴	۵	۲۵۰/۰۰	۳/۷۶±۰/۸۳	۱۳۹/۶۴±۵۷/۰۳

ماهیان صید شده (۵۲ قطعه) بیشترین دامنه سنی را داشته (سنین ۲ تا ۷ سال) و سایر ماهیان صید شده از رودخانه های آب سفید، کمردشت و دلیچایی با دامنه سنی ۲ تا ۵ سال می باشند (جدول ۴).

همچنانکه از جدول ۴ مشاهده می گردد، رودخانه آب سفید دارای کوچکترین ماهی (۲۸/۶۱ گرم) و رودخانه الرم دارای بزرگترین ماهی صید شده (۸۹۳/۲۴ گرم) بوده و میانگین وزن شکم پر در رودخانه الرم بیشترین (۱۴۳/۴۲±۱۹۲/۰۲) و رودخانه آب سفید کمترین (۶۸/۸۲±۱۰۶/۱۳) بوده است. از طرفی سن ماهی قزل آلابی خال قرمز به تفکیک رودخانه های محل صید نشان می دهد که رودخانه الرم با بالاترین تعداد

جدول ۵: شاخص های محیطی فولتون و کلارک قزل آلی خال قرمز در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن

منطقه	تعداد (قطعه)	حداقل		حداکثر		انحراف معیار $\pm$ میانگین
		کلارک	فولتون	کلارک	فولتون	
رودخانه الرم	۵۲	۰/۸۴	۱/۶۰	۱/۳۵	۱/۲۲	$۱/۰۱ \pm ۰/۱۵$
رودخانه آب سفید	۳۸	۰/۹۵	۱/۴۴	۱/۲۵	۱/۲۳	$۱/۰۳ \pm ۰/۱۲$
رودخانه کمردشت	۲۶	۱/۰۸	۱/۴۹	۱/۲۹	۱/۲۶	$۱/۰۵ \pm ۰/۱۱$
رودخانه دلیجائی	۲۴	۱/۰۲	۱/۵۶	۱/۲۲	۱/۲۸	$۱/۰۸ \pm ۰/۱۰$



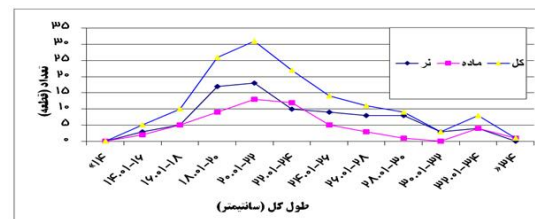
شکل ۳: فراوانی سنی ماهیان قزل آلی خال قرمز در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن

براساس شکل ۳ ، در نرها ماهیان ۴ ساله و برعکس در ماده ماهیان ۲ ساله غالب می باشند (به ترتیب ۳۵/۲۹ و ۴۰ درصد). در ماهیان نر سنین ۴ ، ۲ و ۳ ساله به ترتیب با فراوانی ۳۵/۲۹ ، ۲۸/۲۴ و ۲۴/۷۱ درصد غالب بوده و جمعا حدود ۸۸/۲۴ درصد جمعیت را تشکیل داده اند ، اما در ماهیان ماده سنین ۲ ساله با فراوانی ۴۰ درصد به عنوان دسته غالب بوده و ماهیان ۳ و ۴ ساله مشترکا با فراوانی ۲۳/۶۴ درصد در رتبه بعدی قرار دارند و بطورکلی ماهیان دو ساله با فراوانی ۳۲/۸۶ درصد ، ماهیان ۴ ساله با ۳۰/۷۱ درصد در رتبه دوم و سپس ماهیان ۳ ساله با ۲۴/۲۹ درصد در رتبه سوم قرار داشته و این سه گروه از ماهیان (۲ تا ۴ ساله) جمعا ۸۷/۸۶ درصد جمعیت ماهیان قزل آلی خال قرمز دریاچه سد لار را تشکیل داده اند.

