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

ریخت‌سنجی مقایسه‌ای ماهی خیاطه (Cyprinidae: *Alburnoides eichwaldii*)، در رودخانه‌های کرگان‌رود وچالوس با استفاده از سیستم شبکه‌ای تراس

*الهام حقیقی[۱]، مسعود ستاری[۲]، سالار درافشان[۳]، یزدان کیوانی[۳]،
مجیدرضا خوش‌خلق[۴] و سیدحامد موسوی

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، [۲]دانشیار دانشکده منابع‌طبیعی دانشگاه گیلان، [۳]استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، [۴]دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، [۵]استادیار دانشکده منابع‌طبیعی دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۲۷تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۶

چکیده

ماهی خیاطه *Alburnoides eichwaldii* از جمله فراوانترین ماهی‌های رودخانه‌ای‌حوضه جنوب غربی دریای خزر است. هدف از این مطالعه بررسی ریخت‌شناسی ماهی خیاطه با استفاده از سیستم شبکه تراس در رودخانه‌های کرگان‌رود از استان گیلان و چالوس از استان مازندران بود. در این مطالعه صفات ریخت سنجی ۶۰ قطعه ماهی خیاطه صید شده در مرداد ۱۳۸۹ مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. چهارده نقطه روی بدن ماهیان انتخاب شد و ۹۱ فاصله بین این نقاط بر روی سمت چپ بدن آنها اندازه‌گیری شد. سپس اختلافات ریختی و تمایز جنسی بین گروه‌های مذکور تحت آزمون تحلیل عاملی و تحلیل تابع متمایزکننده قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که صفات ریخت‌سنجی برای تفکیک جنس‌های نر و ماده مناسب نبوده و آنالیز تحلیل تابع متمایز کننده توانست جمعیت‌های مورد مطالعه را تفکیک کند. به نظر می‌رسد تفاوت زیستگاه‌های مختلف از نظر شدت جریان آب، شیب رودخانه،شرایط فیزیکوشیمیایی آب و شرایط تغذیه‌ای دلیل تفاوت این جمعیت‌ها باشد.

***واژه‌های کلیدی*: تحلیل تابع متمایزکننده، حوضه دریای خزر، زیستگاه، *A. eichwaldii*، مرفومتری**

*مسئول مکاتبه: elham_haghighy_maj@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی حائز اهمیت است (Lagler *et al*.,1977). در مطالعه این اکوسیستم‌ها، قبل از هرچیزی ماهیان آن را باید مورد بررسی قرارداد. ماهیان آب‌های شیرین ایران حتی بدون در نظر گرفتن ماهیان آب‌های لب‌شور دریای خزر، بسیار متنوع و از نظر مطالعات ماهی‌شناسی حائز اهمیت هستند. در میان حوضه‌های آبریز ایران، حوضه‌های رودخانه‌های کارون، کرخه، دجله و جنوب دریای خزر بیشترین تنوع گونه‌ای را دارند. در حوضه آبریز جنوب دریای خزر، تنوع گونه‌ای در جنوب غربی آن بیشتر از جنوب شرقی آن است (Abdoli, 2000). ماهی خیاطه از لحاظ رده‌بندی متعلق به رده شعاع‌بالگان (Actinopterygii)، راسته کپورماهی‌شکلان (Cypriniformes)، خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) و جنس *Alburnoides* است و با نام‌های انگلیسی Riffle Minnow، Bleak و Spirlin و در ایران با نام‌های ماهی خیاطه، لپک، سیما و کولی شناخته می‌شود. مدت‌ها است مجموعه‌ای از گونه‌ها و زیرگونه‌های شمال اروپا، که از رشته کوه‌های شرقی آلپ تا حوضه دریای سیاه، دریای خزر و دریای آرال یافت می‌شوند را به عنوان *bipunctatus Alburnoides* در نظر گرفته‌اند (Berg *et al*., 1949). ولی اخیراً این ماهی به گونه‌هایی از جمله *Apetrubanarescui* در حوضه دریاچه ارومیه، *A. namaki* در حوضه دریاچه نمک، *A. nicolausi* **در** حوضه رودخانه کرخه، *A. idignensis* در حوضه رودخانه کرخه و *A. qanati* از قناتی در دره رودخانه پلوار (انشعابی از رودخانه کر) و*A. eichwaldii* در حوضه دریاچه خزر گزارش داده شده است (Coad and Bogutskaya, 2009). این ماهی دارای اندازه‌یی کوچک است و ارزش صید ورزشی و اقتصادی ندارد ولی به دلیل فراوانی جمعیت در حوضه پراکنش خود، یک طعمه مهم برای گونه‌های اقتصادی و شکارچی است، از طرف‌دیگر با توجه به رنگ‌های روی بدن (رنگ باله شکمی و مخرجی متمایل به قرمز و یک نوار تیره در دو طرف خط جانبی) دارای ارزش زیبایی‌شناختی است (Abdoli, 2000). عمده پژوهش‌های انجام شده در ایران و حوضه‌های خارجی به مطالعات کاریولوژیک و مورفولوژیک این جنس در یک حوضه بر می‌گردد (Dubut *et al*., 2009) و به جنبه‌های مورفولوژیک و کاریولوژیک زیرگونه‌ها و جمعیت‌های درون گونه‌ای این جنس کمتر توجه شده است که این امر گویای عدم شناخت کافی ما از گونه‌های این جنس و جمعیت‌های مختلف این گونه‌ها در ایران است.

