CC BY

**مقاله علمی – پژوهشی:**

# تفاوت ریختی جمعیت‌های دو رگه و خالص گوبی‌ماهی هیرکانی *Ponticola hircaniensis*

احسان شاطویی قارنجه[۱]، سهیل ایگدری*[۱]، هادی پورباقر[۱]، منوچهر نصری[۲]

*soheil.eagderi@ut.ac.ir

۱-گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
۲-گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۴۰۲

## چکیده

این پژوهش با هدف مقایسه دو جمعیت گونه گوبی هیرکانی (*Ponticola hircaniaensis*) دورگه و خالص به‌ترتیب از دو رودخانه کبودوال و شیرآباد، استان گلستان به اجرا درآمد. برای این منظور تعداد ۲۰ صفت اندازشی مورد سنجش قرار گرفت. جهت بررسی تفاوت ریختی بین جمعیت‌های مورد مطالعه، ویژگی‌های ریخت‌سنجی پس از استاندارد سازی، به‌وسیله تحلیل آنالیز تابع تشخیص *Analysis Discriminant Function* (DFA) و تحلیل واریانس چندمتغیره غیرپارامتریک (NPMNOVA) براساس ارزش P حاصل از آزمون جایگشت با ۱۰۰۰ تکرار مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج آزمون کروسکال-والیس نشان داد که از ۲۰ ویژگی ریخت‌سنجی، ۱۱ صفت دارای تفاوت معنی‌داری بین دو جمعیت بودند. همچنین نتایج تجزیه‌وتحلیل DFA بر اساس آزمون جایگشت با ۱۰۰۰ تکرار تفاوت معنی‌داری را از نظر ریختی بین دو جمعیت رودخانه‌های کبودوال و شیراباد نشان دادند ($P$=0.048). با توجه به شرایط زیستگاهی تقریباً یکسان محیطی دو رودخانه کبودوال و شیرآباد که هر دو نهر جنگلی هستند، وجود تفاوت ریختی بین این دو جمعیت احتمالاً می‌تواند به‌واسطه تفاوت ژنتیکی ناشی از دو رگه‌گیری باشد.

**کلمات کلیدی:** تنوع ریختی، دریای خزر، ریخت‌سنجی سنتی، گاوماهی

[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-10 ]

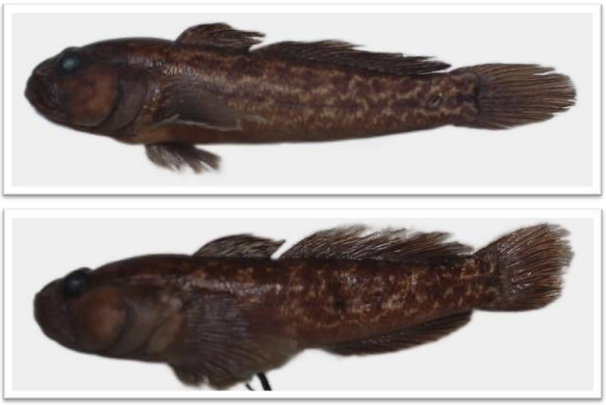
[ DOI: 10.22034/11.2.11 ]

## مقدمه

ماهیان نسبت به تغییر شرایط محیطی، قابلیت سازگاری بسیار بالایی دارند. مطالعه ویژگی‌های ریختی جمعیت‌ها، روند تغییرات ریختی تحت تاثیر تغییرات محیطی (Kuliev, 2002) و علت بروز آن بین جمعیت‌های یک گونه و گونه‌های نزدیک را می‌تواند توضیح دهد (Langerhans *et al.*, 2003). امروزه تنوع ریختی با استفاده از روش‌های ریخت‌سنجی از جمله سنتی و هندسی مورد مطالعه قرار می‌گیرند (Salehinia *et al.*, 2016). در این میان در روش ریخت‌سنجی سنتی، اطلاعات مربوط به شکل بدن بر اساس فواصل طولی در بدن افراد استخراج می‌شوند (Benítez *et al.*, 2012).