### رشد طولی و وزنی قزل آلا:

جداول ۶ و ۷ رشد طولی و وزنی ماهیان قزل آلی خال قرمز دریاچه سد لار بوده که میانگین طول کل و وزن بدن آنها در ازای سنین مختلف و دو جنس نر و ماده را نشان

جدول ۵ شاخص های فولتون و کلارک ماهیان قزل آلی خال قرمز را به تفکیک رودخانه های ورودی دریاچه سد لار نشان می دهد، حداکثر میزان عددی شاخص های فولتون و کلارک در رودخانه الرم بترتیب ۱/۶۰ (میانگین  $۱/۰۱ \pm ۰/۱۵$ ) بوده و کمترین میزان شاخص های فوق نیز برای ماهیان رودخانه الرم  $۰/۸۴$  و  $۰/۶۸$  می باشد.



شکل ۲: فراوانی طول کل ماهیان قزل آلی خال قرمز در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن

شکل شماره ۲ فراوانی طول کل ماهیان قزل آلی خال قرمز در حوضه دریاچه سد لار را نشان می دهد. همان طوری که از نمودار پیداست حداکثر فراوانی طول کل ماهیان چه در نرها و چه در ماده ها در محدوده دامنه ۲۰/۰۱-۲۲ سانتی متر می باشد و دامنه طول کل ۳۰/۰۱-۳۴ سانتی متر ماهیان کمتری را بخود اختصاص می دهد.

می دهد و ملاحظه می گردد که با افزایش سن در هر جنس بر میانگین طول کل آنها افزوده می شود.

جدول ۶: رشد طولی (طول کل به سانتی متر) قزل آلی خال قرمز در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن

سن (سال)	نر	ماده ها	کل
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
۲	۱۷/۷۵ $\pm$ ۰/۸۷	۱۷/۱۴ $\pm$ ۱/۹۱	۱۷/۳۳ $\pm$ ۱/۶۵
۳	۱۹/۶۳ $\pm$ ۲/۱۰	۲۰/۱۹ $\pm$ ۱/۶۶	۱۹/۸۲ $\pm$ ۱/۹۷
۴	۲۵/۶۹ $\pm$ ۳/۵۲	۲۳/۷۳ $\pm$ ۳/۰۶	۲۴/۹۳ $\pm$ ۳/۴۵
۵	۲۷/۱۵ $\pm$ ۲/۸۳	۲۷/۹۴ $\pm$ ۴/۵۹	۲۷/۴۴ $\pm$ ۳/۴۸

همچنین ملاحظه می گردد که با افزایش سن در هر جنس بر میانگین وزن بدن آنها نیز افزوده می شود. از طرفی مقایسه میانگین وزن بدن ماهیان هر سن بین دو جنس نر و ماده نشان داد که بین میانگین های وزن بدن نر و ماده در سن ۲، ۳، ۴ و ۵ سالگی شباهت کمی وجود دارد و حتی در این مورد نوسان وجود دارد (جدول ۷).

جدول ۷: رشد وزنی (وزن شکم پر به گرم) قزل آلی خال قرمز در دریاچه سد لار و حوضه آبریز آن

سن (سال)	نر	ماده	کل
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
۲	۶۵/۴۵ $\pm$ ۹/۴۱	۵۴/۲۳ $\pm$ ۱۹/۹۰	۵۷/۶۸ $\pm$ ۱۷/۷۶
۳	۹۰/۰۱ $\pm$ ۲۷/۰۸	۹۲/۰۵ $\pm$ ۲۸/۱۸	۹۰/۶۹ $\pm$ ۲۷/۲۲
۴	۱۸۸/۷۰ $\pm$ ۶۵/۸۳	۱۵۵/۷۴ $\pm$ ۵۵/۷۸	۱۷۵/۹۷ $\pm$ ۶۴/۲۴
۵	۲۳۸/۵۱ $\pm$ ۷۵/۷۵	۲۵۱/۴۶ $\pm$ ۱۰۱/۱۸	۲۴۳/۲۲ $\pm$ ۸۳/۷۰

## بحث

گونه در مناطق مختلف دارای تغییرات متوسط تا زیاد رنگی و مورفولوژیک و تغییرات ناچیز مریستیک بوده و در بیشتر مناطق جمعیت های اکولوژیک تشکیل داده اند. در گذشته تصور می شد که تغییرات ریختی صرفاً ژنتیکی است اما امروزه مشخص شده که منشا این تغییرات هم محیطی و هم ژنتیکی است (Swain and Foote, 1999). اختلافات ریخت شناسی بین گروه های مختلف ماهیان الزاما آنها را از لحاظ ژنتیکی جدا نمی کند در عوض در پاره ای موارد تفاوت های ریخت شناسی صرفا ناشی از محیط بوده و اختلاف ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد (Swain and Foote, 1999). عوامل محیطی می توانند

