



# شیل

<https://shilsj.ut.ac.ir>



## بررسی تنوع ریختی ماهی خیاطه *Alburnoides cf. tabarestanensis* در حوضه گرگانرود

آلتین قجقی<sup>۱\*</sup>، رحمان پاتیمار<sup>۲</sup>، حجت الله جعفریان<sup>۳</sup>، کیاوش گلزاریان پور<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد بوم‌شناسی آبریان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس

<sup>۳</sup> استادیار، گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس

\*مسئول مکاتبات: [altin.ghojghi@gmail.com](mailto:altin.ghojghi@gmail.com)

نوع مقاله:	چکیده
پژوهشی	در این مطالعه تعداد ۹۵ نمونه ماهی خیاطه <i>Alburnoides cf. tabarestanensis</i> از تیر تا خرداد ۱۳۹۵ از رودخانه‌های زرین‌گل، زاو، تیل‌آباد و یل‌چشمه صید گردید. ۳۶ صفت ریخت‌سنجی و نه صفت شمارشی تحت بررسی قرار گرفت. داده‌های استاندارد شده به منظور تعیین اختلاف در بین جمعیت‌های مورد مطالعه با استفاده از آنالیز تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در نتایج بدست آمده به کمک روش تجزیه به مولفه‌های اصلی در ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهی خیاطه چهار رودخانه، تا حدودی جدایی دیده می‌شود و تعدادی از ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهی خیاطه جدا قرار گرفته است. اما ویژگی‌های شمارشی این ماهی در چهار رودخانه مورد مطالعه، بسیار به هم نزدیک بوده است و همچنین میزان همپوشانی در ویژگی‌های شمارشی آنها نسبتاً بالا بود.
تاریخ دریافت:	۹۷/۱۰/۲۹
تاریخ انتشار:	۱۳۹۷/۱۲/۲۵
واژگان کلیدی:	ماهی خیاطه ریخت‌شناسی شمارشی گرگانرود

### مقدمه

هر حوضه آبریز ممکن است دارای چند جمعیت از یک گونه باشد. برای شناسایی جمعیت‌های مختلف یک گونه روش‌های متفاوتی وجود دارد که یکی از آنها بررسی صفات اندازه‌شناسی و شمارشی است (Jouladeh Roudbar et al., 2015). بررسی خصوصیات مورفومتریکی و مریستیک به عنوان پایه و اساس مطالعات زیست‌شناسی رشد و نمو تلقی شده و در رده‌بندی ماهیان، تعیین تنوع ویژگی‌های ریخت‌شناسی در افراد جمعیت‌های مختلف، تفکیک جمعیت‌ها بر اساس خصوصیات ریخت‌شناسی افراد و تنوع بین گونه‌ای کاربرد دارد (YeaminHossain et al., 2009). با مطالعه این ویژگی‌ها (صفات مورفومتریکی و مریستیک) بر روی ماهیان و به‌کارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از ویژگی‌های شاخص برای شناسایی یک جمعیت را به دست آورد و یا می‌توان در آرایه‌شناسی جمعیت‌های ماهیان، تفکیک گونه‌ها و تشخیص انواع دورگه‌های طبیعی استفاده نمود (Turan, 1999). با مطالعه صفات قابل اندازه‌گیری و صفات قابل شمارش هر یک از ماهیان و به‌کارگیری روش‌های آماری می‌توان تعدادی از صفات



مورفولوژیکی شاخص یک جمعیت را به دست آورد (Wooton, 1991).

مطالعه جامع ویژگی‌های یک گونه در سطح جمعیتی و تنوع‌پذیری آنها به خصوص برای گونه‌هایی که در مرکز بهره‌برداری صنعتی قرار می‌گیرند، امکان درک بهتر و بیشتر از وضعیت جمعیت‌ها و یا به نوعی ذخایر جمعیتی در شرایط کنونی اکوسیستم‌های آبی و همچنین تقابل بین گونه و اکوسیستم را فراهم می‌نماید. تنوع ریخت‌شناسی ممکن است نتیجه انعطاف‌پذیری فنوتیپی، سازگاری-های منطقه‌ای، تغییرات خصوصیات اکولوژیکی و یا رابطه متقابل هر یک از این فرآیندها باشد. اختلاف ریخت‌شناسی بین گونه‌ها و یا جمعیت‌های همزیست، اغلب به عنوان تکامل جهت پرهیز از رقابت و در جمعیت‌های ایزوله و دور از هم نتیجه سازگاری به شرایط منطقه‌ای تفسیر می‌گردد (Nicieza, 1995).

### مواد و روش‌ها

تعداد ۹۵ نمونه ماهی خیاطه از رودخانه‌های زیرین گل، زاو، تیل‌آباد و یل‌چشمه خارج از فصل رسیدگی جنسی صید گردید. به منظور مطالعه ۴۵ صفت ریخت‌شناسی (۳۶ صفت ریخت‌سنجی و ۹ صفت شمارشی) با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شدند. همچنین صفات شمارشی با استفاده از استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰ شمارش شدند. برای هر یک از صفات، میانگین و ضریب تغییرات محاسبه و بین مناطق بوسیله آزمون t مقایسه انجام شد. از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA)، و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

داده‌های ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل توسط رابطه ارائه شده توسط معادله Beacham (1985) به منظور اصلاح خطای ناشی از رشد آلومتریک استاندارد شدند.

$$Mt = M_0 \left( \frac{L^b}{L_0} \right)$$

در این رابطه:

Mt = مقدار استاندارد شده برای هر صفت در هر نمونه

M<sub>0</sub> = مقدار اندازه‌گیری شده هر صفت

L = میانگین طول استاندارد برای کل نمونه‌ها در همه مناطق

L<sub>0</sub> = طول استاندارد هر نمونه

b = ضریب رگرسیون بین Log M<sub>0</sub> و Log L<sub>0</sub> برای هر منطقه بصورت مجزا

اختلافات احتمالی برای هر یک از صفات با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) محاسبه گردید و مقایسه میانگین‌ها به وسیله آزمون دانکن هم تست شد (Mamuris et al., 1998).

