Archive of SID

مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

نخستین گزارش حضور گونه تیزه‌کولی (*Hemiculter leucisculus* Basilewsky, 1855) در رودخانه زرینه‌رود (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:
مقاله کوتاه

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۰۴/۲۴
اصلاح: ۹۳/۰۷/۰۹
پذیرش: ۹۳/۰۷/۱۱

کلمات کلیدی:
تیزه‌کولی
ویژگی اندازشی
ویژگی شمارشی

چکیده

این مطالعه به منظور گزارش نخستین حضور گونه تیزکولی (*Hemiculter leucisculus*) و توصیف خصوصیات اندازشی و شمارشی و رابطه طول-وزن و طول-طول آن در رودخانه زرینه‌رود به اجرا درآمد. در مجموع ۷۷ قطعه ماهی تیزکولی در شهریور ماه ۹۲ از رودخانه زرینه‌رود صید گردید. تعداد ۲۱ صفت اندازشی 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.

مقدمــه

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 (Holčík and Razavi, 1992; Coad and Abdoli , 1993) و در ایران نیز از تالاب‌های آلماگل، 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 زرینه‌رود، 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 آبزی، تخم ماهیان و حتی بچه ماهیان تغذیه می‌کند (Abdoli, 2000; Coad, 2013). ویژگی‌های ریخت‌شناسی شامل صفات شمارشی و اندازشی، 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

www.SID.ir

Archive of SID

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 اندازشی، شمارشی و روابط طول- وزن و طول- 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 اندازشی و ۱۰ صفت شمارشی در ماهیان براساس روش Hubbs and Lagler (۱۹۸۵) مورد سنجش قرار گرفت (جدول‌های ۱ و ۲). برای اندازه‌گیری صفات اندازشی، ابتداء از نیمرخ چپ ماهیان با استفاده از دوربین دیجیتال کداک با قدرت تفکیک ۶/۲ مگاپیکسل تصاویر دو بعدی تهیه و سپس صفات اندازشی با استفاده از نرم‌افزار ImageJ با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر استخراج شدند. صفات شمارشی نیز توسط لوپ (Laica) مورد شمارش قرار گرفت. سپس دامنه، میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات تمامی صفات اندازشی و شمارشی مورد محاسبه قرار گرفت. کلیه بررسی آماری در نرم افزار 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 میلی متر، 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=۳ نشان‌دهنده الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد (Simon and Mazlan, 2008). همچنین برای اطمینان، الگوی رشد از فرمول $t = ((Sdlnl/Sdlnw)\times|b-3|)/\sqrt{1-r^2}\times\sqrt{n-2}$ محاسبه شد (Pauly, 1984). در این رابطه Sdlnl و Sdlnw به ترتیب انحراف از معیار لگاریتم طبیعی طول کل و وزن کل و r^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 (±SD) ۱۷/۹۷ ± ۱۰۳/۳۲، طول استاندارد (±SD) ۱۵/۳۲ ± ۸۸/۶۸، طول چنگالی (±SD) ۱۶/۷۷ ± ۹۶/۰۵ و وزن (±SD) ۰/۵۲ ± ۸/۷۵ بود. میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات صفات اندازشی و شمارشی ماهیان تیزه‌کولی رودخانه زرینه‌رود در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

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

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

جدول۲. بررسی آماری صفات شمارشی ماهی تیزه‌کولی (*H. leucisculus*) رودخانه زرینه‌رود

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

رابطه نمایی طول- وزن، دامنه وزن کل، ضریب a، ضریب b و ضریب همبستگی ماهیان تیزه‌کولی رودخانه زرینـه‌رود در جـدول ۳ آورده شده است. بر این اساس رابطه طول و وزن مثبت و معنی‌دار (R^2=۰/۸۹۲۶) بود (P<۰/۰۵). علاوه براین براساس رابطه پائولی، مقدار t محاسبه شده، از t جدول کوچکتر بود. همچنین شیب خط رگرسیونی (b) نیز برابر ۳ به دسـت آمـد کـه بیـانگر الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

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

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

روابط طول کل- طول چنگالی (R^2=۰/۹۸۹۸)، طول چنگالی- طول استاندارد (R^2=۰/۹۹۱۷) و طول کل- طول استاندارد (R^2=۰/۹۸۳۸) نیز معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (جدول ۴).

