

Assessment of morphometric and meristic characteristics of *Garra rufa* fish in the Dinawar River, Kermanshah Province

Mohammad Javad Vesaghi¹, Aliasghar Khanipour², Masoud Sattari³, Mohammad Forouhar Vajargah⁴

1. Ph.D. Student, Hormozgan University, Bandar-e Abbas, Iran
2. Associate Professor in National Inland Water Aquaculture Institute, Anzali, Iran
3. Department of Marine Sciences, The Caspian Sea Basin Research Center, University of Guilan, Rasht, Iran and Associate Professor in Department of Fishery, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, Iran
4. Ph.D. Student of Aquatic Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmehsara, Iran
(Received: Oct. 26, 2015 - Accepted: Nov. 27, 2016)

بررسی خصوصیات مورفومتریک و مریستیک ماهی گل چراغ *Garra rufa* در رودخانه دینوار استان کرمانشاه

محمدجواد وثاقتی^۱، علی اصغر خانی پور^۲، مسعود ستاری^۳، محمد فروهر واجارگاه^{۴*}

۱. دانشجوی دکتری، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس
۲. دانشیار پژوهشکده آبی پروری آب‌های داخلی انزلی
۳. گروه علوم دریایی، پژوهشکده حوضه آبی دریای خزر، دانشگاه گیلان و دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان
۴. دانشجوی دکتری بوم‌شناسی آبریان، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۰۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۹/۰۷)

Abstract

This study was carried out on 194 fish (*Garra rufa*) during January to March 2014 at eight stations in Dinawar River located in Kermanshah Province, Iran. During this study, 34 morphometric characteristics and 11 meristic traits were measured. Geometric parameters, mortality rate, total amount (0.346), infinite length ($L_{\infty}=124.57$ mm), growth factor ($K=0.29$), the length and weight and also the exponential function of growth were calculated. The length-weight relationship was calculated for each season separately, which indicates isometric growth during summer and autumn and also allometric growth during the winter and spring. The length-weight relationship for the whole year was calculated as $W=1/000095L^{2.97}$. Male to female sex ratio of 1: 1.44 were calculated for faster growth in males and natural selection is directed towards the elimination of larger samples. Results indicate that the Dinawar River is a proper habitat for spawning and nursery of brood fish. The data was confirmed by the separating of populations between the stations and it seems that fish populations in stations are Panmictic. However, these results need to be verified by further studies on genetic, physiological and osteological characteristics in the populations.

Keywords: *Garra rufa*, Morphometric, population dynamics, Dinawar River,

چکیده

بررسی فوق بر ۱۹۴ قطعه ماهی گل چراغ *Garra rufa* طی ماه‌های فروردین تا اسفند ۱۳۹۰ در هشت ایستگاه واقع در رودخانه دینوار استان کرمانشاه به انجام رسید. طی این بررسی تعداد ۳۴ صفت اندازه‌گیری و ۱۱ صفت شمارشی اندازه‌گیری شد و پارامترهای مرگومیر طبیعی و کل برابر با 0.346 ، $K=0.29$ و رابطه طول-وزن و تابع نمایی رشد محاسبه شدند. رابطه طول-وزن برای هر فصل به صورت جداگانه محاسبه شد که نشان‌دهنده رشد ایزومتریک طی فصل‌های تابستان و پاییز و رشد آلومتریک طی فصل‌های زمستان و بهار بود. همچنین رابطه طول-وزن از طریق $W=aL^b$ برای کل سال به صورت $W=1/000095L^{2.97}$ محاسبه شد. نتایج بررسی صفات اندازه‌گیری و شمارشی نشان داد که به جز صفات اندازه‌گیری طول کل، طول استاندارد، طول ساقه‌دمی، ارتفاع باله پشتی، طول قاعده باله شکمی، ارتفاع باله شکمی، طول قاعده‌ی باله مخرجی، ارتفاع باله مخرجی، طول قاعده باله سینه‌ای، ارتفاع باله سینه‌ای، طول پیش‌پشتی، طول پیش‌مخرجی، طول پیش‌شکمی و فاصله‌ی ابتدای باله پشتی از ابتدای باله مخرجی سایر صفات تفاوت معنی‌داری با هم ندارند ($P < 0.05$). نسبت جنسی نرها به ماده‌ها ۱: ۱.۴۴ محاسبه شد که به خاطر رشد سریع‌تر نرها و گزینش طبیعی جهت‌دار در جهت حذف نمونه‌های بزرگ‌تر می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که رودخانه دینوار رودخانه‌ای نوزادگاهی بوده و مکان مناسبی برای تخم‌ریزی و پرورش نوزادان ماهی‌هاست. بر اساس داده‌ها جدایی جمعیت‌ها بین ایستگاه‌ها تأیید نشد و به نظر می‌رسد که جمعیت ماهیان ایستگاه‌ها پانمیکتیک هستند. با این وجود تأیید این نتایج در گروه مطالعات بیشتر صفات ژنتیکی، فیزیولوژیک و استخوان‌شناسی جمعیت‌های فوق می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ماهی گل چراغ، ریخت‌سنجی، پویایی جمعیت، رودخانه دینوار.