ماهی‌های آبهای داخلی ایران از تنوع بسیار بالایی برخوردارند و در آخرین چک لیست منتشره تعداد ۲۹۲ گونه از ۱۰۶ جنس، ۳۶ خانواده، ۲۴ راسته گزارش شده است. گاوماهیان متعلق به خانواده Gobiidae با ۳۰ گونه و ۱۲ جنس، چهارمین خانواده ماهیان آبهای داخلی به لحاظ تنوع گونه‌ای هستند (Eagderi *et al.*, 2022). در بین اعضاء این خانواده، جنس *Ponticola* یک آرایه هم‌تبار بومی حوضه آبریز دریاهای خزر و سیاه بوده که شامل ۱۷ گونه معتبر هستند. در حوضه جنوبی دریای خزر برخی گونه‌های جنس *Ponticola* از جمله *P. patimari*، *P. iranicus* و *P. hircaniensis* به عنوان گونه‌های آب‌شیرین توصیف شده‌اند (Eagderi *et al.*, 2022; Zarei *et al.*, 2022) که به همراه گونه‌های *P. gorlap* و *P. syrman* که گونه‌های یوری هالین ساکن دریای خزر و رودخانه‌های آن بوده که شامل گونه‌های این جنس در آبهای داخلی ایران هستند (Eagderi *et al.*, 2022). شایان ذکر است، Zarei و همکاران (۲۰۲۲) حضور دو گونه *P. cyrius* و *P. geobelli* که قبلاً در آبهای داخلی ایران گزارش شده بود، رد کردند و گونه *P. ratan* نیز متعلق به حوضه دریای سیاه بیان شده است. بنابراین، اعضاء جنس *Ponticola* در آبهای داخلی ایران شامل ۵ گونه است.

Zarei و همکاران (۲۰۲۲) در توصیف ماهی گوبی هیرکانی *P. hircaniaensis* از رودخانه کبودوال علی آباد کتول، استان گلستان وجود برخی دورگه‌های این گونه با *P. gorlap* که زایا نیز هست، گزارش نمودند. نتایج مطالعات Nikmehr (۲۰۲۰) نشان داد که تقریباً تمام جمعیت گاوماهی هیرکانی در رودخانه شیرآباد شامل دورگه‌ها می‌شوند. از این‌رو، این تحقیق با هدف مقایسه ریختی دو جمعیت دورگه و خالص گاوماهی هیرکانی به‌ترتیب از دو رودخانه شیرآباد و کبودوال به اجرا درآمد (شکل ۱).



**شکل ۱: گونه گوبی هیرکانی رودخانه کبودوال (تصویر بالا) و شیرآباد (تصویر پایین)**

## مواد و روش‌ها

تعداد ۱۸ قطعه گوبی هیرکانی (*Ponticola hircaniaensis*) از دو رودخانه کبودوال (۱۰ قطعه) و شیرآباد (۸ قطعه) استان گلستان، حوضه جنوبی دریای خزر با استفاده از دستگاه الکتروشوکر نمونه‌برداری شدند. نمونه‌ها پس از بیهوشی در محلول عصاره گل میخک، در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و به آزمایشگاه تکوین و بیوسیستماتیک آبزیان دانشگاه تهران منتقل شدند. دو هفته بعد نمونه‌ها به الکل ۷۲ درصد منتقل و تعداد ۲۰ صفت اندازشی مورد سنجش قرار گرفتند. برای سنجش صفات اندازشی از کولیس با دقت ۰/۱ استفاده شد. نمونه‌های مورد مطالعه به لحاظ تعلق به جمعیت دورگه و خالص براساس نتایج مولکولی Nikmehr (۲۰۲۰) انتخاب شدند. با توجه به این‌که ویژگی‌های اندازشی در هر مرحله زندگی متغیر است و به طور مداوم با افزایش اندازه بدن تغییر می‌کنند (Poulet *et al.*, 2004)، باید از نمونه‌ها اثر اندازه‌ها حذف گردد تا اختلاف میان گروه‌ها تنها ناشی از اختلاف شکل بدن باشد (Turan and Ergüden, 2004). از این‌رو، به منظور حذف اثر اندازه، داده‌های خام ریخت‌سنجی قبل از تجزیه‌وتحلیل با استفاده از فرمول ذیل استانداردسازی شدند (Beacham, 1989):

$$M_{(adj)} = M_{(0)} (L/L_0)^{b}$$

$M_{(adj)}$= مقادیر استاندارد شده صفات، $M_{(o)}$ = طول صفات مشاهده شده، L = میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-10 ]

