دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره ششم، شماره چهارم، زمستان ۹۷
http://jair.gonbad.ac.ir

تنوع صفات ریخت‌سنجی گاوماهی قفقازی (*Knipowitschia caucasica* (Berg, 1916) در تالاب گمیشان و خلیج گرگان (حوضه جنوب شرق دریای خزر)

صدیق عزیزی[۱]، عیسی جرجانی[*۲]، سیده آیناز شیرنگی[۲]، محمدصادق علوی یگانه[۳]، رحمان پاتیمار[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
[۲]استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران
[۳]استادیار، گروه زیست دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران
[۴]دانشیار، گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران

تاریخ ارسال: ۹۶/۱۲/۱۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۱۰

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی امکان جداسازی جمعیت‌های گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*) با کمک صفات ریختی دو منطقه تالاب گمیشان و خلیج گرگان در بهار ۱۳۹۵ صورت پذیرفت. بدین منظور، تعداد ۱۲۰ نمونه از این گونه با روش تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی (PCA) جهت جداسازی دو ذخیره مورد مطالعه قرار گرفت. صفات مورد بررسی نیز به صورت جداگانه مورد مقایسه دو به دو قرار گرفتند. صفات مورد سنجش قبل از استفاده استانداردسازی گردید. ضریب KMO، ۰/۸۱ بدست آمد که بیانگر مناسب بودن روش PCA برای بررسی امکان تفکیک جمعیت‌ها بود. نتایج به دست آمده، بیانگر وجود ۴ عامل با مقادیر ویژه بیشتر از یک برای صفات ریخت‌سنجی و ۶ عامل برای صفات ریخت‌سنجی نسبی بود. بنابراین، ذخایر گاوماهی قفقازی در این دو منطقه علی‌رغم وجود اختلاط جزیی به دو جمعیت مجزا قابل تقسیم هستند.

واژه‌های کلیدی: *K. caucasica*، **ریخت‌سنجی، دریای خزر**

[*]نویسنده مسئول: eisa_jorjani@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

مقدمه

در بین گونه‌های ماهی موجود در اکوسیستم دریای خزر و حوضه آبریز آن گاوماهیان با ۳۲ گونه از ۱۰ جنس متنوع‌ترین خانواده ماهیان دریای خزر محسوب می‌شوند (Aslan parviz, 1991). گونه گاوماهی قفقازی با نام علمی *Knipowitschia caucasica* است. این گونه فراوان‌ترین گونه در آب‌های خزر جنوبی به خصوص مناطق کم عمق از قبیل تالاب‌هاست. سواحل کم‌عمق تالاب‌های ساحلی به عنوان محل‌های تخم‌ریزی ماهیان و یا نوزادگاهی و چراگاهی آن‌ها مطرح است (Bahalkeh *et al*., 2016). پراکنش این گونه در حوضه دریای خزر از خلیج گرگان، دلتای (مصب) قره‌سو، رودخانه اترک، سد ارس، جنوب شرق دریای خزر، جنوب غرب دریای خزر و جنوب مرکزی دریای خزر گزارش شده است (Abdoli and Naderi, 2009). امروزه به‌طور کلی ذخایر این گونه همانند سایر گونه‌های ماهیان ارزشمند آب‌های داخلی در معرض خطر می‌باشد که در لیست IUCN قرار گرفته است (Kottelat and Freyhof, 2007).

روش‌های متعددی برای تعیین جدایی گونه‌ها در سطح جمعیت وجود دارد که در بین آن‌ها روش ریخت‌سنجی به‌عنوان ابزاری مهم، کاربرد گسترده‌ای دارد (Poulet *et al.*, 2004). بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی، چه اندازشی و چه شمارشی با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی از پیشینه طولانی در مطالعات زیست‌شناسی ماهی برخوردار است (Treer *et al.*, 2006). در گذشته تصور بر این بود که تغییرات ریختی صرفاً ژنتیکی بود، اما امروزه مشخص شده است که منشأ این تغییرات هم محیطی و هم ژنتیکی است و حتی در پاره‌ای از موارد اختلافات ریخت‌شناسی صرفاً ناشی از محیط بوده و اختلافات ژنتیکی هیچ نقشی در آن ندارد (Swain and Foote, 1999). به‌طورکل ویژگی‌های ریخت‌شناسی ماهیان در مقایسه با سایر مهره‌داران بیش‌تر دچار تغییرات درون و بین گونه‌ای شده و نسبت به تغییرات ناشی از محیط حساسیت بیش‌تری دارند. بنابراین اثرات بعضی از فاکتورهای محیطی نظیر دما، شوری، دسترسی به غذا یا فاصله مهاجرت می‌تواند به‌طور بالقوه تفکیک ریختی ماهیان را تعیین کند (Turan *et al*., 2004).

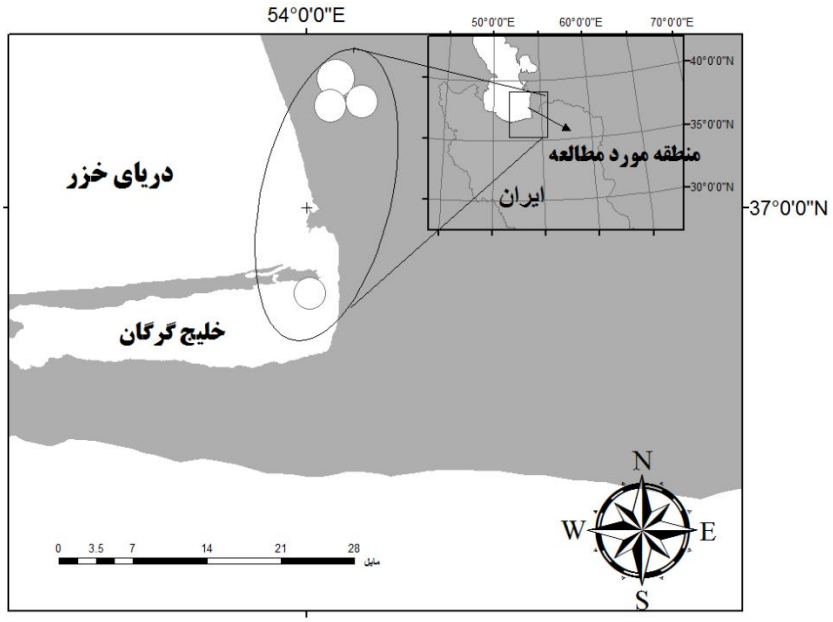
لذا باتوجه به فواصل جغرافیایی قابل توجه بین خلیج گرگان و تالاب گمیشان، جمعیت‌های گونه یاد شده دارای مهاجرت بین منطقه‌ای محدودی بوده و در هر منطقه با شرایط محیطی متفاوتی مواجه هستند. تاکنون مطالعات زیادی به منظور بررسی تغییرات ریختی بین جمعیت‌ها در ماهیان مختلف با استفاده از ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی صورت گرفته است. لذا بدست آوردن اطلاعات و بررسی ویژگی ریخت‌سنجی آن به عنوان گامی مهم و اصلی جهت مطالعات زیست‌شناسی و بوم‌شناسی تکمیلی، ضروری است. هم چنین، با توجه به اهمیت اکولوژیک گاوماهی قفقازی به عنوان منبع اصلی غذایی برای ماهیان خاویاری و تنها پستاندار دریای خزر، ضرورت دارد این گونه از جنبه‌های مختلف، مورد مطالعه قرار گیرد. مطالعات محدودی روی این گونه در دریای خزر انجام شده است. تنها برخی ویژگی‌های رشد گاوماهی قفقازی در تالاب گمیشان- حوضه جنوب شرق دریای خزر- مورد مطالعه قرار گرفته است (Bahlakeh *et*