* نویسنده مسئول: محمد فروهر واجارگاه

E-mail: mohammad.forouhar@yahoo.com

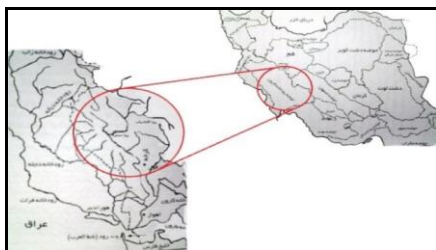
1. Panmictic

مقدمه

مطالعات زیست‌شناسی، بوم‌شناسی و جدایی جمعیت گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی از ضرورت اولیه حفظ و بازسازی ذخایر آن بوده و منجر به شناخت و تحلیل اکولوژیک زنجیره غذایی اکوسیستم می‌شود. این امر در اعمال مدیریت شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Kazancheev, 1987). صفات ریختی و شمارشی در مطالعات ماهیان حائز اهمیت می‌باشند به طوری که اختلاف در صفات ریختی مبین تفاوت در اکولوژی و پارامترهای زیستی محیط زندگی آن‌ها بوده و تفاوت در صفات شمارشی دلیلی بر وجود فواصل ژنتیکی است (Garcia et al., 1994). جمعیت‌های یک گونه ماهی اغلب ویژگی‌های فنوتیپ گوناگونی را نشان می‌دهد (Elliott et al., 1995) که این تفاوت‌های ریختی می‌تواند اساساً نتیجه عوامل ژنتیکی، محیطی یا اثرات متقابل هر دوی آن‌ها باشد. جدایی محیطی می‌تواند منجر به تکامل صفات ریختی گوناگون در میان جمعیت ماهیان شود. زیرا اثرات متقابل محیط، انتخاب و ژنتیک روی فردزایی سبب ایجاد تفاوت‌های ریختی متنوع در یک گونه می‌شود. فراوانی یک جمعیت بدلیل تغییرانی که در احتمال بقاء و موفقیت تولیدمثلی هر ماهی رخ می‌دهد، تغییر می‌کند. یک حوضه آبریز ممکن است دارای چندین جمعیت از یک گونه باشد، برای شناسایی جمعیت‌های مختلف یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از آن‌ها بررسی صفات قابل اندازه‌گیری و صفات شمارشی می‌باشد. بنابراین، با مطالعه صفات ریخت‌سنجی و شمارشی هر یک از ماهیان و بکارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از صفات ریخت‌شناسی شاخص یک جمعیت را به دست آورد (Wootton, 1991). ماهی گل‌چراغ دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و بالاتر را ترجیح می‌دهد. این ماهی به‌طور معمول در رودخانه‌های کوهستانی با بستر قلوه سنگی و دیگر آب‌های روان یافت می‌شود و با صفحه مکنده زیر دهان خود در یک جا ثابت نگه داشته و جلبک‌ها را از روی صخره‌ها

می‌تراشد. ماهی گل‌چراغ علاوه بر جلبک‌ها از فیتوپلانکتون‌ها و گاهی از حشرات آبی تغذیه می‌کند. این ماهی جزو گونه‌های لیتوفیلوس^۱ (سنگ دوست) بوده و آشپان این گونه در رودخانه‌ها زیر سنگ‌ها و قلوه سنگ‌های بستر رودخانه است. ماهی گل‌چراغ یک گونه مهم در بوم‌سازگان بوده و به پالایش رودخانه‌ها کمک می‌کند (Coad, 2014). همچنین دارای ارزش درمانی در درمان بیماری‌های پوستی می‌باشد (Sayili et al., 2007). مطالعه حاضر با اهداف بررسی جدایی جمعیت‌های این گونه، ساختار طول و وزن، برآورد پارامترهای رشد و ضرایب مرگ و میر کل، مرگ و میر طبیعی و مرگ و میر صیادی ماهی گل‌چراغ در رودخانه دینور استان کرمانشاه انجام شده است.

رودخانه دینور یکی از سرشاخه‌های رودخانه گاماسیاب است که در استان کرمانشاه جاری است. یکی از شاخه‌های رودخانه دینور از روستاهای دامنه غربی اسداباد سرچشمه می‌گیرد و شاخه دوم آن که به آب زحمانی معروف است از سر تخت کلبایی سرچشمه گرفته و در دهکده زحمانی با شاخه سوم که از سراب سنقرچای می‌آید متصل شده و در میان‌راهان به شاخه چهارم متصل می‌شود. پس از عبور از پل میان‌راهان در دهکده برناج، آب برناج به آن اضافه شده و با پیوستن آب نژی‌وران به آن، دینور آب اصلی را شکل می‌دهد. این آب پس از مشروب کردن دشت دینور و چمچمال در جنوب بیستون به گاماسیاب می‌ریزد (شکل ۱).



شکل ۱. رودخانه دینور از شاخه‌های رودخانه گاماسیاب در حوضه دجله و فرات است.

بود. انتخاب ايستگاه‌هاي فوق به دو دليل انجام گرفت. زيرا شرايط كلي رودخانه دينور در طول سال متغير است و برخي از شاخه‌ها و حوضچه‌هاي فرعي پيرامون آن در تابستان‌هاي گرم خشك مي‌شوند بنابراين ۸ ايستگاه مطالعه فوق از بين ۱۵ ايستگاه ابتدائي به اين دليل انتخاب شدند كه در تمام مدت نمونه‌برداري آب داشتند و از طرفي امكان بررسي اثرات احداث برخي از تاسيسات انساني مانند استخر پرورش ماهي قزل‌آلا، پل ميانه‌راهان و كانال آبرساني فرعي بر شرايط زيست ماهيان رودخانه چه در همان مكان سازه و چه در پايين دست آن فراهم مي‌شد. جهت جمع‌آوري نمونه‌هاي ماهي از ساچوك با قطر چشمه ۵ ميلي متر استفاده شد. تعداد ۱۹۴ ماهي در مدت يك سال (فروردين ۱۳۹۰ تا اسفند ۱۳۹۰) از رودخانه دينور استان كرمانشاه جمع‌آوري گرديد. نمونه‌ها در محلول فرمالين ۱۰ درصد تثبيت و به منظور شناسايي دقيق به آزمايشگاه منتقل شدند. با استفاده از روش‌هاي معمول و استاندارد ۳۴ صفت اندازه‌زي (مورفومتريك) به وسيله كولييس ديچيتال با دقت ۰/۰۱ ميلي متر اندازه‌گيري و ۱۱ صفت شمارشي (مريستيك) نيز شمارش شدند (Abdoli, 1999).

