



## نخستین گزارش حضور گونه تیزه‌کولی (*Hemiculter leucisculus* Basilewsky, 1855) در رودخانه زرينه‌رود (حوضه دریاچه ارومیه) و برخی خصوصیات زیستی آن

علیرضا رادخواه، سهیل ایگدری\*

گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

نوع مقاله:	چکیده
مقاله کوتاه	این مطالعه به منظور گزارش نخستین حضور گونه تیزکولی ( <i>Hemiculter leucisculus</i> ) و توصیف خصوصیات اندازه‌شی و شمارشی و رابطه طول-وزن و طول-طول آن در رودخانه زرينه‌رود به اجرا درآمد. در مجموع ۷۷ قطعه ماهی تیزکولی در شهریور ماه ۹۲ از رودخانه زرينه‌رود صید گردید. تعداد ۲۱ صفت اندازه‌شی و ۱۰ صفت شمارشی مورد بررسی قرار گرفت. دامنه طول کل و وزن کل ماهیان به ترتیب ۱۴۲-۶۶ میلی‌متر و ۳۰/۲۷-۱/۷ گرم بود. مقدار ضریب b برای ماهیان ۳/۰۱ به دست آمد که نشان‌دهنده الگوی رشد ایزومتریک آن می‌باشد. با توجه به تنوع گونه‌ای مشاهده شده و حضور ۶ گونه غیر بومی دیگر در این رودخانه، ماهی تیزکولی احتمالاً به همراه کپورماهیان پرورشی از حوضه دریای خزر به این رودخانه منتقل شده است.
تاریخچه مقاله:	
دریافت: ۹۳/۰۴/۲۴	
اصلاح: ۹۳/۰۷/۰۹	
پذیرش: ۹۳/۰۷/۱۱	
کلمات کلیدی:	
تیزه‌کولی	
ویژگی اندازه‌شی	
ویژگی شمارشی	

### مقدمه

ماهی تیزه‌کولی (*Hemiculter leucisculus*) یک گونه غیربومی از خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) در ایران می‌باشد که به واسطه بدنی کشیده، وجود کیل در سطح شکمی از باله سینه‌ای تا باله مخرجی و خط‌جانبی که با شیب زیاد از سر به طرف باله شکمی متمایل شده و سپس تا باله مخرجی امتداد می‌یابد، قابل شناسایی است (Abdoli, 2000; Coad, 2013). این گونه در رودخانه‌های چین، کره شمالی، ویتنام، ژاپن و همچنین در حوضه رودخانه آمور پراکنش دارد (Holčik and Razavi, 1992; Coad and Abdoli, 1993) و در ایران نیز از تالاب‌های آماگل، آجی‌گل، آلاگل، رودخانه زریوار (Mousavi-Sabet *et al.*, 2013) رودخانه سفیدرود، رودخانه ارس، تالاب انزلی (Abdoli, 2000) و در این تحقیق برای اولین بار از رودخانه زرينه‌رود، از حوضه دریاچه ارومیه، گزارش شده است. ماهی تیزه‌کولی، اغلب در قسمت‌های پایین‌دست و در حاشیه رودخانه‌ها زیست می‌نماید و از فیتوپلانکتون‌ها، زئوپلانکتون‌ها، سخت‌پوستان، حشرات آبی، تخم ماهیان و حتی بچه ماهیان تغذیه می‌کند (Abdoli, 2000; Coad, 2013). ویژگی‌های ریخت‌شناسی شامل صفات شمارشی و اندازه‌شی، رابطه طول-وزن و رابطه طول-طول، اطلاعات بسیار مفیدی از زیستگاه، رفتار تغذیه‌ای و پراکنش ماهیان در اختیار محققین قرار می‌دهد (Watson and Balon, 1984; Winemiller, 1991; Hugueny and Pouilly, 1999). این ویژگی‌ها برای مقایسه جمعیت‌ها، گونه‌ها و حتی مطالعات تبارشناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Turan and Ergudan, 2004).

\* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: [soheil.eagderi@ut.ac.ir](mailto:soheil.eagderi@ut.ac.ir)

با وجود تنوع بالای ماهیان آب‌شیرین در ایران، هنوز مطالعات اندکی در مورد ماهیان آن وجود دارد و با توجه به تغییرات وسیع الگوهای پراکنش ماهیان به ویژه گونه‌های غیر بومی، نیاز به پایش مداوم اکوسیستم‌های آبی کشور وجود دارد. بنابراین هدف از این تحقیق گزارش گسترش دامنه پراکنش ماهی تیزه‌کولی به حوضه دریاچه ارومیه و بیان ویژگی‌های ریخت‌شناسی آن شامل ویژگی‌های اندازه‌شی، شمارشی و روابط طول-وزن و طول شامل طول کل-طول چنگالی، طول چنگالی-طول استاندارد و طول کل-طول استاندارد می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

در شهریورماه ۱۳۹۲ در جریان یک عملیات نمونه‌برداری از رودخانه زرینه‌رود در محل شهر شاهین‌دژ، تعداد ۷۷ قطعه ماهی تیزه‌کولی (*H. leucisculus*) از رودخانه زرینه‌رود با مختصات جغرافیایی (E: 46°33', N: 36°35') توسط دستگاه الکتروشوکر صید گردید که این اولین گزارش حضور این گونه در حوضه دریاچه ارومیه می‌باشد (شکل ۱). نمونه‌های صید شده در فرمالین ۱۰ درصد بافری تثبیت و برای مطالعات بعدی به آزمایشگاه منتقل شدند.

تعداد ۲۱ صفت اندازه‌شی و ۱۰ صفت شمارشی در ماهیان براساس روش Hubbs and Lagler (۱۹۸۵) مورد سنجش قرار گرفت (جدول‌های ۱ و ۲). برای اندازه‌گیری صفات اندازه‌شی، ابتداء از نیم‌رخ چپ ماهیان با استفاده از دوربین دیجیتال کدک با قدرت تفکیک ۶/۲ مگاپیکسل تصاویر دو بعدی تهیه و سپس صفات اندازه‌شی با استفاده از نرم‌افزار ImageJ با دقت ۰/۱ میلی‌متر استخراج شدند. صفات شمارشی نیز توسط لوپ (Laica) مورد شمارش قرار گرفت. سپس دامنه، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات تمامی صفات اندازه‌شی و شمارشی مورد محاسبه قرار گرفت. کلیه بررسی آماری در نرم‌افزار SPSS16 انجام شد.



شکل ۱. نمای جانبی ماهی تیزه‌کولی (*H. leucisculus*) رودخانه زرینه‌رود.

به منظور تعیین الگوی رشد و رابطه طول-وزن، نمونه‌ها با استفاده از ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. رابطه‌ی بین طول و وزن با استفاده از معادله  $w=aL^b$  به دست آمد، در این رابطه  $w$  وزن ماهی بر حسب گرم،  $L$  طول کل بر حسب میلی‌متر،  $b$  شیب منحنی و  $a$  یک ضریب ثابت می‌باشد (Froese and Binohlan, 2002). ضریب  $b$  یا شیب خط رگرسیونی بزرگتر از ۳ بیانگر الگوی رشد آلومتریک مثبت و ضریب  $b$  کمتر از ۳ بیانگر الگوی رشد آلومتریک منفی و  $b=3$  نشان‌دهنده الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد (Simon and Mazlan, 2008). همچنین برای اطمینان، الگوی رشد از فرمول  $t = ((Sdlnl/Sdlnw) \times |b-3|) / \sqrt{1-t^2} \times \sqrt{n-2}$  محاسبه شد (Pauly, 1984). در این رابطه  $Sdlnl$  و  $Sdlnw$  به ترتیب انحراف از معیار لگاریتم طبیعی طول کل و وزن کل و  $t^2$  ضریب همبستگی می‌باشد (پاتیمار و همکاران، ۱۳۹۰).  $t$  محاسبه شده از فرمول پائولی با  $t$  جدول با درجه آزادی  $n-2$  مقایسه شده و الگوی رشد تعیین شد. اگر  $t$  محاسبه شده از  $t$  جدول بزرگ‌تر باشد، الگوی رشد آلومتریک و در غیر این صورت الگوی رشد ایزومتریک خواهد بود (Biswas, 1993). علاوه براین، روابط بین طول کل با طول‌های چنگالی و استاندارد و رابطه طول چنگالی و طول استاندارد به وسیله رگرسیون خطی محاسبه شد. تمام بررسی‌های آماری و روابط طول-وزن و طول-طول با استفاده از نرم‌افزارهای PAST و Excel 2010 مورد محاسبه قرار گرفت.