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

al., 2016)، در حالی‌که تاکنون مطالعه‌ای جهت مقایسه خصوصیات ریختی و شمارشی این ماهی در دریای خزرصورت نگرفته است. در نتیجه، این مطالعه به‌منظور بررسی جنبه‌های ریخت‌سنجی گونه گاو ماهی قفقازی و مقایسه ساختار جمعیت آن در تالاب گمیشان و خلیج گرگان و همچنین تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیت‌ها در این دو منطقه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تعداد ۱۲۰ نمونه ماهی از سواحل جنوب شرقی دریای خزر (۶۰ نمونه ماهی از خلیج گرگان، ۶۰ نمونه از تالاب گمیشان؛ شکل ۱) در بهار ۱۳۹۵ با استفاده از تور دستی صید شد (جزئیات ایستگاه‌های نمونه برداری در جدول ۱ آورده شده است). سپس نمونه‌ها به علت اندازه کوچک در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و به آزمایشگاه اکولوژی آبزیان دانشگاه گنبد کاووس انتقال یافتند.



شکل ۱- منطقه نمونه‌برداری گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

جدول ۱- نام و مشخصات منطقه مورد مطالعه در دو ایستگاه مورد مطالعه در تالاب گمیشان و خلیج گرگان

نام	مشخصات
خلیج گرگان	مساحت حدود ۴۶۶ کیلومتر مربع و دارای حداکثر طول ۶۰ و حداکثر عرض ۱۲ کیلومتر می‌باشد. طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۳ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه و ۳۶ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی.
تالاب گمیشان	مساحت حدود ۱۷۷۰۰ هکتار، طول جغرافیایی تالاب ۵۳ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی تا ۵۴ درجه و ۱ دقیقه شرقی عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۱ دقیقه شمالی تا ۳۷ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی

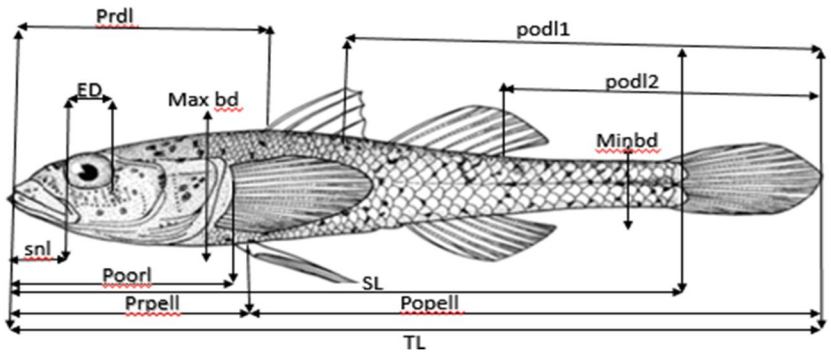
برای هر ماهی، ۱۸ صفت ریخت‌سنجی و ۳۱ صفت ریخت‌سنجی نسبی مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۲). صفات ریخت‌سنجی شامل: طول کل، بیش‌ترین ارتفاع بدن، کم‌ترین ارتفاع بدن، ارتفاع بدن از ابتدای باله پشتی، عرض بدن جلو باله مخرجی، عرض بدن پشت باله مخرجی، بیش‌ترین عرض سر، ارتفاع سر، طول پوزه، قطر چشم، طول پس حدقه‌ای، فاصله بین دو چشم، عرض دهان، طول پیش باله پشتی، طول پس باله پشتی اول، طول پس باله پشتی دوم، طول پیش باله لگنی، طول پس باله لگنی و صفات ریخت‌سنجی نسبی (طول کل به طول استاندارد، بیش‌ترین ارتفاع بدن به طول استاندارد، کم‌ترین ارتفاع بدن به طول استاندارد، ارتفاع بدن از ابتدای باله پشتی به طول استاندارد، عرض بدن جلو باله مخرجی به طول استاندارد، عرض بدن پشت باله مخرجی به طول استاندارد، طول جانبی سر به طول استاندارد، عرض سر به طول جانبی سر، بیشینه عرض سر به طول جانبی، ارتفاع سر از ناحیه چشم به طول جانبی سر، طول پوزه به طول جانبی سر، قطر چشم به طول جانبی سر، طول پس حدقه‌ای به طول جانبی سر، فاصله بین دو چشم به طول جانبی سر، عرض دهان به طول جانبی سر، طول پیش باله پشتی اول به طول استاندارد، طول پیش باله پشتی دوم به طول استاندارد، طول پس باله پشتی اول به طول استاندارد، طول پس باله پشتی دوم به طول استاندارد، طول پیش باله لگنی به طول استاندارد، طول پس باله لگنی به طول استاندارد، طول پیش باله مخرجی به طول استاندارد، طول پس باله مخرجی به طول استاندارد، طول پیش مخرج به طول استاندارد، فاصله مخرج به باله مخرجی، طول ساقه دمی، طول پیش باله سینه‌ای به طول استاندارد، طول پس باله سینه‌ای به طول استاندارد، طول قاعده باله پشتی به طول استاندارد، ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد، ارتفاع سر به طول جانبی سر)، به وسیله کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. صفات ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل به جهت کاهش خطای حاصل از رشد آلومتریک طبق فرمول ۱ استاندارد شدند (Ihssen *et al.*, 1981; Beachamand Murray, 1983).

