دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره اول، شماره دوم، تابستان ۹۲
http://jair.gonbad.ac.ir

مقایسه برخی خصوصیات ریخت‌سنجی و پویایی جمعیت‌های گاوماهی شنی *Neogobius pallasi* (Berg, 1916) در نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد گلستان

عرفان کریمیان
دانشجوی دکتری شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
تاریخ ارسال: ۹۱/۱۰/۳۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۲

چکیده

گاوماهی شنی (*N. pallasi* (Berg 1916، یکی از گونه‌های خانواده گاوماهیان (Gobiidae) است که پراکنش وسیعی در حوضه جنوبی دریای خزر و رودخانه‌های منتهی به آن دارد. هدف از این پژوهش، تعیین برخی پارامترهای ریخت‌سنجی گاوماهی شنی و صفات مناسب جهت جداسازی جمعیت‌های احتمالی آن در نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد است. به این منظور، جنس‌های نر و ماده در ۵ گروه سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۴ دسته‌بندی شدند. ۷ صفت شمارشی و ۳۱ صفت ریخت‌سنجی در ۱۰۴، ۳۰ و ۶۲ نمونه به‌ترتیب از نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد در تابستان ۱۳۸۷ بررسی شد. در مقایسه صفات ریخت سنجی بین ماهیان، تفاوت‌های معنی‌داری بین نمونه‌ها در سه نهر مشاهده شد (P<۰/۰۵)، اما روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA)، نشان داد که صفات معدودی در جداسازی جمعیتی نقش دارند. تنها صفات عرض دهان، آرواره تحتانی و فوقانی دارای ضرایب عاملی بالاتر از ۰/۷۵ بودند. به‌نظر می‌رسد، نمونه‌های کبودوال و زرین‌گل همپوشانی بیشتری نسبت به نمونه‌های گاوماهیان شیرآباد داشته باشند که با فاصله جغرافیائی آنها نیز هم‌خوانی دارد.

***واژه‌های کلیدی*: خصوصیات ریخت‌سنجی، گاوماهی شنی، حوضه خزر جنوبی.**

*مسئول مکاتبه: erfankarimian88@gmail.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

مقدمه

مطالعه بوم سازگان‌های آبی و بررسی ماهی‌های موجود در آن‌ها از لحاظ تکاملی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری ذخایر اهمیت بسیار دارد، به طوری‌که در مطالعه آب‌ها قبل از هر چیز بایستی بررسی‌هایی روی ماهیان صورت گیرد (Bagenal, 1978). پنژاک و ژاکوبسکی (1990) معتقدند برای به دست آوردن تصویر دقیقی از ماهیان یک رودخانه افزون بر داشتن اطلاعات لازم در مورد روش‌های نمونه‌برداری، باید اطلاعاتی از وضعیت زیست‌شناسی گونه‌ها نیز داشت.

در دریای خزر حدود ۳۷ گونه و زیر گونه از این خانواده وجود دارد (Rahimov, 1986). اکثر گونه‌های گاوماهیان، دریایی بوده و در آب‌های لب‌شور و خیلی شور دیده می‌شوند؛ اما برخی از گونه‌های آن در آب‌های شیرین به‌صورت دائمی زندگی می‌کنند (Abdoli, 1999; Barimani, 1977; Berg, 1964). یکی از گونه‌های آب‌شیرین این خانواده، گاوماهی شنی *Neogobius pallasi* (Berg, 1916) است که دارای پراکنش وسیعی در حوضه جنوبی خزر و رودخانه‌های منتهی به آن است (Naderi and Abdoli, 2004). گونه *N. pallasi* (Berg, 1916) بومی دریای خزر بوده (Kiabi *et al.,* 1999)، اما به عنوان یک گونه مهاجم اروپایی گزارش شده است (Biro, 1971; Skora and Stolarski, 1991). تصور می‌شود که منطقه پونتوی خزری (خزر، سیاه و آزوف) یکی از عمده‌ترین مناطقی است که بیشترین گونه‌های آبزی غیربومی از آنجا به اروپای مرکزی وارد شده است (Bij de Vaate *et al.,* 2002).

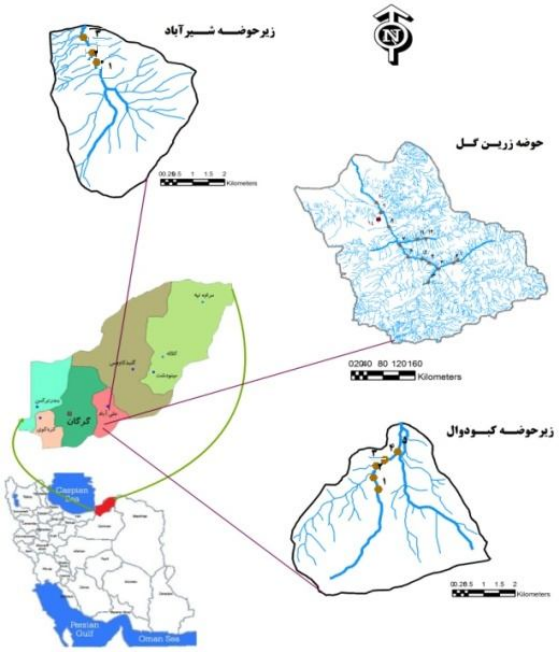
مطالعه ریخت‌شناسی گونه‌ها در سطح جمعیت و تنوع پذیری آن‌ها، امکان درک بهتر از وضعیت جمعیت‌ها یا به نوعی ذخائر جمعیتی در شرایط کنونی اکوسیستم‌های آبی و همچنین ارتباط متقابل بین گونه‌ها و اکوسیستم را فراهم می‌کند. تنوع ریخت شناسی، ممکن است نتیجه انعطاف پذیری فنوتیپی، سازگاری‌های منطقه‌ای، تغییرات خصوصیات اکولوژیکی و یا رابطه متقابل هریک از این فرآیندها باشد (Annoni *et al.,* 1997). از این رو، این پژوهش تلاش می‌کند با بررسی پارامترهای ریخت‌سنجی گاوماهی شنی در چند گروه سنی و مناطق جغرافیایی مختلف، محاسبه شاخص تنوع بین نمونه‌ای و تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیت‌های احتمالی گاوماهی در نهرهای مختلف، تصویر دقیق‌تری از وضعیت جمعیت گاوماهی شنی ساکن آب شیرین نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد به‌دست آورد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های مورد بررسی در این مطالعه از نهرهای کبودوال (طول جغرافیایی ´۵۴°۵۴ و عرض جغرافیایی ´۳۶°۵۳)، زرین‌گل (طول جغرافیایی ´۵۴°۵۹ و عرض جغرافیایی ´۳۶°۵۵) و شیرآباد (طول جغرافیایی '۵۷،°۳۷ و عرض جغرافیایی '۵۲،°۳۶) واقع در استان گلستان به‌دست آمد (Afshin, 1994; Vezarat-Niro, 2003). پس از شناسایی مسیر نهر، ایستگاه‌ها براساس عواملی از قبیل موانع موجود و امکان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

دسترسی به نهر و جنس بستر تعیین شد. با توجه به طول کم نهرهای کبودوال و شیرآباد به‌ترتیب از ۵ و ۳ ایستگاه و در نهر زرین‌گل از ۱۴ ایستگاه در تابستان ۱۳۸۷ نمونه‌برداری شد که در نهر اخیر فقط در ۱ ایستگاه آن (سرشاخه فرعی نهر) گاوماهی شنی مشاهده گردید (شکل ۱). در این پژوهش، نمونه‌برداری از ماهیان فقط یک‌بار در تابستان (به‌دلیل دبی کمتر و شفافیت بیشتر جریان آب) در هر یک از نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد صورت گرفت.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد- استان گلستان

با توجه به بستر سنگلاخی نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد، نمونه‌های ماهی به‌وسیله دستگاه الکتروشوکر با قدرت ۱/۷ کیلووات و جریان مستقیم و ولتاژ ۲۰۰-۱۰۰ ولت صید شد (Bagenal and Tesch, 1978., Copp *et al.*, 2005). بعد از تثبیت ماهیان در فرمالین ۱۰ درصد، آنها را به آزمایشگاه منتقل کرده، وزن بدن با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم توزین و طول کل بدن با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سن ماهیان از روی اتولیت بعد از سائیدن روی سنباده نرم و دیدن حلقه‌ها با بزرگنمائی ۱۵برابر تعیین شد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