## نتایج

براساس نتایج، میانگین طول کل  $(\pm SD)$   $17/97 \pm 103/32$ ، طول استاندارد  $(\pm SD)$   $15/32 \pm 88/68$ ، طول چنگالی  $(\pm SD)$   $16/77 \pm 96/05$  و وزن  $(\pm SD)$   $0/52 \pm 8/75$  بود. میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات صفات اندازه‌شی و شمارشی ماهیان تیزه‌کولی رودخانه زرینه‌رود در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱. بررسی آماری صفات اندازه‌گیری ماهی تیزه‌کولی (*H. leucisculus*) در رودخانه زرینه‌رود

مشخصه (بر حسب میلی‌متر)	انحراف معیار $\pm$ میانگین	حداکثر-حداقل	ضریب تغییرات (CV%)
طول کل	۱۰۳/۳۲ $\pm$ ۱۷/۹۷	۶۶-۱۴۲	۰/۱۷
طول چنگالی	۹۶/۰۵ $\pm$ ۱۶/۷۷	۶۱-۱۳۶	۰/۱۷
طول استاندارد	۸۸/۶۸ $\pm$ ۱۵/۳۲	۵۶-۱۲۶	۰/۱۷
ارتفاع بدن	۱۹/۵۱ $\pm$ ۴/۱۰	۱۱-۳۲	۰/۲۱
طول سر	۱۸/۳۸ $\pm$ ۳/۴۲	۳-۲۵	۰/۱۸
طول پوزه	۴/۱۴ $\pm$ ۰/۹۱	۲-۷	۰/۲۱
از چشم تا سرپوش آبششی	۹/۷۱ $\pm$ ۲/۱۰	۳-۱۴	۰/۲۱
قطر چشم	۵/۲۲ $\pm$ ۳/۱۸	۴-۳۲	۰/۶۰
از ابتدای باله پشتی تا پوزه	۴۷/۸۵ $\pm$ ۸/۳۷	۳۰-۶۸	۰/۱۷
از ابتدای باله شکمی تا پوزه	۴۴/۵۳ $\pm$ ۸/۵۱	۲۷-۶۷	۰/۱۹
از ابتدای باله مخرجی تا پوزه	۶۳/۶۱ $\pm$ ۱۲/۹۴	۳۸-۹۸	۰/۲۰
ارتفاع باله پشتی	۱۴/۳۸ $\pm$ ۳/۲۵	۷-۲۳	۰/۲۲
قاعده باله پشتی	۱۱/۹ $\pm$ ۲/۳۹	۷-۱۸	۰/۲۰
ارتفاع باله مخرجی	۹/۹۳ $\pm$ ۲/۵۲	۵-۱۵	۰/۲۵
قاعده باله مخرجی	۱۱/۰۵ $\pm$ ۲/۲۳	۶-۱۶	۰/۲۰
طول باله شکمی	۱۱/۲۴ $\pm$ ۲/۳۷	۶-۱۷	۰/۲۱
طول باله سینه‌ای	۱۵/۹۶ $\pm$ ۳/۶۹	۸-۲۶	۰/۲۳
فاصله باله شکمی تا سینه‌ای	۲۵/۵۱ $\pm$ ۶/۰۱	۱۴-۴۴	۰/۲۳
طول ساقه دم	۱۶/۷۷ $\pm$ ۳/۵۲	۱۰-۲۶	۰/۲۰
ارتفاع ساقه دم	۷/۸۹ $\pm$ ۱/۴۵	۴-۱۱	۰/۱۸
ارتفاع سر	۱۶/۰۵ $\pm$ ۲/۹۶	۱۰-۲۴	۰/۱۸

جدول ۲. بررسی آماری صفات شمارشی ماهی تیزه‌کولی (*H. leucisculus*) رودخانه زرینه‌رود