یک حوضه آبریز ممکن است دارای چندین جمعیت از یک گونه باشد. مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناسی، چه ریخت‌سنجی و چه شمارشی با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی از پیشینه طولانی در دانش زیست‌شناسی ماهی برخوردار است (Treer *et al.,* 2006). بنابراین با مطالعه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

صفات قابل اندازه گیری هر یک از ماهیان و به کارگیری روش‌های آماری می توان تعدادی از صفات مورفولوژیک شاخص یک جمعیت را به دست آورد (Wootton *et al.,* 1991). در گذشته بررسی‌های مورفومتریکی بر اساس یکسری اندازه‌گیری‌های سنتی حول محور بدن و سر بود. با توجه به محدودیت و ضعف اندازه‌گیری‌های قدیمی، سیستم جدید اندازه‌گیری مورفومتریکی توسط استراس و بوک‌استین به نام سیستم شبکه تراس در تعیین تنوع با استفاده از صفات مورفومتریکی وارد شد (Turan, 1999). این سیستم شامل مجموعه منظمی از فواصل بوده که این فواصل بین یک سری نقاط از پیش طراحی شده که به آنها نقاط لندمارک می‌گویند، دور تا دور بدن اندازه‌گیری می‌گردد و بدن را به واحدهای کاری تقسیم می‌کند. سیستم تراس فاقد ضعف‌ها و معایب روش‌های سنتی ریخت‌سنجی بوده وکل بدن را بطور منظم پوشش می‌دهد و برخلاف روش سنتی مدل خوبی از شکل واقعی نمونه‌ها را ایجاد می‌کند (Akbarzadeh *et al.,*2010). پارسونز و همکاران (Parsons *et al.,* 2003) توسط نتایج مقایسه آنالیزهای مورفومتریکی به روش تراس در ۲۳ قطعه *Amphilophus citrinellus* و ۲۸ قطعه *A. zaliosus* نشان دادند که روش تراس نسبت به اندازه‌گیری‌های قدیمی‌تر یک روش موثر و بهتر جهت آنالیز تفسیر شکل بدن است. پولت (Poulet, 2004)ضمن استفاده از روش تراس با بررسی جمعیت‌های ماهی سوف (*Sander lucioperca*) در رودخانه‌رن در فرانسه توانست جدایی جمعیت‌ها و همچنین تاثیر سدهای مصنوعی بر جمعیت این ماهیان را نشان دهد. باقریان و رحمانی (Bagherian and Rahmani, 2009) در مطالعه‌ای با استفاده از سیستم شبکه‌ایی تراس به بررسی جمعیت‌های شاه‌کولی *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) در رودخانه‌های هراز و شیرود، در ۶۶ قطعه ماهی (۳۱ قطعه از رود خانه هراز و ۳۵ قطعه از شیرود) پرداختند و توانستند این دو جمعیت را از یکدیگر تفکیک نمایند. انوری‌فر و همکاران (Anvarifar *et al.,* 2011) با استفاده از سیستم شبکه‌ایی تراس و آنالیز DFA با تحقیق بر روی جمعیت‌های سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در رودخانه تجن پرداختند و جمعیت‌های پایین و بالا رودخانه را از یکدیگر متمایز کردند.