اطلاعات به دست آمده در نرم‌افزار SAS 9.1 و با كمك آزمون‌هاي تجزيه واريانس و t Tests (LSD) مورد تجزيه و تحليل قرار گرفتند. همچنين با استفاده از نرم‌افزار FiSAT_II نسخه ۱,۲,۲ اطلاعات به دست آمده تفسير شد و پارامترهاي طول بي‌نهایت (L_{∞})، ضريب رشد (K) و نرخ مرگ و مير طبيعي (natural mortality) محاسبه شدند.

رابطه طول- وزن به صورت روبرو محاسبه شد:

$$W = aL^b$$

كه b عددي معمولاً بين ۲/۵ و ۳/۵ مي‌باشد (Froese, 2002). با تبديل لگاريتمي زير رابطه طول- وزن به صورت خطي در آمد.

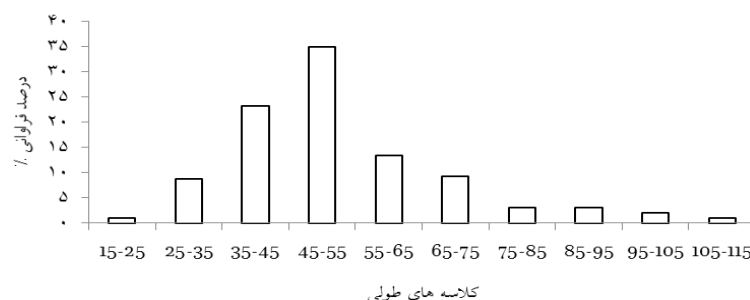
$$\text{Log}W = \text{log}a + b\text{log}L$$

رودخانه گاماسياب در ادامه مسير خود به رودخانه سيمره منتهي مي‌شود، سيمره نيز وارد كرخه شده و كرخه پس از وارد شدن به شنزارهاي عراق در نهايت به تالاب هورالعظيم مي‌ريزد؛ بنابراين رودخانه دينور طبق تقسيم‌بندي جزبي از زير حوضه كارون و كرخه است و زير حوضه كارون و كرخه جزو حوضه دجله و فرات محسوب مي‌شود. طول اين رودخانه ۳۰ كيلومتر است و عمق آن كم است و بيشتري عمق آن معمولاً در فصل زمستان و اوایل بهار ديده مي‌شود. بخشي از آب اين رودخانه از آب شدن برف‌هاي كوهستان‌هاي اطراف و جاري شدن آن‌ها به كانال اصلي فراهم مي‌شود همچنين بخشي از آب آن را چشمه‌هاي كوچك و بزرگ مانند چشمه‌سهراب در نزديكي روستاي حسين‌خاني تأمين مي‌كنند. بستر رودخانه در طول مسير سنگي و ماسه‌اي بوده و در حاشيه‌ها داراي پوشش گياهي با غالبيت گونه‌هاي جنس ميريوپيلوم مي‌باشد. از ساير گونه‌هاي ماهيان منطقه مي‌توان به كپور معمولي، گونه‌هاي جنس باربوس و برخي از گونه‌هاي لوچ اشاره كرد.

مواد و روش‌ها

خصوصيات اندازه‌زي و شمارشي گونه *Garra rufa* در طول ۱۸ كيلومتر از مسير رودخانه دينور و ۸ ايستگاه مورد بررسي قرار گرفت. ايستگاه‌ها به فاصله تقريبي يك كيلومتر از هم در نظر گرفته شد كه بر اساس محل‌هاي قابل نمونه‌برداري مشخص شد (ايستگاه‌هاي فوق در زير پل ميانه‌راهان؛ شاخه‌ي آبي مقابل حسين‌آباد؛ چشمه سهراب، مقابل مزرعه پرورش ماهي قزل‌آلا؛ پايين دست مزرعه‌ي پرورش ماهي مذكور؛ منطقه گذرگاه عشاير؛ كانال آبرساني فرعي؛ و بالاخره منطقه‌ي اتصال رودخانه دينور به رودخانه‌ي گاماسياب واقع شده بود). عمق هيچ كدام از ايستگاه‌هاي نمونه‌برداري شده در طول سال بيشتري از يك متر نبود و محدوده دمائي آب بين ۵ درجه در اسفند و فروردين تا ۱۶ درجه در ماه مرداد متفاوت