ماهی شناسان متعددی ویژگی های توصیفی و ریخت شناسی ماهیان را در حوضه دریای خزر مورد بررسی قرار دادند که از مهمترین آنها می توان به Berg (۱۹۴۸)، کازانچف (۱۹۸۱)، رحیم اف (۱۹۹۱) و قلی اف (۱۹۹۷) اشاره نمود. در سواحل ایران نیز افراد متعددی مانند عباسی و همکاران (۱۳۸۳)، پور فرج (۱۳۸۵)، عبدالله پور و همکاران (۱۳۸۸)، Akbarzadeh و همکاران (۲۰۰۹)، عبدلی و همکاران (۱۳۹۵) و Coad (۲۰۱۷) ویژگی های ریخت شناسی ماهیان را مورد مطالعه قرار داده اند. نتایج مطالعات این افراد نشان داد که یک



مطالعه قرار گرفت نشان داد که برخی از داده های مریستیک تقریباً در محدوده ارائه شده در این منابع آبی قرار دارد (قلی اف ، ۲۰۰۵). برای مثال تعداد فلس های روی خط جانبی در بررسی کنونی ۱۰۸-۱۳۴ (جدول ۲)، در دریاچه گیگل ۱۱۶-۱۳۴، در رودخانه های خلخال چای ۱۱۱-۱۳۱ و لنکران چای ۱۱۹-۱۳۲ عدد شمارش شده ، اما برخی متغیرهای شمارشی بررسی کنونی با آنها متفاوت می باشد. مثلاً تعداد خارهای آبششی در بررسی کنونی (۱۵-۲۱ عدد) کمتر از منابع آبی جمهوری آذربایجان (۱۹-۲۴) بوده است. بنابراین مشاهده می گردد که نه تنها بین محدوده داده های شمارشی بررسی کنونی با منابع بالا تفاوت وجود دارد بلکه این تفاوت به ویژه بین دریاچه گیگل با رودخانه های مورد بررسی بارز و آشکار است. پس می توان گفت تفاوت های مریستیکی نه تنها بین نمونه ماهیان دریاچه لار با منابع آبی در جمهوری آذربایجان وجود دارد، بلکه بین آن منابع آبی نیز چنین تفاوت هایی توسط قلی اف گزارش شده است (قلی اف، ۲۰۰۵).

دریاچه گیگل در قرن ۱۲ میلادی تشکیل شده و ماهیانی که در آن سکنی گزیده اند در طی چندین قرن طبیعت خود را تغییر داده و ویژگی هایی را پیدا کرده اند که با فرم اولیه آن از نظر نشانه های مورفولوژیک و هم از نظر شیوه زندگی تفاوت دارد (قلی اف ، ۲۰۰۵) ، در حالیکه دریاچه لار حدود ۲۵ سال قدمت دارد. میانگین طول چنگالی ماهیان مورد بررسی در دریاچه نیز متفاوت است. از آنجایی که دریاچه سد لار، جزء دریاچه های جدیدالتاسیس به حساب می آید و از سوی دیگر در بررسی که صلواتیان و همکاران در سال ۱۳۸۷ بر روی فراوانی و پراکنش ماهیان دریاچه و رودخانه های تابعه داشتند، معلوم شد به جهت فقر غذایی در دریاچه (اغلب شیرونومیده و الیگوکیت ها) ماهیان به دو دلیل غذایی و تولیدمثلی بیشتر در رودخانه ها حضور دارند و به احتمال زیاد فرم رودخانه ای بیشترین جمعیت را تشکیل می دهد (صلواتیان و همکاران، ۱۳۹۲). عبدلی و همکاران (۱۳۹۵) نیز در تحقیق خود مشخص نمودند که طعمه ماهیان