هدف از این مطالعه، ساختار جمعیتی ماهی خیاطه در رودخانه کرگان‌رود و رودخانه چالوس با استفاده از سیستم شبکه‌ای تراس و تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیت‌ها در این دو رودخانه است.

مواد و روش‌ها

در مجموع از رودخانه گرگان‌رود با مشخصات جغرافیایی E"۶۸۴'۵۰°۴۸ و N"۶۳۶'۴۷°۳۷ و ارتفاع از سطح دریا ۱۲۷ متر و رودخانه چالوس دارای موقعیت جغرافیایی E"۰'۳۹°۳۶: و

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

N"۱۲'۲۵°۵۱ که ارتفاع اندکی از سطح دریای آزاد دارد، ۶۰ قطعه ماهی خیاطه با تور ریـز صـید شـد. سپس ماهیان برای نگهداری و انتقال در الکل ۹۶ درصد تثبیت شدند. رودخانه کرگان‌رود و چالوس هـر دو مربوط به حوضه آبریز خزر می‌باشند (شکل ۱). نوع بستر رودخانه چالوس قلوه سنگی-سنگریزه‌ای و رودخانه کرگان‌رود قلوه سنگی بود. از جمله پوشش گیاهی در ایستگاه‌های مورد مطالعه می‌توان به نـی و جگن اشاره کرد و به‌طورکلی دارای پوشش گیاهی کم بودند.

شکل ۱- نقشه موقعیت رودخانه‌های کرگان‌رود و چالوس

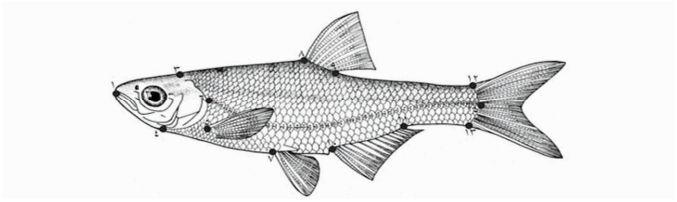
جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب مناطق مورد مطالعه

منطقه	میانگین دمای (°C)	TDS (mg/lit)	pH	O_2 (mg/lit)
کرگان‌رود	۲۵/۵	۱۶۵	۸/۶۲	۱۰/۴
چالوس	۲۴/۶	۲۷۹	۸	۷/۸

در این مطالعه جهت بررسی ریخت‌شناسی ماهی خیاطه از سیستم شبکه‌ای تراس استفاده شد (Struass and Bookstein, 1982; Bookstein, 1985). چهارده نقطه روی بدن ماهی انتخاب شد، نقاطی که از لحاظ بیولوژیک تعریف مشخصی برای آنها وجود دارد. سپس با استفاده از دوربین ۸ مگاپیکسل، از فاصله ۱۵سانتی‌متر از تمام نمونه‌ها و در شرایط یکسان عکس‌برداری و عکس‌ها به محیط نرم‌افزار TPS Dig, Version 2.04 منتقل و سپس لندمارک‌گذاری شدند (Rohlf, 2005). پس از آن، ۹۱ فاصله بین این نقاط بر روی سمت چپ بدن بر اساس فرمول اقلیدسی در محیط نرم‌افزار PAST Version 2.6 اندازه‌گیری شد. این نقاط به‌ترتیب شامل قدامی‌ترین بخش پوزه روی آرواره

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

بالایی، وسط چشم، انتهای فراپس‌سری، محل اتصال ترقوه‌ها در زیر سر، ابتدای باله سینه‌ای، انتهای سرپوش‌آبششی، ابتدای باله شکمی، ابتدای باله پشتی، انتهای باله پشتی، ابتدای باله مخرجی، انتهای باله مخرجی ابتدای بخش بالایی باله دمی، ابتدای بخش پایینی باله دمی، انتهای ستون فقرات در محل اتصال مهره به دم هستند (شکل ۲).