جمعیت مورد مطالعه تحت تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA)، تحلیل متغیرهای کانونی (MANOVA/CVA) نیز قرار گرفتند. همچنین تجزیه و تحلیل تابع جداکننده (DFA) و رگرسیون منطقی به روش فوروارد: نرخ احتمال با استفاده از فاکتورهای استخراجی از آزمون PCA به منظور تعیین شباهت بین جمعیت‌ها استفاده گردید. نتایج حاصل از DFA با استفاده از جدول تسطیح (Cross tabulation) بیان و نرخ موفقیت کلاسه‌بندی افراد مورد ارزیابی قرار گرفت. دیگرام خوشه‌ای براساس مجذور فاصله

اقلیدسی به روش واردز جهت برآورد رابطه فنوتیپی بین جمعیت‌ها و همچنین پراکنش افراد جمعیت براساس رابطه فاکتورهای استخراجی اول و دوم جهت برآورد دوری و نزدیکی جمعیت‌ها ترسیم گردید (Mamuris et al., 1998). متوسط فاصله تاکسونومیکی (Mironovski taxonomic distance) جهت برآورد رابطه فنوتیپی طبق معادله زیر محاسبه شد

$$d_{ij} = \sqrt{1/n \sum (X_{ki} - X_{kj})^2}$$

که در این معادله:

$d_{ij}$  = متوسط فاصله تاکسونومیکی

$n$  = تعداد صفات مورد بررسی

$X_{ki}$  و  $X_{kj}$  = متوسط مقادیر صفات  $k$  در نمونه های  $i$  و  $j$

شاخص تنوع بین نمونه‌ای به وسیله معادله ژیوتوفسکی (Zhitovovski diversity index) محاسبه گردید که در آن  $\mu$  شاخص تنوع و  $P$  فراوانی هر متغیر از هر صفت و  $m$  تعداد متغیرهای هر صفت می‌باشد

$$\mu = (\sqrt{P_1} + \sqrt{P_2} + \dots + \sqrt{P_m})$$

خطای شاخص تنوع نیز بوسیله معادله زیر محاسبه گردید :

$$S_{\mu} = \sqrt{\mu(m - \mu)/N}$$

که در آن:  $S_{\mu}$  خطای شاخص تنوع و  $N$  تعداد نمونه می‌باشد.

اختلاف بین مناطق بوسیله آزمون  $U$  برآورد شده و مقدار  $U$  محاسباتی با سطوح مربوطه در جدول توزیع نرمال مقایسه می‌شود

$$U = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{\sqrt{S\mu_1^2 + S\mu_2^2}}$$

## نتایج

طبق فرضیه حد مرکزی تمامی داده‌ها نرمال در نظر گرفته شدند. میانگین و انحراف معیار برای ۳۴ صفات ریخت-سنجی (میلیمتر) و ۶ صفت شمارشی ماهی خیاطه در ۴ ایستگاه تعیین گردید.

مطابق نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و تست دانکن، ۲۹ صفت ریخت سنجی مطلق در بین جمعیت های مورد مطالعه دارای اختلاف معنی دار است ( $P < 0.05$ ). که این صفات شامل حداکثر ارتفاع بدن، حداقل ارتفاع بدن، ارتفاع بدن از ابتدای باله پشتی، عرض بدن از جلو باله مخرجی، عرض بدن پشت باله مخرجی، طول پشتی سر، بیشینه عرض سر، ارتفاع سر از ناحیه چشم‌ها، طول پوزه، قطر چشم، طول پس حدقه ای، فاصله بین دو چشم، عرض دهان، طول پیش باله پشتی، طول پس باله پشتی، طول پیش باله لگنی، طول پس باله لگنی، طول پیش باله مخرجی، طول باله سینه‌ای، کمترین عرض بدن، بیشترین عرض بدن، لوب بالایی باله دم، لوب میانی دم، لوب پایینی باله دم، طول باله دم، طول ساقه دم، فاصله شکمی مخرجی و فاصله پیش دماغی میباشند.



تجزیه واریانس یک طرفه برای صفات ریخت سنجی بین جمعیت‌های مختلف نشان داد که صفات شامل دارای اختلاف معنی‌داری هستند و در بعضی صفات اختلاف معنی‌داری بین جمعیت‌ها مشاهده نگردید.

شش صفت شمارشی، فلس بالای خط جانبی، فلس پایین خط جانبی، فلس روی خط جانبی، اشعه نرم باله پشتی و اشعه نرم باله مخرجی و اشعه نرم باله سینه‌ای نیز اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ( $P < 0.05$ ).

