



# شیل

<https://shilsj.ut.ac.ir>; [www.shil-journal.ir](http://www.shil-journal.ir)



## بررسی ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی سس‌ماهی کورا (*Barbus cyri*) در حوضه جنوبی دریای خزر

مزگان زارع شهرکی<sup>۱\*</sup>، احسان هاشمی<sup>۲</sup>، عاطفه دارابی<sup>۲</sup>، سیده سارا جعفری کناری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری شیلات، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی شیلات، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری شیلات، گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

\*مسئول مکاتبات: [mojgan.shahraki@gmail.com](mailto:mojgan.shahraki@gmail.com)

### نوع مقاله:

### چکیده

به منظور بررسی ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی کورا (*Barbus cyri*) در حوضه جنوبی دریای خزر ۷۸ نمونه ماهی با استفاده از دستگاه الکتروشوکر از رودخانه‌های سفیدرود، سرداب‌رود و تجن صید شد. ۳۲ ویژگی ریخت‌سنجی به وسیله کولیس دیجیتال اندازه‌گیری و ۹ ویژگی شمارشی به وسیله استریومیکروسکوپ شمرده شد. ویژگی‌های ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از اندازه‌نمسان نمونه‌ها استاندارد شدند. سپس داده‌های حاصله تحت تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و متغیرهای کانونی (MANOVA/CVA) قرار گرفتند. در مورد ویژگی‌های ریخت‌سنجی ۹ عامل نشان‌دهنده حدود ۷۱ درصد تنوع و در مورد ویژگی‌های شمارشی ۳ عامل نشان‌دهنده حدود ۶۰ درصد تنوع بین جمعیت‌های مورد مطالعه بود. ۱۷ ویژگی ریخت‌سنجی و چهار ویژگی شمارشی در بین جمعیت‌های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بودند ( $P < 0.05$ ). با توجه به نتایج به نظر رسید شرایط اقلیمی متفاوت حاکم بر زیستگاه‌های مورد بررسی مهمترین عامل در جدایی جمعیت‌ها باشد.

### پژوهشی

### تاریخ دریافت:

۱۳۹۶/۲/۷

### تاریخ انتشار:

۱۳۹۶/۲/۲۹

### واژگان کلیدی:

سس‌ماهی کورا

تنوع ریختی

فوتوتیپ

زیستگاه

حوضه کاسپین

### مقدمه

مطالعه زیست‌شناسی و بوم‌شناسی گونه‌های مختلف ماهیان در یک بوم‌سازگان آبی، به منظور حفظ ذخایر آنها ضروری می‌باشد، این مطالعات منجر به شناخت زنجیره غذایی بوم‌سازگان شده که در مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Bagenal, 1978). برای مدیریت منطقی بر منابع آبی، باید ساختار جمعیتی گونه‌های ماهیان، مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد (Tudela, 1999). اگرچه مطالعه ساختار جمعیت امری وقت‌گیر و پیچیده است، اما نتایج آن اطلاعات با ارزشی در رابطه با شناسایی ویژگی‌های زیستی و بوم‌شناختی گونه‌های حیات‌وحش در جهت حفاظت و مدیریت هرچه بهتر آن‌ها ارائه می‌دهد (Coad, 2017). بررسی ویژگی‌های شمارشی که شامل تعداد مهره‌ها، تعداد شعاع‌های باله‌ها، ردیف‌های فلس‌های بدن و خط جانبی است معمولاً از قابل‌اعتمادترین ویژگی‌های آرایه‌شناسی محسوب می‌شود (Tzeng, 2004). این ویژگی‌ها در یک گونه غالباً دارای تنوع بوده، بنابراین بهتر است که



محاسبات را بر روی تعداد قابل ملاحظه‌ای از نمونه‌ها انجام داد و میانگین دامنه‌های تغییرات را تعیین کرد (Poulet et al., 2004). تفاوت در ویژگی‌های ریختی و شمارشی علت‌های متفاوتی دارد که از مهمترین آنها می‌توان به تفاوت در وضعیت بوم‌شناختی در مراحل اولیه تکوین لارو نظیر دما، غلظت اکسیژن محلول، شوری یا قابلیت دستیابی به غذا اشاره نمود (Smith, 1966). ویژگی‌های ریخت‌شناسی ماهیان به‌طور معمول به‌منظور رده‌بندی در علم زیست‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Turan, 1999). فراوانی یک جمعیت به‌دنبال تغییراتی که در احتمال بقا و موفقیت تولیدمثلی هر ماهی رخ می‌دهد تغییر می‌کند. برای شناسایی جمعیت‌های مختلف یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از آنها بررسی صفات قابل اندازه‌گیری مثل طول و وزن و صفات قابل شمارش می‌باشد (Turan and Erdugan, 2004). بنابراین با مطالعه صفات قابل اندازه‌گیری و صفات قابل شمارشی هر یک از ماهیان و به‌کارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از صفات مورفولوژی شاخص یک جمعیت را بدست آورد (Turan, 1999; Jouladeh- Roudbar et al., 2014).

سس ماهی کورا (*Barbus cyri*) متعلق به خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) بوده و دارای پراکنش نسبتاً بالایی در سرتاسر حوضه جنوبی دریای خزر می‌باشد (شکل ۱). این گونه در نواحی فوقانی و میانی رودخانه‌ها با بستر سنگلاخی، با دمای آب ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد و سرعت آبی بیشتر از ۱ متر بر ثانیه زیست می‌نماید و غالباً از حشرات آبی تغذیه می‌کند (Coad, 2017). آنجایی که اطلاعات محدودی در مورد ویژگی‌های ریختی جمعیت‌های مختلف *B. cyri* در حوضه آبریز خزر وجود دارد، این مطالعه با هدف بررسی و شناسایی دقیق‌تر ویژگی‌های ذکر شده این گونه در سه رودخانه مختلف حوضه جنوبی دریای خزر به اجرا درآمد.