در مطالعه ریخت‌شناسی ماهی ۳۸ متغیر (۳۱ متغیر ریخت‌سنجی و ۷ متغیر شمارشی) توصیف شده به‌وسیله (Berg, 1949) اندازه‌گیری یا شمارش شدند که فهرست آنها در جداول (۲ و ۳) آمده است. برای کاهش تغییرات حاصل از رشد آلومتریک (Karakousis *et al*., 1993)، داده‌های ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل با فرمول بی‌چام (Beacham, 1985) تبدیل شدند. برای کاهش دامنه تغییرات صفات ریخت‌سنجی، نمونه‌ها در مقطع زمانی یکسان (شهریورماه ۱۳۸۷) صید شدند تا اثر تفاوت‌های ریخت‌شناسی وابسته به رشد گنادها و پر و خالی بودن دستگاه گوارش (شدت تغذیه) روی نتایج به‌دست آمده کاهش یابد (Mamuris *et al*., 1998). جهت تبدیل نمودن داده‌های مورفومتریک از رابطه $M_t = M_0(\frac{L}{L_0})^b$ (M_t: مقادیر تبدیل شده صفات، M_0: طول صفات مشاهده شده، L: میانگین طول استاندارد برای کل نمونه و همه نقاط، L_0: طول استاندارد هر نمونه، b: ضریب رگرسیونی بین Log M_0 و Log L_0 برای هر منطقه) استفاده شد.

شاخص تنوع بین نمونه‌ای به‌وسیله معادله زئوتوویسکی (Zheotovskii, 1981):

$\mu=(\sqrt{p_1}+\sqrt{p_2}+....+\sqrt{p_m})$ (μ: شاخص تنوع، P: فراوانی هر متغیر صفتی و m: تعداد متغیرهای صفتی) به‌دست آمد و اختلاف بین سنین بوسیله آزمون U: $U=\frac{|\mu_1-\mu_2|}{\sqrt{S\mu_1^2+S\mu_2^2}}$ برآورد شد (Mironovskii and Ustarbekov, 1997).

برای شناسایی از کتاب ماهیان آب‌های داخلی ایران (Abdoli, 1999) (Kottelat and Freyhof, 2007) و (Coad, 2012) استفاده شد.

صفت ریخت‌سنجی و شمارشی با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه (دانکن) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مقایسه شد. برای تجزیه و تحلیل چند متغیره پراکندگی جمعیت گاوماهی و تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیتی، از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی PCA در نرم‌افزار SPSS استفاده شد (Kuliev, 1988). در این روش، صفاتی که دارای ضریب عاملی بزرگ‌تر از ۰/۷۵ باشند از صفات جداکننده جمعیت‌ها به شمار می‌روند.

نتایج

لازم به ذکر است که پس از بررسی‌های لازم، نام علمی گونه مورد بررسی از *Neogobius fluviatilis* (Pallasi, 1814) به *Neogobius pallasi* (Berg, 1916) تغییر یافت (Coad, 2012) (شکل ۲).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

شکل ۲- گاوماهی شنی *Neogobius pallasi* (Berg, 1916) (عکس از نگارنده)

نمونه‌های مورد مطالعه هر سه نهر، شامل پنج گروه سنی +۰ تا +۴ بودند و بزرگ‌ترین نمونه با طول کل ۱۳۷/۹۷ در نهر شیرآباد دیده شد. در مقایسه میانگین طول کل گاوماهی شنی با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه بین سه نهر نشان داده شد که بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ به صورتی که میانگین طول کل در سن $^{+}$۱ نهرهای کبودوال و زرین‌گل کم‌تر از نهر شیرآباد بود. بعد از آن، میانگین طول کل در سن‌های $^{+}$۲ تا $^{+}$۴ نهرهای کبودوال و شیرآباد از نهر زرین‌گل درحد معنی‌دار بیشتر بود. همچنین آزمون واریانس یک‌طرفه جهت مقایسه میانگین وزن گاوماهی شنی بین سه نهر همانند مقایسه میانگین طول کل نشان داد که بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد، به‌صورتی‌که میانگین وزن در سن $^{+}$۱ نهرهای کبودوال و زرین‌گل کمتر از نهر شیرآباد بود. بعد از آن میانگین وزن در سن‌های $^{+}$۲ تا $^{+}$۴ نهرهای کبودوال و شیرآباد از نهر زرین‌گل در حد معنی‌دار بیشتر بود (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین طول و وزن کل گاو ماهی شنی (*N. pallasi*) نمونه‌برداری شده نهر کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد در سنین مختلف

سن		کبودوال	زرین‌گل	شیرآباد
$^{+}$۱	طول کل (میلی‌متر)	۵۹/۲۵ ± ۹/۳۶^{b}	۵۴/۱ ± ۹/۲۷^{b}	۷۱/۸۴ ± ۶/۵۹^{a}
	وزن (گرم)	۲/۵۶ ± ۱/۶۸^{b}	۱/۹۹ ± ۱/۱۷^{b}	۴/۱۲ ± ۱/۴۱^{a}
$^{+}$۲	طول کل (میلی‌متر)	۱۰۳/۸۷ ± ۱۱/۹^{a}	۸۵/۶۴ ± ۱۳/۲۹^{b}	۱۰۳/۲۹ ± ۱۱/۳^{a}
	وزن (گرم)	۱۲/۳۲ ± ۴/۸۶^{a}	۸/۲۷ ± ۲/۹۶^{b}	۱۲/۵۴ ± ۴/۷۴^{a}
$^{+}$۳	طول کل (میلی‌متر)	۱۲۷/۳۹ ± ۳/۲۹^{a}	۱۰۴/۳۹ ± ۳/۷۳^{b}	۱۲۷/۱ ± ۳/۷۲^{a}
	وزن (گرم)	۲۶/۹۳ ± ۲/۹۳^{a}	۱۵/۴۱ ± ۲/۲۳^{b}	۲۴/۹۷ ± ۵/۱۱^{a}
$^{+}$۴	طول کل (میلی‌متر)	۱۳۴/۸۶ ± ۲/۹۳^{a}	۱۱۱/۳ ± ۳/۹۵^{b}	۱۳۴/۶۴ ± ۳/۰۵^{a}
	وزن (گرم)	۳۱/۱۶ ± ۰/۱۲^{a}	۱۸/۱۴ ± ۱/۰۶^{b}	۲۹/۵ ± ۳/۵۱^{a}

تذکر: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

در مقایسه صفات ریخت‌سنجی بین ماهیان سه نهر، مشاهده شد که ماهیان یک‌ساله شیرآباد در تمامی صفات به‌طور معنی‌دار دارای مقادیر بیشتری نسبت به ماهیان یک‌ساله زرین‌گل بودند. ماهیان یک‌ساله کبودوال فقط در طول قاعده باله پشتی و ارتفاع اولین شعاع باله مخرجی نسبت به ماهیان یک‌ساله زرین‌گل متفاوت بودند؛ اما ماهیان یک‌ساله کبودوال به جز در ارتفاع اولین شعاع باله مخرجی که با ماهیان یک‌ساله شیرآباد اختلاف معنی‌داری نداشتند، در بقیه صفات به‌طور معنی‌دار دارای مقادیر کمتری بودند. اختلافات در بین ماهیان دو، سه و چهارساله هر سه نهر به شکل دیگری بود. به‌طوری که مقادیر تمامی صفات ماهیان دو، سه و چهارساله نهرهای کبودوال و شیرآباد، نسبت به ماهیان زرین‌گل بیشتر بود که این تفاوت فقط در صفات ارتفاع باله شکمی ماهیان دو ساله، فاصله دو چشم، ارتفاع اولین شعاع باله مخرجی، ارتفاع دهان ماهیان سه ساله، و قطر چشم ماهیان سه ساله شیرآباد و در عرض سر، فاصله دو چشم، قطر چشم، ارتفاع اولین شعاع باله مخرجی، طول قاعده باله شکمی، ارتفاع باله سینه‌ای، فاصله باله سینه‌ای تا باله شکمی، فاصله دو سوراخ بینی و آرواره فوقانی ماهیان چهار ساله معنی‌دار نبود (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه صفات ریخت‌سنجی گاو ماهی شنی (*N. pallasi*) در نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد در سنین مختلف