ضریب رشد $K=0/29$ محاسبه گردید. نتایج آزمون *Bhattacharya* بیشترین کلاسه سنی را مربوط به ماه اردیبهشت نشان داد که در آن کوهورت سنی ماهیان دو ساله را نشان می‌دهد. مقدار K برای ایستگاه‌هایی که تعداد نمونه‌های صید شده از آن‌ها کافی بود نیز بسیار نزدیک به مقدار $0/29$ به دست آمد و تفاوت معنی‌داری با مقدار K کل جمعیت نداشت. با توجه به محاسبات صورت گرفته، شاخص‌های مرگ‌ومیر ($L_{\infty}=124/57$ mm، $K=0/29$ و $T=11^{\circ}C$) نرخ مرگ و میر طبیعی $0/346$ به دست آمد. ضمن اینکه جمعیت‌های گونه‌ی فوق در معرض مرگ و میر صیادی نیستند (مرگ و میر صیادی آن‌ها را صفر در نظر می‌گیریم) بنابراین مرگ و میر کل که حاصل جمع مرگ و میر طبیعی و مرگ و میر صیادی است نیز $0/346$ برآورد می‌گردد. در مجموع ۱۹۴ ماهی نمونه‌گیری شده تعداد ماهیان نر ۸۰ عدد و تعداد ماده‌ها ۱۱۴ عدد بود. در این مطالعه، ماهیان مورد بررسی در دامنه طبقه طولی ۱۵-۱۱۵ میلی‌متر قرار گرفتند و فاصله هر طبقه طولی ۱۰ میلی‌متر در نظر گرفته شد. کمترین کلاسه طولی ۱۵-۲۵ میلی‌متر و بیشترین کلاسه طولی ۱۰۵-۱۱۵ در نظر گرفته شد. بیشترین درصد فراوانی طبقه طولی، طبقه ۳۵-۴۵ با $23/2\%$ و بعد از آن طبقه ۴۵-۵۵ با 35% بودند (شکل ۲). برای بررسی صفات ریخت‌سنجی، ۳۵ عامل مورد بررسی قرار گرفت و نتایج آن به صورت جدول آورده شد (جدول ۱).



شکل ۲. درصد فراوانی ماهی *Garra rufa* در گروه‌های طولی مختلف در رودخانه دینور کرمانشاه

ضریب مرگ و طبیعی (M) از طریق فرمول تجربی پائولی برآورد شد (Pauly, 1980).

$$\ln M = 0.0066 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln K + 0.4634 \ln T$$

کلیه اندازه‌گیری‌ها و محاسبات ابتدا برای هر کدام از ایستگاه‌ها جداگانه به انجام رسید. سپس از داده‌های ماهیان کل ایستگاه‌ها برای محاسبه‌ی ضرایب رشد و مرگ و میر و رسم منحنی‌های طول - وزن استفاده شد. محاسبه پارامترهای رشد از طریق طول بی‌نهایت (L_{∞}) و ضریب رشد معادله فن‌برتالانفی (K) برای رشد طولی از طریق تجزیه و تحلیل آزمون *ELEFAN-I* محاسبه گردید (Pauly and David, 1981). با استفاده از نرم‌افزار *FiSAT* و آزمون *ELEFAN-I* نتایج *K Scan*، طول بی‌نهایت و ضریب رشد محاسبه گردید. نتایج آزمون *Bhattacharya* نیز برای بررسی بیشترین کلاسه سنی بکار رفت که در آن کوهورت سنی ماهیان را نشان داد. همچنین شاخص‌های مرگ و میر با برآورد نرخ مرگ و میر متوسط به کمک معادله پائولی (۱۹۸۰) محاسبه شد که در آن M مرگ و میر طبیعی، L_{∞} رشد بی‌نهایت، K ضریب رشد معادله رشد فن‌برتالانفی و T متوسط دمای ($^{\circ}C$) سالیانه زیستگاه می‌باشد.

نتایج

پارامترهای رشد که شامل طول بی‌نهایت (L_{∞}) و ضریب رشد معادله فن‌برتالانفی (K) است به ترتیب طول بی‌نهایت $L_{\infty} = 124/57$ mm و