انعطاف های فنوتیپی را بوجود آورند و در ضمن ژنوتیپ می تواند فنوتیپ های مختلف را در محیط های گوناگون حاصل کند (Bronmark and Peterson, 1994). برخی از اختلافات می تواند در نتیجه تفاوت غذایی باشد (Holopanion et al., 1997). ریخت شناسی ماهی آزاد کوهو سواحل انگلستان با نمونه هایی که در رودخانه ها زندگی می کنند تفاوت دارند (Taylor and Mc.Phail., 1985). اثر رشد آلومتری با استاندارد شدن داده ها تا حدود زیادی کاهش می یابد و با نمونه برداری از یک منطقه مشخص و محدود می توان از وجود جمعیت های مختلف در یک ناحیه جلوگیری نمود.

Soule and Couzin-Roudx در سال ۱۹۸۲ اظهار نمودند که بین ضریب تغییرات و وراثت پذیری صفات ریخت شناسی رابطه عکس وجود دارد، آنها اثبات نمودند که مقدار بالای ضریب تغییرات نشاندهنده کاهش وراثت پذیری و سهم بیشتر تغییرات محیطی در تغییر پذیری ریخت شناسی است. مقایسه صفات ریخت سنجی و شمارشی نشان داد که در تمامی ماهیان مورد مطالعه ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی بیشتر از صفات شمارشی بوده است، بنابراین اثر فاکتورهای محیطی بر روی صفات ریخت سنجی بیشتر می باشد. طبق نظر قلی اف ، دو شکلی جنسی در قزل آلی خال قرمز از نظر مورفومتریکی بسیار کم بوده و تفاوت های واقعی فقط در طول سر ، طول پوزه، طول فک بالا و طول پس پشتی می باشند (قلی اف، ۲۰۰۵). نتایج اکبرزاده و همکاران (۲۰۰۹) نیز نشانگر تفاوت ناچیز دو جنس نر و ماده در رودخانه چسلی ماسال و نبود تفاوت مورفومریستیک دو جنسی در رودخانه خرمارود لنگرود بوده است. یعنی ۱/۶۴ درصد از ویژگی های مورفومتریکی و ۲/۴۶ درصد از متغیرهای مریستیکی قزل آلی خال قرمز در رودخانه های فوق از همدیگر تفاوت دارند که تا حدود زیادی موید نتایج فوق است.

مقایسه دامنه داده های مریستیکی نتایج بررسی کنونی با منابع آبی دیگر مانند دریاچه گیگل و رودخانه های خلخال چای و لنکران چای که توسط قلی اف مورد

قزل آلی خال قرمز در دریاچه لار با ماهی ساکن در رودخانه کاملاً متفاوت می باشد.

تأثیرات مستقیم عوامل طبیعی مختلف بر ماهیان همراه با طیف وسیع واکنش گونه ها ، دلایل اصلی تغییر پذیری نشانه های مورفومتریکی آنها می باشد (پاولوف ، ۱۹۸۰؛ پولیاکوف ، ۱۹۷۵؛ نیکولسکی ، ۱۹۸۰). بنا به نظر قلی اف (۲۰۰۵) نشانه های مورفومتریکی قزل آلی رودخانه های مختلف که از نظر اکولوژیکی (به ویژه دما و غذاست) تفاوت دارند، موجب تشکیل جمعیت های مختلف می شوند که هم از نظر نشانه های سنجشی و هم نشانه های شمارشی با یکدیگر اختلاف دارند.

در نتایج بررسی ماهیان قزل آلی خال قرمز رودخانه های حویق و شفارود در ۴/۵۳ درصد خصوصیات مورفومتریکی و ۳/۳۳ درصد صفات مرستیکی با هم اختلاف آماری مشاهده شده است (صلواتیان و همکاران ، ۱۳۹۶). ماهی سوف سفید در دریاچه سد ارس، تالاب انزلی و بخش غربی و شرقی سواحل استان گیلان دارای تغییرات مورفولوژیکی متوسط و مرستیکی ناچیز است (Akbarzadeh et al., 2009). مطالعه عباسی و همکاران (۱۳۸۳) نشان از اختلاف صفات مورفولوژیکی و مرستیکی سیاه کولی سفیدرود از سیاه کولی های دیگر دریای خزر داشته است که با نتایج حاصله از بررسی فوق نیز تا حدودی مطابقت دارد.