#### مواد و روش‌ها

برای انجام این مطالعه تعداد ۷۸ نمونه ماهی *Barbus cyri* در فصل پاییز ۱۳۹۵ از رودخانه‌های تجن (۴۰ قطعه)، سرداب‌رود (۱۳ قطعه) و سفیدرود (۲۵ قطعه) به‌وسیله دستگاه الکتروشوک با ولتاژ ۲۵۰-۲۰۰ ولت صید (جدول ۱)، پس از بیهوشی در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و برای بررسی به آزمایشگاه بیوسیستماتیک دانشگاه تهران منتقل شدند. ۳۲ ویژگی ریخت‌سنجی با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. به جهت کاهش خطای ناشی از اندازه‌نهمسان نتایج ریخت‌سنجی و بوسیله فرمول ارائه شده توسط Beacham (۱۹۸۵) استاندارد شدند.

$$M_{(t)} = M_{(0)} \left( \frac{L}{L_{(0)}} \right)^b$$

که بر این اساس  $M_{(0)}$ : مقادیر استاندارد شده هر صفت،  $M_{(t)}$ : طول صفت مشاهده شده،  $L$ : میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و برای همه مناطق،  $L_{(0)}$ : طول استاندارد هر نمونه و  $b$ : ضریب رگرسیونی بین  $\log M_{(0)}$  و  $\log L_{(0)}$  برای هر منطقه است. همچنین نه ویژگی شمارشی نیز با استفاده از استریومیکروسکوپ شمارش گردید. ضریب تغییرات صفات ریخت‌سنجی استاندارد شده و شمارشی نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$C.Vp = 100 \sqrt{\frac{\sum S^2}{\sum X^2}}$$

که در آن  $C.Vp$ : ضریب تغییرات،  $S^2$ : واریانس ویژگی مورد مطالعه و  $X^2$ : مربع میانگین ویژگی مورد مطالعه است. جهت تعیین اختلاف بین گونه‌های مورد مطالعه، از آزمون واریانس یک طرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از تست دانکن استفاده شد. همچنین صفات استاندارد شده ریخت‌سنجی و شمارشی جهت بررسی اختلاف ریختی بین گونه‌های مورد بررسی تحت تحلیل مولفه‌های اصلی (Principal component analysis) و تحلیل متغیرهای کانونی MANOVA/CVA قرار گرفت. تجزیه تحلیل‌های آماری در این مطالعه با نرم‌افزارهای SPSS Ver. 22، PAST Ver. 2.17c و Excel 2016 صورت گرفت.

جدول ۱: نام و مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه برداری

ردیف	رودخانه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	تعداد نمونه صید شده
۱	تجن	۵۳°۱۴'۵۶"	۳۶°۳۳'۴۱"	۴۰
۲	سرداب رود	۵۰°۵۱'۳۸"	۳۶°۴۸'۱۳"	۱۳
۳	سفید رود	۴۹°۵۵'۳۳"	۳۷°۱۵'۳۸"	۲۵



شکل ۱: نمای جانبی گونه *Barbus cyri*

### نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس یک طرفه و تست دانکن ویژگی‌های ریخت‌سنجی از مجموع صفات بررسی شده ۱۷ ویژگی در بین سه جمعیت مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ) (جدول ۲). که در این بین صفات تمامی ویژگی‌های مربوط به سر (به جز طول و عرض دهان و سیلیک‌ها)، طول قاعده باله پشتی، ارتفاع باله پشتی، طول قاعده باله مخرجی، ارتفاع باله مخرجی، طول باله سینه‌ای، طول باله شکمی، حداکثر ارتفاع بدن و طول باله دمی دارای اختلاف معنی‌دار بودند ( $P < 0.05$ ).

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار (میلی‌متر) و نتایج آنالیز واریانس یک طرفه و تست دانکن برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی جمعیت‌های مورد مطالعه (اعداد داخل پرانتز بیشینه-کمینه می‌باشد)

P	منطقه نمونه برداری			ویژگی
	سفیدرود	سرداب رود	تجن	
	۱۵۱/۱±۲۳/۶ (۱۰۵/۷-۲۰۵)	۱۰۲/۶±۴۵ (۶۱/۲-۱۸۶/۸)	۱۱۵/۷±۲۱/۵ (۹۳/۶-۱۷۴/۳)	طول کل
	۱۴۰/۸±۲۲/۲ (۹۹-۱۹۳/۲)	۹۵/۲±۴۳/۱ (۵۴/۹-۱۷۷/۵)	۱۰۵/۴±۲۰/۱ (۸۳/۸-۱۵۷/۹)	طول چنگالی
	۱۲۴/۶±۲۰/۴ (۸۴/۸-۱۷۰/۹)	۸۳/۴±۳۹/۵ (۴۶/۷-۱۶۰/۲)	۹۲/۲±۱۸/۵ (۷۰/۹-۱۴۲)	طول استاندارد
۰/۰۷۷	۹۵/۵±۱۶ (۶۶/۳-۱۳۳/۶)	۶۲/۷±۲۹/۶ (۳۵/۹-۱۱۹/۹)	۷۰/۳±۱۳/۹ (۵۶/۲-۱۰۴/۸)	طول پیش مخرجی
۰/۱۹۳	۲۱/۷±۳/۴ (۱۵/۲-۲۹/۱)	۱۵/۱±۷/۸ (۷/۷-۲۸/۸)	۱۶/۶±۴ (۱۱/۴-۲۶)	طول پس مخرجی
۰/۲۸۷	۶۴/۶±۱۰/۱ (۴۵-۸۸/۲)	۴۴/۷±۲۰/۱ (۲۶/۸-۸۱/۵)	۴۹/۴±۸/۸ (۳۹/۱-۷۲/۳)	طول پیش پشتی
۰/۲۷۳	۴۶/۱±۷/۲ (۳۱/۵-۶۲/۱)	۳۱±۱۵/۳ (۱۶/۴-۶۳/۵)	۳۳/۴±۷/۴ (۲۲/۸-۵۲/۹)	طول پس پشتی