مشخصه	انحراف معیار $\pm$ میانگین	حداکثر-حداقل	ضریب تغییرات (CV%)
تعداد اشعه منشعب باله پشتی	۷/۵۰ $\pm$ ۰/۵۷	۷-۹	۰/۰۷
تعداد اشعه غیر منشعب باله پشتی	۲	۲-۲	۰
تعداد اشعه منشعب باله مخرجی	۱۱/۶۳ $\pm$ ۰/۷۳	۱۰-۱۳	۰/۰۶
تعداد اشعه غیر منشعب باله مخرجی	۱/۸۶ $\pm$ ۰/۵۳	۱-۳	۰/۲۸
تعداد اشعه منشعب باله سینه‌ای	۱۳/۵۰ $\pm$ ۰/۹۶	۱۱-۱۶	۰/۰۷
تعداد اشعه منشعب باله شکمی	۷/۶۳ $\pm$ ۰/۵۱	۷-۹	۰/۰۶
تعداد اشعه غیر منشعب باله شکمی	۱	۱-۱	۰
تعداد فلس‌های روی خط جانبی	۴۸/۸۳ $\pm$ ۴/۵۲	۳۶-۵۸	۰/۰۹
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی	۹/۲۲ $\pm$ ۰/۷۶	۸-۱۱	۰/۰۸
تعداد فلس‌های زیر خط جانبی	۳ $\pm$ ۱/۱۹	۲-۹	۰/۳۹

رابطه‌نمایی طول-وزن، دامنه‌وزن کل، ضریب  $a$ ، ضریب  $b$  و ضریب همبستگی ماهیان تیزه‌کولی رودخانه زرینه‌رود در جدول ۳ آورده شده است. بر این اساس رابطه طول و وزن مثبت و معنی‌دار ( $R^2=0/8926$ ) بود ( $P<0/05$ ). علاوه بر این براساس رابطه پائولی، مقدار  $t$  محاسبه شده، از  $t$  جدول کوچکتر بود. همچنین شیب خط رگرسیونی ( $b$ ) نیز برابر ۳ به دست آمد که بیانگر الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد.

جدول ۳. مقادیر طول، وزن و ضرایب حاصل از رابطه رگرسیونی بین طول و وزن در ماهی تیزه‌کولی (*H. leucisculus*) رودخانه زرینه‌رود.

تعداد	رابطه نمایی	دامنه وزن کل (gf)	ضریب a	ضریب b	ضریب همبستگی ( $R^2$ )
۷۷	$Y=7E-6x^{3.0142}$	۱/۷ - ۳۰/۲۷	۰/۰۰۰۰۰۷	۳	۰/۸۹

روابط طول کل - طول چنگالی ( $R^2=0/9898$ )، طول چنگالی - طول استاندارد ( $R^2=0/9917$ ) و طول کل - طول استاندارد ( $R^2=0/9838$ ) نیز معنی‌دار بود ( $P<0/05$ ) (جدول ۴).

جدول ۴. ضرایب حاصل از رابطه رگرسیونی طول - طول در ماهی تیزه‌کولی (*H. leucisculus*) رودخانه زرینه‌رود

تعداد	معادله	ضریب a	ضریب b	ضریب همبستگی ( $R^2$ )
۷۷	TL= a+b SL	۰/۹۸۹۸	۰/۹۹۵	۰/۹۸۹۹
۷۷	SL= a+b FL	۰/۹۹۱۷	۰/۹۸۷۵	۰/۹۹۱۷
۷۷	FL= a+b TL	۰/۹۸۳۸	۰/۹۸۳۶	۰/۹۸۳۸