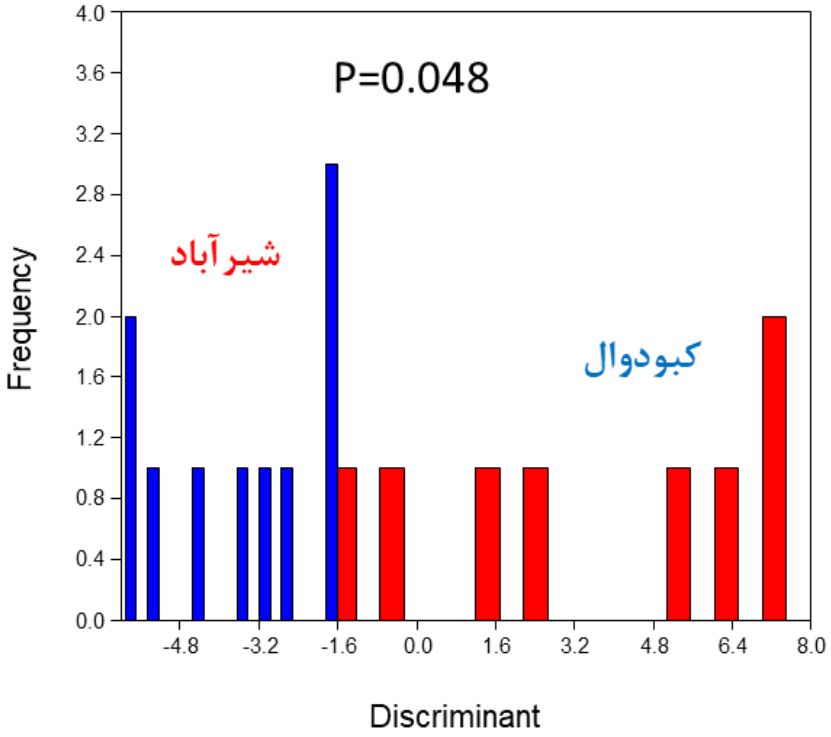
[ DOI: 10.22034/11.2.11 ]

برای همه مناطق، $L_o$ = طول استاندارد هر نمونه برای هر منطقه، b = شیب رگرسیون بین $\log M_o$ و $\log L_o$

برای بررسی الگوهای تفاوت ریختی بین دو جمعیت مورد مطالعه در هر یک از صفات نرمال از آنالیز واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن (Mamuris *et al*., 1998) و برای داده‌های غیر نرمال از آزمون کروسکال-والیس استفاده شد. سپس تمامی صفات با استفاده از آنالیز تابع تشخیص (DFA)[1] و تحلیل واریانس چندمتغیره غیرپارامتریک (NPMNOVA) براساس ارزش P حاصل از آزمون جایگشت با ۱۰۰۰ تکرار به‌ترتیب به منظور تعیین میزان تفکیک و معنی‌داری تفاوت شکل بدن دو جمعیت مورد مطالعه تجزیه‌وتحلیل شدند. از نرم افزارهای PAST 2.17b و Excel 2016 برای تحلیل‌های آماری و ترسیم نمودارها استفاده شد.