طول سر	$24/9b \pm 4/8$ ( $19/5-38/9$ )	$23/2b \pm 10/2$ ( $13/9-42/4$ )	$25a \pm 5/5$ ( $24/4-48/3$ )	./.....
ارتفاع سر	$16a \pm 3/3$ ( $12/2-24/8$ )	$15/5b \pm 6/6$ ( $8/8-27/4$ )	$22/6b \pm 3/4$ ( $16/9-31/7$ )	./.....
عرض سر	$13/7b \pm 3/3$ ( $10/3-24$ )	$12/5ab \pm 6$ ( $6/5-23/8$ )	$20/a \pm 4$ ( $13/4-30/1$ )	./...۴
طول پس سر	$21/2b \pm 2/8$ ( $15/8-30/6$ )	$20/3a \pm 8/9$ ( $11/9-37/8$ )	$28/9ab \pm 4/5$ ( $19/3-40$ )	./...۴
طول پیش چشمی	$10b \pm 2$ ( $7/8-15/9$ )	$9/7a \pm 4/7$ ( $5/1-18/2$ )	$14/1a \pm 2/3$ ( $9/2-19/9$ )	./.....
طول پس چشمی	$12/1a \pm 2/7$ ( $8/9-20/9$ )	$10/1b \pm 4/6$ ( $5/7-18/8$ )	$16/5a \pm 2/5$ ( $11/7-23/4$ )	./...۱
فاصله بین دو چشم	$7/3b \pm 1/4$ ( $5/3-10/8$ )	$6/9a \pm 3$ ( $4/3-12/8$ )	$10/1a \pm 1/5$ ( $7/4-13/4$ )	./...۱
قطر چشم	$3/9c \pm 0/6$ ( $3-5/1$ )	$4/4a \pm 2$ ( $2/5-9/4$ )	$5/8b \pm 0/7$ ( $4/5-7/5$ )	./.....
طول قاعده باله پشتی	$12/5b \pm 3/1$ ( $9/3-21/5$ )	$11/7a \pm 5/2$ ( $6/4-21/4$ )	$17/9a \pm 3/4$ ( $13/3-25/5$ )	./...۴
ارتفاع باله پشتی	$19/7a \pm 3/7$ ( $15-30/5$ )	$18/3a \pm 6/5$ ( $10/8-30$ )	$22/9b \pm 3/8$ ( $17-33/3$ )	./.....
طول قاعده باله مخرجی	$8/4a \pm 2/1$ ( $4/9-14/5$ )	$7/2ab \pm 3/4$ ( $3/9-13/2$ )	$10/4c \pm 2/4$ ( $7/2-16/9$ )	./...۳۰
ارتفاع باله مخرجی	$20a \pm 5/3$ ( $14/6-31/8$ )	$17/6a \pm 8/4$ ( $10/3-34/5$ )	$23/9b \pm 6/6$ ( $16/9-39/2$ )	./...۱
طول باله سینه ای	$19/3a \pm 3/8$ ( $15/2-28/8$ )	$16/3b \pm 6/1$ ( $10/2-27/8$ )	$22/1b \pm 3/2$ ( $15/8-30/5$ )	./...۱
طول باله شکمی	$17a \pm 3/4$ ( $11/8-25/3$ )	$14/6b \pm 5/5$ ( $9/5-24/3$ )	$19/6b \pm 2/9$ ( $14/2-26/5$ )	./.....
عرض ساقه دمی	$9/4 \pm 1/7$ ( $7-13/1$ )	$8/7 \pm 3/6$ ( $4/9-15/3$ )	$12/7 \pm 1/8$ ( $9/1-16/5$ )	./۳۴۰
حداکثر ارتفاع بدن	$20/1b \pm 4$ ( $15/5-29/5$ )	$20a \pm 9$ ( $11/1-39/1$ )	$26/9b \pm 4$ ( $20/1-35/6$ )	./.....
فاصله بین باله‌های سینه‌ای و مخرجی	$48/2 \pm 10/1$ ( $37/1-71/3$ )	$42/7 \pm 21/5$ ( $23/5-83/9$ )	$65/9 \pm 11/5$ ( $45/6-93/5$ )	./۱۱۷
فاصله بین باله‌های سینه‌ای و شکمی	$25/5 \pm 5/4$ ( $19/4-38/6$ )	$22/4 \pm 11/2$ ( $12/7-44/2$ )	$34/9 \pm 5/5$ ( $25/5-49/4$ )	./۱۲۳
فاصله بین باله‌های شکمی و مخرجی	$23/3 \pm 5/1$ ( $16/5-35/1$ )	$21 \pm 10/9$ ( $11/2-42/7$ )	$31/6 \pm 5/6$ ( $22/4-44/3$ )	./۴۷۳
طول باله دمی	$21/5a \pm 3/8$ ( $16/3-32/5$ )	$18/8b \pm 6/6$ ( $12/2-30/6$ )	$25/4b \pm 3/5$ ( $18/1-33/9$ )	./...۵
فاصله بین سوراخ‌های بینی	$4/3b \pm 0/8$ ( $3/1-6/2$ )	$4/3a \pm 1/8$ ( $2/4-7/5$ )	$5/9ab \pm 1/1$ ( $3/8-8/1$ )	./...۵
ارتفاع دهان	$4/1 \pm 0/8$ ( $2/9-6/3$ )	$3/7 \pm 1/6$ ( $2/1-6/7$ )	$4/7 \pm 0/8$ ( $2/6-6/4$ )	./...۷۶
عرض دهان	$5/5 \pm 1/5$ ( $3/7-9/7$ )	$4/7 \pm 2/2$ ( $2/9-9/6$ )	$7/3 \pm 1/5$ ( $4/4-11$ )	./۸۸۸
طول سبیلک اول	$4/2 \pm 1$ ( $2/1-7/3$ )	$3/7 \pm 2/2$ ( $1/3-8/3$ )	$5/6 \pm 1/1$ ( $3/6-7/8$ )	./۲۱۶
طول سبیلک دوم	$6/6 \pm 1/2$ ( $5/1-9/6$ )	$5/8 \pm 3$ ( $1/7-11/4$ )	$8/1 \pm 1/3$ ( $5/6-10/8$ )	./...۵۸
ضریب تغییرات C.Vp	۱۲/۲۱	۱۸/۱۷	۱۹/۴۷	-

نتایج تجزیه و تحلیل عاملی برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی در جدول ۳ ارائه شده است، بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل عاملی نه عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که در حدود ۷۱ درصد از تنوع بین جمعیت‌ها را توجیه می‌نماید. در جدول شماره ۴ نیز ماتریس تجزیه نه عامل ذکر شده به تفکیک هر صفت ارائه شده است، طبق قاعده هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد، ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها بیشتر خواهد بود. لذا در عامل اول ارتفاع باله پشتی، ارتفاع باله مخرجی، طول باله سینه‌ای، طول باله شکمی و در عامل دوم فاصله بین باله‌های سینه‌ای و مخرجی، فاصله بین باله‌های سینه‌ای و شکمی و فاصله بین باله‌های شکمی و مخرجی دارای ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۷ بودند.