فرمول ۱: $M_{(t)} = M_{(0)}({}^{L}/_{L_0})^{b}$

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

$M_{(t)}$= مقادیر استاندارد شده صفات؛ $M_{(0)}$= طول صفات مشاهده شده؛ L= میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و برای همه مناطق؛ L_0 = طول استاندارد هر نمونه؛ b= ضریب رگرسیونی بین $logM_0$ (لگاریتم صفت مشاهده شده) و $logL_0$ برای هر منطقه؛ می‌باشد. کارایی داده‌های اصلاح شده از طریق آزمون همبستگی پیرسون بین متغیر اصلاح شده و طول استاندارد مورد ارزیابی قرار گرفت. معنی‌دار نبودن این همبستگی نشان‌دهنده حذف کامل اثر اختلاف اندازه داده‌ها می‌باشد (Turan, 1999). برای جداسازی ذخیره‌ها با استفاده از رابطه ماتریسی خصوصیات ریخت‌سنجی و شمارشی، آزمون تجزیه به عامل‌ها (Factor Analysis) به روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد و در مورد هر یک از مؤلفه‌های استخراج شده، صفات اصلی مشخص گردید. برای انجام محاسبات فوق از نرم افزار آماری SPSS-22 استفاده گردید.

برای آزمون نرمال بودن صفات از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. برای مقایسه توزیع فراوانی طولی بین دوجنس نر و ماده از آزمون کولموگراف اسمیرنوف دو نمونه‌ای استفاده شد. برای مقایسه صفات ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده بین دو منطقه خلیج گرگان و تالاب گمیشان در مواردی که صفات نرمال بود از آزمون t-test مستقل و در مواردی که داده‌ها نرمال نبود به log (x+0.5) منتقل شدند. صفاتی که بعد از انتقال نیز نرمال نبودند برای مقایسه معنی‌داری بین آن‌ها از آزمون ناپارامتریک من- ویتنی استفاده شد. برای مقایسه میانگین طولی بین دو منطقه از روش رایانه بر Randomization test استفاده شد. برای انجام این روش از ماکرونویسی در اکسل با زبان VBA استفاده شد.



شکل ۲- پارامترهای ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده در گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*)در مطالعه حاضر. (فواصل شامل: طول کل (TL)؛ طول بدن تا انتهای ساقه دمی (SL)؛ طول سر (HDL)؛ بیشترین ارتفاع بدن (Max bd)؛ کمترین ارتفاع بدن (Min bd)؛ طول بدن از نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی اول (PRDL)؛ طول بدن از انتهای باله پشتی اول تا آخر باله دمی (PODL1)؛ طول سر از نوک پوزه تا ابتدای چشم (snl)؛ فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

سینه‌ای (poorl)؛ فاصله انتهای باله پشتی دوم تا انتهای بدن (podl2)؛ فاصله بین باله لگنی تا انتهای بدن (popell)؛ فاصله بین باله لگنی تا نوک پوزه (prpell)؛ فاصله بین باله سینه‌ای تا ابتدای بدن (poorl)).

نتایج

میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر ۱۸ صفت ریخت‌سنجی مطلق برای گاوماهی قفقازی در خلیج گرگان و تالاب گمیشان محاسبه شده است (جدول ۲). میانگین ضریب تغییرات (CV) صفات ریخت‌سنجی گاوماهی قفقازی در خلیج گرگان و تالاب گمیشان به ترتیب ۶/۰۱ درصد و۱۰/۲۷ درصد بود. ضریب تغییرات به‌دست آمده برای مناطق نمونه‌برداری همواره کمتر از ۲۵ درصد بوده و نشان می‌دهد که خطای حاصل از ابزار و شخص آزمایش کننده پایین است و بین ضریب تغییرات جمعیت‌ها اختلاف چندانی وجود ندارد. ضریب KMO بدست آمده از دیاگونال همبستگی‌های جزئی ۰/۸۱ و سطح معنی‌داری کل ماتریس همبستگی در آزمون بارتلتز (Chi-squre=960; sig.=0.000) بدست آمد که بیان‌کننده مناسب بودن تحلیل عاملی در سطح بسیار خوب در رابطه با این صفات است. در نتیجه با معنی‌دار شدن آزمون کرویت بارتلت در سطوح معنی‌داری بالا می‌توان نتیجه گرفت که بین متغیرها همبستگی معنی‌داری وجود دارد و داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی در سطح عالی قرار دارند. با استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی از ترکیب خطی ۱۸صفت ریخت‌سنجی مطلق، مؤلفه‌هایی بدست آمد که ویژگی خاصی از صفات را نشان می‌دهد و هر چه میزان واریانس یک مؤلفه بیش‌تر باشد، ضریب شرکت آن مؤلفه در تفکیک جمعیت‌ها بیش‌تر خواهد بود.

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات ریخت‌سنجی مطلق گونه گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*) در خلیج گرگان و تالاب گمیشان

منطقه مورد مطالعه	خلیج گرگان		تالاب گمیشان	
صفت مورد مطالعه	انحراف‌معیار±میانگین	حداکثر-حداقل	انحراف‌معیار±میانگین	حداکثر-حداقل
طول کل	۳۵/۹۶ ± ۰/۵۱	۲۹/۱۳-۳۹/۵۴	۳۵/۷۸ ± ۰/۷۷	۲۵/۹ – ۴۳/۵۴
بیشترین ارتفاع بدن	۶/۵۸ ± ۰/۱۵	۴/۴۸ – ۷/۹	۵/۵۱ ± ۰/۱۸	۳/۷۳ – ۷/۸۱
کمترین ارتفاع بدن	۳/۲۳ ۰±/۱۰	۱/۹۸ – ۳/۹۲	۳/۱۱ ± ۰/۰۹	۲/۱۴ -۴/۰۶
ارتفاع بدن از ابتدای باله پشتی	۶/۱۶ ± ۰/۱۲	۴/۴۷ – ۷/۱۲	۵/۴۴ ± ۰/۱۷	۳/۷۳ – ۷/۲
عرض بدن جلو باله مخرجی	۳/۴۲ ± ۰/۰۸	۲/۴۷ – ۴/۱۷	۳/۲۰ ± ۰/۱۰	۲/۰۵ – ۴/۴۴
عرض بدن پشت باله مخرجی	۲/۴۴ ± ۰/۰۶	۱/۶۵ – ۳/۰۴	۲/۲۲ ± ۰/۰۶	۱/۴۱ – ۲/۹۸
بیشترین عرض سر	۶/۱۴ ± ۰/۱۶	۳/۳۹ – ۳/۵۷	۵/۸۹ ± ۰/۱۸	۳/۹۸ – ۷/۸
ارتفاع سر	۴/۵۱ ± ۰/۱۰	۳/۰۷ – ۵/۴۲	۴/۲۸ ± ۰/۱۳	۲/۶۳ – ۵/۵۳
طول پوزه	۲/۳۷ ± ۰/۰۵	۱/۵۱ – ۲/۸۷	۲/۳۳ ± ۰/۰۵	۱/۵۵ – ۲/۹۶
قطر چشم	۱/۶۵ ± ۰/۰۴	۱/۲۲ – ۱/۹۹	۱/۱۸ ± ۰/۰۲	۰/۹۹- ۱/۴۵