جدول ۱. مقایسه صفات ریخت سنجی ماهی گارا روبا در فصول مورد بررسی

صفت (ریختی)	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
طول کل	۵۲ ^b	۶۴/۹ ^a	۵۵/۸ ^{ab}	۵۰/۹ ^b
طول استاندارد	۴۴ ^b	۵۳/۹ ^a	۴۷/۱ ^{ab}	۴۳ ^b
طول سر	۱۰/۱ ^{ab}	۱۱/۳ ^a	۱۰/۴ ^{ab}	۹ ^b
عرض سر	۹/۱ ^a	۹/۱ ^a	۷/۴ ^a	۶/۹ ^a
ارتفاع سر	۶/۷ ^a	۶/۹ ^a	۶/۵ ^a	۶/۳ ^a
ارتفاع بدن	۸/۳ ^b	۱۰/۵ ^a	۹/۱ ^{ab}	۸/۴ ^b
عرض بدن	۷/۲ ^b	۸/۹ ^a	۷/۱ ^b	۶/۸ ^b
فاصله دو چشم	۶/۱ ^a	۶/۱ ^a	۶ ^a	۵/۷ ^a
طول پس چشمی	۴/۵ ^a	۴ ^a	۴ ^a	۳/۸ ^a
طول ریکتوس	۳/۳ ^b	۴/۴ ^a	۴/۲ ^a	۳ ^b
عرض دهان	۴/۲ ^b	۵/۴ ^a	۴/۶ ^{ab}	۴/۵ ^b
طول پوزه	۵/۵ ^a	۵/۸ ^a	۵/۱ ^a	۵/۷ ^a
قطر چشم	۲/۴ ^a	۲/۴ ^a	۲/۴ ^a	۲ ^a
طول ساقه دمی	۷/۴ ^b	۹/۶ ^a	۹/۵ ^a	۷/۴ ^b
ارتفاع ساقه دمی	۵/۴ ^b	۶/۷ ^a	۶ ^{ab}	۵/۲ ^b
عرض ساقه دمی	۱/۷ ^a	۱/۵ ^a	۱/۵ ^a	۱/۷ ^a
طول قاعده باله پشتی	۸/۹ ^a	۸/۵ ^a	۸/۵ ^a	۷/۸ ^a
ارتفاع باله پشتی	۸/۴ ^b	۱۱ ^a	۹/۵ ^b	۸/۷ ^b
طول قاعده باله شکمی	۶/۹ ^a	۴/۵ ^c	۴/۵ ^c	۵/۶ ^b
ارتفاع باله شکمی	۷/۲ ^{bc}	۹/۲ ^a	۸ ^{ab}	۶/۵ ^c
طول قاعده باله مخرجی	۵/۷ ^a	۴/۲ ^{bc}	۳/۷ ^c	۵ ^{ab}
ارتفاع باله مخرجی	۷/۱ ^b	۸/۸ ^a	۷/۷ ^{ab}	۶/۵ ^b
طول قاعده باله سینه‌ای	۸/۲ ^a	۴/۶ ^c	۴ ^c	۶/۴ ^b
ارتفاع باله سینه‌ای	۸/۵ ^{bc}	۱۱/۲ ^a	۱۰/۵ ^{ab}	۸ ^c
طول پیش سینه‌ای	۱۲/۵ ^a	۱۲/۳ ^a	۱۱/۱ ^a	۹/۳ ^a
طول پس سینه‌ای	۳۴/۷ ^a	۳۸/۳ ^a	۳۳/۳ ^a	۳۳/۹ ^a
طول پیش پشتی	۱۹/۷ ^b	۲۲/۹ ^a	۲۲/۸ ^{ab}	۲۰ ^b
طول پس پشتی	۲۲/۲ ^a	۲۸/۲ ^a	۲۴/۳ ^a	۲۳/۶ ^a
طول پیش مخرجی	۲۹/۲ ^b	۴۰/۴ ^a	۳۴/۷ ^{ab}	۳۳ ^b
طول پس مخرجی	۱۴/۱ ^{ab}	۱۵/۱ ^a	۱۳/۲ ^{ab}	۱۱/۷ ^b
طول پیش شکمی	۲۱/۲ ^b	۲۲/۲ ^a	۲۴/۲ ^{ab}	۲۱/۶ ^b
طول پس شکمی	۲۵ ^a	۲۸ ^a	۲۵/۵ ^a	۲۳/۲ ^a
ابتدا باله پشتی تا ابتدا باله مخرجی	۱۶ ^b	۲۰/۵ ^a	۱۷/۲ ^{ab}	۱۴/۴ ^b
انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی	۱۰ ^{ab}	۱۱/۴ ^a	۱۰/۱ ^{ab}	۸/۷ ^b
وزن ماهی	۴ ^{ab}	۵/۸ ^a	۳/۹ ^{ab}	۲/۸ ^b

پس‌پشتی و طول پس‌شکمی که جزو صفات اندازه‌شی هستند در فصول مختلف با هم تفاوت معنی‌داری ندارند (همگی دارای حرف A می‌باشند). اما صفات طول قاعده باله شکمی، ارتفاع باله شکمی، طول قاعده باله مخرجی، طول قاعده باله سینه‌ای و ارتفاع

در مقایسه صفات ریخت سنجی بین ماهیان مشاهده گردید که صفاتی از قبیل عرض سر، ارتفاع سر، فاصله دو چشم، طول پس‌چشمی، طول پوزه، قطر چشم، عرض ساقه دمی، طول قاعده باله پشتی، طول پیش سینه‌ای، طول پس سینه‌ای، طول

شمارشی مشاهده نشد. به جز صفات تعداد فلس‌های خط جانبی، تعداد فلس‌های خط جانبی تا باله پشتی و تعداد فلس‌های خط جانبی تا باله شکمی که اختلاف کمی داشتند اما اختلاف آن‌ها معنی‌دار نبود، سایر صفات در فصول مختلف ثابت بود و تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (همگی دارای حرف A هستند). با استفاده از تجزیه واریانس برای بیان معنی‌داری صفات اصلی، نتایج در جدول نشان داده شد (جدول ۲).

باله‌سینه‌ای تفاوت معنی‌داری با هم دارند و در سه دسته A، B و C طبقه‌بندی می‌شوند. در بین این صفات نمونه‌های فصل تابستان و پاییز شباهت بیشتری با یکدیگر داشتند و نمونه‌های فصل‌های زمستان و بهار هم مشابهت بالایی با همدیگر از خود نشان دادند. سایر صفات تقریباً در تمام فصل‌ها مشابه همدیگر هستند و تفاوت آن‌ها با هم معنی‌دار نیست. با توجه به جدول ۱ تغییرات زیادی در صفات

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس برای صفات اصلی منطقه مورد بررسی