جدول ۱: ویژگی‌های ریخت‌سنجی (میلی‌متر) در جمعیت‌های ماهی خیاطه حوضه گرگانرود

ویژگی/جمعیت	یل چشمه	تیل آباد	زاو	زرین گل
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
TL	۵۷/۶۶ $\pm$ ۹/۵۳	۸۳/۴۸ $\pm$ ۱۱/۵	۶۶/۷۳ $\pm$ ۹/۴۳	۵۲/۱۱ $\pm$ ۹/۷
FL	۶۰/۸ $\pm$ ۹/۴۱	۷۷/۰۴ $\pm$ ۱۰/۱۹	۶۱/۲۲ $\pm$ ۹/۱۶	۵۸/۳۲ $\pm$ ۱۰/۴۳
SL	۵۴/۶۴ $\pm$ ۸/۸۹	۶۹/۲۲ $\pm$ ۹/۵۶	۵۴/۳۷ $\pm$ ۸/۵۷	۶۳/۶۴ $\pm$ ۱۱/۷۳
Max BD	۱۴/۳۲ $\pm$ ۳/۱۴	۱۷/۳۲ $\pm$ ۲/۵۰	۱۲/۹۵ $\pm$ ۲/۵۰	۱۲/۹۵ $\pm$ ۲/۹۱
Min BD	۶/۳۰ $\pm$ ۱/۰۳	۷/۷۹ $\pm$ ۱/۹۹	۵/۵۷ $\pm$ ۱/۱۳	۵/۵۴ $\pm$ ۱/۲۶
BD	۱۳/۴۷ $\pm$ ۲/۹۸	۱۵/۸۱ $\pm$ ۳/۲۸	۱۱/۹۴ $\pm$ ۲/۵۴	۱۱/۸۹ $\pm$ ۲/۶۳
KD	۱۱/۶۵ $\pm$ ۲/۶۶	۱۵/۱۶ $\pm$ ۲/۱۸	۱۱/۵۴ $\pm$ ۲/۳۲	۱۱/۳۶ $\pm$ ۲/۴۴
KM	۶/۷۹ $\pm$ ۱/۲۲	۸/۵۹ $\pm$ ۱/۱۵	۶/۵۹ $\pm$ ۱/۱۹	۶/۱ $\pm$ ۷۷/۴۷
HL	۱۰/۱ $\pm$ ۱۱/۶۲	۱۳/۴۹ $\pm$ ۱/۵۱	۱۱/۰۲ $\pm$ ۱/۶	۱۰/۷۲ $\pm$ ۱/۶۲
LHL	۱۳/۸۶ $\pm$ ۲/۰۸	۱۷/۵۲ $\pm$ ۲/۴۱	۱۴/۱۹ $\pm$ ۲/۴۰	۱۳/۲۹ $\pm$ ۲/۱۴
HW	۶/۳۹ $\pm$ ۱/۱۲	۷/۸ $\pm$ ۱/۰۹	۶/۳۴ $\pm$ ۰/۷۱	۶/۱۵ $\pm$ ۱/۱
HD	۱۱/۶۹ $\pm$ ۱/۶۰	۱۴/۲ $\pm$ ۵۲/۲	۱۱/۵۸ $\pm$ ۱/۹۲	۱۱/۴۲ $\pm$ ۲/۱۶
HM	۸/۴۵ $\pm$ ۱/۲۱	۱۰/۸۱ $\pm$ ۱/۸۹	۸/۶۲ $\pm$ ۱/۳۲	۸/۲۸ $\pm$ ۱/۵۴
SnL	۴/۰۹ $\pm$ ۰/۶	۴/۸۴ $\pm$ ۰/۷۴	۳/۹۱ $\pm$ ۰/۶۱	۳/۸۷ $\pm$ ۰/۶۸
ED	۴/۱۴ $\pm$ ۰/۴۸	۵/۰۲ $\pm$ ۰/۵۶	۴/۳۹ $\pm$ ۰/۵۷	۴/۰۸ $\pm$ ۰/۵۷
Po OrL	۷ $\pm$ ۰/۹۵	۸/۴۵ $\pm$ ۱/۲۷	۶/۶۵ $\pm$ ۱/۲۲	۶/۵۷ $\pm$ ۱/۴۱
LOW	۵/۰۲ $\pm$ ۰/۸۴	۵/۶۷ $\pm$ ۰/۷۴	۴/۸۶ $\pm$ ۰/۷۷	۴/۷۲ $\pm$ ۰/۷۸
MW	۴/۴۴ $\pm$ ۰/۶۳	۵/۱۴ $\pm$ ۰/۶۵	۴/۷ $\pm$ ۰/۸۵	۴/۷۱ $\pm$ ۱/۳
Pr dL	۲۹/۳۳ $\pm$ ۴/۰۷	۳۷/۷۳ $\pm$ ۵/۴۱	۲۸/۸۱ $\pm$ ۴/۵۷	۲۸ $\pm$ ۵/۸۶
Po dL	۳۱/۴۳ $\pm$ ۳/۷	۴۰/۱۹ $\pm$ ۶/۰۷	۳۱/۴۴ $\pm$ ۴/۵	۳۱/۲۱ $\pm$ ۶/۸۳
Pr Pell	۲۵/۹۹ $\pm$ ۳/۶۹	۳۳/۲۲ $\pm$ ۴/۴۲	۲۵/۸۵ $\pm$ ۴/۶۸	۲۵/۱۶ $\pm$ ۵/۱۲
Po Pell	۳۹/۰۶ $\pm$ ۵/۰۹	۴۷/۸۹ $\pm$ ۷/۵۳	۳۹/۴۴ $\pm$ ۶/۳۲	۳۸/۴۹ $\pm$ ۸/۲
Pre AL	۳۵/۰۳ $\pm$ ۵/۶۹	۴۵/۲۹ $\pm$ ۶/۳۶	۳۵/۱ $\pm$ ۵/۸	۳۳/۱۶ $\pm$ ۶/۹۹
CPL	۱۰/۳۲ $\pm$ ۱/۹۴	۱۱/۶۱ $\pm$ ۱/۵۶	۱۰/۴۱ $\pm$ ۵/۳۸	۹/۴۴ $\pm$ ۱
Pr PeCL	۱۴/۴۹ $\pm$ ۱/۷۵	۱۸/۱ $\pm$ ۲/۷۶	۱۴/۵۷ $\pm$ ۲/۵۲	۱۳/۹۵ $\pm$ ۲/۷۲
Po PeCL	۵۰/۰۳ $\pm$ ۷/۵۴	۶۲ $\pm$ ۸/۶۷	۴۸/۹۲ $\pm$ ۸/۰۸	۴۸/۶۸ $\pm$ ۱۰/۰۲
DFL	۷/۰۹ $\pm$ ۰/۹۸	۸/۷۵ $\pm$ ۱/۳	۷/۲۶ $\pm$ ۱/۳۲	۷/۳۷ $\pm$ ۱/۷۴
DFH	۱۲/۰۲ $\pm$ ۱/۳۹	۱۶/۲ $\pm$ ۰/۸۴۶	۱۲/۹ $\pm$ ۱/۷	۱۱/۷ $\pm$ ۲/۳۳
AFL	۹/۷۸ $\pm$ ۱/۴۱	۱۱/۰۵ $\pm$ ۲/۱۲	۹/۲۲ $\pm$ ۱/۷۴	۹/۳۹ $\pm$ ۱/۸۷
AFH	۷/۲۹ $\pm$ ۰/۷۸	۹/۱۷ $\pm$ ۱/۹۶	۷/۵۳ $\pm$ ۱/۳۹	۷/۳۸ $\pm$ ۱/۴۶