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

طول پس حدقه ای	۴/۵۳ ± ۰/۱۰	۲/۷۸ – ۵/۵	۳/۳۹ – ۵/۸۹
فاصله بین دو چشم	۱/۱۴ ± ۰/۰۳	۰/۷۵ – ۱/۵۶	۱/۰۹ -۱/۸۹
عرض دهان	۳/۲۰ ± ۰/۰۹	۲ - ۳/۸۹	۱/۵۵ – ۴/۴۸
طول پیش باله پشتی	۱۲/۲۴ ± ۰/۱۶	۹/۹ – ۱۴/۲	۸/۳۸ – ۱۴/۷۲
طول پس باله پشتی اول	۲۲/۱۴ ± ۰/۳۷	۱۷/۴۵– ۲۵/۴۸	۱۶/۴۲ -۲۸/۶۹
طول پس باله پشتی دوم	۱۵/۲۲ ± ۰/۲۰	۱۳/۳ – ۱۷/۲۴	۱۱/۷۴ – ۲۰/۰۸
طول پیش باله لگنی	۹/۶۰ ± ۰/۱۵	۶/۶۹ – ۱۰/۸	۷/۷۴ – ۱۱/۵
طول پس باله لگنی	۲۵/۵۴ ± ۰/۳۶	۲۱/۱۲– ۲۸/۲۵	۱۴/۷۳ – ۳۰/۴۴

در مورد صفات ریخت‌سنجی ۴ عامل با مقدار ویژه بزرگ‌تر از یک و واریانس تجمعی ۷۲/۴۰۳ درصد تنوع صفات بین افراد انتخاب شد (جدول ۳). صفات مورد مطالعه روی عامل اول و دوم بارگذاری شدند که نشان دهنده اهمیت بیش‌تر این دو عامل در جداسازی ذخایر است (جدول ۴). مولفه‌های اصلی استخراج شده در بین دو منطقه برای صفات ریخت‌سنجی نشان داد پراکنش نقاط برای دو منطقه تالاب گمیشان و خلیج گرگان متفاوت بود که نشان دهنده تمایز بین ذخایر می‌باشد (شکل ۳).

جدول۳-مقادیر ویژه و درصد واریانس صفات ریخت‌سنجی مطلق به تفکیک عوامل برای جمعیت‌های گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*)

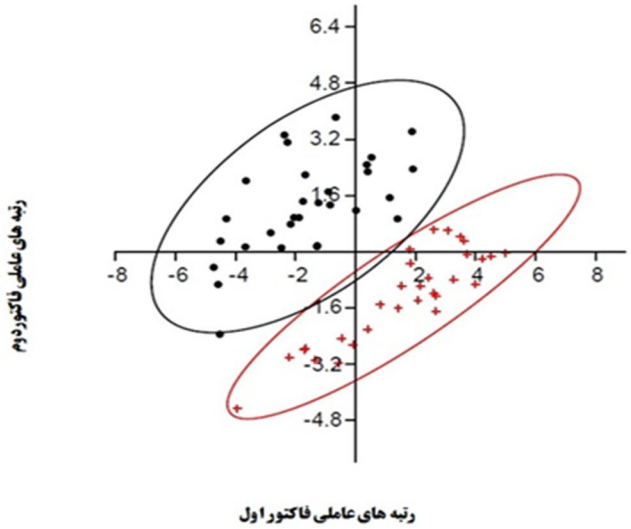
فاکتور	مقدار ویژه	درصد واراینس نسبی	درصد واریانس تجمعی
۱	۷/۱۸۱	۳۷/۷۹۴	۳۷/۷۹۴
۲	۳/۵۹۷	۱۸/۹۳۱	۵۶/۷۲۴
۳	۱/۸۰۸	۹/۵۱۸	۶۶/۲۴۳
۴	۱/۱۷۰	۶/۱۶۰	۷۲/۴۰۳

جدول۴- ضرایب عاملی مربوط به هر صفت ریخت‌سنجی مطلق مورد مطالعه در بین ۴ فاکتور استخراج شده به روش تجزیه به مولفه‌های اصلی در جمعیت‌های گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*)

ریخت سنجی	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم
طول کل	۰/۵۳۷	۰/۱۰۴	۰/۴۹۱	۰/۰۴۴
بیشترین ارتفاع بدن	۰/۵۶۸	۰/۶۳۷	۰/۲۱۶	-۰/۰۷۶
کمترین ارتفاع بدن	۰/۸۴۹	۰/۱۶۴	۰/۰۹۲	۰/۰۱۸
ارتفاع بدن از ابتدای باله پشتی	۰/۵۶۸	۰/۶۳۷	۰/۲۱۶	-۰/۰۷۶
عرض بدن جلو باله مخرجی	۰/۶۶۷	۰/۴۴۸	۰/۲۷۲	-۰/۰۰۱
عرض بدن پشت باله مخرجی	۰/۶۸۶	۰/۴۵۱	۰/۱۲۴	-۰/۰۲۳
بیشترین عرض سر	-۰/۰۵۵	-۰/۲۳۱	-۰/۰۰۴	۰/۹۵۰

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

ارتفاع سر	-۰/۰۷۶	-۰/۲۳۰	-۰/۰۱۶	۰/۹۴۷
طول پوزه	۰/۴۹۲	۰/۱۲۵	۰/۵۱۹	۰/۱۴۳
قطر چشم	۰/۳۳۲	۰/۸۴۹	۰/۰۲۷	۰/۱۴۹
طول پس حدقه ای	۰/۶۵۰	-۰/۱۸۸	۰/۲۷۴	-۰/۱۲۴
فاصله بین دو چشم	۰/۴۶۱	-۰/۷۹۰	۰/۰۵۰	۰/۱۲۵
عرض دهان	۰/۷۰۰	۰/۲۳۰	۰/۳۰۵	-۰/۰۷۷
طول پیش باله پشتی	۰/۲۶۴	۰/۷۲۶	-۰/۱۴۶	-۰/۱۲۷
طول پس باله پشتی اول	۰/۲۷۵	-۰/۱۵۳	۰/۸۱۰	-۰/۰۳۳
طول پس باله پشتی دوم	۰/۰۷۰	-۰/۰۱۴	۰/۸۵۰	-۰/۲۴۴
طول پیش باله لگنی	۰/۵۰۸	۰/۰۷۵	۰/۱۸۵	-۰/۳۱۹
طول پس باله لگنی	۰/۳۴۸	۰/۱۳۳	۰/۵۶۰	۰/۲۵۲