منابع متغیر		متغیرهای وابسته	منابع متغیر		متغیرهای وابسته
خطا	میانگین مربعات		خطا	میانگین مربعات	
۴	۶۴/۱*	طول قاعده باله شکمی	۳۳۷	۱۱۳۲/۹*	طول کل
۵	۳۶/۵*	ارتفاع باله شکمی	۲۶۵	۷۴۹/۳*	طول استاندارد
۴	۲۱/۳*	طول قاعده باله مخرجی	۹	۲۵/۷	طول سر
۶	۲۸*	ارتفاع باله مخرجی	۳۰	۳۵/۹	عرض سر
۸	۹۸/۴*	طول قاعده باله سینه‌ای	۵	۱/۹	ارتفاع سر
۱۶	۶۶/۷*	ارتفاع باله سینه‌ای	۱۱	۳۰/۹	ارتفاع بدن
۵۲	۶۵/۱	طول پیش سینه‌ای	۹	۲۴/۵	عرض بدن
۱۸۲	۱۱۹/۲	طول پس سینه‌ای	۳	۱/۲	فاصله دو چشم
۶۲	۲۳۴/۵*	طول پیش پشتی	۲	۲/۳	طول پس چشمی
۸۵	۱۲۷/۷	طول پس پشتی	۳	۷/۱	عرض دهان
۱۸۱	۶۰۶/۴*	طول پیش مخرجی	۳	۲/۶	طول پوزه
۲۶	۶۱*	طول پس مخرجی	۱	۰/۷	قطر چشم
۶۳	۲۱۵*	طول پیش شکمی	۵	۲۴۴*	طول ساقه دم
۹۷	۱۱۴/۸	طول پس شکمی	۵	۱۲/۵	ارتفاع ساقه دم
۳۹	۱۹۱/۴*	ابتدا باله پشتی تا ابتدا باله مخرجی	۱	۰/۶	عرض ساقه دم
۱۷	۳۴/۷	انتهای باله پشتی تا ابتدای باله مخرجی	۱۴	۵/۱	طول قاعده باله پشتی
۲۰	۴۴/۷	وزن ماهی	۸	۴۰/۴*	ارتفاع باله پشتی

* نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در صفت تعیین شده در تمامی ایستگاه‌ها می‌باشد ($P < 0.05$).

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار خصوصیات مریستیک ماهی *Garra rufa* در مناطق مورد بررسی

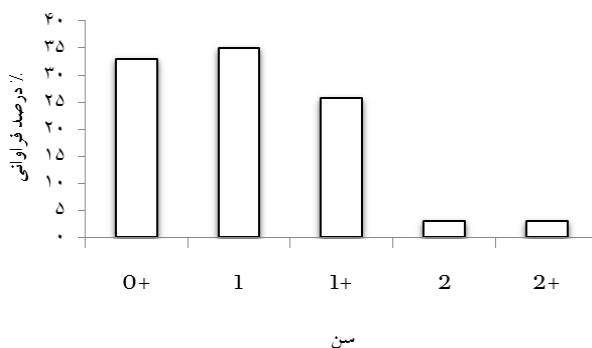
صفت (شمارشی)	میانگین و انحراف معیار	صفت (شمارشی)	میانگین و انحراف معیار
فلس خط جانبی	۳۴/۶±۱/۲۷	تعداد شعاع منشعب باله پشتی	۷/۹±۰/۴۴
فلس خط جانبی تا باله پشتی	۴/۵±۰/۸۴	تعداد شعاع غیر منشعب باله مخرجی	۲/۷±۰/۴۵
فلس خط جانبی تا باله شکمی	۳/۸±۰/۷۴	تعداد شعاع منشعب باله مخرجی	۵±۰/۵۷
فلس جلوی باله پشتی	۱۱/۱±۱/۰۶	تعداد شعاع منشعب باله سینه‌ای	۱۳±۰/۵۶
فلس دور ساقه دم	۱۵/۸±۰/۸۷	تعداد شعاع منشعب باله شکمی	۱۵/۷±۰/۶۸
تعداد شعاع غیر منشعب باله پشتی	۲/۸±۰/۳۸		

جدول ۴. مقایسه صفات شمارشی ماهی *Garra rufa* در فصول مورد بررسی

صفات شمارشی	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
فلس خط جانبی	۳۴/۳ ^{Ab}	۳۵/۳ ^a	۳۵ ^a	۳۴/۳ ^b
فلس خط جانبی تا باله پشتی	۴/۵ ^a	۴/۷ ^a	۴/۶ ^{ab}	۴/۶ ^a
فلس خط جانبی تا باله شکمی	۳/۶ ^b	۳/۹ ^{ab}	۴/۳ ^a	۴ ^{ab}
فلس جلوی باله پشتی	۱۱/۳ ^a	۱۱/۳ ^a	۱۱ ^a	۱۰/۸ ^a
فلس دور ساقه دم	۱۵/۶ ^a	۱۵/۹ ^a	۱۵/۹ ^a	۱۵/۹ ^a
شعاع‌های غیر منشعب باله پشتی	۲/۸ ^a	۲/۸ ^a	۲/۸ ^a	۲/۹ ^a
شعاع‌های منشعب باله پشتی	۸ ^a	۷/۸ ^a	۷/۹ ^a	۷/۹ ^a
شعاع‌های غیر منشعب باله مخرجی	۲/۷ ^a	۲/۸ ^a	۲/۸ ^a	۲/۶ ^a
شعاع‌های منشعب باله مخرجی	۵ ^a	۴/۹ ^a	۵ ^a	۵ ^a
شعاع‌های منشعب باله سینه‌ای	۱۳ ^a	۱۳ ^a	۱۲/۹ ^a	۱۳ ^a
شعاع‌های منشعب باله شکمی	۱۵/۷ ^a	۱۵/۷ ^a	۱۵/۸ ^a	۱۵/۷ ^a

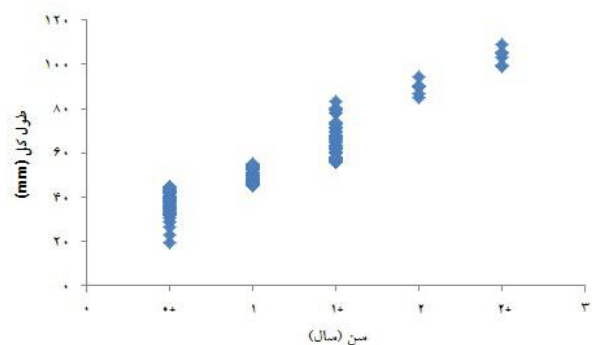
میان ماهیان یک ساله با ۳۵/۱٪ جمعیت غالب را تشکیل می‌دادند. ماهیان دو و سه ساله نیز در اقلیت قرار داشتند (شکل ۳). طول کل ماهیان در سنین مختلف نیز مورد مطالعه قرار گرفت (شکل ۴).