۱/۸۸ ± ۰/۳۴	۲/۰۹ ± ۰/۳۲	۲/۰ ± ۲۹/۳۹	۲/۲۶ ± ۰/۳	pelFH
۷/۹۳ ± ۱/۳۶	۸/۶۶ ± ۱/۴۸	۱۰/۲ ± ۱/۸۱	۸/۰۵ ± ۱/۱۶	pelFH
۲/۲۹ ± ۰/۳۸	۲/۵ ± ۰/۴۵	۲/۹۵ ± ۰/۳۸	۲/۶۲ ± ۰/۴	PecFL
۱۰/۴۶ ± ۱/۹۴	۱۰/۹۲ ± ۲/۰۳	۱۳/۴۷ ± ۱/۹	۱۰/۳۷ ± ۰/۹	PecFH
۱۲/۳ ± ۲/۷۹	۱۲/۰۷ ± ۲/۴۲	۱۶/۱۴ ± ۲/۳	۱۱/۸۹ ± ۱/۸۱	PVL
۶/۲۸ ± ۲/۰۹	۶/۶۴ ± ۱/۲۹	۹/۰۵ ± ۱/۶	۷/۶۷ ± ۲/۲۲	VAL

جدول ۲: ویژگی‌های شمارشی در جمعیت‌های ماهی خیاطه حوضه گرگانرود

ویژگی/جمعیت	یل چشمه	تیل آباد	زاو	زرین گل
BRDF	۷/۸۹ ± ۰/۶۸	۸/۶ ± ۰/۴۹	۸/۷۳ ± ۰/۴۵	۸/۴۱ ± ۰/۶۱
BRPecF	۱۱/۶ ± ۱/۵۴	۱۲/۳ ± ۱/۱۸	۱۲/۰۷ ± ۰/۲۷	۱۱/۴۷ ± ۱/۶۲
BRAF	۱۳/۲۱ ± ۰/۶۸	۱۳/۰۸ ± ۰/۶۶	۱۳/۲۶ ± ۰/۵۳	۱۳ ± ۰/۶۱
LL	۴۱/۲۸ ± ۲/۰۱	۴۲/۳۴ ± ۲/۹۴	۴۱/۱۵ ± ۲/۴۶	۴۱/۱۷ ± ۲/۵۷
Up LL	۶/۷۸ ± ۰/۵۶	۸ ± ۰/۶	۸ ± ۰/۶۳	۷/۲۹ ± ۰/۸۴
Do LL	۴/۱۷ ± ۰/۵۴	۴/۴۷ ± ۰/۵۱	۴/۵۷ ± ۰/۵	۴/۱۱ ± ۰/۳۳

جدول ۳: فاصله تاکسونومیکی براساس صفات ریخت‌شناسی جمعیت‌های ماهی خیاطه (*A. tabarestanensis*) در حوضه گرگانرود

فاصله تاکسونومیکی بین جمعیت‌های مورد مطالعه	صفات شمارشی	صفات ریخت‌سنجی (طول کل)	صفات ریخت‌سنجی (طول استاندارد)
رودخانه یل چشمه و تیل آباد	۰/۷	۰/۸۰۵	۰/۶۴۰
رودخانه یل چشمه و زاو	۰/۶	۰/۸۶۸	۰/۵۷۱
رودخانه یل چشمه زرین گل	۰/۳	۰/۷۷۸	۰/۵۶۴
رودخانه تیل آباد و زاو	۰/۵	۰/۹۳۶	۰/۷۹۹
رودخانه تیل آباد و زرین گل	۰/۶	۰/۹۷۷	۰/۸۸۳

با استفاده از روش تجزیه مولفه‌های اصلی از ترکیب خطی ۳۴ صفت ریخت‌سنجی و ۶ صفت شمارشی فاکتورهایی به وجود آمده که ویژگی‌های خاصی از ارتباط صفات را نشان می‌دهند و هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد، ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیت‌ها نیز بیشتر خواهد بود. نتایج آنالیز واریانس در بین جمعیت‌های ۴ رودخانه در بین همه صفات ریخت‌سنجی بجز بعضی صفات دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد. همچنین نتایج آنالیز واریانس صفات شمارشی در بین جمعیت‌های ۴ رودخانه نشان داد که این جمعیت‌ها در همه صفات شمارشی با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ( $P < 0.05$ ). تجزیه و تحلیل عاملی برای صفات شمارشی، ۳ عامل با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ را انتخاب کرد.

جدول ۴: نتایج تجزیه و تحلیل Proximity matrix برای میانگین صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های ماهی خیاطه در حوزه گرگانرود

جمعیت عامل	یل شمه	تیل آباد	زاو	زرین گل
یل چشمه	۰	۲۱/۴۲۷	۲۴/۹۰۲	۹/۵۲۵
تیل آباد	۲۱/۴۲۷	۰	۲۸/۹۳۳	۱۰/۰۲۱
زاو	۲۴/۹۰۲	۲۸/۹۳۳	۰	۷/۲۵۲
زرین گل	۹/۵۲۵	۱۰/۰۲۱	۷/۲۵۲	۰



جدول ۵: نتایج تجزیه و تحلیل Proximity matrix برای میانگین صفات شمارشی جمعیت‌های ماهی خیاطه در حوزه گرگانرود

جمعیت عامل	یل شمه	تیل آباد	زاو	زرین گل
یل چشمه	۰	۰/۵۷۵	۰/۷۸۸	۰/۶۰۸
تیل آباد	۰/۵۷۵	۰	۰/۰۷۹	۰/۲۶۷
زاو	۰/۷۸۸	۰/۰۷۹	۰	۰/۴۲۳
زرین گل	۰/۶۰۸	۰/۲۶۷	۰/۴۲۳	۰

جدول ۶: فراوانی (%، میانگین و انحراف معیار در هر یک از صفات شمارشی در جمعیت‌های مختلف ماهی خیاطه در حوزه گرگانرود