جدول ۳: مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی ویژگی‌های ریخت‌سنجی جمعیت‌های مورد مطالعه

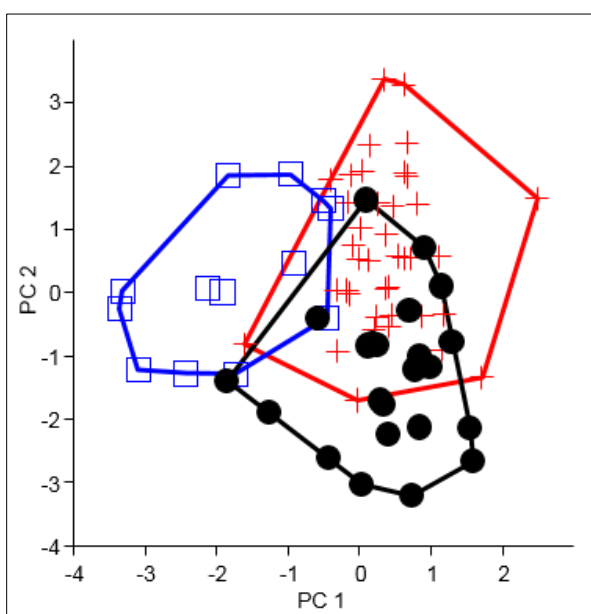
عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۳/۷۰۴	۱۲/۷۷۲	۱۲/۷۷۲
۲	۲/۶۷۴	۹/۲۲۰	۲۱/۹۹۲
۳	۲/۶۰۵	۸/۹۸۳	۳۰/۹۷۵
۴	۲/۳۶۹	۸/۱۷۰	۳۹/۱۴۶
۵	۲/۳۴۴	۸/۰۸۲	۴۷/۲۲۸
۶	۲/۰۳۸	۷/۰۲۶	۵۴/۲۵۴
۷	۱/۸۷۰	۶/۴۵۰	۶۰/۷۰۴
۸	۱/۷۷۷	۶/۱۲۷	۶۶/۸۳۱
۹	۱/۴۵۸	۵/۰۲۸	۷۱/۸۵۹

جدول ۴: ماتریس تجزیه عامل‌های به‌دست آمده از ویژگی‌های ریخت‌سنجی مورد مطالعه

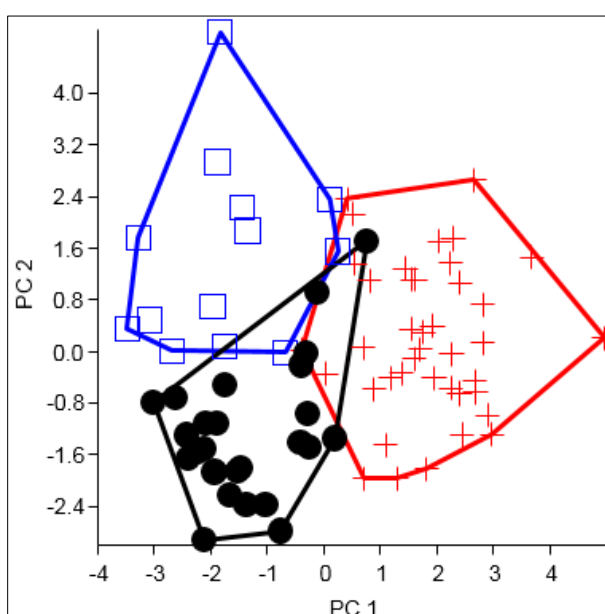
ویژگی	عامل‌ها								
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
طول پیش مخرجی	۰/۱۱	-۰/۶۲	۰/۱۳	-۰/۵۵	-۰/۰۱	۰/۱۲	-۰/۰۸	-۰/۰۴	-۰/۲۴
طول پس مخرجی	۰/۳۰	۰/۲۴	-۰/۱۰	-۰/۲۲	-۰/۱۵	۰/۰۱	-۰/۳۳	۰/۱۰	۰/۶۱
طول پیش پشتی	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۸۰	-۰/۰۱	-۰/۰۴	-۰/۱۳	-۰/۱۵
طول پس پشتی	-۰/۱۷	-۰/۳۰	۰/۰۹	-۰/۰۴	-۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۴	-۰/۱۴	۰/۶۳
طول سر	-۰/۳۱	-۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۶۰	۰/۰۲	۰/۵۰	-۰/۱۳	۰/۲۳	-۰/۱۲
ارتفاع سر	-۰/۱۱	-۰/۰۴	۰/۴۳	۰/۳۱	-۰/۰۵	۰/۵۵	-۰/۱۴	۰/۲۵	۰/۰۱
عرض سر	-۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۱۶	۰/۲۴	-۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۰۷
طول پس سر	-۰/۲۶	-۰/۱۰	۰/۰۳	-۰/۰۱	۰/۶۲	۰/۲۷	-۰/۱۵	۰/۳۷	-۰/۲۰
طول پیش چشمی	-۰/۲۰	-۰/۰۵	۰/۲۷	۰/۰۰	۰/۳۷	۰/۳۰	۰/۰۳	۰/۶۲	-۰/۱۴
طول پس چشمی	۰/۰۲	۰/۰۳	-۰/۲۴	۰/۸۴	۰/۱۴	-۰/۰۳	۰/۰۸	-۰/۰۱	-۰/۰۵
فاصله بین دو چشم	-۰/۲۹	۰/۱۳	۰/۶۶	۰/۲۱	۰/۰۵	-۰/۲۲	-۰/۱۱	۰/۴۰	۰/۱۳
قطر چشم	-۰/۲۲	-۰/۱۸	۰/۱۵	-۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۷۷	-۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۰۹
طول قاعده باله پشتی	۰/۰۶	-۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۲۱	-۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۰۹	۰/۷۴	۰/۰۸
ارتفاع باله پشتی	۰/۸۳	۰/۰۰	۰/۱۲	۰/۰۰	-۰/۰۷	۰/۱۶	-۰/۱۲	-۰/۰۸	۰/۰۷
طول قاعده باله مخرجی	۰/۴۱	۰/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۰۹	۰/۲۷	-۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۴۷	-۰/۲۲
ارتفاع باله مخرجی	۰/۷۳	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۰۲	-۰/۰۵	-۰/۱۸	۰/۰۹	-۰/۱۳	-۰/۲۷
طول باله سینه‌ای	۰/۷۸	۰/۰۲	-۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۱۱	-۰/۱۹	۰/۰۵	۰/۰۰	۰/۰۷
طول باله شکمی	۰/۷۵	۰/۱۴	-۰/۲۵	-۰/۰۳	۰/۱۲	-۰/۲۷	-۰/۰۹	۰/۰۴	-۰/۰۴



۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۲۲	۰/۵۵	۰/۱۶	۰/۳۵	۰/۲۰	-۰/۰۱	عرض ساقه دمی
۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۱۰	-۰/۱۶	۰/۷۳	۰/۱۲	۰/۰۲	حداکثر ارتفاع بدن
۰/۰۰	-۰/۱۱	۰/۰۸	-۰/۱۶	-۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۱۱	۰/۸۹	۰/۰۳	فاصله بین باله‌های سینه‌ای و مخرجی
۰/۱۰	۰/۰۹	-۰/۰۶	-۰/۳۰	-۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۷۹	-۰/۱۲	فاصله بین باله‌های سینه‌ای و شکمی
-۰/۰۸	-۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۱۲	۰/۰۰	-۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۷۲	۰/۱۳	فاصله بین باله‌های شکمی و مخرجی
۰/۰۷	-۰/۲۲	-۰/۲۳	۰/۰۹	۰/۴۳	۰/۱۹	-۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۶۰	طول باله دمی
-۰/۲۸	۰/۰۵	-۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۱۰	-۰/۰۳	۰/۶۷	۰/۰۳	۰/۱۳	فاصله بین سوراخ‌های بینی
۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۱۲	-۰/۲۱	۰/۶۶	۰/۰۵	۰/۱۴	-۰/۱۵	۰/۲۵	ارتفاع دهان
۰/۰۲	۰/۱۱	-۰/۰۲	-۰/۱۷	-۰/۰۱	۰/۶۵	۰/۲۵	-۰/۰۴	۰/۴۱	عرض دهان
-۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۸۲	-۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۰۹	-۰/۰۲	-۰/۰۲	-۰/۰۱	طول سبیلک اول
۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۸۹	۰/۰۰	-۰/۰۴	-۰/۰۹	-۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۱	طول سبیلک دوم



شکل ۳: پراکنش افراد براساس مقادیر فاکتورهای (۱ و ۲) ویژگی‌های شمارشی بر اساس تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)



شکل ۴: پراکنش افراد براساس مقادیر فاکتورهای (۱ و ۲) ویژگی‌های ریخت‌سنجی بر اساس تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)

+ :تجن، □ : سرداب رود، ● : سفید رود

ترسیم پراکنش نقطه‌ای جمعیت‌ها بر اساس تحلیل عامل‌های اول و دوم مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. بر اساس نتایج نمونه‌های مورد بررسی همپوشانی محدودی در ویژگی‌های ریختی واگرایی بیشتری را از خود نشان می‌دهند اما در ویژگی‌های شمارشی واگرایی محدودی مشاهده شده و جمعیت‌ها همپوشانی نسبتاً بالاتری دارند.

بر اساس نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس یک طرفه و تست دانکن ویژگی‌های شمارشی از مجموع صفات بررسی شده ۴ ویژگی در بین سه جمعیت مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ) (جدول ۵). ویژگی‌های تعداد فلس روی خط جانبی، تعداد فلس بالای خط جانبی، شعاع سخت باله پشتی و شعاع باله سینه‌ای دارای اختلاف معنی‌دار هستند ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵: میانگین و انحراف معیار (میلی‌متر) و نتایج آنالیز واریانس یک طرفه و تست دانکن برای ویژگی‌های شمارشی جمعیت‌های مورد مطالعه (اعداد داخل پرانتز بیشینه-کمینه می‌باشد)

P	منطقه نمونه برداری			ویژگی
	سفیدرود	سرداب رود	تجن	
۰/۰۰۰	۶۴/۷b±۲/۷ (۵۸-۶۹)	۵۸/۳b±۲/۷ (۵۳-۶۳)	۶۴/۶a±۲/۱ (۵۸-۷۱)	تعداد فلس روی خط جانبی
۰/۰۰۰	۱۲/۷b±۱ (۱۱-۱۴)	۱۰/۹b±۰/۶ (۱۰-۱۲)	۱۲/۹a±۱ (۱۱-۱۴)	تعداد فلس بالای خط جانبی
۰/۴۴۸	۹/۵±۰/۷ (۹-۱۱)	۹/۸±۰/۸ (۹-۱۱)	۹/۵±۰/۶ (۹-۱۲)	تعداد فلس پایین خط جانبی
۰/۰۰۸	۳/۷ab±۰/۵ (۳-۴)	۳/۹a±۰/۳ (۳-۴)	۳/۴b±۰/۶ (۳-۵)	شعاع سخت باله پشتی
۰/۳۲۰	۸±۰/۲ (۷-۸)	۸±۰ (۸-۸)	۸±۰ (۸-۸)	شعاع نرم باله پشتی
۰/۰۰۰	۱۳/۷b±۰/۸ (۱۲-۱۵)	۱۵/۲a±۱/۲ (۱۳-۱۷)	۱۵/۲a±۰/۶ (۱۴-۱۶)	شعاع باله سینه‌ای
۰/۳۴۱	۸/۸±۰/۵ (۸-۱۰)	۹±۰ (۹-۹)	۸/۹±۰/۳ (۸-۹)	شعاع باله شکمی
-	۳±۰ (۳-۳)	۳±۰ (۳-۳)	۳±۰ (۳-۳)	شعاع سخت باله مخرجی
۰/۲۷۹	۵±۰ (۵-۵)	۵/۱±۰/۳ (۵-۶)	۵/۱±۰/۳ (۵-۶)	شعاع نرم باله مخرجی
-	۹/۱۷	۱۱/۱۳	۸/۱۵	ضریب تغییرات C.V <sub>p</sub>

نتایج تجزیه و تحلیل عاملی برای ویژگی‌های شمارشی در جدول ۶ ذکر شده است، بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل عاملی سه عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرده که در حدود ۶۰ درصد از تنوع بین جمعیت‌ها را توجیه می‌نماید. در جدول شماره ۷ نیز ماتریس تجزیه ۳ عامل ذکر شده به تفکیک هر صفت ارائه شده است، در عامل اول ارتفاع باله پشتی، ارتفاع باله مخرجی، طول باله سینه‌ای، طول باله شکمی و در عامل دوم فاصله بین باله‌های سینه‌ای و مخرجی، فاصله بین باله‌های سینه‌ای و شکمی و فاصله بین باله‌های شکمی و مخرجی دارای ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۷ بودند.