صفات	نهر	سن	۱+	۲+	۳+	۴+
طول کل	کبودوال		۵۹/۲۵ ± ۹/۳۶^{b}	۱۰۳/۸۷ ± ۱۱/۹^{a}	۱۲۷/۳۹ ± ۳/۲۹^{a}	۱۳۴/۸۶ ± ۲/۹۳^{a}
	زرین گل		۵۴/۱ ± ۹/۲۷^{b}	۸۵/۶۴ ± ۱۳/۲۹^{b}	۱۰۴/۳۹ ± ۳/۷۳^{b}	۱۱۱/۳ ± ۳/۹۵^{b}
	شیرآباد		۷۱/۸۴ ± ۶/۵۹^{a}	۱۰۳/۲۹ ± ۱۱/۳^{a}	۱۲۷/۱ ± ۳/۷۲^{a}	۱۳۴/۶۴ ± ۳/۰۵^{a}
طول استاندارد	کبودوال		۴۷/۴۸ ± ۷/۶۷^{b}	۸۴/۱۴ ±۹/۹۲^{a}	۱۰۴/۱۷ ± ۳/۳۷^{a}	۱۱۰/۵۵ ± ۲/۶۴^{a}
	زرین گل		۴۳/۰۹ ± ۷/۴۴^{b}	۶۸/۳۶ ± ۱۰/۶۷^{b}	۸۴/۳۳ ± ۳/۲۵^{b}	۸۹/۴۹ ± ۲/۴۱^{b}
	شیرآباد		۵۸/۳ ± ۵/۲^{a}	۸۳/۶۵ ± ۹/۳۷^{a}	۱۰۳/۸۵ ± ۳/۸۲^{a}	۱۱۰/۴۶ ± ۲/۷۲^{a}
ارتفاع بدن	کبودوال		۹/۸۴ ± ۱/۷^{b}	۱۸/۶۶ ± ۲/۳۹^{a}	۲۲/۸۷ ± ۱/۲۲^{a}	۲۴ ± ۰/۶۴^{a}
	زرین گل		۹/۴ ± ۱/۴^{b}	۱۵/۶ ± ۲/۴۷^{b}	۱۹/۸۲ ± ۱/۵۶^{b}	۲۰/۸۵ ± ۰/۰۴^{b}
	شیرآباد		۱۲/۰۹ ± ۱/۲۱^{a}	۱۸/۱۴ ± ۲/۴۲^{a}	۲۲/۷۵ ± ۱/۱۸^{a}	۲۳/۶۹ ± ۱/۷۶^{a}
عرض بدن	کبودوال		۶/۵۸ ± ۱/۶^{b}	۱۳/۴۷ ± ۲/۱۵^{a}	۱۷/۵ ± ۰/۸۱^{a}	۱۸/۶۸ ± ۰/۳۵^{a}
	زرین گل		۶/۷ ± ۱/۱۶^{b}	۱۰/۹۵ ± ۱/۷۱^{b}	۱۴/۳ ± ۱/۴۱^{b}	۱۵/۱۲ ± ۰/۰۳^{b}
	شیرآباد		۸/۵۲ ± ۰/۷۶^{a}	۱۲/۷۹ ± ۱/۶^{a}	۱۶/۸۵ ± ۱/۲۷^{a}	۱۷/۱ ± ۱/۰۵^{a}
طول ساقه دمی	کبودوال		۱۰/۲۲ ± ۱/۷^{b}	۱۷/۱۶ ± ۱/۹۳^{a}	۲۰/۶۳ ± ۱/۳۶^{a}	۲۲/۹۲ ± ۱/۴۷^{a}
	زرین گل		۹/۲۵ ± ۱/۶^{b}	۱۴/۱۹ ±۲/۰۳^{b}	۱۶/۹۶ ± ۰/۹^{b}	۱۷/۲۷ ± ۰/۳۹^{b}
	شیرآباد		۱۱/۸۱ ± ۰/۸۱^{a}	۱۶/۰۶ ± ۱/۸۶^{a}	۱۹/۷۳ ± ۱/۷۳^{a}	۲۱/۸۹ ± ۰/۵۷^{a}
ارتفاع ساقه دمی	کبودوال		۵/۰۸ ± ۰/۹۷^{b}	۹/۶۹ ± ۱/۳۷^{a}	۱۲/۱۱ ± ۰/۷۲^{a}	۱۲/۵۶ ± ۰/۱۶^{a}
	زرین گل		۴/۹۲ ± ۰/۹۱^{b}	۸/۰۳ ±۱/۲۵^{b}	۹/۹ ±۰/۴۲^{b}	۱۰/۴۷ ± ۰/۱۱^{b}
	شیرآباد		۶/۳۱ ± ۰/۵۷^{a}	۹/۲۱ ± ۱/۰۶^{a}	۱۱/۴۸ ± ۰/۳۸^{a}	۱۱/۸۷ ± ۳/۷۲^{a}
طول سر	کبودوال		۱۲/۸۹ ± ۲/۱^{b}	۲۳/۴۴ ±۳/۰۴^{a}	۲۸/۵ ±۰/۷۸^{a}	۲۹/۸۲ ± ۱/۹^{a}
	زرین گل		۱۲/۲۷ ± ۱/۴۳^{b}	۱۹/۲۶ ±۳/۲^{b}	۲۲/۵۴ ±۱/۴۳^{b}	۲۵/۱۹ ± ۱/۴^{b}
	شیرآباد		۱۵/۸۹ ± ۱/۷۲^{a}	۲۳/۴۱ ±۲/۸۵^{a}	۲۸/۸۸ ±۱/۷۲^{a}	۳۱/۷ ± ۱/۶۶^{a}