انحراف معیار	میانگین	شعاع‌های نرم باله پشتی			جمعیت
		فراوانی			
		۹	۸	۷	
۰/۶۸	۷/۸۹	۱۷/۸۵	۵۳/۵۷	۲۸/۵۷	یل چشمه
۰/۴۹	۸/۶	۶۰/۸۶	۳۹/۱۳	۰	تیل آباد
۰/۴۵	۸/۷۳	۷۳/۰۷	۲۶/۹۲	۰	زاو
۰/۶۱	۸/۴۱	۴۷/۰۵	۴۷/۰۵	۵/۸۸	زرین گل

انحراف معیار	میانگین	شعاع‌های نرم باله سینه‌ای							جمعیت	
		فراوانی								
		۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸		۷
۱/۵۴	۱۱/۶۰	۷/۱۴	۲۵	۲۵	۱۷/۸۵	۲۱/۴۲	۰	۰	۳/۵۷	یل چشمه
۱/۱۸	۱۲/۳۰	۴/۳۴	۴۷/۸۲	۳۴/۷۸	۸/۶۹	۰	۰	۴/۳۴	۰	تیل آباد
۰/۲۷	۱۲/۰۷	۰	۷/۶۹	۹۲/۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	زاو
۱/۶۲	۱۱/۴۷	۵/۸۸	۱۱/۷۶	۴۷/۰۵	۱۷/۶۴	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	زرین گل

انحراف معیار	میانگین	شعاع‌های نرم باله مخرجی				صفت شمارشی
		فراوانی				
		۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	
۰/۶۸	۱۳/۲۱	۳/۵۷	۲۵	۶۰/۷۱	۱۰/۷۱	یل چشمه
۰/۶۶	۱۳/۰۸	۰	۲۶/۰۸	۵۶/۵۲	۱۷/۳۹	تیل آباد
۰/۵۳	۱۳/۲۶	۰	۳۰/۷۶	۶۵/۳۸	۳۸/۴۶	زاو
۰/۶۱	۱۳	۰	۱۷/۶۴	۶۴/۷۰	۱۷/۶۴	زرین گل

انحراف معیار	میانگین	فلس‌های خط جانبی										صفت شمارشی		
		فراوانی												
		۵۱	۵۰	۴۹	۴۸	۴۵	۴۴	۴۳	۴۲	۴۱	۴۰		۳۹	۳۸
۲/۰۱	۴۱/۲۸	۰	۳/۵۷	۰	۰	۰	۳/۵۷	۳/۵۷	۲۱/۴۲	۲۵	۴۲/۸۵	۰	۰	یل چشمه
۲/۹۴	۴۲/۳۴	۰	۴/۳۴	۰	۸/۶۹	۴۳/۴۷	۴/۳۴	۱۷/۳۹	۱۳/۰۴	۴۳/۴۷	۴۳/۴۷	۰	۰	تیل آباد

زاو	۳/۸۴	۷/۶۹	۳۸/۴۶	۱۹/۲۳	۱۹/۲۳	۳/۸۴	۰	۳/۸۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
زرین گل	۵/۸۸	۵/۸۸	۴۷/۰۵	۱۱/۷۶	۱۱/۷۶	۱۱/۷۶	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸	۵/۸۸

انحراف معیار	میانگین	فلس های بالای خط جانبی					صفت شمارشی
		فراوانی					
		۹	۸	۷	۶	۵	جمعیت
۰/۵۶	۶/۷۸	۰	۰	۸۵/۷۱	۷/۱۴	۷/۱۴	یل چشمه
۰/۶	۸	۱۷/۳۹	۶۵/۲۱	۱۷/۳۹	۰	۰	تیل آباد
۰/۶۳	۸	۱۹/۲۳	۶۱/۵۳	۱۹/۲۳	۰	۰	زاو
۰/۸۴	۷/۲۹	۰	۴۷/۰۵	۴۱/۱۷	۵/۸۸	۵/۸۸	زرین گل