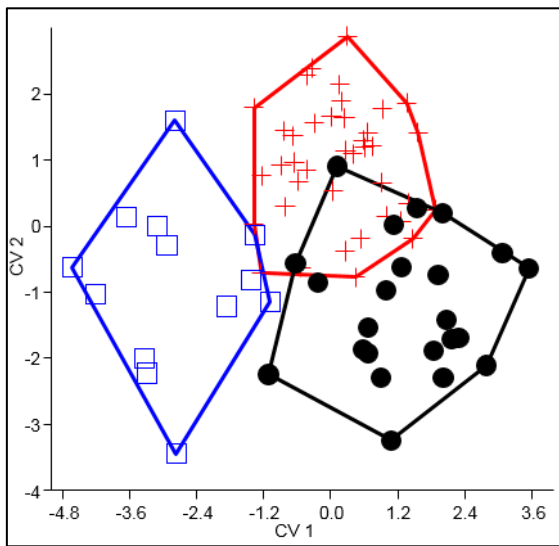
جدول ۶: مقادیر ویژه، درصد واریانس و عوامل استخراجی ویژگی‌های شمارشی جمعیت‌های مورد مطالعه

عامل	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۱/۵۶۲	۲۲/۳۱۳	۲۲/۳۱۳
۲	۱/۳۳۸	۱۹/۱۱۶	۴۱/۴۲۹
۳	۱/۳۱۱	۱۸/۷۲۳	۶۰/۱۵۲

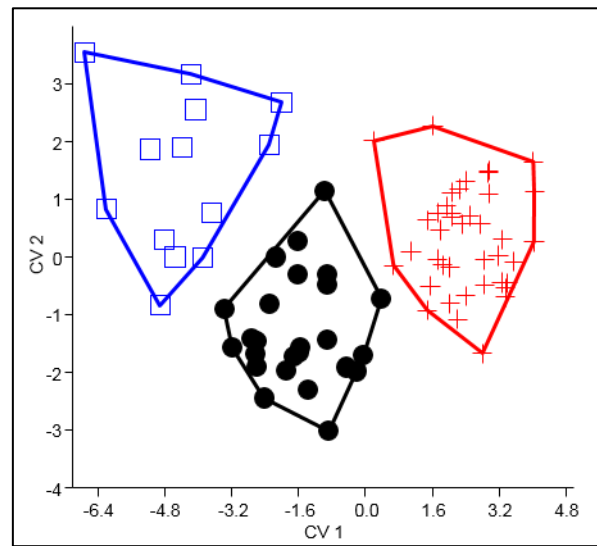


جدول ۷: ماتریس تجزیه عاملهای به دست آمده از ویژگی‌های شمارشی مورد مطالعه

ویژگی	عامل‌ها		
	۳	۲	۱
تعداد فلس روی خط جانبی	-۰/۲۳۶	۰/۰۲۴	۰/۸۵۴
تعداد فلس بالای خط جانبی	۰/۰۹۵	-۰/۱۵۶	۰/۸۶۶
تعداد فلس پایین خط جانبی	-۰/۴۳۲	۰/۵۴۹	۰/۰۰۳
شعاع سخت باله پشتی	۰/۶۲۴	-۰/۰۹۲	-۰/۲۳۱
شعاع باله سینه‌ای	-۰/۲۷	۰/۶۴۵	-۰/۱۴۰
شعاع باله شکمی	۰/۱۷۵	۰/۷۵۴	۰/۳۰
شعاع نرم باله مخرجی	۰/۸۰۴	۰/۱۴۰	۰/۰۹۴



شکل ۵: پراکنش افراد بر اساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ ویژگی‌های شمارشی بر اساس تحلیل کانونی (CVA)



شکل ۴: پراکنش افراد بر اساس مقادیر فاکتورهای ۱ و ۲ ویژگی‌های ریخت‌سنجی بر اساس تحلیل کانونی (CVA)

+ :تجن، □ : سرداب رود، ● : سفید رود

ترسیم پراکنش نقطه‌ای جمعیت‌ها بر اساس عامل‌های اول و دوم تحلیل کانونی (CVA) برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است. بر اساس بدست آمده نمونه‌های مورد بررسی ویژگی‌های ریخت‌سنجی به طور کامل جمعیت‌ها را از یکدیگر تفکیک نموده است اما در ویژگی‌های شمارشی همپوشانی نسبی بین نمونه‌های رودخانه تجن و سفید رود دیده می‌شود.

### بحث

در آنالیز جمعیت‌های مختلف جنس *B. cyri* در مناطق مورد مطالعه با استفاده از ویژگی‌های ریختی میزان آماره KMO بالا (۰/۷۹۸)، نشان دهنده تفاوت در فاکتورهای ریخت‌شناسی بین جمعیت‌های مورد مطالعه است که نتایج آزمون‌های آماری نظیر آنالیز واریانس یک‌طرفه نیز این موضوع را تایید می‌کند. با توجه به نتایج بدست آمده ضریب تغییرات ویژگی‌های ریخت-سنجی نسبت به ویژگی‌های شمارشی بیشتر بوده است. مقادیر بالای ضریب تغییرات داده‌های ریخت‌سنجی ممکن است در اثر سه



عامل، رشد آلومتریکی، وجود جمعیت‌های مختلف در یک اکوسیستم آبی و ویژگی‌های فنوتیپی متفاوت در نمونه باشد (Turan et al., 2006; Turan, 2000).