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

ادامه جدول ۲-

صفات	نهر	سن	۱+	۲+	۳+	۴+
ارتفاع سر		کبودوال	۹/۷۲ ± ۱/۸۱^{b}	۱۸/۶۹ ± ۲/۲۴^{a}	۲۲/۸۳ ±۱/۲۵^{a}	۲۳/۹۳ ± ۰/۱۶^{a}
		زرین گل	۹/۳۹ ± ۱/۴۳^{b}	۱۵/۴۹ ±۲/۶^{b}	۱۹/۷ ±۱/۱۱^{b}	۲۰/۹۸ ± ۰/۷۲^{b}
		شیرآباد	۱۱/۷ ± ۱/۱۸^{a}	۱۸/۵۲ ± ۲/۵۶^{a}	۲۳/۰۷ ±۱/۲۲^{a}	۲۴/۹۴ ± ۱/۶۶^{a}
عرض سر		کبودوال	۹/۷۹ ± ۱/۹۳^{b}	۱۹/۶۴ ± ۲/۴۱^{a}	۲۴/۵۶ ± ۰/۷۵^{a}	۲۵/۵۱ ± ۱/۱۲^{a}
		زرین گل	۹/۸۵ ± ۱/۶۸^{b}	۱۶/۶۱ ± ۳/۰۲^{b}	۲۱/۱۸ ±۰/۵۶^{b}	۲۲/۹۱ ± ۲/۱۳^{a}
		شیرآباد	۱۲/۱۵ ± ۱/۴۱^{a}	۱۹/۲۸ ± ۲/۵۴^{a}	۲۴/۹۱ ± ۱/۶۶^{a}	۲۵/۰۴ ± ۲/۹۹^{a}
طول پوزه		کبودوال	۳/۸۲ ± ۰/۸۴^{b}	۷/۴۵ ± ۱/۰۳^{a}	۹/۶۹ ±۰/۸۲^{a}	۹/۸۳ ± ۰/۴۷^{a}
		زرین گل	۳/۷۵ ± ۰/۶۱^{b}	۶/۱۸ ± ۱/۰۷^{b}	۷/۵۸ ± ۰/۳۹^{b}	۸/۲۷ ± ۰/۶۹^{b}
		شیرآباد	۵/۱۷ ± ۰/۵۹^{a}	۷/۶ ± ۱/۰۷^{a}	۹/۴۶ ± ۰/۴۶^{a}	۱۰/۹۲ ± ۰/۶۱^{a}
فاصله دو چشم		کبودوال	۱/۱۲ ± ۰/۴۴^{b}	۳/۰۶ ± ۰/۶۸^{a}	۴/۱۶ ± ۰/۴^{a}	۴/۵۸ ± ۰/۳۹^{a}
		زرین گل	۱/۰۹ ± ۰/۵۲^{b}	۲/۱۸ ± ۰/۷۱^{b}	۳/۸۶ ± ۰/۷۹^{a}	۴/۵ ± ۰/۰۹^{a}
		شیرآباد	۱/۵ ± ۰/۳۶^{a}	۳/۰۳ ± ۰/۷۳^{a}	۴/۳۱ ± ۰/۴۴^{a}	۴/۶۷ ± ۰/۴۷^{a}
قطر چشم		کبودوال	۳/۲۹ ± ۰/۴۱^{b}	۵/۰۱ ± ۰/۴۶^{a}	۶/۱۵ ± ۰/۲۵^{a}	۶/۳ ± ۰/۲^{a}
		زرین گل	۳/۱۹ ± ۰/۴۵^{b}	۴/۵۵ ± ۰/۵۳^{b}	۵/۲۷ ± ۰/۵۲^{b}	۵/۸۶ ± ۰/۰۴^{a}
		شیرآباد	۳/۶۸ ± ۰/۵۳^{a}	۴/۹۵ ± ۰/۴۹^{a}	۵/۶۵ ± ۰/۲۷^{b}	۶/۰۱ ± ۰/۴۲^{a}
طول قاعده باله پشتی		کبودوال	۷/۳۴ ± ۱/۳۴^{b}	۱۳/۰۳ ± ۱/۹۵^{a}	۱۶/۱۷ ± ۰/۴۵^{a}	۱۶/۳ ± ۰/۹۷^{a}
		زرین گل	۶/۴۸ ± ۱/۳۲^{c}	۱۰/۹۶ ± ۱/۸^{b}	۱۳/۱۵ ± ۰/۴۷^{b}	۱۴ ± ۰/۴۳^{b}
		شیرآباد	۸/۴۵ ± ۰/۹۳^{a}	۱۲/۵۳ ± ۱/۴۳^{a}	۱۶/۴۲ ± ۱^{a}	۱۷/۰۶ ± ۰/۵۷^{a}
ارتفاع باله پشتی		کبودوال	۸/۳۱ ± ۱/۵^{b}	۱۵/۷۳ ± ۲/۳۹^{a}	۲۰/۵۳ ± ۱/۰۹^{a}	۲۲/۴۶ ± ۱/۹۸^{a}
		زرین گل	۸ ± ۱/۲۹^{b}	۱۲/۴۳ ± ۲/۰۴^{b}	۱۶/۴ ± ۱/۶۶^{b}	۱۸/۴۱ ± ۰/۱۱^{b}
		شیرآباد	۱۰/۵ ± ۱/۲۱^{a}	۱۶/۲۲ ± ۲/۱۹^{a}	۲۱/۴۷ ± ۱/۸۶^{a}	۲۴/۶۶ ± ۰/۲^{a}
طول‌قاعده‌باله‌سینه‌ای		کبودوال	۵/۱۶ ± ۰/۹۸b	۹/۸۹ ± ۱/۳۲a	۱۲/۲۷ ± ۰/۴۸a	۱۳/۵۴ ± ۰/۸۸a
		زرین گل	۴/۹۴ ± ۰/۹۳b	۷/۷۱ ± ۱/۲۵b	۹/۹۳ ± ۱/۱b	۱۰/۵۲ ± ۰/۵b
		شیرآباد	۶/۴۳ ± ۱/۲۱a	۹/۷۴ ± ۱/۲۷a	۱۲/۰۴ ± ۰/۷۷a	۱۳/۳۷ ± ۰/۶۲a
طول قاعده باله مخرجی		کبودوال	۱۰/۰۴ ± ۱/۸^{b}	۱۹/۲۵ ± ۲/۸۲^{a}	۲۴/۳۹ ± ۰/۷۴^{a}	۲۵/۹۲ ± ۱/۲۶^{a}
		زرین گل	۹/۳۳ ± ۱/۳۹^{b}	۱۵/۴۵ ± ۲/۵^{b}	۱۹/۴۲ ± ۱/۲^{b}	۲۰/۴۶ ± ۱/۷۵^{b}
		شیرآباد	۱۲/۷۱ ± ۱/۶۴^{a}	۲/۲ ± ۲/۶۷^{a}	۲۵/۰۸ ± ۱/۶۶^{a}	۲۶/۱۸ ± ۱/۲۱^{a}
ارتفاع اولین شعاع باله مخرجی		کبودوال	۴/۲۷ ± ۰/۹۴^{a}	۷/۰۴ ± ۱/۴۲^{a}	۷/۴۶ ± ۱/۶۷^{a}	۸/۳۴ ± ۲/۵۱^{a}
		زرین گل	۳/۴۴ ± ۰/۸۴^{b}	۵/۵۵ ± ۰/۹۷^{b}	۶/۹۲ ± ۰/۴۶^{a}	۷/۸۱ ± ۰/۵^{a}
		شیرآباد	۴/۲۲ ± ۰/۸۱^{a}	۶/۴۹ ± ۰/۸۴^{a}	۷/۷۶ ± ۰/۳۶^{a}	۸/۶۸ ± ۰/۱۵^{a}
طول قاعده باله شکمی		کبودوال	۲/۸۶ ± ۰/۵۶^{b}	۴/۹۲ ± ۰/۶۵^{a}	۵/۷۹ ± ۰/۵۲^{ab}	۶/۴۲ ± ۰/۱۳^{a}
		زرین گل	۲/۵۳ ± ۰/۵۹^{b}	۴/۱۷ ± ۰/۶۵^{b}	۵/۳۷ ± ۰/۰۲^{b}	۶/۰۴ ± ۰/۹۶^{a}
		شیرآباد	۳/۴۵ ± ۰/۴۱^{a}	۴/۷۶ ± ۰/۵۷^{a}	۵/۹۶ ± ۰/۲۳^{a}	۶/۸۴ ± ۰/۵۷^{a}