## بحث

در این تحقیق، حضور ماهی تیزه‌کولی برای اولین بار از رودخانه زرینه‌رود در حوضه دریاچه ارومیه گزارش می‌شود. گونه‌های همزیست با این ماهی در جایگاه صید شامل *Capoeta capoeta*، *Barbus lacerta*، *Romanogobio macropterus*، *Oxynoemachilius bergianus*، *Rhodeus amarus*، *Alburnus atropatena*، *Squalius cephalus*، *Carassius gibelio* و *Pseudorasbora parva* بودند که بیانگر حضور سه گونه غیربومی دیگر شامل *R. amarus* و *P. parva*، *C. gibelio* و *Hypophthalmichthys nobilis*، *Hypophthalmichthys molitrix* و *Cyprinus carpio* نیز از این رودخانه گزارش شده‌اند (Esmaili et al., 2011) که با در نظر گرفتن این گونه‌های غیربومی تعداد آنها به ۶ گونه می‌رسد. بنابراین با توجه به تنوع گونه‌های غیربومی فوق، ماهی تیزه‌کولی احتمالاً به همراه ماهیان گرم‌آبی پرورشی از حوضه دریای خزر به این رودخانه منتقل شده و در طی زمان، با شرایط محیطی این رودخانه سازگاری پیدا کرده‌اند. ماهی تیزه‌کولی پراکنش وسیعی در آب‌های ایران داشته و در سایر اکوسیستم‌های آبی کشور نیز حضور دارد که در اغلب موارد دلیل مشابهی برای این انتقال ناخواسته ذکر شده است. بنابراین علت پراکنش گسترده این گونه را می‌توان به سازگاری بالای این موجود به شرایط محیطی تعمیم داد (Esmaili et al., 2010; Esmaili et al., 2014).

در مطالعات زیست‌شناسی ماهیان، بررسی ویژگی‌های ریختی با هدف شناسایی واحدهای جمعیتی از پیشینه‌ای طولانی برخوردار است (Tudela, 1999). این داده‌ها، اطلاعات با ارزشی از شرایط بوم‌شناختی و تفاوت زیستگاه‌ها را در اختیار محققین قرار می‌دهند چرا که ویژگی‌های ریختی ماهیان تحت تأثیر فاکتورهای محیطی، ژنتیکی و فیزیولوژیکی می‌باشند (Pinheiro et al., 2005). با توجه به منشأ یکسان این گونه در زیستگاه‌های آبی ایران، اختلاف ریختی احتمالی می‌تواند صرفاً ناشی از ویژگی‌های زیستگاهی آنها باشد (Swain and Foote, 1999). تفاوت در زیستگاه‌ها و همچنین جدایی جغرافیایی نقش مهمی در تغییر ویژگی‌های ریختی در طی تکامل ماهیان دارد. البته چنانچه این تفاوت‌های ریختی بتواند به صورت یک عملکرد در نتیجه سازگاری ترجمه گردد، می‌تواند با اهمیت باشد (Vogel, 1994; Nacua et al., 2010).

همچنین مطالعات روابط طول و وزن، شاخص وضعیت و ارزیابی زی‌توده با کمک مشاهدات طولی، کاربردهای متعددی در ارزیابی ذخایر دارد که به همراه ویژگی‌های اندازه‌شی و شمارشی می‌توانند در برنامه‌های مدیریت زیست محیطی و ارزیابی ذخایر مورد استفاده قرار گیرند (Teixeira-de Mello et al., 2006; Alavi Yeganeh and Kalbassi, 2006). الگوی رشد از

جمله مهم‌ترین جنبه‌های زیستی ماهیان به شمار می‌رود و می‌تواند نشان دهنده تفاوت در زیستگاه‌ها و سازگاری موجود با شرایط محیطی باشد (اسماعیل پور پوده و همکاران، ۱۳۹۳).

براساس نتایج این تحقیق، ۸۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته (وزن) به متغیر مستقل (طول) توجیه شد. این نتایج تقریباً با نتایج ماهیان تیزه‌کولی رودخانه سفیدرود (حوضه دریای خزر) مشابه بود (Mousavi-Sabet *et al.*, 2013). در این مطالعه کمترین و بیشترین طول کل به ترتیب ۶۶ و ۱۴۲ میلی‌متر و حداقل و حداکثر وزن نیز به ترتیب ۱/۷ و ۳۰/۲۷ گرم بود (Mousavi-Sabet *et al.*, 2013). نتایج مطالعه Mousavi-Sabet و همکاران (۲۰۱۳) در مورد این گونه در رودخانه سفیدرود نشان داد که میانگین طول کل ماهیان تیزه‌کولی ۱۴ سانتی‌متر و مقدار حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۹ و ۱۸ سانتی‌متر می‌باشد.