## نتایج

براساس نتایج تمامی داده‌های ریختی مورد بررسی غیر نرمال بودند. بنابراین، هریک از صفات ریختی با استفاده از آزمون کروسکال-والیس مورد مقایسه قرار گرفتند. براساس نتایج، از ۲۰ صفت ریختی مورد مطالعه تعداد ۱۱صفت تفاوت معنی‌داری نشان دادند ($P<0.05$). این تفاوت‌ها شامل فاصله پیش باله پشتی، طول قاعده باله پشتی دوم، فاصله پیش باله مخرجی، طول قاعده باله مخرجی، طول باله سینه‌ای، طول دیسک شکمی، طول ساقه دمی، فاصله پس چشمی، عمق سر در بینی، عرض سر و طول سر بودند. همچنین نتایج تجزیه‌وتحلیل DFA بر اساس آزمون جایگشت با ۱۰۰۰ تکرار تفاوت معنی‌داری را از نظر ریختی بین دو جمعیت رودخانه‌های کبودوال و شیراباد نشان دادند ($P=0.048$) (شکل ۲، جدول ۱).




**شکل ۲ : آنالیز تابع تشخیص (DFA) شکل بدن دو جمعیت مورد مطالعه ماهی گوبی هیرکانی**

[1] Analysis Discriminant Function



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-10 ]

[ DOI: 10.22034/11.2.11 ]

جدول ۱ : میانگین و انحراف از معیار و نتایج آزمون کروسکال-والیس صفات اندازشی دو جمعیت شیرآباد و کبودوال ماهی گوبی هیرکانی