شکل ۲- نمایش نقاط انتخاب شده بر روی ماهی جهت اندازه‌گیری فواصل در سیستم شبکه‌ای تراس

از آنجایی که ویژگی‌های اندازشی برخلاف ویژگی‌های شمارشی در سرتاسر دوران زندگی ثابت نمی‌باشند و با اندازه بدن ماهی ارتباط دارند (Poulet *et al.*, 2004). معمولاً در مطالعات ریخت‌سنجی ماهیان، اثر اختلاف اندازه نمونه‌ها از تغییرات شکل بدن حذف می‌گردد (Schreck *et al.*, 1990)، زیراکه اختلاف بین گروه‌ها می‌بایست ناشی از اختلاف شکل بدن باشد نه اختلاف در اندازه نسبی آنها (Turan, 2004). داده‌های استخراجی لندمارک‌ها نقاط مختصات x, y هستند که ابتدا ۹۱ فاصله بین لندمارک‌ها استخراج شدند پس از آن تراز کردن نمونه‌ها بر اساس روش (procructes) generalized least squaresorthogonal (GLS=GPA) انجام شد (Rohlf, 1990) و پروکراست فواصل اندازه مرکز بدست آمد که اثر سایز، جهت و موقعیت در آنها به‌طورکامل حذف شده است. سپس با استفاده از فاصله‌های اصلاح شده ریخت‌سنجی اختلاف ریختی و تمایز جنسی بین گروه‌های مورد بررسی تحت آزمون تحلیل عاملی (Principal Component Analysis) و تحلیل تابع متمایزکننده قرار گرفت. نتایج آزمون تحلیل عاملی به کمک رسم نمودار به منظور قرار دادن افراد در هر گروه مورد استفاده قرار گرفت. اجرای تجزیه و تحلیل‌های آماری در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار 15VersionSPSS و PAST Version 2.6 انجام شد.

نتایج

از آنجایی که فواصل تراس در جنس نر و ماده اختلاف معنی‌داری نداشتند، داده‌های مربوط به ماهیان نر و ماده هر جمعیت با هم ادغام و آنالیز واریانس یک‌طرفه (One way Anova) و تست

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

Tukey بر روی آنها انجام گرفت. درزیر به طور خلاصه از بین ۹۱ فاصله تراس آنالیز شده ۵۵ فاصله تراس معنادار بین جمعیت‌های ماهی خیاطه رودخانه‌های کرگان‌رود و چالوس ذکر شده است : (P<۰/۰۵)