همچنین نتایج مطالعه الگوی رشد نشان داد که ماهیان تیزه‌کولی رودخانه زرینه‌رود نسبت به ماهیان همین گونه در رودخانه سفیدرود از رشد کمتری برخوردار هستند. بررسی الگوی رشد جمعیت رودخانه زرینه‌رود نشان داد که الگوی رشد آنها ایزومتریک می‌باشد. دامنه تغییرات شیب خط رگرسیونی در این ماهیان ۲/۵-۳/۵ گزارش شده است (Froese, 2006). این ضریب، حتی در بین جمعیت‌های مختلف یک گونه نیز می‌تواند متفاوت باشد. به عنوان مثال، در دریاچه خانکا کشور روسیه مقدار  $b$  برابر ۳/۲۱، در دریاچه نیوشان کشور چین ۲/۹۸ و در آبگیر گنبدکاووس ۳/۱۹ گزارش شده است (عسگردون و همکاران، ۱۳۹۳) که با نتایج این تحقیق ( $b=3$ ) اندکی متفاوت است ولی در دامنه گزارش شده برای این گونه قرار دارد. عوامل متعددی مانند وضعیت تغذیه‌ای، شرایط فیزیولوژیکی، شرایط محیطی، سن، جنسیت، تغییر شکل و دگردیسی می‌تواند موجب تفاوت مقدار ضریب  $b$  در بین جمعیت‌های مختلف یک گونه شود (Ricker *et al.*, 1975; Yildirim *et al.*, 1998).

در نهایت نتایج این تحقیق گسترش دامنه پراکنش ماهی تیزه‌کولی به حوضه دریاچه ارومیه در غرب کشور را نشان می‌دهد. این گونه غیر بومی، به صورت گسترده در اکوسیستم‌های آبی مختلف ایران پراکنش داشته و احتمالاً آثار منفی بر روی گونه‌های بومی از جمله ماهیان بومی حوضه دریاچه ارومیه خواهد داشت. به علاوه، نتایج مربوط به تفاوت اندازه و الگوی رشد ماهی تیزکولی رودخانه زرینه‌رود با سایر جمعیت‌های مورد بررسی این گونه در ایران و خارج از کشور هر چند اندک است، می‌تواند بیانگر تأثیر فاکتورهای محیطی متفاوت مربوط به زیستگاه آنها و قابلیت سازگاری بالای این گونه باشد.

## منابع

- اسماعیل‌پور پوده، س.، رحمانی، ح.، رکابی، م.، اکبری، ع. ۱۳۹۳. بررسی رابطه طول و وزن و الگوی رشد ماهی تیزه‌کولی (*H. leucisculus*) صید شده در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی. دومین کنفرانس ماهی‌شناسی ایران. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۷ و ۱۸ اردیبهشت، کرج.
- پاتیمار، ر.، حبیبی، ص.، جعفری، ف. ۱۳۹۰. بررسی پارامترهای رشد ماهی پوزانک خزری *Alosa caspia caspia* در سواحل جنوبی دریای خزر. نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران. سال شصت و چهارم، شماره ۱، صفحات ۲۷-۱۵.
- عسگردون، ش.، نوفرستی، ه.، پاتیمار، ر.، هرسیچ، م. ۱۳۹۳. بررسی الگوی رشد ماهی تیزه‌کولی (*Hemiculter leucisculus*) در آبگیر گنبدکاووس. دومین کنفرانس ماهی‌شناسی ایران. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۷ و ۱۸ اردیبهشت، کرج.

- Abdoli, A. 2000. The inland water fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran. 378 p.
- Alavi Yeganeh, M.S., Kalbassi, M.R. 2006. Study on diet composition of Caspian and goby, *Neogobius fluviatilis pallasi*, (Berg, 1916), in South of Caspian Sea (Noor Beach). Journal of Biology of Iran. 19(2): 180-190.
- Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publishers, Pvt. Ltd. New Dehli, International Book co. 145 p.
- Coad, B.W. 2013. Freshwater fishes of Iran. Available from: www.briancoad.com. Retrieved 5/6/2013.
- Coad, B.W., Abdoli, A. 1993. Exotic fish species in the fresh waters of Iran. Zoology in the Middle East. 65-80.