رجبی نژاد و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تغذیه طبیعی ماهی قزل آلی خال قرمز دریاچه سد لار شاخص ضریب وضعیت (شاخص فولتون-کلارک) را  $14/0 \pm 91/0$  (کمینه ۳۶/۰، بیشینه ۲۷/۱) تعیین نمودند که مقدار عددی ضریب فوق در بررسی کنونی  $24/1 \pm 016/0$  بدست آمده که اختلاف اندک فوق را می توان در اندازه طولی ماهیان صید شده با وزن کل آنها ذکر نمود. مقادیر بالای شاخص ضریب وضعیت نشان دهنده افزایش در تجزیه پروتئین و ذخیره چربی در بدن ماهی است و میزان بالای آن در بازماندگی و زمستان گذرانی ماهیان تأثیر مثبت دارد. طبق نظر Fazli و همکاران (۲۰۱۱)، طول چنگالی غالب قزل آلی صید شده با قلاب و تور گوشگیر ۳۱/۵

سانتی متر و با الکتروشوکر ۷/۵ سانتی متر بود و سن آنها ۱ تا ۶ ساله تعیین شد که کمی بیشتر از بررسی کنونی (۲ تا ۵ سال) می باشد. همچنین ماهیان ۴ و ۳ ساله (به ترتیب با ۳۳/۴ و ۳۱/۸ درصد) غالب بودند در حالی که در بررسی کنونی ماهیان ۲ ساله غالب بودند که به دلیل کمتر بودن میانگین نتایج بررسی کنونی، قابل توجهی می باشد. در بررسی حاضر میانگین طولی، وزنی و سنی ماهیان کمتر از میانگین نتایج صید با تور گوشگیر و قلاب و بیشتر از مقدار صید با الکتروشوکر در بررسی Fazli و همکاران (۲۰۱۱) بود که دلیل اصلی آن تفاوت تعداد نمونه ها و نیز روش های بکار رفته در صید ماهیان می باشد. مقایسه میانگین های طول و وزن و سن ماهیان صید شده با روش یکسان (الکتروشوکر) نشانگر افزایش مقادیر بررسی کنونی می باشد که این مسئله می تواند به دلیل ایستگاه های محدودتر و نیز گرایش به سوی برداشت ماهیان بالغ در بررسی حاضر می باشد. به علاوه از نظر ترکیب جنسی، ماده ها (۶۴/۱ درصد) غالب جمعیت را دارا بودند که عکس نتایج بررسی کنونی است که می تواند به دلیل میانگین بیشتر طول و وزن در بررسی Fazli و همکاران (۲۰۱۱) و در نتیجه غالبیت ماده ها در سنین بالاتر باشد که امری طبیعی است.

### توصیه ترویجی

با بررسی نوسانات شاخص ضریب وضعیت در یک دوره طولانی و برقراری ارتباط آن با شاخص شدت تغذیه و بقای ماهیان در دوره زمستان گذرانی می توان میزان زادآوری و تولید بچه ماهیان را در سال های آتی پیش بینی نمود. در نهایت پیشنهاد می گردد بررسی جمعیتی و خصوصیات زیستی این گونه و ماهیان در معرض خطر دیگر بطور جدی صورت گیرد.

### تشکر و قدردانی

از مسئولین و کارشناسان اداره کل حفاظت محیط زیست استان تهران و محیط بانی پلور به ویژه آقای مهندس علمی، سازمان شیلات ایران به ویژه آقای دکتر شعبانعلی

رجبی نژاد ، ر ؛ آذری تاکامی ، ق ؛ اسماعیلی ساری ، ع و نیکویان ، ع . ر . ، ۱۳۸۹ . ارتباط بین تغذیه طبیعی ماهی قزل آلی خال قرمز (*Salmo trutta fario*) با تراکم زی توده کف زیان دریاچه سد لار . مجله علمی پژوهشی بیولوژی دریا . دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز . سال دوم . شماره هشتم . ۱۱ صفحه .

رحیم اف ، د.ب.ا. ، ۱۹۹۱ . گاوماهیان دریای خزر . چکیده مطالب تز دکتری . ترجمه : یونس عادل ، ۱۳۷۷ . انتشارات مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر . بندرانزلی . ۴۲ صفحه .