شکل ۳- پراکنش ضرایب عاملی برای صفات ریخت‌سنجی گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*)در دو منطقه تالاب گمیشان و خلیج گرگان (+تالاب گمیشان ، •خلیج گرگان)

میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر ۳۱ صفت ریخت‌سنجی نسبی برای گاوماهی قفقازی در خلیج گرگان و تالاب گمیشان محاسبه شده است (جدول ۵). در مورد صفات ریخت‌سنجی نسبی مورد سنجش قرارگرفته برای گاوماهی قفقازی ۶ عامل با مقدار ویژه بزرگ‌تر از یک و واریانس تجمعی ۸۲/۴۸ درصد تنوع صفات بین افراد استخراج شد (جدول ۶). اکثر صفات ریخت‌سنجی مورد مطالعه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

روی عامل اول و دوم بارگذاری شدند که نشان‌دهنده اهمیت بیش‌تر این دو عامل در جداسازی ذخایر است (جدول ۷).

جدول ۵- میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات ریخت‌سنجی نسبی گونه گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*) در خلیج گرگان و تالاب گمیشان

نام صفت	خلیج گرگان		تالاب گمیشان	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
طول کل به طول استاندارد	۱/۱۷	۰/۰۰۴	۱/۱۶	۰/۰۰۵
بیشترین ارتفاع بدن به طول استاندارد	۰/۲۱	۰/۰۰۳	۰/۱۷	۰/۰۰۲
کمترین ارتفاع بدن به طول استاندارد	۰/۱۰	۰/۰۰۲	۰/۱۰	۰/۰۰۱
ارتفاع بدن از ابتدای باله پشتی به طول استاندارد	۰/۲۰	۰/۰۰۳	۰/۱۷	۰/۰۰۲
عرض بدن جلو باله مخرجی/طول استاندارد	۰/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۱۰	۰/۰۰۱
عرض بدن پشت باله مخرجی/طول استاندارد	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۷	۰/۰۰۱
طول جانبی سر به طول استاندارد	۰/۲۹	۰/۰۰۱	۰/۲۷	۰/۰۰۱
عرض سربه طول جانبی سر	۰/۱۳	۰/۰۰۱	۲/۳۰	۰/۰۴۹
بیشینه عرض سر/طول جانبی	۰/۱۹	۰/۰۰۳	۰/۷۰	۰/۰۱۰
ارتفاع سر از ناحیه چشم/طول جانبی سر	۰/۱۴	۰/۰۰۱	۰/۵۱	۰/۰۰۷
طول پوزه به طول جانبی سر	۰/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۲۷	۰/۰۰۳
قطر چشم به طول جانبی سر	۰/۰۵	۰/۰۰۰۸	۰/۱۴	۰/۰۰۱
طول پس حدقه‌ای به طول جانبی سر	۱/۴۸	۰/۰۰۲	۰/۵۵	۰/۰۰۶
فاصله بین دو چشم به طول جانبی سر	۰/۰۳	۰/۰۰۰۹	۰/۱۷	۰/۰۰۱
عرض دهان به طول جانبی سر	۰/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۳۵	۰/۰۱۰
طول پیش باله پشتی اول به طول استاندارد	۰/۴۰	۰/۰۰۲	۰/۳۶	۰/۰۰۳
طول پیش باله پشتی دوم به طول استاندارد	۰/۵۶	۰/۰۰۳	۰/۵۲	۰/۰۰۵
طول پس باله پشتی اول به طول استاندارد	۰/۷۲	۰/۰۰۴	۰/۷۳	۰/۰۰۵
طول پس باله پشتی دوم به طول استاندارد	۰/۴۹	۰/۰۰۴	۰/۴۹	۰/۰۰۶
طول پیش باله لگنی به طول استاندارد	۰/۳۱	۰/۰۰۲	۰/۳۰	۰/۰۰۳
طول پس باله لگنی به طول استاندارد	۰/۸۳	۰/۰۰۵	۰/۸۳	۰/۰۰۸
طول پیش باله مخرجی به طول استاندارد	۰/۵۹	۰/۰۰۴	۰/۵۸	۰/۰۱۰
طول پس باله مخرجی/طول اس	۰/۴۶	۰/۰۰۴	۰/۴۵	۰/۰۰۵
طول پیش مخرج به طول استاندارد	۰/۵۳	۰/۰۰۴	۰/۵۱	۰/۰۱۷
فاصله مخرج به باله مخرجی	۰/۰۵	۰/۰۰۰۷	۰/۰۴	۰/۰۰۰۵
طول ساقه دمی به طول استاندارد	۰/۵۲	۰/۰۰۶	۰/۴۸	۰/۰۱۸
طول پیش باله سینه‌ای به طول استاندارد	۰/۳۰	۰/۰۰۲	۱/۸۸	۰/۰۴۲
طول پس باله سینه‌ای به طول استاندارد	۱/۹۴	۰/۰۲۷	۰/۸۸	۰/۰۰۷
طول قاعده باله پشتی به طول استاندارد	۰/۸۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۵	۰/۰۰۱
ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد	۰/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۱۳	۰/۰۰۶
ارتفاع سر به طول جانبی سر	۰/۵۷	/۰۰۶	۰/۱۶	۰۰۲

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

جدول ۶- مقادیر ویژه و درصد واریانس صفات ریخت‌سنجی نسبی به تفکیک عوامل برای جمعیت‌های گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*) بین دو منطقه خلیج گرگان و تالاب گمیشان

فاکتور	مقدار ویژه	درصد واراینس نسبی	درصد واریانس تجمعی
۱	۱۵/۵۳۹	۵۰/۱۲۷	۵۰/۱۲۷
۲	۳/۴۴۶	۱۱/۱۱۶	۶۱/۲۴۳
۳	۲/۲۲۹	۷/۱۹۰	۶۸/۴۳۳
۴	۱/۹۴۲	۶/۲۶۴	۷۴/۶۹۷
۵	۱/۲۲۶	۳/۹۵۳	۷۸/۶۵۰
۶	۱/۱۸۹	۳/۸۳۴	۸۲/۴۸۴