نتایج مقایسه ۱۱ صفت شمارشی در جدول ۴ آورده شد. در مجموع ۱۹۴ ماهی نمونه‌گیری شده تعداد ماهیان نر ۸۰ عدد و تعداد ماده‌ها ۱۱۴ عدد بود. درصد فراوانی ماهیان در سنین مختلف در رودخانه دینو مورد مطالعه قرار گرفت که در این



شکل ۳. درصد فراوانی ماهیان در سنین مختلف در رودخانه دینو کرمانشاه

سن	۰+	۱	۱+	۲	۳+
درصد فراوانی	۳۳	۳۵/۱	۲۵/۷	۳/۱	۳/۱



شکل ۴. طول کل ماهیان در سنین مختلف

بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی فوق تعداد نمونه‌های به‌دست آمده در ماه اردیبهشت و در ایستگاه‌های زیرپل میان‌راهان و چشمه سهراب بیشتر از سایر ماه‌ها و ایستگاه‌ها بود. مشاهدات نمونه‌برداران حاکی از آن است که فراوانی ماهی گِل‌چراغ در بسترهای سنگی درشت و در لابه‌لای گیاهان آبی بیشتر از بسترهای با سنگ‌های ریز و بسترهای شنی و ماسه‌ای است هرچند که تأیید این مسئله نیازمند بررسی‌های بیشتر است. دو ایستگاه زیر پل میان‌راهان، چشمه سهراب تنها ایستگاه‌هایی بودند که تعداد نمونه‌های آن‌ها برای انجام محاسبات آماری کافی بود. شاخص‌های رشد، مرگ و میر و منحنی‌های طول - وزن در این ایستگاه‌ها تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. با توجه به این اصل که جمعیت‌های مختلف یک گونه معمولاً دارای ضرایب رشد و مرگ و میر متفاوتی می‌باشند (Ranjbar, 2012; Vahabzadeh, 2012)؛ اما جمعیت‌های ماهیان هر یک از ایستگاه‌های مطالعه فوق دارای ضرایب برابری بودند و همچنین با توجه به شباهت بسیار زیاد بین نمونه‌های هر ایستگاه از نظر صفات اندازه‌شی و شمارشی به نظر می‌رسد که نمونه‌های در مرحله‌ی بعدی و از آنجا که به‌نظر می‌رسد کل ماهیان رودخانه را بتوان اعضای یک جمعیت بزرگ دانست از داده‌های تمامی ایستگاه‌ها به‌صورت یکجا برای محاسبه ضرایب مرگ و میر، رشد و رسم منحنی‌های طول - وزن کل و برای هر فصل به صورت جداگانه بهره برده شد. به‌نظر می‌رسد که بر پایه نتایجی که در ادامه خواهد آمد بتوان تمامی ماهیان ایستگاه‌های فوق را اعضای یک جمعیت بزرگ و پان‌میکتیک قلمداد کرد و تعلق هر کدام از ایستگاه‌ها را به یک ایزولای جغرافیایی مردود دانست.

Ghalenouie et al (2010) تفاوت‌های صفات شمارشی در گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف ماهیان در عرض‌های جغرافیایی مختلف گزارش نموده‌اند ولی

صفات شمارشی ماهیان یک منطقه اختلاف معنی‌داری ندارد. از طرف دیگر صفات اندازه‌شی و شمارشی به عوامل مختلفی از جمله ژنوتیپ ماهی و عوامل محیطی مانند سن ماهی، شرایط تغذیه‌ای، دمای آب، اقلیم منطقه، آلودگی، گزینش طبیعی و ... بستگی دارد. صفاتی که در این مطالعه بین جمعیت‌های مختلف ایستگاه‌ها تفاوت معنی‌داری داشتند عبارت‌اند از: طول کل، طول استاندارد، طول ساقه‌ی دمی، ارتفاع باله‌پشتی، طول قاعده‌ی باله‌شکمی، ارتفاع باله‌شکمی، طول قاعده باله‌مخرجی، ارتفاع باله‌مخرجی، طول قاعده باله‌سینه‌ای، ارتفاع باله‌سینه‌ای، طول پیش‌پشتی، طول پیش‌مخرجی، طول پیش‌شکمی و فاصله‌ی ابتدای باله‌پشتی تا ابتدای باله‌مخرجی. در بین این صفات برخی از آن‌ها با یکدیگر همبسته‌اند و افزایش یکی از آن‌ها باعث افزایش دیگری می‌شود. این صفات عبارت‌اند از: طول کل، طول استاندارد، طول ساقه‌ی دمی، طول پیش‌پشتی، طول پیش‌مخرجی، طول پیش‌شکمی و فاصله‌ی ابتدای باله‌پشتی تا ابتدای باله‌مخرجی. پیداست که افزایش طول کل تمامی طول‌های فوق را افزایش خواهد داد. معمولاً تغییرات این طول‌ها به شرایط ژنتیکی ماهی وابسته‌اند که محیط فشارهای خود را بر آن اعمال می‌کند. بهتر است در رابطه با طول کل (و سایر طول‌های همبسته با آن) دو بررسی متفاوت همزمان صورت گیرد و در بررسی اول به تفاوت جمعیت‌های ایستگاه‌ها و در بررسی دوم به تفاوت بین نمونه‌های بررسی شده با پژوهش‌هایی که در سایر حوضه‌ها به انجام رسیده است پرداخته شود. نتایج مطالعه‌ی فوق نشان می‌دهد که بیشتر صفات فوق تفاوت معنی‌داری بین جمعیت‌های مورد مطالعه نشان نمی‌دهد و تنها صفاتی که به آن‌ها اشاره شد در برخی از جمعیت‌ها تفاوت معنی‌داری دارند. این تفاوت معنی‌دار را می‌توان بر اثر شدت عوامل گزینشی موجود در هر یک از ایستگاه‌ها توجیه کرد. زیرا فشارهای