| صفت | حداقل - حداکثر | میانگین ± انحراف از معیار | حداقل - حداکثر | میانگین ± انحراف از معیار | P-value |
|---|---|---|---|---|---|
| | جمعیت شیرآباد | | جمعیت کبودوال | | |
| طول کل بدن | ۱۲۵/۸۱-۴۸/۸۸ | ۲۷/۵۹±۹۳/۸۵ | ۱۴۰/۷۵-۹۴/۸۴ | ۱۳/۹۰±۱۱۲/۴۷ | |
| طول استاندارد بدن | ۱۰۲/۲۲- ۴۳/۴۳ | ۲۲/۵۱±۶۷/۹۱ | ۱۲۴/۱۴-۸۰/۶۶ | ۱۳/۵۰±۹۴/۶۱ | |
| حداکثر عمق بدن | ۲۳/۳۳ -۸/۷۷ | ۴/۸۳±۱۵/۱۴ | ۲۳/۸-۱۵/۱ | ۲/۸۷±۱۸/۷۹ | ۰/۱۴ |
| حداقل عمق ساقه دمی | ۸/۹۴-۴/۱۱ | ۲/۰۱±۶/۴۳ | ۱۶/۵۱-۷/۰۲ | ۲/۷۶±۹/۴۱ | ۰/۴۱ |
| فاصله پیش باله پشتی | ۳۵/۵-۱۳/۲۳ | ۸/۴۶±۲۴/۳ | ۳۸/۰۴-۲۵/۰۵ | ۳/۶۲±۲۹/۸۶ | ۰/۰۲ |
| طول قاعده باله پشتی دوم | ۴۴/۴۲-۱۲/۵۷ | ۱۲/۵۳±۲۵/۹۶ | ۳۷/۸۸-۲۶/۸ | ۳/۵۴±۳۰/۷۹ | ۰/۰۰۱ |
| ارتفاع باله پشتی دوم | ۲۱/۲۴-۴/۷ | ۵/۷۴±۱۰/۷۸ | ۱۹/۹۵-۹/۶ | ۳/۳۶±۱۴/۷۸ | ۰/۱۳ |
| فاصله پیش باله مخرجی | ۶۳/۸۸-۲۳/۰۶ | ۱۵/۷۷±۴۳/۷۱ | ۶۵/۹۹-۴۵/۶۲ | ۶/۸۰±۵۳/۶۴ | ۰/۰۲ |
| طول قاعده باله مخرجی | ۳۲/۲۷-۶/۰۲ | ۹/۱۰±۱۷/۹۶ | ۲۳/۸۴-۱۷/۶۲ | ۲/۲۸±۲۰/۶۷ | ۰/۰۰۰۴ |
| طول باله سینه ای | ۲۸/۲۴-۸/۳۸ | ۷/۲۵±۱۷/۰۱ | ۲۳/۳۴-۱۵/۷۲ | ۲/۸۱±۱۹/۹۳ | ۰/۰۱۱ |
| طول دیسک شکمی | ۱۷/۴۳-۷/۳۳ | ۴/۳۰±۱۲/۸۱ | ۱۸/۶۴-۱۳/۴ | ۱/۹۵±۱۵/۹۱ | ۰/۰۳۱ |
| طول ساقه دمی | ۲۷/۷۴-۶/۷۸ | ۷/۷۴±۱۴/۸۳ | ۲۷/۳۵-۱۶/۵۶ | ۳/۴۹±۲۰/۲۲ | ۰/۰۳ |
| عرض ساقه دمی در باله مخرجی | ۱۳/۷-۳/۴۹ | ۳/۴۶±۶/۵۸ | ۱۷/۷۸-۷/۵۶ | ۲/۹۷±۱۰/۵۹ | ۰/۶۵ |
| حداقل عرض ساقه دمی | ۲/۳-۰/۷۷ | ۰/۶۳±۱/۴۹ | ۳/۹۷-۲/۴۲ | ۰/۶۴±۳/۰۳ | ۰/۹۷ |
| طول سر | ۳۳/۸-۱۰/۲ | ۸/۷۶±۲۰/۰۳ | ۳۰/۱-۲۴/۷۲ | ۱/۸۲±۲۶/۵۷ | ۰ |
| شعاع افقی چشم | ۵/۳۹-۲/۷۴ | ۱/۲۱±۴/۰۳ | ۶/۷۶-۴/۱ | ۰/۸۹±۵/۲۸ | ۰/۳۹ |
| فاصله پیش چشمی | ۱۰/۶۵-۳/۶۳ | ۲/۳۴±۶/۹۶ | ۱۴/۴-۷/۷ | ۲/۱۸±۱۰/۴۸ | ۰/۸۲ |
| فاصله پس چشمی | ۱۹/۷۷-۷/۵۴ | ۴/۷۰±۱۳/۷۳ | ۱۹/۶۴ -۱۴/۴ | ۱/۵۶±۱۶/۷۵ | ۰/۰۰۳ |
| فاصله بین چشمی | ۴/۴۸-۱/۱۴ | ۱/۱۳±۲/۲۵ | ۵/۱-۱/۹۶ | ۰/۹۵±۳/۱۴ | ۰/۶۱ |
| عرض لب بالایی | ۱۴/۹۳-۳/۷۵ | ۴/۵۲±۸/۴۳ | ۲۱/۶۸-۱/۵۶ | ۲/۹۰±۱۵/۰۶ | ۰/۲۱ |
| عمق سر در بینی | ۱۱/۰۵-۳/۴۹ | ۳/۳۷±۶/۷۹ | ۱۲/۰۹-۸/۵۷ | ۱/۱۱±۹/۷۶ | ۰/۰۰۳ |
| عرض سر | ۲۶/۱۵-۵/۹۹ | ۷/۳۴±۱۳/۷۸ | ۲۲/۵۹-۱۴/۴ | ۲/۴۸±۱۷/۹۱ | ۰/۰۰۴ |

## بحث و نتیجه‌گیری

سازگاری، استراتژی موجودات زنده به منظور زیست در اکوسیستم‌های مختلف با ویژگی‌های متفاوت محیطی است. برای این منظور افراد یک گونه با ژنوتیپ یکسان ویژگی‌های فنوتیپی شامل صفات رفتاری، ریختی و فیزیولوژی خود را به منظور سازگار شدن با شرایط محیط زیست خود تنظیم و سازگار می‌کنند تا بتوانند حداکثر بهره‌برداری را از زیستگاه داشته باشند (Mouludi-Saleh *et al*., 2020). با توجه به شرایط زیستگاهی تقریباً یکسان محیطی دو رودخانه کبودوال و شیرآباد که هر دو نهر جنگلی هستند، وجود تفاوت ریختی بین این دو جمعیت احتمالاً به‌واسطه تفاوت ژنتیکی ناشی از دو رگه گیری یا رانش ژنتیکی به‌واسطه فاصله جغرافیایی است. میزان‌تنوع در صفات ریختی بین جمعیت‌ها می‌تواند بیانگر نکات بسیاری درباره جمعیت‌ها و جغرافیای زیستی گونه باشد (Secer *et al*., 2022).