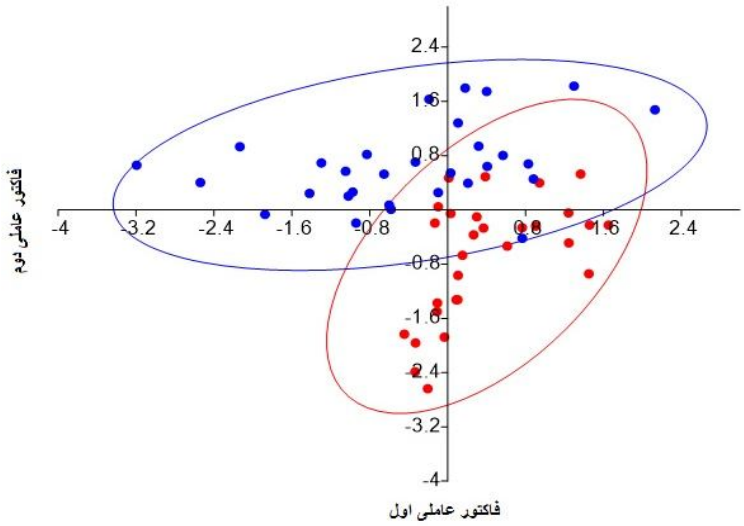
جدول ۷- ضرایب عاملی مربوط به هر صفت ریخت‌سنجی نسبی گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*) مورد مطالعه در بین ۴ فاکتور استخراج شده به روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

	فاکتور اول	فاکتور دوم	فاکتور سوم	فاکتور چهارم
طول کل به طول استاندارد	-۰/۰۰۹	۰/۴۲۲	۰/۴۶۷	-۰/۴۱۸
بیشترین ارتفاع بدن به طول استاندارد	-۰/۶۳۸	۰/۶۰۷	۰/۰۱۵	-۰/۰۳۹
کمترین ارتفاع بدن به طول استاندارد	۰/۰۰۱	۰/۸۶۴	۰/۰۵۷	۰/۱۶۰
ارتفاع بدن از ابتدای باله پشتی به طول استاندارد	-۰/۴۶۸	۰/۷۳۵	۰/۰۰۱	۰۶۹
عرض بدن جلو باله مخرجی به طول استاندارد	-۰/۲۷۴	۰/۷۹۱	۰/۱۲۶	-۰/۰۵۹
عرض بدن پشت باله مخرجی به طول استاندارد	-۰/۳۶۳	۰/۶۷۹	۰/۰۲۶	۰/۰۵۱
طول جانبی سر به طول استاندارد	-۰/۷۰۹	-۰/۰۹۵	۰/۲۹۹	۰/۰۶۵
عرض سربه طول جانبی سر	۰/۹۵۵	-۰/۲۶۲	-۰/۰۴۲	۰/۰۴۹
بیشینه عرض سربه طول جانبی	۰/۹۷۴	-۰/۱۱۷	۰/۰۴۵	-۰/۱۰۶
ارتفاع سر از ناحیه چشم به طول جانبی سر	۰/۹۷۳	-۰/۱۳۳	۰/۰۱۷	-/۱۳۷
طول پوزه به طول جانبی سر	۰/۹۷۱	-۰/۱۸۱	۰/۰۲۹	-۰/۰۴۷
قطر چشم به طول جانبی سر	۰/۹۷۶	-۰/۱۵۸	-۰/۰۱۴	-۰/۰۱۶
طول پس حدقه‌ای به طول جانبی سر	۰/۹۷۵	-۰/۱۵۸	۰/۰۲۲	-۰/۰۷۵
فاصله بین دو چشم به طول جانبی سر	۰/۹۸۱	-۰/۱۵۶	۰/۰۰۶	-۰/۰۵۳
عرض دهان به طول جانبی سر	۰/۹۶۲	-۰/۰۵۱	۰/۰۵۳	-۰/۱۶۹
طول پیش باله پشتی اول به طول استاندارد	-۰/۶۹۱	۰/۱۱۱	-۰/۱۷۹	۰/۲۲۷
طول پیش باله پشتی دوم به طول استاندارد	-۰/۶۰۶	۰/۰۱۵	-۰/۱۷۹	۰/۵۰۷
طول پس باله پشتی اول به طول استاندارد	۰/۱۸۲	۰/۱۸۲	۰/۷۶۶	۰/۱۲۱
طول پس باله پشتی دوم به طول استاندارد	-۰/۰۸۲	-۰/۱۹۶	۰/۷۶۵	۰/۱۲۷
طول پیش باله لگنی به طول استاندارد	-۰/۰۲۴	۰/۱۵۹	۰/۲۱۹	۰/۶۰۳
طول پس باله لگنی به طول استاندارد	-۰/۰۰۳	۰/۱۷۴	۰/۲۰۱	-۰/۰۹۹
طول پیش باله مخرجی به طول استاندارد	-۰/۰۶۷	-۰/۰۳۶	-۰/۰۱۹	۰/۷۹۹
طول پس باله مخرجی به طول استاندارد	-۰/۱۹۹	۰/۰۷۴	۰/۸۲۶	-۰/۰۸۳
طول پیش مخرج به طول استاندارد	-۰/۱۶۸	-۰/۰۴۱	-۰/۱۳۷	/۲۶۶

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

فاصله مخرج به باله مخرجی	-۰/۶۸۴	۰/۳۱۶	-۰/۰۲۴	۰/۴۳۳
طول ساقه دمی	-۰/۲۸۶	-۰/۱۴۳	-۰/۴۶۰	/۴۰۳
طول پیش باله سینه‌ای به طول استاندارد	۰/۹۴۷	-۰/۲۷۶	-۰/۰۲۰	۰/۰۷۶
طول پس باله سینه‌ای به طول استاندارد	-۰/۹۷۹	۰/۰۸۲	۰/۰۳۷	۰/۰۴۴
طول قاعده باله پشتی به طول استاندارد	-۰/۹۰۳	۰/۳۳۹	۰/۰۹۰	-/۰۴۸
ارتفاع باله پشتی به طول استاندارد	۰/۵۴۹	۰/۰۴۸	۰/۴۲۰	۰/۳۱۴
ارتفاع سر به طول جانبی سر	-۰/۹۵۳	۰/۲۶۸	۰/۰۰۱	۰/۰۵۴

پراکنش افراد براساس روابط عامل‌های استخراجی اول و دوم در رابطه با صفات ریخت‌سنجی نسبی در ذخایر گاوماهی قفقازی در دو منطقه خلیج گرگان و تالاب گمیشان تا حد بسیار زیادی نشان داد که تقریبا تمام نمونه‌های دو ذخیره از یکدیگر تفکیک شده و هم‌پوشانی بسیار جزیی با یکدیگر دیده می‌شود. بر اساس نتایج تحلیل عاملی می‌توان نتیجه گرفت ذخایر بین خلیج و تالاب دو ذخیره متفاوت می‌باشند (شکل ۴).