سیهار ، ج . ، ۱۹۹۱ . راهنمای میدانی برای شناسایی ماهیان آب شیرین . ترجمه : دقیق روحی ، ج . ۱۳۸۲ . انتشارات موج سبز . ۱۳۵ صفحه .

صلواتیان ، س . م ؛ علی اف ، ع ؛ قلی اف ، ذ و نظامی بلوچی ، ش.ع. ، ۱۳۹۲ . بررسی فون جانوران آبی دریاچه سد مخزنی لار (نوترکیبی-مورفولوژی-اکولوژی). پایان نامه دکترای شیلات با گرایش هیدروبیولوژی. آکادمی علوم ملی آذربایجان باکو. ۱۳۷ صفحه.

صلواتیان ، س . م ؛ عباسی ، ک . ؛ پورغلامی مقدم ، ا . ؛ سهرابی لنگرودی ، ت . و عبدالله پور بی ریا ، ج . ، ۱۳۹۶ . مقایسه مورفومیستیکی قزل آلی خال قرمز (*Salmo trutta fario*) رودخانه های حویق و سفارود استان گیلان . فصلنامه علوم تکثیر و آبی پروری . سال چهارم . شماره سیزدهم . صفحات ۶۰-۵۱ .

عباسی ، ک ؛ صیاد رحیم ، م ؛ جعفر زاده ، س و درویش زاد ، ر . ، ۱۳۸۳ . بررسی برخی خصوصیات زیستی قزل آلهای خال قرمز زیرگونه ای آسیب پذیر در رودخانه های غرب استان گیلان . اولین همایش علمی-پژوهشی علوم شیلاتی ، ۲۵ و ۲۶ آذرماه ۱۳۸۳ . دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان . صفحه ۶۸ .

عباسی ، ک . ، ۱۳۸۶ . فهرست مقدماتی از ماهیان رودخانه های استان گیلان . پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور ، بندرانزلی . ۴۵ صفحه .

نظامی ، پژوهشکده آبی پروری آب های داخلی کشور به ویژه آقایان دکتر خانی پور و معاونین شان و در نهایت از آکادمی علوم کشور آذربایجان (باکو) به ویژه پروفیسور ذوالفقار قلی اف ، پروفیسور عادل علی اف و دکتر نامیک مصطفی اف صمیمانه تقدیر و تشکر می نمایم .

## منابع

آیت الهی ، م . ت . ، ۱۳۸۵ . مبانی آمار حیاتی . انتشارات امیرکبیر . تهران . ۲۰۱ صفحه .

باقراف ، ش . م . و قلی اف ، ز . م . ، ۱۹۷۲ . مراحل رشد بچه ماهیان قزل آلا در کارگاه آزاد ماهیان چایکندسکی . انتشارات آکادمی علوم جمهوری آذربایجان . سری علوم بیولوژی ، شماره ۳ ، صفحات ۸۰-۷۵ .

بیسواس ، اس . پی . ، ۱۹۹۳ . روش های دستی در بیولوژی ماهی . ترجمه : ولی پور ، ع . و عبدالملکی ، ش . ، ۱۳۷۹ . نشر مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان . ۱۳۸ صفحه . پاولوف ، آ.ف. ، ۱۹۸۰ . تغییرپذیری مورفومتریکی ماهی آزاد گونه (*Coregonus tugun* (Pal.)) از حوضه رودخانه سوسوای شمالی . مجله مسائل ماهی شناسی ، جلد ۲۰ ، چاپ ۲ ، صفحات ۲۳۱-۲۲۰ .

پولیاکوف ، گ.د. ، ۱۹۷۵ . قواعد اکولوژیکی تغییرات جمعیت ماهیان . مسکو . ۱۵۹ صفحه .

پورفرج ، و . ، ۱۳۸۵ . بررسی خصوصیات ریخت شناسی و برخی از ویژگی های زیست شناختی کفال ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر . پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه تهران . ۱۲۱ صفحه .