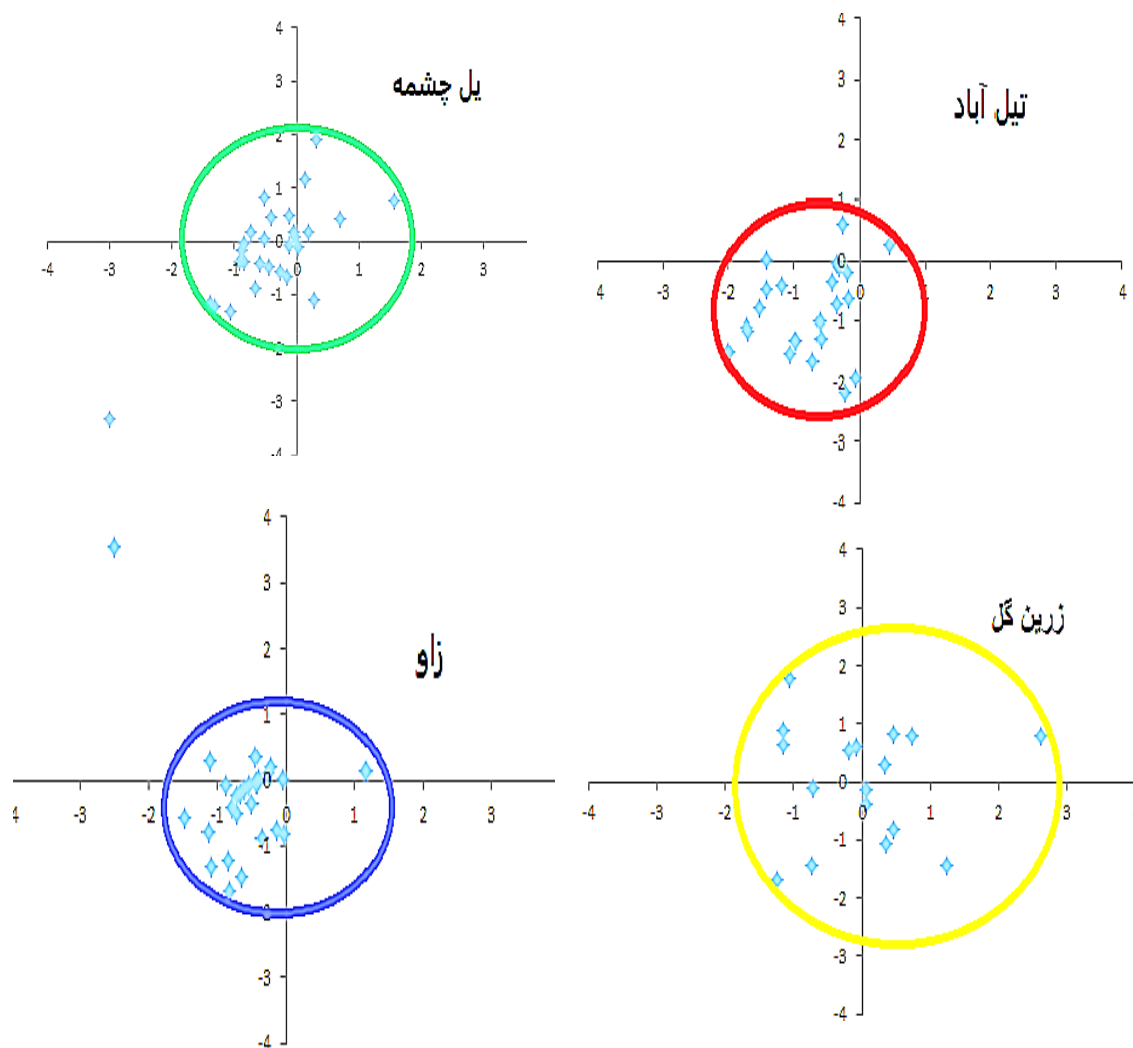
انحراف معیار	میانگین	فلس های پایین خط جانبی			جمعیت
		فراوانی			
		۵	۴	۳	
۰/۵۴	۴/۱۷	۲۵	۶۷/۸۵	۷/۱۴	یل چشمه
۰/۵۱	۴/۴۷	۴۷/۸۲	۵۲/۱۷	۰	تیل آباد
۰/۵	۴/۵۷	۵۷/۶۹	۴۲/۳۰	۰	زاو
۰/۳۳	۴/۱۱	۱۱/۷۶	۸۸/۲۳	۰	زرین گل

شاخص های تنوع برای صفت شمارشی برای جمعیت ماهی خیاطه در ۴ رودخانه حوضه گرگانرود در جدول ۴-۲۱ نشان داده شده است. از لحاظ شاخص تنوع جمعیت خیاطه رودخانه یل چشمه مقادیر بالاتری در صفات شعاع های نرم باله پشتی، شعاع های نرم باله سینه ای، شعاع های نرم باله مخرجی و فلس های پایین خط جانبی را دارا بودند. از لحاظ ویژگی فلس های روی خط جانبی و فلس های بالای خط جانبی جمعیت رودخانه زرین گل بیشترین تنوع را نشان داد. بطور کلی در محاسبه شاخص تنوع برای صفات مختلف مقادیر متنوعی مشاهده گردید.

جدول ۷: شاخص تنوع صفات شمارشی در جمعیت های مختلف ماهی خیاطه در حوزه گرگانرود

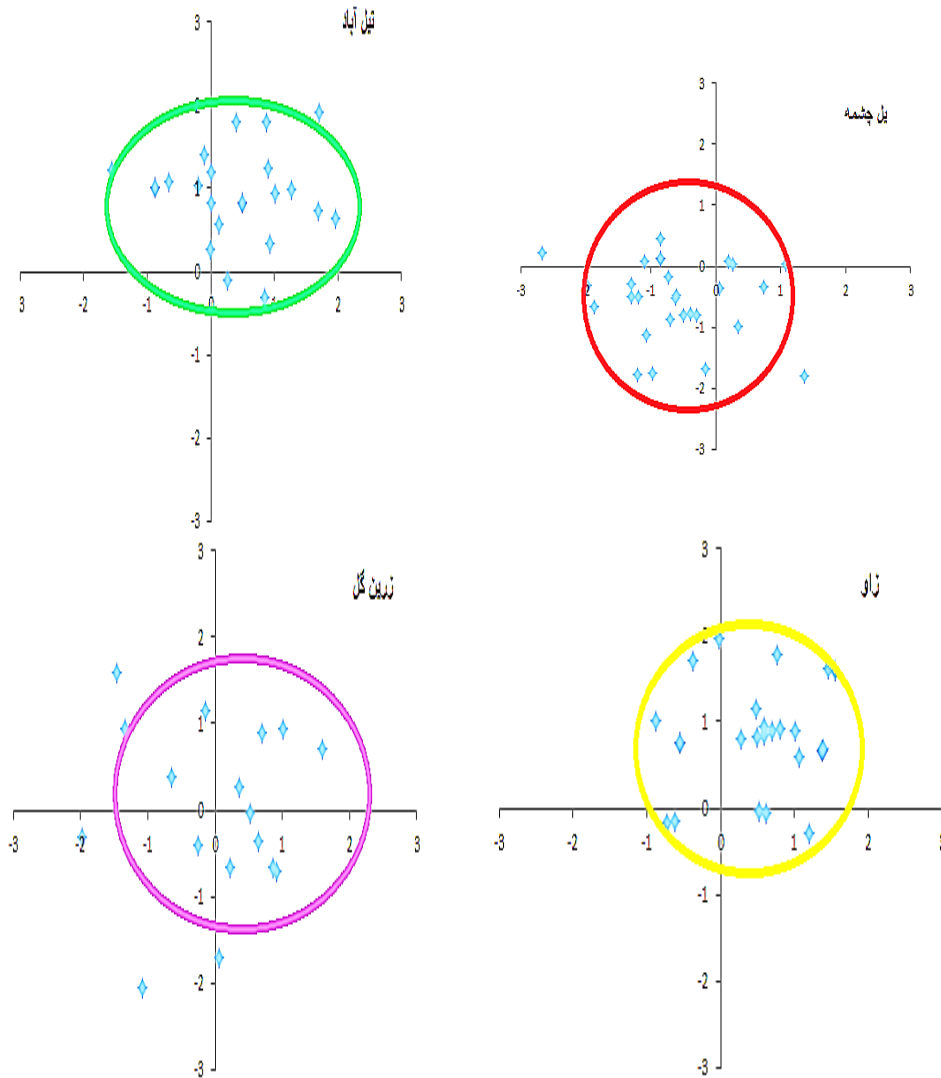
جمعیت / صفت	شعاع های نرم باله پشتی	شعاع های نرم باله سینه ای	شعاع های نرم باله مخرجی	فلس های خط جانبی	فلس های بالای خط جانبی	فلس های پایین خط جانبی
یل چشمه	$1/68 \pm 0/28$	$2/34 \pm 0/23$	$1/79 \pm 0/51$	$2/18 \pm 0/54$	$1/46 \pm 0/28$	$1/59 \pm 0/28$
تیل آباد	$1/40 \pm 0/19$	$1/99 \pm 0/51$	$1/67 \pm 0/31$	$2/56 \pm 0/77$	$1/64 \pm 0/31$	$1/0 \pm 41/18$
زاو	$1/37 \pm 0/18$	$1/23 \pm 0/19$	$1/55 \pm 0/29$	$2/41 \pm 0/72$	$1/66 \pm 0/29$	$1/40 \pm 0/17$
زرین گل	$1/61 \pm 0/36$	$1/8 \pm 0/74$	$1/64 \pm 0/36$	$2/58 \pm 0/9$	$1/81 \pm 0/48$	$1/28 \pm 0/23$