بوم سازگان‌های آبی نسبت به محیط‌های خشکی دارای پیچیدگی‌های بیشتری هستند این امر باعث گردیده زیست‌مندان آن بویژه ماهیان دچار دگرگونی‌های درون و بین‌گونه‌ای بیشتری نسبت به سایر مهره‌داران ساکن خشکی شده باشند. تاکنون از عوامل محیطی گسترده‌ای به عنوان عامل تاثیر گذار روی ویژگی‌های ریختی ماهیان نامبرده شده است که از این جمله می‌توان به فاکتورهای فیزیکیوشیمیایی آب، درجه حرارت، شوری، دسترسی به غذا، مهاجرت، رقابت و ... اشاره کرد که به‌طور بالقوه می‌توانند موجب تفکیک ریختی ماهیان گردند (Tzeng, 2004). به‌دلیل تاثیرات سینرژیکی عوامل مختلف بوم‌شناختی روی جمعیت موجودات زنده، غالباً توضیح علل به‌وجود آمدن تفاوت‌های ریختی میان جمعیت‌ها بسیار دشوار است اما در اغلب مطالعات از عوامل محیطی و ژنتیکی به‌عنوان دو عامل اصلی تفاوت میان جمعیت‌ها نام برده شده است (Karakousis et al., 1991; Swain and Foote 1999; Salini et al., 2004; Turan et al., 2006; Jouladeh-Roudbar et al., 2014). اولین تکامل بویژه مراحل لاروی تاثیرات گسترده‌تری را روی ماهیان می‌گذارد به‌عنوان مثال از عوامل محیطی در بسیار از ماهیان دریایی به‌عنوان عامل اصلی و تعیین کننده جنسیت ماهیان نام برده می‌شود (Kodric-Brown, 1998). غالباً ماهیانی که در دوران تکوین لاروی خود در شرایط محیطی مشابهی قرار داشتند در دوران بلوغ از لحاظ ویژگی‌های ریخت‌شناسی و شمارشی وضعیت مشابهی دارند (Turan 2000; Turan et al., 2006). از طرفی دیگر این امکان نیز وجود دارد که ماهی با قرارگیری در محیط جدید به‌سرعت تغییراتی را در ویژگی‌های ریختی خود به‌وجود می‌آورد تا اثرات فشارهای محیطی را کاهش دهد (Turan and Erguden, 2004).

برای شناسایی ماهیان و جمعیت‌های مختلف آنها از روش‌های مختلفی استفاده می‌گردد که یکی از پرکاربردترین روش‌های مورد استفاده بررسی‌های ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی است. محققان مختلف غالباً با استفاده از این روش‌ها به شناسایی گونه‌های جدید ماهیان و یا جمعیت‌های مختلف یک گونه می‌پردازند (Baranyi et al., 1997). غالباً با استخراج اطلاعات ریختی و به‌کارگیری روش‌های آماری می‌توان برخی از ویژگی‌های شاخص برای تفکیک جمعیت‌های مختلف را شناسایی نمود (Turan et al., 2006; Turan, 2000). البته همیشه اختلافات و تفاوت‌های موجود در ویژگی‌های شمارشی و ریخت‌سنجی نمی‌تواند بیانگر تفاوت‌های ژنتیکی و در نتیجه درون‌گونه‌ای باشد. تفاوت‌های موجود ممکن است به دلایلی از جمله کم بودن تعداد نمونه، تغییرات و خطای ابزار اندازه‌گیری و دید (به خصوص در مورد ماهیان کوچک) باشد (Karakousis et al., 1991; Swain and Foote 1999; Salini et al., 2004).

با توجه به نتایج حاصله از این مطالعه از ۳۲ ویژگی ریخت‌سنجی بررسی شده ۱۷ ویژگی و از ۹ ویژگی شمارشی ۴ ویژگی در بین سه جمعیت مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). غالباً تفاوت‌های ریخت‌سنجی در مطالعات صورت گرفته روی ماهیان بیشتر از تفاوت‌های ویژگی‌های شمارشی است. Stamenkovic و Cetkovic (۱۹۹۶) تعداد فلس بر روی خط جانبی و تعداد شعاع سخت باله پشتی را از جمله ویژگی‌های شمارشی بسیار مهم در جداسازی جمعیت‌های ماهی برشمردند. رشد و نمو آهسته معمولاً تعداد اجزای شکل گرفته در صفات شمارشی را افزایش و رشد نمو سریع اجزای شکل گرفته را کاهش می‌دهد. بطور کلی هر عامل محیطی کاهش دهنده سرعت رشد و نمو از قبیل درجه شوری بالای آب، سطح پایین اکسیژن تمایل به افزایش تعداد شعاع باله دارد.

میانگین طول باله‌ها در میان جمعیت‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌دار داشت افزایش طول باله با سرعت جریان آب رابطه مستقیم دارد (Swain and Holtby, 1989; Beacham et al., 1989). افزایش طول باله نشان‌دهنده سازش ماهی جریان‌های تند آب



در این زیستگاه‌ها است و این ویژگی سازشی باعث می‌شود تا ماهی بتواند در زیستگاه‌هایی با جریان تند راحت‌تر شنا نماید. تغییرات باله در بین جمعیت‌ها بیشتر در ارتباط با میزان جریان آب در زیستگاه‌های رودخانه‌ای ایجاد می‌شود، هرچه سرعت جریان آب افزایش پیدا کند، طول باله‌ها افزایش و صفات ارتفاعی کاهش پیدا می‌کند (Brinsmead and Fox, 2002). به نظر می‌رسد اختلاف شدت جریان آب در رودخانه‌های مورد مطالعه باعث به وجود آمدن این اختلاف شده است. از دیگر صفاتی که بین جمعیت‌های مورد مطالعه دارای تفاوت معنی‌داری بود بیشترین ارتفاع بدن می‌باشد، شکل بدن بسته به نوع زیستگاه دائماً در حال تغییر می‌باشد و تحت تأثیر نوع شنای ماهیان قرار دارد. در آبهای آزاد داشتن یک شکل دوکی هیدرودینامیک جهت تغذیه و شنا بسیار مناسب است در حالی که داشتن یک بدن پهن در یک زیستگاه پیچیده و شلوغ بهتر است (Taylor and McPhail, 1985). در مجموع می‌توان این‌گونه اظهار داشت که عوامل بسیاری مانند دما، غلظت اکسیژن محلول، شوری، قابلیت دستیابی به غذا، رقابت، جدایی جغرافیایی، و... روی جدایی جمعیت‌ها تأثیر گذار است. امروزه تنها با مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناختی به صورت قطعی نمی‌توان در مورد جمعیت‌ها و یا زیرگونه‌های متفاوت نظر داد. نتایج این مطالعه تا حد زیادی نتایج محققین پیشین را تایید نمود اما پیشنهاد می‌گردد برای نتیجه‌گیری و ارائه استدلال‌های محکم‌تر در رابطه با جمعیت و یا زیر گونه‌های احتمالی مشتق شده از این گونه بهتر است مطالعات ریخت‌سنجی همراه با مطالعات مولکولی صورت پذیرد.