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

ادامه جدول ۲-

صفات	نهر	سن	۱+	۲+	۳+	۴+
ارتفاع باله شکمی		کبودوال	۸/۷۵ ± ۱/۳۹^{b}	۱۵/۳۵ ± ۱/۷۸^{a}	۱۸/۲۵ ± ۰/۹۹^{a}	۱۹/۳ ± ۰/۲۳^{a}
		زرین گل	۹/۱۹ ± ۱/۶۹^{b}	۱۴/۲۵ ± ۲/۱۴^{a}	۱۷/۰۲ ± ۰/۶۱^{b}	۱۷/۸۶ ± ۰/۴۹^{b}
		شیرآباد	۱۰/۹ ± ۱/۴۴^{a}	۱۵/۴۳ ± ۱/۹^{a}	۱۸/۶۲ ± ۰/۵۹^{a}	۱۹/۴ ± ۰/۴۶^{a}
ارتفاع اولین شعاع باله مخرجی		کبودوال	۴/۲۷ ± ۰/۹۴^{a}	۷/۰۴ ± ۱/۴۲^{a}	۷/۴۶ ± ۱/۶۷^{a}	۸/۳۴ ± ۲/۵۱^{a}
		زرین گل	۳/۴۴ ± ۰/۸۴^{b}	۵/۵۵ ± ۰/۹۷^{b}	۶/۹۲ ± ۰/۴۶^{a}	۷/۸۱ ± ۰/۵^{a}
		شیرآباد	۴/۲۲ ± ۰/۸۱^{a}	۶/۴۹ ± ۰/۸۴^{a}	۷/۷۶ ± ۰/۳۶^{a}	۸/۶۸ ± ۰/۱۵^{a}
ارتفاع باله سینه‌ای		کبودوال	۱۱/۵۹ ± ۲/۵^{b}	۲۰/۵۹ ± ۲/۴۹^{a}	۲۵/۰۷ ± ۱/۲۵^{a}	۲۶/۱۹ ± ۰/۷۵^{a}
		زرین گل	۱۱/۶۳ ± ۲/۰۲^{b}	۱۷/۸۳ ± ۲/۶۶^{b}	۲۱ ± ۱/۴۲^{b}	۲۳/۰۵ ± ۱/۲۲^{a}
		شیرآباد	۱۴/۵۹ ± ۱/۵۴^{a}	۲۰/۹۸ ± ۲/۲۸^{a}	۲۵/۱۵ ± ۱/۳۶^{a}	۲۳/۸۴ ± ۶/۰۱^{a}
پیش باله پشتی تا نوک پوزه		کبودوال	۱۶/۴۳ ± ۲/۷^{b}	۲۸/۸۱ ± ۳/۴۸^{a}	۳۵/۲۷ ± ۰/۶۲^{a}	۳۶/۶۵ ± ۱/۱۲^{a}
		زرین گل	۱۵/۱۴ ± ۲/۵۹^{b}	۲۴/۱۷ ± ۳/۷۲^{b}	۲۸/۶۶ ± ۱/۰۱^{b}	۳۱/۵۶ ± ۲/۵۹^{b}
		شیرآباد	۲۰/۲۳ ± ۱/۸۹^{a}	۲۸/۷۱ ± ۳/۳۹^{a}	۳۵/۵۸ ± ۱/۲۵^{a}	۳۸/۴۷ ± ۲/۰۳^{a}
پیش باله پشتی تا انتهای بدن		کبودوال	۳۵/۸۲ ± ۵/۷۳^{b}	۶۲/۱ ± ۷/۲۴^{a}	۷۵/۵ ± ۲/۲۹^{a}	۸۰/۲ ± ۱/۱۷^{a}
		زرین گل	۳۲/۸۳ ± ۵/۷۵^{b}	۵۱/۱۱ ± ۷/۷۲^{b}	۶۲/۰۷ ± ۲/۵۳^{b}	۶۶/۹۴ ± ۲/۷۴^{b}
		شیرآباد	۴۳/۰۱ ± ۳/۸۲^{a}	۶۱/۴۳ ± ۶/۹۹^{a}	۷۵/۳۶ ± ۲/۳۸^{a}	۷۸/۹۶ ± ۱/۸۴^{a}
مخرجی تا پوزه		کبودوال	۲۵/۱۲ ± ۴/۶۷^{b}	۴۴/۹۵ ± ۵/۵۷^{a}	۵۶/۶۶ ± ۱/۶۴^{a}	۶۰/۵۱ ± ۱/۷۲^{a}
		زرین گل	۲۲/۷۹ ± ۴/۱۱^{b}	۳۷/۵۲ ± ۶/۱۲^{b}	۴۶/۶۴ ± ۱/۸۵^{b}	۴۹/۴۲ ± ۱/۲^{b}
		شیرآباد	۳۳/۹۸ ± ۲/۹۵^{a}	۴۵/۲۳ ± ۴/۹۵^{a}	۵۵/۷۴ ± ۲/۸۶^{a}	۵۸/۶۱ ± ۴/۲۴^{a}
فاصله باله سینه– شکمی		کبودوال	۲/۲ ± ۰/۵۹^{b}	۴/۹۵ ± ۰/۹۷^{a}	۶/۱۹ ± ۰/۸۴^{ab}	۶/۳۷ ± ۰/۱۸^{a}
		زرین گل	۲/۳۷ ± ۰/۴۳^{b}	۴/۱۴ ± ۰/۸۵^{b}	۵/۳ ± ۰/۳۱^{b}	۵/۸۹ ± ۰/۴۳^{a}
		شیرآباد	۲/۷۵ ± ۰/۵۲^{a}	۴/۶۳ ± ۰/۷۷^{ab}	۶/۳۸ ± ۰/۶۹^{a}	۶/۵۴ ± ۰/۵۱^{a}
فاصله دو سوراخ بینی		کبودوال	۳/۳۹ ± ۰/۵۶^{b}	۵/۹۲ ± ۰/۸۵^{a}	۷/۳۷ ± ۰/۶۳^{a}	۸/۱۲ ± ۰/۴۹^{a}
		زرین گل	۳/۲۹ ± ۰/۵۱^{b}	۴/۹۴ ± ۰/۸۳^{b}	۶/۱۶ ± ۰/۴۳^{b}	۶/۹۳ ± ۰/۵۴^{a}
		شیرآباد	۳/۹۲ ± ۰/۳۲^{a}	۵/۸۴ ± ۰/۸۲^{a}	۷/۳۳ ± ۰/۴۶^{a}	۸/۰۷ ± ۰/۹^{a}
فاصله چشم تا سرپوش آبششی		کبودوال	۷/۱۳ ± ۱/۳^{b}	۱۳/۲۲ ± ۱/۸۲^{a}	۱۶/۲۵ ± ۰/۶۵^{a}	۱۷/۴۸ ± ۱/۹۷^{a}
		زرین گل	۶/۶۹ ± ۱^{b}	۱۰/۱۹ ± ۱/۴۷^{b}	۱۱/۸۵ ± ۰/۵۹^{b}	۱۲/۹۱ ± ۰/۵۷^{b}
		شیرآباد	۹/۱ ± ۱/۰۱^{a}	۱۳/۴۴ ± ۱/۷۹^{a}	۱۶/۷۵ ± ۰/۸۱^{a}	۱۸/۳ ± ۱/۱۷^{a}
آرواره تحتانی		کبودوال	۴/۶۳ ± ۱^{b}	۹/۸۲ ± ۱/۵۳^{a}	۱۲/۷۶ ± ۰/۶۵^{b}	۱۳/۷ ± ۱/۱۸^{b}
		زرین گل	۴/۷۶ ± ۰/۹۱^{b}	۷/۸۸ ± ۱/۴۹^{b}	۱۰/۳۸ ± ۰/۸۴^{c}	۱۱/۷۴ ± ۰/۵۳^{b}
		شیرآباد	۶/۲۴ ± ۰/۸۵^{a}	۱۰/۳۷ ± ۱/۷۶^{a}	۱۳/۹۹ ± ۱/۰۱^{a}	۱۶/۲۷ ± ۱/۰۴^{a}
عرض دهان		کبودوال	۵/۰۲ ± ۱^{b}	۱۱/۶۵ ± ۲/۰۲^{a}	۱۵/۳۷ ± ۰/۶۵^{a}	۱۶/۲۱ ± ۰/۵۵^{a}
		زرین گل	۵ ± ۱/۰۹^{b}	۹/۳ ± ۱/۸۸^{b}	۱۲/۰۳ ± ۱/۴۱^{b}	۱۳/۸۶ ± ۰/۶۲^{b}
		شیرآباد	۵/۷۶ ± ۱/۰۹^{a}	۱۱/۳ ± ۲/۳۳^{a}	۱۵/۶۶ ± ۱/۲^{a}	۱۷/۷۶ ± ۱/۲۶^{a}
ارتفاع دهان		کبودوال	۱/۹ ± ۰/۳۷^{b}	۳/۷۴ ± ۰/۸۴^{a}	۴/۴۶ ± ۰/۶۷^{a}	۴/۷۴ ± ۰/۲۳^{b}
		زرین گل	۱/۹۲ ± ۰/۳۲^{b}	۳/۱۴ ± ۰/۶۴^{b}	۴/۱۳ ± ۰/۳۳^{a}	۴/۴۸ ± ۰/۰۰۷^{b}
		شیرآباد	۲/۴۶ ± ۰/۳۳^{a}	۳/۸۴ ± ۰/۶۶^{a}	۴/۷۳ ± ۰/۴۱^{a}	۵/۶۵ ± ۰/۲۹^{a}