در نتایج بدست آمده به کمک روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) در ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهی خیاطه چهار رودخانه، تا حدودی جدایی دیده می‌شود و همان‌طور که ابر پراکنش نشان می‌دهد تعدادی از ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهی خیاطه جدا قرار گرفته است (شکل ۱). اما ویژگی‌های شمارشی این ماهی در چهار رودخانه مورد مطالعه، بسیار به هم نزدیک بوده است و همچنین میزان همپوشانی در ویژگی‌های شمارشی آنها نسبتاً بالا بود (شکل ۲).



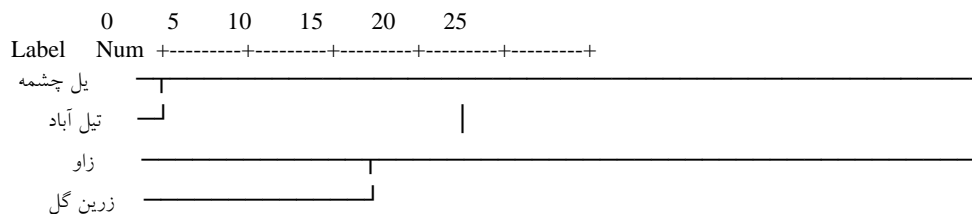
شکل ۱: پراکنش افراد براساس رابطه عامل‌های استخراجی (PCA) از صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های مختلف خیاطه در حوزه گرگانرود





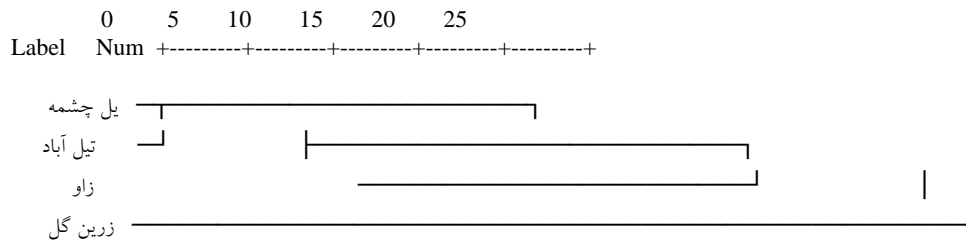
شکل ۲: پراکنش افراد براساس رابطه عامل‌های استخراجی (PCA) از صفات شمارشی جمعیت‌های مختلف خیاطه در حوزه گرگانرود

علاوه بر محاسبات صورت گرفته برای گروه‌بندی گونه‌های مورد مطالعه تجزیه خوشه‌ای به روش WARD و با استفاده از فواصل بین گونه‌ها انجام شد.



شکل ۳: دیاگرام تجزیه و تحلیل خوشه‌ای عاملی صفات ریخت‌شناسی جمعیت‌های مختلف ماهی خیاطه از حوزه گرگانرود





شکل ۴: دیاگرام تجزیه و تحلیل خوشه‌ای عاملی صفات شمارشی جمعیت‌های مختلف ماهی خیاطه از حوزه گرگانرود

### بحث

از گذشته مطالعه ویژگی‌های مرفومتريک و مریستیک با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی، در دانش زیست‌شناسی ماهی کاربرد داشته است (Tudela, 1999). بررسی تنوع‌پذیری در ویژگی‌های بوم‌شناختی و ریخت‌شناختی در جمعیت‌های یک گونه که در محیط‌های متفاوت از نظر خصوصیات زیستگاهی زندگی می‌کنند، امکان درک و فهم بهتر تغییرات در ویژگی‌های جمعیتی را در مقابل تغییرات محیطی فراهم می‌نماید (Kuliev, 1984).