#### منابع

- Bagenal T.B. (1978).** Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition. Blackwell Scientific Publication, London, 165-201 p.
- Baranyi C., Gollman G. and Bobin, M. (1997).** Genetic and Morphological variability in roach *Rutilus rutilus*, from Austeria. *Hidrobiologia* 350, 13-23
- Beacham T.D. and Murray C. B. (1989).** Variation in developmental biology of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and Chinook salmon (*O. tshawytscha*) in British Columbia. *Canadian Journal of Zoology*, 67(9), 2081-2089.
- Beacham T.D. (1985).** Merestic and Morphometric variation in pink salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*) in Sothern British Columbia and Puget Sound. *Canadian journal of Zoology*, 63, 366-372.
- Brinsmead J. and Fox M. G. (2002).** Morphological variation between lake-and stream-dwelling rock bass and pumpkinseed populations. *Journal of Fish Biology*, 61(6), 1619-1638.
- Cetkovic J.K. and Stamenkovic S. (1996).** Red mullet populations in Greece. *Journal of Fish Biology*, 52, 107-117.
- Coad B.W. (2017).** Freshwater Fishes of Iran. Available at <http://www.briancoad.com> (accessed on 15 February 2017).
- Jouladeh Roudbar A., Rahmani H., Esmaceli H.R. and Vatandoust S. (2014).** Morphological variations among *Chondrostoma regium* populations in the Tigris River drainage. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation-International Journal of the Bioflux Society (AAFL Bioflux)*, 7(4), 276-285.
- Jouladeh-Roudbar A., Vatandoust S., Eagderi S., Jafari-Kenari S. and Mousavi-Sabet H. (2015).** Freshwater fishes of Iran; an updated checklist. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation-International Journal of the Bioflux Society (AAFL Bioflux)*, 8, 855-909.
- Karakousis Y., Triantaphyllidis C. and Economidis P.S. (1991).** Morphological variability among seven population of brown trout, *Salmon trutta* L., in Greece. *Journal of fish Biology*, 38, 807-817.
- Kodric-Brown A. (1998).** Sexual dichromatism and temporary color changes in the reproduction of fishes. *American Zoologist*, 70-81.
- Poulet N., Berrebi P., Crivelli A.J., Lek S. and Argillier C. (2004).** Genetic and morphometric variation in the pikeperch (*Sander lucioperca*) of a fragmented delta. *Archiv für Hydrobiologie*, 159(4), 531-554.
- Salini J.P., Milton D.A., Rahman M.J. and Hussain M.G. (2004).** Allozyme and Morphological variation throughout the geographic range of the tropical shad, hilsa (*Tenualosa ilisha*). *Fisheries Research*, 66, 53- 69.
- Smith G.R. (1966).** Distribution and evolution of the North American catostomid fishes of the subgenus *Pantosteus*, genus *Castostomus*. *Miscellaneous ublications, Museum of Zoology, University of Michigan*, 129 p.
- Swain D.P. and Holthy L.B. (1989).** Differences in morphology and behavior between juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) rearing in a lake and in its tributary stream. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic*

- Sciences, 46(8), 1406-1414.
- Swain D.P. and Foote C.J. (1999).** Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research. Vol. 43: 113- 128.
- Taylor E.B. and McPhail J.D. (1985).** Variation in body morphology among British Columbia populations of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 42(12), 2020-2028.
- Tudela S. (1999).** Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. Fisheries Research, 42(3), 229-243.
- Turan C. (1999).** A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: The truss system. Turkish Journal of Zoology, 23, 259-263.
- Turan C. (2000).** Otolith shape and meristic analysis of Herring (*Clupea harengus*) in the northeast Atlantic. Archive of Fishery and Marine Research, 48(3), 283-295.
- Turan C. and Erguden D. (2004).** Genetic and morphometric structure of *Liza abu* (Heckel, 1834) population from the Rivers Orontes, Euphrates and Tigris. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 28(4), 729-734.
- Turan C., Oral zturk B.O. and Duzgunes E. (2006).** Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas. Fisheries Research 79, 139-147.
- Tzeng T.D. (2004).** Morphological variation between populations of spotted mackerel *Scomber australasicus* of Taiwan. Fisheries Research, 68(1), 45-55.



## Study of morphometric and meristic characters of Kura barbel (*Barbus cyri*) in the southern Caspian Sea basin

Mojgan Zare Shahraki <sup>1\*</sup>, Ehsan Hashemi<sup>2</sup>, Atefeh Darabi<sup>2</sup>, Sara Jafari-Kenari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan

<sup>2</sup>Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj

<sup>3</sup>Department of Fishery, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan

\*Corresponding author: [mojgan.shahraki@gmail.com](mailto:mojgan.shahraki@gmail.com)

### Abstract

In order to study of morphometric and meristic characters of Kura (*Barbus cyri*) in the southern Caspian Sea basin, 78 specimens of fish were caught by electrofishing from Sefid rud, Sardab rud and Tajan Rivers. 32 morphometric characters were measured by digital caliper and 9 meristic characters were counted using a stereomicroscope. Morphological characteristics were standardised before statistical analysis to reduce the effect of the allometric growth. Then, the data obtained were analysed by PCA and MANOVA/CVA methods. In morphometric characters, 9 factors showed about 71% of the variation and in the meristic characters, 3 factors showed about 61% of the variation between the studied populations. Among the studied populations, there were significant differences in 17 morphometric and 4 meristic characters ( $P < 0.05$ ). It seems, differences among the studied habitats is the most important factor in the separation of populations.

**Keywords:** Kura barbel, Morphological variation, Phenotype, Habitat, Caspian Sea basin



(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

### How to cite this article:

Zare Shahraki M., Hashemi E., Drabi A. and Jafari-Kenari S. (2017). Study of morphometric and meristic characters of Kura barbel (*Barbus cyri*) in the southern Caspian Sea basin. *Shil*, 5(1), 13-24.

زارع شهرکی، م.، هاشمی، ا.، دارابی، ع. و جعفری کناری، س. (۱۳۹۶). بررسی ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی سس- ماهی کورا (*Barbus cyri*) در حوضه جنوبی دریای خزر. شیل، ۵ (۱)، ۱۳-۲۴.