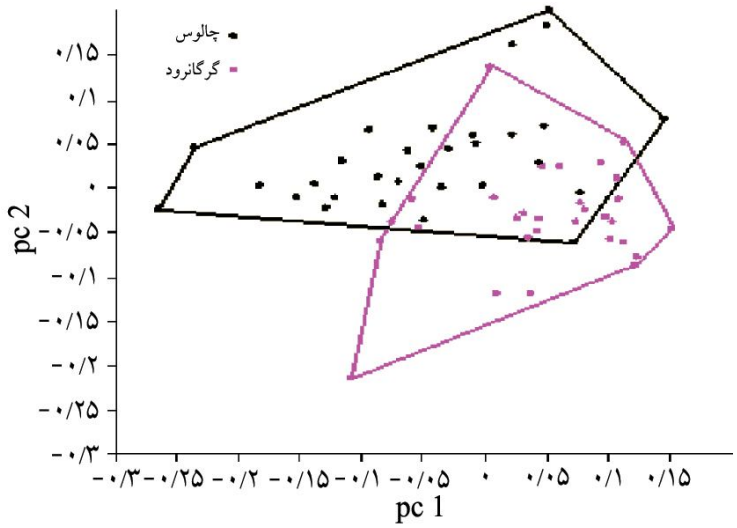
۲-۳،۱-۴،۱-۵،۱-۶،۱-۸،۱-۱۲،۱-۱، ۱۴-۱،۷-۲، ۹-۲، ۱۰-۲، ۱۱-۲، ۱۲-۲، ۱۳-۲، ۱۴-۲، ۴-۳، ۵-۳، ۷-۳، ۹-۳، ۱۱-۳، ۱۳-۳، ۱۴-۳، ۵-۴، ۷-۴، ۸-۴، ۱۴-۴، ۶-۵، ۷-۵، ۹-۵، ۱۰-۵، ۱۱-۵، ۱۳-۵، ۷-۶، ۸-۶،۹-۶ ، ۱۱-۶، ۱۳-۶، ۱۴-۶، ۸-۷، ۹-۷، ۱۰-۷، ۱۱-۷، ۱۲-۷، ۱۳-۷، ۱۴-۷، ۹-۸، ۱۰-۸، ۱۱-۸، ۱۳-۸، ۱۲-۹، ۱۳-۹، ۱۴-۹، ۱۴-۱۱، ۱۴-۱۲، ۱۴-۱۳.

در روش آزمون تحلیل عاملی بر روی فواصل تراس ۹ عامل با مقدار ویژه بزرگتر از یک و واریانس تجمعی ۸۶/۴۵ ٪ تنوع فواصل تراس بین افراد انتخاب شد (جدول ۲). دراین مطالعه فواصل ۱۴-۱، ۱۴-۹ و ۱۴-۱۱ دارای مقدار بزرگتر نسبت به عامل اول در بین افراد دو جمعیت، فواصل ۱۳-۱۰و ۱۲-۱۰ دارای مقدار بزرگتر نسبت به عامل چهارم در بین افراد دو جمعیت و فواصل ۸-۳و ۸-۴ دارای مقدار بزرگتر نسبت به عامل پنجم هستند و در بین دو جمعیت مورد مطالعه بیشترین اختلاف را داشتند. مقادیر مؤلفه‌های ۱ و ۲، فواصل تراس که دارای بالاترین مقدار ویژه و درصد واریانس نسبی بودند در مقابل یکدیگر پلات شدند (شکل ۳).

جدول ۲- مقادیر ویژه و درصد واریانس صفات ریخت‌سنجی به تفکیک عوامل برای جمعیت‌های ماهی خیاطه در رودخانه‌های کرگان‌رود و چالوس

عامل	مقدار ویژه (Eigen Value)	درصد واریانس نسبی	درصد واریانس تجمعی
۱	۲۰/۵۲	۲۲/۵۵	۲۲/۵۵
۲	۱۳/۷۸	۱۵/۱۴	۳۷/۶۹
۳	۱۱/۱۳	۱۲/۲۳	۴۹/۹۲
۴	۹/۱۳	۱۰/۰۳	۵۹/۹۶
۵	۸/۱۴	۸/۹۵	۶۸/۹۱
۶	۵/۲۷	۵/۷۹	۷۴/۷۱
۷	۴/۱۴	۴/۵۵	۷۹/۲۶
۸	۳/۳۹	۳/۷۳	۸۳
۹	۳/۱۳	۳/۴۵	۸۶/۴۵

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]



شکل ۳- پراکنش افرادبراساس مقادیر مؤلفه‌های ۱ و ۲ صفات ریخت‌سنجی جمعیت‌های ماهی خیاطه *A. eichwaldii* درردخانه‌های کرگان‌رود و چالوس