این تحقیق با هدف آشکار کردن تفاوت ریختی دو جمعیت گونه گوبی هیرکانی دورگه و خالص به‌ترتیب از دو رودخانه کبودوال و شیرآباد به اجرا درآمد. بنابراین، نتایج آن از قابلیت نتیجه‌گیری در مورد دلیل این تفاوت‌های ریختی برخوردار نیست ولی نتایج، بیانگر تفاوت این دو جمعیت با فاصله جغرافیایی نزدیک بوده که دارای تفاوت ژنتیکی هستند. اثرات سایر شرایط محیطی از قبیل شرایط هیدرودینامیک، تراکم، تغذیه و نوع بستر نیز بر تفاوت ریخت ماهیان تأیید شده (Ambrosio *et al*., 2008; Costa *et al*., 2010; Mohaddasi *et al*., 2013) که در این مطالعه مورد بررسی قرار نگرفته است. به عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان داشت که دو جمعیت گاوماهی هیرکانی دورگه و



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-10 ]

[ DOI: 10.22034/11.2.11 ]

خالص تفاوت‌های ریختی قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهند که می‌تواند ناشی از دورگه‌گیری باشد.

## منابع

**Ambrosio, P.P., Costa, C., Sánchez, P. and Flos, R., 2008.** Stocking density and its influence on shape of Senegalese sole adults. *Aquaculture International*, 16(4):333-343.
DOI:10.1007/s10499-007-9147-5

**Beacham, T.D., Murray, C.B. and Withler, R.E., 1989.** Age, morphology, and biochemical genetic variation of Yukon River Chinook salmon. *Transactions of the American Fisheries Society*, 118, 46–63.

**Benítez, H.A., Vidal, M., Briones, R. and Jerez, V., 2012.** Sexual dimorphism and morphological variation in populations of *Ceroglossus chilensis* (Eschscholtz, 1829) (Coleoptera, Carabidae). *Journal of Entomological Research Society*, 12(2):87-95.
DOI:10.2108/zsj.30.289

**Costa, C., Vandeputte, M., Antonucci, F., Boglione, C., Menesatti, P., Cenadelli, S. and Chatain, B., 2010.** Genetic and environmental influences on shape variation in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Biological Journal of the Linnaean Society*, 101(2):427-436.
DOI:10.1111/j.1095-8312.2010.01512.x

**Eagderi S., Mouludi-Saleh A., Esmaeli H.R., Sayyadzadeh G. and Nasri M., 2022.** Freshwater lamprey and fishes of Iran; a revised and updated annotated checklist-2022. *Turkish Journal of Zoology*, 46(6):500-522.
DOI:10.55730/1300-0179.3104

**Kuliev, Z.M., 2002.** Cyprinid and Percid fishes of southern and central Caspian Sea. Publication of Azerbaijan Academy of Science. 244P.

**Langerhans, R.B., Layman, C.A., Langerhans, A.K. and Dewitt, T.J., 2003.** Habitat-associated morphological divergence in two Neotropical fish species. *Biological Journal of the Linnean Society*, 80(4):689-698.
DOI:10.1111/j.1095-8312.2003.00266.x

**Mamuris, Z., Theodorou, A., Triantaphyllidis, C. and Apostolidis, A.P., 1998.** Application of random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers to evaluate intraspecific genetic variation in red mullet (*Mullus barbatus*). *Marine Biology*, 132(2):171-178.
DOI:10.1007/s002270050383

**Mohaddasi, M., Shabanipour, N. and Eagderi, S., 2013.** Habitat-associated morphological divergence in four Shemaya, *Alburnus chalcoides* (Actinopterygii: Cyprinidae) populations in the southern Caspian Sea using geometric morphometrics analysis. *International Journal of Aquatic Biology*, 1(2):82-92.

**Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Cicek, E. and Sungur, S., 2020.** Morphological variation of Transcaucasian chub, *Squalius turcicus* in southern Caspian Sea basin using geometric morphometric technique. *Biologia*, 75:1585-1590. DOI:10.2478/s11756-019-00409-6

**Neilson, M.E. and Stepien, C.A., 2009.** Escape from the Ponto-Caspian: evolution and biogeography of an endemic goby species flock (Benthophilinae: Gobiidae: Teleostei). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 52:84-102. DOI:10.1016/j.ympev.2008.12.023

**Nikmehr, N., 2020.** Gobids species diversity and Phylogeography of the genus *Ponticola* (Gobiidae) in the southern Caspian Sea. PhD



[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-10 ]
[ DOI: 10.22034/11.2.11 ]

thesis. Department of Fisheries. University of Tehran. Tehran, Iran, 184 P.

**Poulet, N., Berrebi, P., Crivelli, A.J., Lek, S. and Argillier, C., 2004.** Genetic and morphometric variations in the pikeperch (*Sander lucioperca* L.) of a fragmented delta. *Archiv für Hydrobiologie*, 159(4), 531-554.
DOI:10.1127/0003-9136/2004/0159-0531

**Salehinia, D., Eagderi, S., Khorasani, N.A. and Zamani, F.M., 2016.** Impact of Sangban Dam on the morphologicl chaactrestics of Siah mahi (*Capoeta gracilis*, Keyserling, 1864) populations using traditional and geometric morphometrics techniques. *Journal of Animal Environment*, 8(2):97-104 (in Persian).

**Secer, B., Mouludi-Saleh, A., Eagderi, S., Poorbagher, H., Cicek, E. and Sungur, S., 2022.** Phenotypic Plasticity of Angora Loach, *Oxynoemacheilus angorae* (Steindachner, 1897) in Inland Waters of Turkey. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science*, 46(5):1317-1326.
DOI:10.1007/s40995-022-01348-9

**Turan, C. and Ergüden, 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*, 28:729-734.

**Zarei, F., Esmaeili, H.R., Kovačić, M., Schliewen, U.K. and Abbasi, K., 2022.** *Ponticola hircaniaensis* sp. nov., a new and critically endangered gobiid species (Teleostei: Gobiidae) from the southern Caspian Sea basin. *Zootaxa*, 5154(4):401-430.
DOI:10.11646/zootaxa.5154.4.1

[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-10 ]

[ DOI: 10.22034/11.2.11 ]

# Morphological difference of hybrid and non-hybrid Hyrcanian goby, *Ponticola hircaniensis*

Shatoei Gharenjeh E.[1]; Eagderi S.[1*]; Poorbagher H.[1]; Nasri M.[2]

*soheil.eagderi@ut.ac.ir

1-Department Fisheries, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Karaj, Iran
2- Fisheries Department, Natural Resources Faculty, Lorestan University, Khorramabad, Iran

## Abstract

This work aimed to compare hybrid and non-hybrid populations of Hircanian goby (*Ponticola hircaniaensis*) from two rivers, Kabudval and Shirabad, Golestan Province, respectively. For this purpose, 20 morphometric characteristics were measured. To reveal the morphological differences between the studied populations, the morphological characteristics after standardization were analyzed using Discriminant Function Analysis (DFA) and Non-parametric Multivariate Analysis of Variance (NPMNOVA) based on the P-value obtained from the permutation test with 1000 repetitions. The results of Kruskal-Wallis's test showed that out of 20 morphometric characteristics, 11 traits significantly differ between the two populations. Also, the results of DFA analysis based on the permutation test with 1000 repetitions showed a significant difference in morphology between the two populations of Kabudval and Shirabad rivers (P = 0.048). Since the habitat conditions of the two rivers, Kabudval and Shirabad, both forest streams, are almost identical, the morphological difference between these two populations of Hircanian goby can probably be due to the genetic difference due to hybridization.

**Keywords**: Traditional morphometric, Morphological diversity, Goby, Caspian Sea

[ Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-10 ]

[ DOI: 10.22034/11.2.11 ]