خسروانی اصل ، غ. ؛ هاشم زاده ، ا. ؛ پیرعلی ، ا. و عبدلی ، ا. ، ۱۳۹۵ . شجره شناسی ماهی قزل آلی خال قرمز (*Salmo trutta*) رودخانه جاجرود با استفاده از توالی ناحیه D-Loop . یافته های نوین در علوم زیستی . جلد سوم . شماره ۱ . صفحات ۴۷-۳۹ .

درزاوین ، آ. ن. ، ۱۹۲۹ . یادداشتی در زمینه ماهیان رودخانه کرج (شمال ایران) . باکو . لابراتوار ماهی شناسی . جلد ۲ . چاپ ۲ . صفحات ۷۹-۶۹ .

- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه طبیعت و حیات وحش ایران. شماره ۲۱۳۲، تهران، ۳۷۷ صفحه.
- عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آریان. ۲۴۲ صفحه.
- عبدلی، ا.; عزیزی، ز.; کیابی، ب.; مشهدی احمدی، ا.ع. و گلزاریان پور، ک.، ۱۳۹۵. بررسی استراتژی غذایی تابستانه ماهی قزل آلابی خال قرمز (*Salmo trutta*) در دریاچه و رودخانه های پارک ملی لار. فصلنامه علمی-پژوهشی علوم و فنون شیلات. دوره ۵، شماره ۳، پائیز ۱۳۹۵. صفحات ۱۷-۱.
- عبدالرحمانف، یو. آ. ۱۹۶۲. ماهیان آب شیرین آذربایجان. باکو، ۴۰۶ صفحه.
- عبدالله پور، ح.; کیوان، ا.; عباسی، ک.; سرپناه، ع. و پورغلامی، ا.، ۱۳۸۸. جمعیت گوماهی شنی (*Neogobius fluviatilis*) در سواحل جنوب غربی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. سال هیجدهم. شماره ۲. صفحه های ۹۰-۸۱.
- علمی، ا.م. ۱۳۸۲. مطالعه و تهیه طرح جامع مدیریت پارک ملی لار. هیدروبیولوژی و لیمنولوژی، سازمان حفاظت محیط زیست. تهران. ۵۳ صفحه.
- فاندر، ح.; حقیقی، م.; فکور، م.; زانوسی، پ. و رضوانی، م.، ۱۳۸۸. بررسی وضعیت بازسازی ذخایر ماهی قزل آلابی خال قرمز رودخانه ای استان مازندران در سال ۸۵. همایش ملی ماهیان سردابی کشور. صفحه ۱۴۸.
- قلی اف، د.ب.ا.، ۲۰۰۵. ماهی قزل آلابی جمهوری آذربایجان (مورفومتری، اکولوژی و حفاظت). انتشارات گونش. باکو. ۱۰۴ صفحه.
- قلی اف، د.ب.ا.، ۱۹۹۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت ها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادل. فروردین ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندرانزلی. ۴۴ صفحه.
- کازانچف، آن.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه و تالیف: ابوالقاسم شریعتی. انتشارات نقش مهر. چاپ اول. سال ۱۳۸۲. ۲۰۵ صفحه.
- میکائیلوف، ت. ک.، ۱۹۸۵. انگل های ماهیان منابع آبی آذربایجان (سیستماتیک، دینامیک، پیدایش). باکو، انتشارات «علم»، ۳۰۰ صفحه.
- نیکولسکی، گ.و.، ۱۹۸۰. ساختار گونه و قواعد تغییرپذیری ماهیان مسکو. ۱۸۳ صفحه.
- ولادیمیروف، و. بی.، ۱۹۴۸. قزل آلابی نهری ارمنستان و رابطه آن با سایر نمایندگان جنس *Salmo*. آثار ایستگاه هیدرولوژی سوان، جلد ۱۰، صفحات ۱۷۸-۸۷.
- وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. صفحات ۱۹۸-۱۹۶.
- وطن دوست، ص.; وثوقی، غ.; نظامی، ش.ع.; عبدلی، ا. و متین فر، ع.، ۱۳۸۷. بررسی تنوع خصوصیات ریخت شناسی ماهی قزل آلابی خال قرمز در رودخانه های تجن و بابلرود در استان مازندران. مجله شیلات دانشگاه آزاد واحد آزادشهر. سال ۲. شماره ۲. تابستان ۸۷. ۱۵ صفحه.
- Akbarzadeh,A.;Farahmand,H.;Shabani,A.A.;Karami,M.;Kaboli,M.;Abbasi,K. and Rafiee, G.R.,2009.Morphological variation of the Pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in the southern Caspian Sea,using a truss system.Journal ompilation-2009.Blackwell verlag.Berlin.J.Appl. Ichthyology 25,576-582.
- Berg,L.S.,1948.Freshwater fishes of U.S.S.R and adjacent countries.Vol 1.Trady institute acad.Nauk U.S.S.R. 496 pp.
- Bronmark,C. and Petterson,L.B.,1994. Chemical cues from piscivores induce a change in morphology in crucian carp.Oikos.70:396-402.