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

ادامه جدول ۲-

صفات	نهر	سن	۱+	۲+	۳+	۴+
		کبودوال	۳/۵۵ ± ۰/۷۷b	۷/۸۵ ± ۱/۴a	۱۰/۳۱ ± ۰/۳۳b	۱۱/۲۶ ± ۱/۴۸a
آرواره فوقانی		زرین گل	۳/۹ ± ۰/۶۵b	۶/۳۹ ± ۱/۰۸b	۸/۷۴ ± ۱/۱c	۱۰/۳۸ ± ۰/۵۱a
		شیرآباد	۵/۶۲ ± ۰/۶۸a	۸/۵۱ ± ۱/۳۸a	۱۱/۷۳ ± ۰/۹۶a	۱۳/۱۵ ± ۱/۲۲a
		کبودوال	۶/۰۱ ± ۱/۳۹b	۱۲/۵۶ ± ۱/۶۵ab	۱۵/۶۹ ± ۰/۷۲b	۱۶/۲۹ ± ۰/۹۱b
ارتفاع در ناحیه چشمی		زرین گل	۶/۵۷ ± ۱/۱۵b	۱۱/۳۷ ± ۲/۴۲b	۱۴/۰۳ ± ۰/۵۷c	۱۴/۴۶ ± ۱/۵۳b
		شیرآباد	۷/۹۸ ± ۱/۰۱a	۱۳/۵۳ ± ۲/۱۵a	۱۶/۶۳ ± ۰/۶۴a	۱۸/۶ ± ۱/۵۹a

با توجه به جدول ۳، تغییرات زیادی در صفات شمارشی در سنین مختلف نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد مشاهده نشد. تعداد شعاع‌های غیر منشعب باله پشتی اول (۶ عدد) و باله پشتی دوم (۱ عدد) در هر سه نهر ثابت بودند. تعداد شعاع‌های منشعب باله پشتی دوم و شعاع‌های منشعب باله مخرجی نیز در سنین مختلف نمونه‌های هر سه نهر اختلافات ناچیزی داشتند و فقط در بعضی سنین، اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده شد. تعداد فلس‌های بالای خط جانبی در ماهی‌های دو و چهار ساله‌ی زرین‌گل کمتر از ماهی‌های سنین دو و چهار ساله کبودوال و شیرآباد بود و در سنین دیگر اختلاف‌ها معنی‌دار نبود. اما تعداد فلس‌های زیر خط جانبی به جز سن ۱+، در بقیه سنین در بین سه نهر دارای اختلاف معنی‌دار بود. در مورد تعداد فلس‌های روی خط جانبی مشاهده گردید که ماهی‌های سن ۱+ و ۲+ شیرآباد نسبت به ماهی‌های کبودوال و زرین‌گل به‌طور معنی‌داری دارای تعداد بیشتری هستند، اما در بقیه سنین اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

بر اساس شاخص تنوع بین نمونه‌ای، مشخص شد که تعداد فلس‌های روی خط جانبی تنوع بیشتری نسبت به سایر صفات مریستیک در سنین مختلف نمونه‌های نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد داشتند. به‌طوری‌که بیشترین شاخص تنوع (μ=۳/۰۴) در گاوماهیان ۱+ و ۲+ مشاهده شد و اختلاف تعداد فلس‌های روی خط جانبی در سن‌های مختلف گاوماهیان نهرهای شیرآباد و زرین‌گل بیشتر بود (U= ۱/۰۳). بقیه صفات مریستیک تغییرات کمتری را نشان دادند و در سنین مختلف گاوماهی‌های نهرهای مذکور تقریباً به هم نزدیک بودند. به‌طوری‌که کمترین شاخص تنوع بین نمونه‌ای در صفات تعداد شعاع‌های منشعب باله پشتی دوم و تعداد فلس‌های بالای خط جانبی مشاهده شد (μ=۱/۶۲).

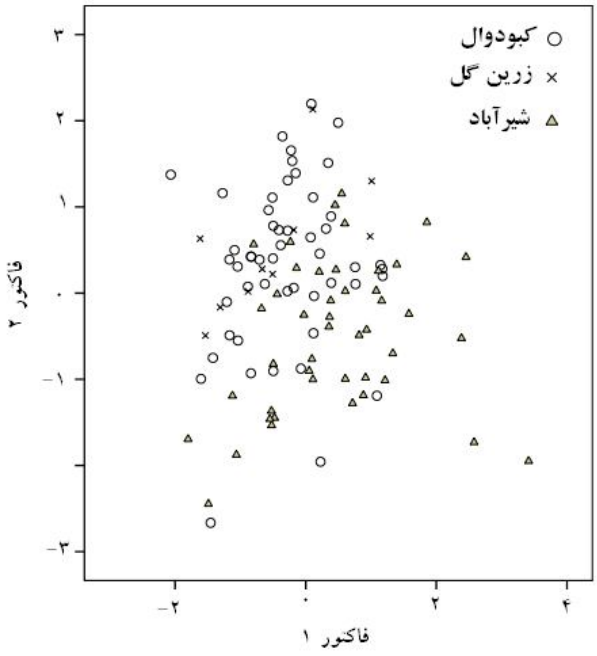
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار صفات شمارشی در سنین مختلف گاوماهی شنی نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد در شهریورماه ۱۳۸۷.

صفات	سن	کبودوال	زرین گل	شیرآباد
تعداد شعاع‌های منشعب باله پشتی دوم (۱۶-۱۴)	۱+	۱۵ ± ۰/۷۹^{a}	۱۴/۳۳ ± ۰/۴۸^{a}	۱۵^{a}
	۲+	۱۴/۹۲± ۰/۶۷^{a}	۱۴/۶۶ ± ۰/۵۱^{ab}	۱۴/۸ ± ۰/۴^{b}
	۳+	۱۴/۵ ± ۱/۰۴^{a}	۱۵^{a}	۱۵/۳۰ ± ۰/۴۸^{a}
	۴+	۱۵ ± ۱^{a}	۱۵^{a}	۱۵/۳۳ ± ۰/۵۷^{a}
تعداد شعاع‌های منشعب باله مخرجی (۱۲-۱۰)	۱+	۱۱/۶۲ ± ۰/۷۴^{a}	۹/۹۳ ± ۰/۲۵^{b}	۱۱^{a}
	۲+	۱۱/۵۴ ± ۰/۷۳^{a}	۱۰/۱۶ ± ۰/۴^{b}	۱۰/۷۳ ± ۰/۸۲^{b}
	۳+	۱۱/۳۳ ± ۰/۵۱^{a}	۱۰/۵ ± ۰/۷^{a}	۱۱/۴ ± ۰/۶۹^{a}
	۴+	۱۱/۳۳ ± ۰/۵۷^{a}	۱۱^{a}	۱۰/۳۳ ± ۱/۱۵^{a}
تعداد فلس‌های روی خط جانبی (۵۸-۴۹)	۱+	۵۱/۹۳ ± ۱/۶۴^{b}	۵۰/۸۶ ± ۰/۹۹^{b}	۵۴ ± ۲/۸۲^{a}
	۲+	۵۲/۹ ± ۲/۰۲^{b}	۵۱/۶۶ ± ۱/۳۶^{b}	۵۵/۲ ± ۲/۴۸^{a}
	۳+	۵۳/۳۳ ± ۲/۰۶^{a}	۵۲/۵۰ ± ۰/۷^{a}	۵۵/۶۰ ± ۲/۳۶^{a}
	۴+	۵۴ ± ۱^{a}	۵۱ ± ۱/۴۱^{a}	۵۴/۶۶ ± ۲/۰۸^{a}
تعداد فلس‌های بالای خط جانبی (۹-۷)	۱+	۷/۸۸ ± ۰/۳۸^{a}	۷/۴۶ ± ۰/۵۱^{a}	۸±۰^{a}
	۲+	۸ ± ۰/۴۹^{a}	۷/۱۶ ± ۰/۴^{b}	۸ ± ۰/۵۸^{a}
	۳+	۷/۸۳ ± ۰/۴^{a}	۸±۰^{a}	۸/۱ ± ۰/۳۱^{a}
	۴+	۷/۶۶ ± ۰/۵۷^{ab}	۷±۰^{b}	۸±۰^{a}
تعداد فلس‌های زیرخط جانبی (۱۲-۷)	۱+	۱۰/۱۱ ± ۱/۴۱^{a}	۹/۱۳ ± ۰/۸۳^{a}	۹/۵ ± ۰/۷^{a}
	۲+	۱۰/۹ ± ۱/۱^{a}	۱۰/۳۳ ± ۰/۸۱^{ab}	۱۰/۰۳ ± ۰/۹۶^{b}
	۳+	۱۱ ± ۰/۶۳^{a}	۱۰±۰^{b}	۱۰ ± ۰/۴۷^{b}
	۴+	۱۰±۰^{a}	۱۰/۵±۰/۷ ^{a}	۹/۶۶± ۱/۵۲^{b}

در بررسی آنالیز چند متغیره معلوم شد که مقادیر ویژه تجمعی مؤلفه اول و دوم شامل ۲۱/۲۴ و ۳۲/۸۷ و در کل ۱۰ مؤلفه با مقادیر ویژه بزرگتر از ۱ با مقدار ۷۴/۱۸ درصد جداسازی شد. در واقع، می‌توان گفت که نمونه‌های گاوماهی شنی نهرهای مورد مطالعه همپوشانی بالایی دارند. به‌طوری‌که در پراکنش نقطه‌ای نمونه‌ها بر اساس تجزیه عامل‌های استخراجی این نزدیکی نمونه‌ها به‌خوبی قابل نمایش است (شکل ۳).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]



شکل ۳- پراکنش نقطه‌ای نمونه‌های گاو ماهی شنی (*N. pallasi*) نهرهای کبودوال، زرین‌گل و شیرآباد بر اساس صفات ریخت‌سنجی.