سپس فواصل تراس با استفاده از تحلیل تابع متمایزکننده مورد بررسی قرار گرفت. در نتایج آنالیز تابع متمایزکننده (DFA) آزمون Wilk's lambda معنادار بود (P<۰/۰۵) (جدول۳) و گروه‌بندی افراد براساس نتایج آنالیز تابع متمایزکننده در مورد فواصل تراس جمعیت‌های ماهی خیاطه رودخانه‌های کرگان‌رود و چالوس نشان داد که ۱۰۰ درصد ماهیان رودخانه کرگانرود،۱۰۰ درصد ماهیان رودخانه چالوس خصوصیات خودشان را نشان دادند و بر اساس این آزمون به‌طور میانگین به میزان ۱۰۰ درصد گروه‌بندی جمعیت‌ها به‌طور دقیق انجام گرفته و جمعیت‌ها از یکدیگر مجزا هستند.

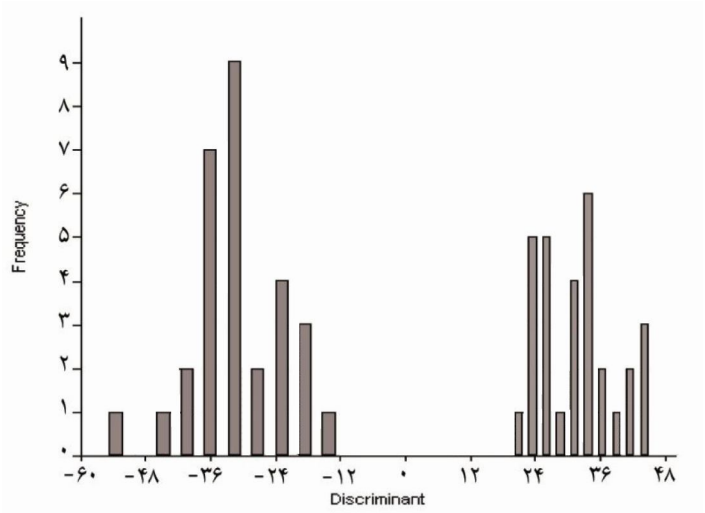
جدول ۳- نتایج تست Wilk's Lambda جهت بررسی اختلاف بین جمعیت‌های ماهی خیاطه *A. eichwaldii* در رودخانه‌های کرگان‌رود و چالوس با استفاده از تابع متمایز کننده.

Sig	df	Chi-square	Wilks' Lambda	Test of Function(s)
۰/۰۰۰	۱۰	۱۲۶/۲۴	۰/۰۹۲	۱

طبق نتایج آنالیز تابع متمایزکننده در تابع اول از فواصل تراس جداکننده جمعیت‌های ماهی خیاطه برای رودخانه‌های کرگان‌رود و چالوس شناسایی شدند. این فواصل شامل: ۱۴-۱، ۷-۵، ۱۱-۸، ۱۲-۷، ۹-۳، ۷-۶، ۶-۱، ۱۲-۲، ۳-۲ و ۱۳-۱ می‌باشد. بر اساس مقادیر تابع‌های۱و۲ صفات ریخت‌سنجی،

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

پراکنش افراد رسم گردید (شکل ۴). همانطوری که در شکل هم مشاهده می‌شود جمعیت کرگان‌رود و چالوس از یکدیگر به‌طور کامل متمایز شده‌اند.



شکل۴- پراکنش افرادبراساس مقادیرتابع متمایزکننده ۱ و ۲ ریخت‌سنجی جمعیت‌های ماهی خیاطه *A. eichwaldii* در رودخانه‌های کرگان‌رود و چالوس

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه ویژگی‌های ریخت‌شناسی، با هدف تعریف و شناسایی واحدهای جمعیتی، از پیشینه‌ای طولانی در دانش زیست‌شناسی ماهی برخوردار است (Tudela, 1999) و به منظور مدیریت منطقی و کارآمد شیلاتی و همین‌طور حفاظت از منابع زیستی و ذخایر ژنتیکی، شناسایی ساختار ذخیره‌ای گونه‌ای از ماهیان بومی هر منطقه، اهمیت بسزایی دارد (Tzeng, 2004؛ Turan *et al.*, 2006). نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک طرفه درباره ویژگی‌های ریخت سنجی اصلاح شده نشان دهنده وجود تنوع بالای فنوتیپی بین ماهیان مناطق مورد مطالعه بود. عزیزی و همکاران (Azizi *et al*., 2011) نیز تنوع نسبتاً بالای فنوتیپی ماهی خیاطه را در بالا و پایین سد تجن گزارش دادند.