- Oncorhynchus kisutch*. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.24:2020-2028.
- Wieczaszek, B., Krzykawski, S. and Antoszek, A., 2007. Meristic and morphometric characters of small sandeel, *Ammodytes tobianus* L. (Actinopterygii: Ammodytidae), from the Gulf of Gdansk, Baltic Sea. Acta Ichthyologica. 37 (1): 37-45.
- Coad, B.W. 2017. The freshwater fishes of IRAN. Received from personal website, www.BrianCoad.com.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2017. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org , Version.
- Fazli, H.; Azari, H.; Moghim, M.; Kor, D.; Nabavi Jelodar E. and Taleshian H., 2011. Growth and mortality of brown trout (*Salmo trutta fario*) in Lar dam, Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences 11(1)37-47.
- Heese, T., 1993. Morphological characteristics of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L., 1758) from the Hornsand area of Vest Spitsbergen. Journal of Acta Ichthyologica. Vol. XXIII, 23-29 pp.
- Holopanian, I.J.; Aho, J., Vornanen, M. and Huuskonen, H., 1997. Phenotypic plasticity and predator effects on morphology and physiology of crucian carp in nature and in laboratory. Journal of fish Biology. 50:781-798.
- Holcik, J., 1989. The freshwater fishes of Europe. Vol.1 part 11. General introduction to fishes, Acipenseriformes, Aala-Vetrlag GmbH, Weisbaden verlag fur wissen chaft und Forschung, 469 P.
- Moyle P.B. & Cech J.J., 1988. Fishes, An Introduction to Ichthyology. second edition. Printed in the United States of America. 559 P.
- Swain, D.P. and Foote, C.J., 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research. 43:113-128.
- Soule, M. and Couzin-Roudy, J. 1982. Allometric variation. 2. Developmental instability of extreme phenotypes. American naturalist. 120:765-786.
- Taylor, E.B. and McPhail, J.D., 1985. Variation in body morphology among British Columbia populations of Coho salmon,

## Investigation of morphological characteristics of *Salmo trutta* in Lar Dam Lake and watershed basin

Salavatyan S.M.<sup>1\*</sup>; Abbasi K.<sup>1</sup>; Rajabei Nejhah R.<sup>2</sup>; Golandam A.A.<sup>3</sup>; Khadmati Bazkiyahi K.<sup>1</sup> and Moradi Chafi M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

<sup>2</sup>Research Instructor, Islamic Azad University- Anzali Branch-IRAN, <sup>3</sup> Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO)

### Abstract

*Salmo trutta* is one of the native fish that is endangered due to the sensitivity to environmental pollutants (domestic, industrial, detergents, petroleum, etc.) of its generation. This study was carried out on 140 fresh salmon trout (*S. trutta*) fish from the mountainous region of Lar Lake in 2008 and 2009 and some biological characteristics were determined. Based on Kruskal-Wallis test, the statistical differences in gonad weight ( $8.83 \pm 9.174$ ), relative weight of gonad ( $5.76 \pm 4.65$ ), Fulton condition factor index ( $1.24 \pm 0.15$ ) and Clark condition factor index ( $1.04 \pm 0.13$ ) was observed ( $p < 0.05$ ). T-test showed no statistical difference in body weight ( $150.37 \pm 106.32^g$ ) and fork length ( $22.14 \pm 4.75^{cm}$ ) in both males and females at different ages ( $p > 0.05$ ).

**Keywords:** *Salmo trutta*, Biology, Growth, Lar Dam Lake

---

\*Corresponding author: salavatian\_2002@yahoo.com