نتایج حاصل از تحلیل واریانس یکطرفه نشان داد که ماهی خیاطه در مناطق مورد مطالعه در برخی صفات ریخت‌سنجی دارای تفاوت معنی‌داری بودند که می‌تواند نشان‌دهنده وجود تنوع نسبتاً بالای فنوتیپی در بین نمونه‌ها باشد. Esmailpoor Poode و همکاران (۲۰۱۵) خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی ماهی خیاطه را در سه رودخانه تجن، ارس و بابلرود مورد مقایسه قرار دادند که دریافتند در نتایج به‌دست آمده به کمک روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) و آنالیز تجزیه کانونی (CVA) در ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهی خیاطه سه رودخانه تجن، بابلرود و ارس، تا حدودی جدایی دیده می‌شود اما ویژگی‌های شمارشی این ماهی در سه رودخانه مورد مطالعه، بسیار به هم نزدیک بوده است و همچنین میزان همپوشانی در ویژگی‌های شمارشی آنها بسیار بالا بود. Haghighy و همکاران (۲۰۱۳) تنوع ریختی میان جمعیتی ماهی خیاطه را در رودخانه‌های کرگان‌رود و لمیر در استان گیلان مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد که در مورد صفات شمارشی ۳ عامل اصلی نشان‌دهنده ۴۷/۵ درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت بود و در مورد صفات ریخت‌سنجی ۳ عامل نشان‌دهنده ۷۱ درصد تنوع صفات بین افراد دو جمعیت بود که شامل صفاتی نظیر ارتفاع باله پشتی، قاعده باله سینه‌ای، طول باله شکمی، ارتفاع ساقه دم، طول سر، فاصله بین دو چشم و از صفات نسبی، طول استاندارد به فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی، طول سر به طول پوزه، طول سر به قطر چشم و طول سر به فاصله دو چشم بود.

در مجموع، با توجه به بررسی نتایج مطالعات مختلف و مقایسه آنها مشخص می‌شود که گونه‌های مختلف این جنس در زیستگاه‌های مختلف دارای نقاط مشترک بسیاری هستند و تمایز آنها تنها بوسیله مشخصات ظاهری، بسیار سخت و در برخی موارد غیرممکن است. در سال‌های اخیر، گونه‌های مختلفی از این جنس در ایران معرفی شده‌اند که با مطالعه ویژگی‌های آنها مشاهده می‌شود که دارای تشابهات بسیاری از لحاظ ریخت‌سنجی و شمارشی‌اند و عملاً کلید شناسایی مشخصی جهت جداسازی آنها ارائه نشده است. با توجه به موارد ذکر شده لزوم بازنگری در مطالعات صورت گرفته بر روی این جنس در کشور، جهت روشن شدن برخی ابهامات ضروری به نظر می‌رسد.

## منابع

- Jouladeh-Roudbar A., Rahmani H., Vatandoust S., Najafy M. and Rahimi G. (2015).** A review of morphological character in four described species from *Alburnoids*. Journal of Aquatic Ecology. 5 (2) :1-17.(In Persian).
- Esmaeilpoor Poode S., Rahmani H., Asadi Namavar M. and Jouladeh-Roudbar A. (2015).** Comparison of morphometric and meristic characteristics of Spirlin *Alburnoides eichwaldii* (De Filippi, 1863) in the Rivers of Tajan, Aras and Babolrood. *Experimental animal Biology*. 3(3): 23-30. (In Persian).
- Haghighy E., Sattari M., Dorafshan S. and Keivany Y. (2015).** Intra-population variations in the morphology of Spirlin, *Alburnoides eichwaldii* (Cypriniformes: Cyprinidae) in Kargan-Rud and Lamir rivers in Guilan province, northern Iran. *Experimental animal Biology*. 3(4): 37-46. (In Persian).
- Bakhom S. A. (1994).** Comparative study on length-weight relationship and condition factor of the genus *Oreochromis* in polluted and nonpolluted parts of Lake Mariut Egypt. *Bull. Nat. Inst. Oceanogr. Fish*. 20(1): 201- 210.
- Beacham T. D. (1985).** Meristic and Morphometric variation in pink salmon (*Onchorhynchus gorbuscha*) in southern British Columbia and Puget Sound. *Canadian Journal of Zoology*. 63: 366-372.
- Kuliev Z.M. (1984).** Observation Morphometric characteristics, *Rutilus rutilus caspicus*, (Jakowlew) (Cyprinidae). *Journal of Ichthyology*. 4(6): 79-87.
- Mamuris Z., Apostolidis P., Panagiotaki A. J., Theodorou and Triantaphyllidis C. (1998).** Morphological variation between red mullet populations in Greece., *Journal of Fish Biology*. 52: 107-117.
- Nicieza A.G. (1995).** Morphological variation between geographically disjunct populations of Atlantic salmon: the effect of antogeny and habitat shift. *Functional Ecology*, 9: 448-456.
- Tudela S. (1999).** Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*, *Fisheries Research*. 42: 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.
- Wootton, R. J. (1991).** Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. 404pp
- YeaminHossain MD., Ohtomi J., and Ahmed Z.F. (2009).** Morphometric, meristic characteristics and conservation of the threatened fish, *Puntius sarana* (Hamilton, 1822) (Cyprinidae) in the Ganges river, northwestern Bangladesh. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 9: 223-225.



## Investigation of morphological variation of *Alburnoides cf. tabarestanensis* in Gorganroad basin

Altin Ghojoghi \*, Rahman Patimar, Hojatollah Jafaryan, Kiavash Golzarianpour

Department of Fisheries, Faculty of natural resource, University of Gonbad Kavous, Gonbad Kavous

\*Corresponding author: altin.ghojoghi@gmail.com

### Abstract

In this study, a total of 95 *Alburnoides tabarestanensis* were caught in four rivers including Zaringol, Tilabad, Zav and Yelcheshme from July to November 2016. 36 morphometric and nine meristic characteristics were studied. Standardized data were analyzed using PCA to determine the differences between the studied populations. In obtained results using the PCA method from the morphometric characteristics of four rivers, there were observed the distinction of populations and some of the morphometric characteristics of *A. tabarestanensis* are separated. But the meristic characteristics of this fish in four mentioned rivers very close together, and there was high overlap in their characteristics.

**Keywords:** Sprilin, Morphometric, Meristic, Gorganroad.



(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

### How to cite this article:

Ghojoghi A., Patimar R., Jafaryan H. and Golzarianpour K. (2019). Investigation of morphological variation of *Alburnoides cf. tabarestanensis* in Gorganroad basin. *Shil*, 6 (4), 166-177.

خلیلی، پ. و معزی، س. ع. (۱۳۹۷). بررسی تنوع ریختی ماهی خیاطه *Alburnoides cf. tabarestanensis* در حوضه گرگانرود. *شیل*، ۶ (۴)، ۱۶۶-۱۷۷.