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

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

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 *Romanogobio macropterus*، *Barbus lacerta*، *Capoeta capoeta*، *Carassius gibelio*، *Squalius cephalus*، *Albrunus atropatena*، *Rhodeus amarus*، *Oxynoemachilius bergianus* و *Pseudorasbora parva* بودند که بیانگر حضور سه گونه غیربومی دیگر شامل *C. gibelio*، *P. parva* و *R. amarus* در این رودخانه می‌باشد. البته گونه‌های غیر بومی دیگر نیز شامل *Hypophthalmichthys molitrix*، *Hypophthalmichthys nobilis* و *Cyprinus carpio* نیز از این رودخانه گزارش شده‌اند (Esmaeili *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 (Esmaeili *et al*., 2010; Esmaeili *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 بوم شناختی 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 زیستگاه ها 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 اندازشی 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

www.SID.ir

Archive of SID

جمله مهم‌ترین جنبه‌های زیستی ماهیان به شمار می‌رود و می‌تواند نشان دهنده تفاوت در زیستگاه‌هـا و سـازگاری موجـود بـا 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. ایـن نتـایج تقریبـاً بـا نتایج ماهیان تیزه‌کولی رودخانه سفیدرود (حوضه دریـای خـزر) مشـابه بـود (Mousavi-Sabet *et al*., 2013). در ایـن مطالعـه کمترین و بیشترین طول کل به ترتیب ۶۶ و ۱۴۲ میلیمتـر و حـداقل و حـداکثر وزن نیـز بـه ترتیـب ۱/۷ و ۳۰/۲۷ گـرم بـود (Mousavi-Sabet *et al*., 2013). نتایج مطالعه Mousavi-Sabet و همکاران (۲۰۱۳) در مورد این گونـه در رودخانـه سـفیدرود نشان داد که میانگین طول کل ماهیان تیزه‌کولی ۱۴ سانتی‌متر و مقدار حـداقل و حـداکثر آن بـه ترتیـب ۹ و ۱۸ سـانتی‌متـر می‌باشد.

همچنین نتایج مطالعه الگوی رشد نشان داد که ماهیان تیزه‌کولی رودخانه زرینه‌رود نسبت به ماهیان همین گونـه در رودخانـه سفیدرود از رشد کمتری برخوردار هستند. بررسی الگوی رشد جمعیـت رودخانـه زرینـه‌رود نشـان داد کـه الگـوی رشـد آنهـا ایزومتریک می‌باشد. دامنه تغییرات شیب خط رگرسیونی در این ماهیـان ۳/۵-۲/۵ گـزارش شـده اسـت (Froese, 2006). ایـن ضریب، حتی در بین جمعیت‌های مختلف یک گونه نیز می‌تواند متفاوت باشد. به عنوان مثال، در دریاچه خانکـا کشـور روسـیه مقدار b برابر ۳/۲۱، در دریاچه نیوشان کشور چین ۲/۹۸ و در آبگیـر گنبـدکـاووس ۳/۱۹ گـزارش شـده اسـت (عسـگردون و همکاران، ۱۳۹۳) که با نتایج این تحقیق (b=۳) 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 موجـب تفاوت مقدار ضریب b در بین جمعیت‌های مختلف یک گونه شود (Ricker *et al*., 1975; Yildrim *et al*., 1998).

در نهایت نتایج این تحقیق گسترش دامنه پراکنش ماهی تیزه‌کولی به حوضه دریاچه ارومیه در غرب کشور را نشـان مـی‌دهـد. این گونه غیر بومی، به صورت گسترده در اکوسیستم‌های آبی مختلـف ایـران پـراکنش داشـته و احتمـالاً آثـار منفـی بـر روی گونه‌های بومی از جمله ماهیان بومی حوضه دریاچه ارومیه خواهد داشت. به علاوه، نتایج مربوط به تفاوت اندازه و الگـوی رشـد ماهی تیزکولی رودخانه زرینه‌رود با سایر جمعیت‌های مورد بررسی این گونه در ایران و خارج از کشـور هـر چنـد انـدک اسـت، می‌تواند بیانگر تأثیر فاکتورهای محیطی متفاوت مربوط به زیستگاه آنها و قابلیت سازگاری بالای این گونه باشد.

منابـع

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.، هرسیج، م. ۱۳۹۳. بررسی الگوی رشد ماهی تیزه کولی (*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.

www.SID.ir

Archive of SID

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, 2nd 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.

Yildrim, 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.

www.SID.ir