- Esmaeili, H.R., Coad, B.W., Gholamifard, A., Nazari, N., Teimory, A. 2010. Annotated checklist of the freshwater fishes of Iran. *Zoosystematica Rossica*. 19: 361-386.
- Esmaeili, H.R., Nazari, N., Gholamifard, A., Gholamhosseini, G., Teimori, A., Coad, B.W. 2011. Range extension and translocation for *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782) (Actinopterygii: Cyprinidae) in northwest Iran. *Turkish Journal of Zoology*. 35(6): 883-886.
- Esmaeili, H.R., Teimori, A., Owfi, F., Abbasi, K., Coad, B.W. 2014. Alien and invasive freshwater fish species in Iran: Diversity, environmental impacts and management. *Iranian Journal of Ichthyology*. 1(2): 61-72.
- Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, metaanalysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*. 22: 241-253.
- Froese, R., Binohlan, C. 2002. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*. 56: 758- 773.
- Hubbs, C.L., Lagler, K.F. 1958. *Fishes of the Great Lakes Region*. University of Michigan Press, Ann Arbor, USA. 213 p.
- Holčík, J., Razavi V.A. 1992. On some new or little known freshwater fishes from the Iranian coast of Caspian Sea. *Folia Zoologica*. 41(3): 271-280.
- Hugueny, B., Pouilly, M. 1999. Morphological correlates of diet in an assemblage of West African freshwater fishes. *Journal of Fish Biology*. 54: 1310-1325.
- Mousavi-Sabe, H., Habibi. A., Bagherpur. O. 2013. Studies on Length-weight and Length-length Relationships, Relative Condition Factor and Fulton's Condition Factor of *Hemiculter leucisculus* (Pisces: Cyprinidae) from the Southwestern Caspian Sea Basin. *Our Nature*. 11(1): 25-30
- Nacua, S.S., Dorado, E.L., Torres, M.A.J., Demayo, C.G. 2010. Body shape variation between two populations of the white goby, *Glossogobius giuris*. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*. 5: 44-51
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use for programmable calculators. *ICLARM Studies and Reviews* 8. 325 p.
- Pinheiro, A., Teixeira, C.M., Rego, A.L., Marques, J.F., Cabral, H.N. 2005. Genetic and morphological variation of *Solea lascaris* (Risso, 1810) along the Portugese coast. *Fisheries Research*. 73: 67- 78.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations (Whole issue.). *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*. 19: 1-382.
- Simon, K.D., Mazlan A.G. 2008. Length-weight and length-length relationships of archer and puffer fish species. *The Open Fish Science Journal*. 1: 19-22.
- Swain, D.P., Foote, C.J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. *Fisheries Research*. 43: 113-128.
- Teixeira-de, Mello, F., Iglesias, C., Borthagaray, A.I., Mazzeo, N., Vilches, J., Larrea, D., Ballabio, R. 2006. Ontogenic allometric coefficient changes. Implicances of diet shift and morphometric attributes in *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Characiformes, Erythrinidae). *Journal of Fish Biology*. 69: 1770-1778.
- Tudela, S. 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. *Fisheries Research*. 42: 229-243.
- Turan, C., Ergudan, D. 2004. Genetic and morphologic structure of *Liza abu* Heckel, 1843 population from the rivers Orontes, Euphrates and Tigris. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 28: 729-734.
- Vogel, S. 1994. *Life in moving fluids*, 2<sup>nd</sup> edition. Princeton University Press, Princeton. 488 p.
- Watson, D.J., Balon, E.K. 1984. Ecomorphological analysis of taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. *Journal of Fish Biology*. 25: 371-384.
- Winemiller, K.O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. *Ecological Monographs*. 61: 343-365.
- Yildirim, A., Erdegan, O., Turkmen, M., Demir, B.C. 1998. The investigation of some reproduction characteristics of the *Alburnoides bipunctatus fasciitis* (Nordman, 1840) living in Oltu Stream of Coruh River (Artvin, Turkey). *Turkish Journal Zoology*. 25: 163-168.