در تفکیک جمعیت‌ها به روش تجزیه عامل‌ها (PCA)، اکثر صفات دارای ضرایب عاملی کمتر از ۰/۷۵ بودند و تنها صفات عرض دهان، آرواره تحتانی و فوقانی دارای ضرایب عاملی بالاتر از ۰/۷۵ بودند و می‌توانند در تفکیک نمونه‌ها نقش بیشتری داشته باشند.

بحث

برای مدیریت منطقی و کارآمد شیلاتی، شناسایی ساختار ذخیره‌ای گونه‌ای از گونه‌ی ماهی که به بهره‌برداری می‌رسد، اهمیت به‌سزایی دارد؛ چرا که هر ذخیره باید به طور جداگانه مدیریت شود تا بهره‌برداری از آن گونه در حد بهینه قرار گیرد (Salini *et al.,* 2004; Erguden and Turan, 2005). مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناسی با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی، پیشینه‌ای طولانی در دانش زیست‌شناسی ماهی داشته است (Tudela, 1999; Turan and Erguden, 2004).

توضیح علل به وجود آمدن تفاوت‌های ریخت‌شناسی میان جمعیت‌ها دشوار است؛ به این دلیل که ویژگی‌های ریختی تحت کنترل و برهم کنش دو عامل شرایط محیطی و ژنتیک هستند (Swain and

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

(Foote, 1999; Salini *et al.*, 2004; Pinheriro *et al*., 2005). در بیشتر مطالعات ریخت‌سنجی، فاکتور اندازه بدن ممکن است به میزان ۸۰ درصد و یا بیشتر در وجود تغییرات بین متغیرهای اندازه‌گیری شده تأثیرگذار باشد (Tzeng, 2004). نتایج به‌دست آمده از تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که گاوماهیان هر سه نهر (به‌ویژه نهر زرین‌گل)، در اکثر صفات ریخت‌سنجی و در بین سنین مختلف دارای تفاوت معنی‌دار بودند که می‌تواند نشان‌دهنده وجود تنوع نسبتاً بالای فنوتیپی در بین نمونه‌ها باشد.

در مطالعه انوری فر و همکاران روی بررسی تنوع و تمایز ریخت سنجی سیاه ماهی *Capoeta gracilis capoeta* در رودخانه تجن ساری، نتایج آنالیز PCA نیز نشان داد که ایستگاه بالا دست و پایین دست سد، به طور معنی‌داری از یک‌دیگر متمایز شده‌اند و گراف پراکنش بر اساس مؤلفه‌های اول و دوم نیز، این دو جمعیت را از یکدیگر متمایز کرد (Anvarifar *et al.,* 2012). با این حال، در مطالعه حاضر، با توجه به آنالیز چند متغیره بر اساس صفات ریخت‌سنجی مشاهده شد که مقادیر ویژه‌ی تجمعی مؤلفه اول و دوم شامل ۲۱/۲۴ و ۳۲/۸۷ و در کل ۱۰ مؤلفه با مقادیر ویژه بزرگ‌تر از ۱ با مقدار ۷۴/۱۸ درصد جداسازی است. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نمونه‌های گاوماهی شنی نهرهای مورد مطالعه هم‌پوشانی بالایی دارند. به‌طوری‌که در پراکنش نقطه‌ای نمونه‌ها بر اساس تجزیه عامل‌های استخراجی، نزدیکی نمونه‌ها به‌خوبی قابل نمایش است. به‌ویژه، براساس صفات شمارشی هم‌پوشانی مشخص‌تر است و جدایی نمونه‌ها در هیچ‌کدام از آنها قابل تفکیک نیست. همچنین در تفکیک جمعیت‌ها به روش تجزیه عامل‌ها، اکثر صفات دارای ضرایب عاملی کمتر از ۰/۷۵ بودند که نشان‌دهنده نزدیکی نمونه‌ها و عدم جدایی جمعیت گاوماهی شنی در سه نهر مورد مطالعه است. تنها صفات عرض دهان، آرواره تحتانی و فوقانی دارای ضرایب عاملی بالاتر از ۰/۷۵ بودند و می‌توانند در تفکیک نمونه‌ها نقش بیشتری داشته باشند.

مطابق با نتایج، تفاوت کمی در داده‌های مریستیک بین گاوماهیان هر سه نهر وجود داشت که دلیل آن می‌تواند ثبات نسبی صفات مریستیک در ماهیان باشد (Winfield and Nelson, 1991). برخی منابع هم (Binaco and Banarscu, 1982; Gholioff, 1997) تفاوت‌های مریستیک در گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف ماهیان را در عرض‌های جغرافیایی مختلف گزارش کرده‌اند؛ ولی صفات مریستیک ماهیان یک منطقه اختلاف ندارد. از نظر مورفومتریک، تفاوت در اکثر فاکتورهای ریخت‌سنجی بین بچه‌ماهیان و ماهیان بزرگ‌تر مشاهده شد که برخی پژوهشگران در بسیاری از ماهیان گزارش کرده‌اند (Berg, 1949; Gholioff, 1997). از آنجا که ماهیان کوچک‌تر هنوز مراحل رشد خود را به خوبی طی نکرده و شرایط زیستی آن‌ها نسبت به ماهیان بزرگ‌تر متفاوت است، طبیعی به‌نظر می‌رسد که چنین تغییراتی در آن‌ها دیده شود. در مقایسه صفات نسبی نیز، برخی فاکتورها در بچه‌ماهیان بزرگتر، تعدادی برابر و بعضی هم کوچک‌تر از ماهیان بزرگ‌تر هستند که تحلیل آن مشکل بوده و نیاز به تجارب بالا و مطالعات وسیع‌تری دارد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

تنوع فنوتیپی در خصوصیات ریخت‌سنجی یا مریستیک نه تنها تحت تأثیر ژنتیک است، ممکن است نتیجه تغییرات محیطی نیز باشد (Lindsey, 1962; Eli, M. and Y., Lindsey, 1974; Todd *et al.*, 1981; Swain and Foote, 1999). در بعضی مطالعات، شرایط محیطی به‌ویژه دما، در طول مراحل حساس تکاملی بیشترین تأثیر را در خصوصیات مریستیک نشان داده است (Taning, 1952). لیندسی (Lindsey, 1954) پی برد که ویژگی‌های شمارشی متفاوت می‌تواند نتیجه واکنش متفاوت به تحمل و همچنین درجه حرارت منتقل شده، باشد. ویژگی‌های محیطی در خلال دوران اولیه تکامل ماهی غالب بوده و افراد نسبت به شرایط محیطی حساسیت بیشتری دارند. به‌طور معمول، ماهیانی که در دوران اولیه زندگی دارای شرایط محیطی یکسانی هستند از لحاظ ریختی وضعیت مشابهی دارند (Pinheriro *et al.*, 2005). از سوی دیگر، هنگامی‌که ماهی در اوضاع محیطی جدیدی قرار گیرد، این امکان وجود دارد که تغییرات ریخت‌شناسی به سرعت در آن رخ دهد (Poulet *et al.*, 2004).