بين ايستگاه‌ها شکل گرفته است. به همين علت بسياري از صفات جمعيت‌هاي ماهيان هر ايستگاه در نتيجه‌ي جريان ژني به هم نزديک شده‌اند اما به‌خاطر کشانه‌اي نبودن تغييرات محيطي، کشانه‌اي در هيچکدام از صفات فوق ديده نمي‌شود. نسبت جنسي نرها به ماده‌ها ۱: ۱/۴۴ محاسبه شد. با توجه به داده‌هاي صفات اندازه‌شي و شمارشي نمونه‌هاي ماهيان در هر ايستگاه به نظر مي‌رسد که جمعيت ماهيان ايستگاه‌ها داراي پان‌ميکسي بوده و تلامي اين جمعيت‌ها را مي‌توان به شکل پراکنده‌گي‌هاي يک جمعيت بزرگ در نظر گرفت. بنا بر اين به نظر مي‌رسد که هيچ کدام از جمعيت‌ها منزوي نبوده و سازوکارهاي جدائي توليدمثلي در ميان آنها تکامل نيافته است. بنا بر اين در صورتي که دخالت‌هاي انساني طی ساليان پيش‌رو باعث جدا نشدن خزانه‌هاي ژني اين ماهيان از يکديگر نشود انتظار ايجاد سازوکارهاي جدائي توليدمثلي و وقوع پديده گونه‌زايي را نبايد داشت.

شکارگري در ايستگاه‌هاي با عمق متوسط کمتر به نسبت بيشتتر است. همچنين کاهش معني‌دار بيشتترين طول نمونه‌ها و طول بي‌نهایت در ماهيان اين رودخانه با توجه به شرايط نوزادگهي رودخانه دينور، نبودن فضا براي پنهان شدن ماهيان بزرگ‌تر، عمق متوسط کم و گزينش طبيعي جهت‌دار در جهت کاهش افراد بزرگ‌تر جمعيت توجيه کرد. ساير صفاتي که تفاوت معني‌داري از خود نشان مي‌دهند صفات مربوط به باله‌ها هستند که در کارايي شنا نقش دارند. با توجه به تفاوت‌هاي عمق و سرعت جريان بين ايستگاه‌هاي مختلف کاهش و افزايش در طول باله‌هاي فوق سازش‌هايي بوده که ماهيان هر ايستگاه براي حرکت ساده‌تر و ايستايي مطمئن‌تر کسب نموده‌اند. از طرف ديگر با توجه به يکساني نسبي بسياري از صفات نمونه‌ها به نظر مي‌رسد که جمعيت ماهيان هر ايستگاه کاملاً منزوي (ايزوله) نبوده و مهاجرت‌هاي عمدي و تصادفي (به‌خاطر شسته شدن نمونه‌هاي کوچک‌تر در برابر جريان‌هاي شديد)

REFERENCES

- Abdoli, A.; (1999). Iranian inland fishes. Publications in wild animal on Tehran Shahr-dari; 375 P.
- Coad, B.W.; (2014). Fresh water fishes of Iran. Retrieved from <http://www.briancoad.com/contents.htm>. On; 22 May 2014.
- Elliott, N.G.; Haskard, K.; Koslow, J.A.; (1995). Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) off the continental slope of Southern Australia. *Journal of Fish Biology*; 46: 202-220.
- Garcia, A.; Palomera, I.; Liorzou B.; Giovanardi, O.; Pla, C.; (1994). Northwestern Mediterranean anchovy: Distribution, biology, fisheries and biomass estimation by different methods. Final Report of the EC FAR Project.
- Ghalenoei, M.; Pazoki, J.; abdoli, A.; Hasanzade Kiabi, B.; Golrizan, K.; (2010). Publications in Mashhad Jahad University; 426 P.
- Kazanchev, E. N.; (1987). Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Leg kaya Pischchevaya Promyshlennost, Moskva; 167 p.
- Pauly, D.; David, N.; (1981). ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch*; 28: 205-211.
- Pauly, D.; (1984). Fish population dynamics in Tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM. Manila; 425 P.
- Pauly, D.; (1980). On interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock. *Journal of Cons. int. CIEM*; 39 (3): 175-192.
- Ranjbar, S.; (2012). What is the evolution? Publications in France and Forough Germany; 472 P.

Sayili, M.; Akca, H.; Duman, T.; Esengum, K.; (2007). Psoriasis treatment via doctor fishes as part of health tourism: A case study of kangal fish spring, Turkey. *Journal Tourism Management*; 28: 625- 629.

Vahabzadeh, A.; (2012). An Introduction

to Behavioral Ecology. Publications University of Mashhad; 8. Print 426 pages.

Wootton, R. J.; (1991). *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman & Hall, London, UK; 468 P.