شکل ۴- پراکنش ضرایب عاملی برای صفات ریخت‌سنجی نسبی گاوماهی قفقازی (*K. caucasica*) در دو منطقه تالاب گمیشان و خلیج گرگان (●تالاب گمیشان، ●خلیج گرگان)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از مطالعه صفات ریخت‌شناسی گاوماهیان قفقازی در دو منطقه مورد مطالعه (تالاب گمیشان و خلیج گرگان) مؤید آن است که ماهیان موجود در دو محل نمونه‌برداری به طور معنی‌داری از هم متمایزند. در راستای نتایج این تحقیق، مطالعات ماهی‌شناسان روی ماهیان دریای‌خزر نشانگر این واقعیت است‌که بسیاری از ماهیان روند گونه‌زایی را طـی نموده و روند تدریجی ایجاد جمعیت‌ها ادامه دارد، به‌طوری که گونه‌های خزری زیرگونه‌ها و جمعیت‌هایی را در مناطق مختلف دریای خزر تشکیل داده است. این می‌تواند دلیل معقولی برای تمایز براساس صفات ریخت‌شناسی ماهیان در یک منطقه باشد. در مطالعه حاضر نتایج صفات ریخت‌سنجی مطلق نسبت به ریخت‌سنجی نسبی هم‌پوشانی کم‌تری داشتند و نمونه‌های دو منطقه را بیش‌تر از هم جدا کرد. همچنین در بررسی صفات ریخت‌شناسی مشاهده شد که عرض سر و ارتفاع بدن در نمونه‌های تالاب کوچک‌تر از نمونه‌های خلیج گرگان بود، به طوری که پیش‌تر برخی از محققان پیشنهاد کردند که اختلاف در ریخت سر ماهیان و شکل بدن آن‌ها می‌تواند بیان کننده گروهای مختلف تروفی باشد (Delariva and Agostinho, 2001). اختلاف ریخت‌سنجی در صفات سر می‌تواند به دلیل وجود زیستگاه‌های مختلف باشد (Norton, 1991). این موضوع به ویژه در مورد آشیان‌های اکولوژیکی مختلف همراه با رژیم‌های غذایی مختلف که در معرض تخریب هستند اهمیت دارد. به طور مثال می‌توان گفت ریخت سر ماهیان می‌تواند بر اساس استراتژی تغذیه آن‌ها، نوع و اندازه غذای خورده شده تحت تغییر قرار گیرد (Wainwrightand Richard, 1995).

شش صفت شمارشی مورد مطالعه (تعداد شعاع نرم باله پشتی اول، تعداد شعاع سخت باله پشتی اول، تعداد شعاع نرم باله پشتی دوم، تعداد شعاع سخت باله پشتی دوم، تعداد شعاع نرم باله مخرجی، تعداد شعاع سخت باله مخرجی) در همه نمونه‌ها در دو منطقه یکسان و برابر بودند. موافق با نتایج این مطالعه، در بررسی مقایسه‌ای برخی خصوصیات ریخت‌سنجی و پویایی جمعیت‌های گاوماهی شنی (*Neogobius pallasi*) در نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد استان گلستان، تفاوت کمی در داده‌های شمارشی بین گاوماهیان هر سه نهر وجود داشت که دلیل آن می‌تواند ثبات نسبی صفات شمارشی در ماهیان باشد (Karimian, 2014). این نتیجه با نتایج به دست آمده از این تحقیق مطابقت دارد.

مطالعات بسیاری نشان داد که صفات ریخت‌سنجی مطلق و ریخت‌سنجی نسبی، نسبت به صفات شمارشی برای جدایی جمعیت‌ها مناسب‌تر هستند. به‌طوری‌که در تمامی جمعیت‌ها میزان تغییرات صفات ریخت‌سنجی بیش‌تر از صفات شمارشی است و در بررسی صفات جداکننده جمعیـت‌ها مشخص شد که صفات ریخت‌سنجی توانایی بیش‌تری در جداسازی جمعیت‌ها دارند که این مطالعات، با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. کولیو (Kuliev, 1997) معتقد است که تفاوت‌های صفات شمارشی در گونـه‌ها و زیرگونه‌های مختلف ماهیان در عرض‌های جغرافیایی متفاوت وجود دارد ولی این صفات در یک منطقه اختلاف چندانی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

ندارد که می‌تواند تاییدکننده مطالعه حاضر باشد، به‌دلیل این که مناطق مورد مطالعه (خلیج گرگان و تالاب گمیشان) دارای عرض جغرافیای نزدیک به هم هستند. در نتیجه انتظار می‌رود که صفات شمارشی یکسانی در ماهیان مورد مطالعه دو منطقه مشاهده شود.

در بررسی جنس نر و ماده ماهیان سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) در سر شاخه توجی رودخانه تالار استان مازندران، تجزیه PCA نشان داد که خصوصیات ریخت‌سنجی و خصوصیات شمارشی در هر دو جنس نر و ماده هم‌پوشانی خوبی دارند (Gorjian Arabi *et al.*, 2012). رضایی و همکاران (Rezaei *et al.*, 2011) در بررسی ماش‌ماهی (*Aspius aspius taeniatus*) بین دو منطقه جنوب دریای خزر (ساری و تنکابن) بیان کردند که نمونه‌های دو منطقه از لحاظ صفات ریخت‌سنجی و شمارشی از هم متمایزند درحالی‌که درجه بالایی از هم‌پوشانی بین محل‌های نمونه‌برداری دیده می‌شود.

دلیل وجود اختلافات ریخت‌شناسی بین جمعیت‌های ماهیان اغلب مشکل است. با این وجود بیش‌تر محققان بر این باورند که تنوع فنوتیپی در خصوصیات ریخت‌سنجی نه تنها تحت تأثیر ژنتیک است، بلکه ممکن است تحت تاثیر تغییرات محیطی نیز باشد (Swain and Foote, 1999). گزارش شده است که اکوسیستم‌های آب لب‌شور در معرض تغییرات گسترده پارامترهای محیطی قرار دارند که می‌توانند باعث ایجاد فشار بهگزینی بر موجودات آن اکوسیستم گردند (Trabelsi *et al.*, 2004). از طرفی باتوجه به این که دریای خزر (خلیج گرگان و تالاب گمیشان) از اکوسیستم‌های آب‌های لب‌شور محسوب می‌شود و گاوماهیان قفقازی مورد مطالعه دارای اختلافات ریخت‌سنجی واضحی بودند، می‌توان گفت جمعیت‌های ماهیان مورد نظر در دو منطقه مورد مطالعه دست‌خوش تغییرات محیطی زیادی قرار گرفته‌اند که این می‌تواند باعث اختلاف دو جمعیت از نظر ریخت‌سنجی باشد.