در این پژوهش، مقایسه صفات ریخت‌سنجی و شمارشی نشان داد که در تمامی نمونه‌های مورد مطالعه، ضریب تغییرات صفات ریخت سنجی بیشتر از صفات شمارشی بوده است. بنابراین اثر فاکتورهای محیطی روی صفات ریخت‌سنجی بیشتر بوده و پایین بودن ضریب تغییرات در صفات شمارشی می‌تواند بیان کننده اختلاف کم در خصوصیات ژنتیکی نمونه‌های مورد مطالعه باشد. به هرحال، مقایسه صفات ریخت‌سنجی بین سه نهر و نیز با توجه به پراکنش نقطه‌ای جمعیت‌ها بر اساس تجزیه عامل‌های استخراجی، نمونه‌های زرین‌گل، نسبت به دو نهر دیگر حالت بینابینی از خود نشان دادند و هم‌پوشانی نقطه‌ای بین نمونه‌های زرین‌گل با نمونه‌های کبودوال بیشتر از هم‌پوشانی با نمونه‌های شیرآباد بود که این نتیجه مطابق با فاصله جغرافیایی موجود بین این نهرها است.

منابع

Abdoli A. 1999. The Inland Water Fishes of Iran. Publication of Natural Museum and Wildlife of Iran. 377p. (In Persian).

Afshin I. 1994. Rivers of Iran. Ministry of NIRO. 575p.

Annoni P., Saccardo I., Gentili G., Guzzi L. 1997. A multivariate model to relate hydrological, chemical and biological parameters to salmonid biomass in Italian Alpine rivers. *Fisheries Management and Ecology*, 4: 439-452.

Anvarifar H., Farahmand H., and Nematolahi M.A. 2012. Investigation on diversity and distinguish of *Capoeta capoeta gracilis* in the Tajan river- Sari. *Iranian Journal of Biology*, 4: 517-535.

Bagenal T. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition, *Blackwell Scientific Publication Oxford*. London Edinbargh Melbourn. PP. XVT365.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

Bagenal T., and Tesch F. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. *IBP Handbook 3 Blackwell*, Oxford. Pp: 101-136.

Barimani A. 1977. Ichthyology and Fisheries. Urmia University. Vol. 2, 245p. (In Persian).

Beacham T.D. 1985. Merisitic and morphometric variation in pink salmon (*onchorhynchus gorbuscha*) in southern British Columbia and Puget Sound. *Canadian Journal of Zoology*, 63: 366-377.

Berg, L.S. 1949. Presnovodnye ryby Irana I sopredel'nykh stran [Freshwater fishes of Iran and adjacent countries. Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Nauk SSSR, 8:783-858.

Berg, L.S. 1964. Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries.Volume 2, 4th edition. Israel Program for scientific Translations Ltd, Jerusalem, 553p.

Bij de Vaate A., Jazdzewski K., Ketelaars H.A. 2002. Geographical patterns in range expantion of macroinvertebrate Ponto-Caspian species in Europe *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,* 59:1159–1174.

Binaco P.G., Banarscu P. 1982. A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran. (Pisces, Cypriniformes. Cybiurne serie, Paris, Franco. B (2), 75-96 pp.

Biro P. 1971. *Neogobius fluviatilis* in Lake Blaton a Pontocaspian goby new to the fauna of central European. *Journal of Fish Biology*- 4: 249-255.

Coad B.W. 2012. The freshwater fishes of Iran. Family Gpbiidae Genus Neogobius. www.briancoad.com. 06 April. 2012.

Copp G.H., Bianco P.G., Bogutskaya N.G. 2005. To be, or not to be, a non-native freshwater fish? J. Appl. Ichthyol. 21:242–262 pp.

Eli M.Y., Lindsey C.C. 1974. Heritable and temperature-induced meristic variation in the medaka, Oryzias latipes. Canadian Journal of Zoology, 52: 959–976.

Erguden D. Turan C. 2005. Examination of genetic and morphological structure of Sea-Bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1785) populations in Turkish Coastal waters. *Turkish Journal of Vertebrate Animal Sciences,* 29: 727-733.

Gholiof Z.M. 1997. The Cyprinidae and Percidae fishes of Southern and middle Caspian Sea basin. Transalated by Adeli, Y. 1998. Fisheries Research Institue of Guilan- Bandar Anzali. 44 p.

Karakousis Y., Peios C., Economidis P.S., Triantaphyllidis C. 1993. Multivariate analysis of the morphological variability among Barbus peloponnesius (Cyprinidae) populations from Greece and two populations of B. meridionalis and B. meridionalis petenyi. Cybium 17, 229–240.

Kazanchiev E.N. 1981. Fishes of Casipan Sea. Moscow, Lectures of Fisheries. Pp:124-143.

Kiabi B.H., Abdoli A. Naderi M. 1999. Status of the fish fauna in the South Caspian Basin of Iran. *Zoology in the Middle East*, 18:57-65.

Kuliev Z.M. 1988. Morphometric and ecological characteristics of Caspian Vimba" *Vimba*. *Vimba persa*" *Journal of Ichthyol*. 28: 29-37

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

Lindsey C.C. 1954. Temperature-controlled variation in the paradise fish *Macropodus opercularis* (L.). Canadian Journal of Zoology, 32; 87–98.

Lindsey C.C. 1962. Experimental study of meristic variation in a population of threespine sticklebacks, Gasterosteus aculeatus. Canadian Journal of Zoology- 40, 271–312.

Mamuris Z., Apostolidis A.P., Panagiotaki P., Theodorou A.J., and Triantaphyllidis C. 1998. Morphological variation between red mullet populations in Greece. *Jounal of Fish Biology*, 52: 107–117.

Mironovskii A.N., Ustarbekov A.K. 1997. Age dynamics of variation in some morphological characters of *Blicca bjoerkna* in the lower reaches of the Terek: An example of rigid selection? *Journal of Fish Biology*, 37: 3: 239- 245.

Penczak T., Jakubowski H. 1990. Drawbacks of electric fishing in rivers. Development in electric fishing. *Fishing News books*, Oxford.

Pinheriro A., Teixeira C.M., Rego A.L., Marques J. F. Cabral H.N. 2005. Genetic and morophological variation of *Solea lascaris* (Risso, 1810) along the Portuguese Coast. *Fisheries Research*. Vol. 73: 67-78.

Poulet N.P., Berrebi A.J., Crivelli S., Lek Argillier C. 2004. Genetic and morophological variation in the pike perch (*Sander lucioperca*) of a fragmented delta. *Arch. Hydrobiol.* 159,(4): 531-554.

Rahimov D.B. 1986. Zoogeographical analysis of Gobiid fishes of Caspian Sea. Proceeding of 5th Congress of Hydrobiological Associaton, Academy of Science of USSR, Taliatti. Pp: 113-114.

Salini J.P., Milton D.A., Rahman M.J. Hussein M.G. 2004. Allozime and Morphologica variation throughout the geographic range of the tropical shad, hilsa (*Tenualosa ilisha*). *Fisheries Research*. Vol. 66: 53-69.

Skora, K.E., and Stolarski J. 1993. New fish species in the Gulf of Gdansk Neogobius sp. [*Neogobius fluviatilis* (Pallas 1811)]. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute* 1, 83.

Swain D., and Foote C.J. 1999. Stocks and chameleons: the use of phenotypic variation in stock identification. *Fisheires Research*. 43, 113–128.

Taning A.V. 1952. Experimental study of meristic characters in fishes. Biol. Rev. 27, 169–193.

Todd T.N., Smith G.R., Cable L.E. 1981. Environment and genetic contributions to morphological differentiation in ciscoes (Coregonidae) of the Great lakes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences- 38, 59–67.

Tudela S. 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy, *Engraulis encrasicolus*. *Fisheries Research*, 42: 229-243.

Turan, C. ErgÜden, D. 2004. Genetic and morphometric structure of *Liza abu* (Heckel, 1834) population from the Rivers Orontes, Euphrates and Tigris. *Turkish Journal of Vertebrate Animal Sciences*, Vol. 28: 729-734.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

Tzeng T.D. 2004. Morphological variation between populations of spotted macherel Scomber australasicus off Taiwan. *Fisheries Research*. Vol. 68: 45-55.

Vezarat-Niro 2003. Projetc Report of Hydrological Study of Zarrin-Gol River. Vol. 2. 68p. (In Persian).

Winfield I.G. Nelson J.S. 1991. Cyprinid fishes. Systematics, biology and exploitation. First editiomn. Chapman and Hall. 677 P.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]