به‌طور معمول، ماهیانی‌که در دوران اولیه زندگی شرایط یکسانی دارند از لحاظ ریختی وضعیت مشابهی دارند (Pinheiro *et al.*, 2005). هنگامی‌که ماهی در اوضاع محیطی جدیدی قرارگیرد، این امکان وجود دارد که تغییرات ریخت‌شناسی به‌سرعت در آن رخ دهد. همچنین نشان داده شده است فاصله جغرافیایی قابل ملاحظه بین مناطق مورد مطالعه می‌تواند سبب اختلاف در خصوصیات ریخت‌شناسی و ژنتیکی گردد (Poulet *et al.*, 2004). دلایل جدایی ریخت‌شناسی نمونه‌های مورد مطالعه در دو منطقه (تالاب گمیشان و خلیج گرگان) و عدم تمایز بر اساس صفات شمارشی می‌تواند بیان‌کننده این واقعیت باشد که علی‌رغم فاصله جغرافیای ناچیز بین دو منطقه مورد مطالعه، احتمالاً شرایط تقریبا مشابهی از نظر فاکتورهای زیستی بر هردو منطقه حاکم بوده است اما در چند دهه اخیر اکوسیستم دریای خزر و به ویژه تالاب گمیشان به دلیل عدم مدیریت صحیح (احداث سد، صید بی رویه، آلاینده‌ها، تخریب زیستگاه‌های موجودات زنده و ...) تحت تأثیر قرار گرفته است و شرایط کنونی تالاب طوری است که آب تنها در کانال‌های آن جریان دارد. ساحل خلیج گرگان به‌طور عمده گلی و پوشیده از گیاهان باتلاقی است. در داخل خلیج گرگان از غرب به

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

شرق اندازه رسوبات از گلی به ماسه‌ای تغییر می‌کند (Kiabi *et al.*, 1999). بستر تالاب گمیشان گلی و دارای میلیاردها جاندار تک یاخته است، از آنجایی که بستر تالاب گمیشان دارای سوراخ‌های زیستی است می‌تواند به‌عنوان پناهگاه مورد استفاده برای گاوماهی قفقازی قرار گیرد. این موضوع می‌تواند بیانگر این باشد که گاوماهیان قفقازی مورد مطالعه یک نیای مشترک داشته‌اند اما در اثر شرایط محیطی ریخت‌سنجی آن‌ها تغییر پیداکرده است ولی درصفات شمارشی فاقد تغییر می‌باشند. این احتمال وجود دارد که اگر صفات شمارشی و نشانگرهای تعداد نمونه‌های بیش‌تری بررسی شود دو منطقه از هم جدا شوند.

منابع

Abdoli A., Naderi M. 2009. Biodiversity of fishes of the southern basin of the Caspian Sea. Abzian Scientific Publication, Tehran. 242 P. (In Persian).

Aslan parviz, H. 1991. Caspian Sea Gobiids. Abzian, 12-13:36-39. (In Persian).

Bahalkeh A., Patimar R., Abdoli A., Golzarianpoor K. 2017. Investigation of growth characteristics of *Knipowitschia caucasica* in Gomishan wetland- Southeast Caspian Sea. Journal of Applied Ichthyological Research, 4(5): 15-29. (In Persian).

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.

Beacham T.D., Murray C.B. 1983. Sexual dimorphism in the adipose fin of Pacific salmon (*Oncorhynchus*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 40: 2019-2024.

Delariva R.L., Agostinho A.A. 2001. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. Journal of Fish Biology, 58(3): 832-847.

Gorjian Arabi M.H., Hosseini S.A., Roohi M., Patimar R., Vatandust S., Alijanpour E. 2012. Age structure and growth rate of (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758) in Tuji tributary from Talar River, Mazandaran Province. Iranian Scientific Fisheries Journal, 21(3): 107-118. (In Persian).

Ihssen P.E., Evans D.O, Christie W.J., Reckahn J.A., Dsejardine R.D. 1981. Life history, morphology, and electrophoretic characteristics of five allopatric stocks of lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) in the Great Lakes region. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38: 1790- 1807.

Kiabi B., Ghaemi R.A., Abdoli A. 1999. Weland and Riverian Ecosystems of Golestan Province. Department of Eniviromenal Protection of Golestan Province 179 P. (In Persian)

Kottelat M., Freyhof J. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. Publications Kottelat, Switzerland. 646 P.

Kuliev D.B.A. 1997. Cyprinid and Persid Fishes of Southern and Midlle parts of Caspian Sea. Azerbaijan Academy of Science Publications. 211 P. (In Russian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

Norton S.F. 1991. Capture success and diet of cottid fishes: the role of predator morphology and attack kinematics. Ecology, 72: 1807-1819.

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.

Poulet N., Berrebi P., Crivelli A.J., Lek S., Argillier C. 2004. Genetic and morphometric variation in the pikeperch (*Sander lucioperca* L.) of a fragmented delta. Archiv fuer Hydrobiologie, 159(4): 531-554.

Rezaei M., Shabani A., Shabanpour B., Kashiri H. 2011. Microsatellites reveal weak genetic differentiation between *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii, 1901) populations south of the Caspian Sea. Journal of Animal Biology, 61(4): 469-483. (In Persian).

Swain D.P., Foote C.J. 1999. Stocks and chameleons: The use of phenotypic variation in stock identification. Fisheries Research, 43: 113-128.

Trabelsi M., Maamouri F., Quignard J.P., Boussaïd M., Faure E. 2004. Biometric and molecular investigations evidenced allopatric speciation in Western Mediterranean lagoons within the *Atherina lagunae* species (Teleostei, Atherinidae). Estuarine, Coastal and Shelf Science, 61: 713–723.

Treer T., Piria M., Anicic I., Safner R., Tomljanovic T. 2006. Diet and growth of spirlin, *Alburnoides bipunctatus*, in the barbell zone of the Sava River. Folia Zoologica, 55(1): 97–106

Turan C. 1999. A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: The truss system. Terkish Journal of Zoology, 23: 259-263.

Turan C., Erguden D., Gurlek M., Turan F. 2004. Morphometric structuring of the Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Black, Aegean and Northeastern Mediterranean Seas. Turkish Journal of Vertebrate Animal Sciences, 28: 865- 871.

Wainwright P.C., Richard B.A. 1995. Predicting patterns of prey use from morphology of fishes. Environmental Biology of Fishes, 44: 97-113.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]