در بیشتر مطالعات ریخت سنجی فاکتور اندازه بدن ممکن است به میزان ۸۰ درصد و یا بیشتر در وجود تغییرات بین متغیرهای اندازه‌گیری شده تأثیر گذار باشد (Tzeng, 2004). از آنجا که آزمون واریانس یک طرفه درباره ویژگی‌های ریخت سنجی اصلاح شده صورت پذیرفت، هر گونه اختلاف معنی‌داری نشان دهنده اختلاف در شکل بدن نه در اندازه آنها می‌باشد زمان صید و نمونه‌برداری نیز چندان نمی‌تواند بر روی متغیرهای مورد اندازه‌گیری، اثرات بزرگ ایجاد نماید (Mamuris *et al.*,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

1998). در این مطالعه همه ویژگی‌های اندازه‌گیری شده، در جنس نر و ماده به شدت همپوشانی نشان دادند. بنابراین در عمل هیچ یک از ویژگی‌ها نمی‌توانند برای تعیین جنسیت بکار روند. محققان دیگر نیز نظریه مشابهی را ارائه دادند. آن‌ها بیان نمودند که دوشکلی جنسی در ماهی خیاطه وجود ندارد یا محدود است (Azizi *et al*., 2011؛ Siryova, 2004 ؛ Berg, 1949). گروه‌بندی جمعیت‌های مورد مطالعه بر اساس آنالیز تابع متمایز کننده (DFA) در مورد فواصل تراس در سطح بسیار بالایی صورت گرفت و می‌توان ادعا نمود دو جمعیت مورد مطالعه از یکدیگر قابل تفکیک‌اند. توران (Turan, 1999) سیستم شبکه تراس را به عنوان یک روش کارآمد جهت بررسی جمعیت‌ها، گونه‌ها و جداسازی آن‌ها و طبقه بندی الگوهای فنوتیپی، بیان نمود. باقری و رحمانی (Bagherian and Rahmani, 2009) در مطالعه‌ای با استفاده از سیستم شبکه‌ایی تراس به بررسی جمعیت‌های شاه‌کولی (*C. chalcoides* (Gueldenstaedt, 1772 در ۶۶ قطعه ماهی پرداختند و توانستند دو جمعیت رودخانه‌های هراز و شیرود را از یکدیگر تفکیک نمایند.

اکبرزاده و همکاران (Akbarzadeh *et al.,* 2010) ساختار جمعیتی ماهی سوف معمولی در آبهای ایرانی دریای خزر یعنی سواحل غربی وشرقی گیلان و دریاچه سد ارس با استفاده از ویژگی‌های ریخت-سنجی به روش تراس و شمارشی مورد بررسی قرار دادند و تنوع نسبتاً بالای فنوتیپی ماهیان سوف را در سه منطقه مورد مطالعه را گزارش دادند.

احتمالاً دلیل اصلی جدایی جمعیت‌های ماهیان خیاطه در دو رودخانه کرگان‌رود و چالوس به علت جدایی جغرافیایی این جمعیت‌ها می‌باشد. به‌طوری‌که چنین نظریه‌ای را توران (Turan *et al.,* 2004) در جداسازی ماهیان آنچوی در دریای سیاه، اژه و مدیترانه و اکبرزاده و همکاران (Akbarzadeh *et al.,* 2010) برای جداسازی جمعیت‌های ماهی سوف، دریای خزر و دریاچه سد ارس عنوان نمودند. البته توضیح دادن علل به وجود آمدن تفاوت‌های ریختی میان جمعیت‌ها بسیار دشوار است. به‌طورکل ویژگی‌های ریختی تحت کنترل و در هم کنش دو عامل شرایط محیطی و ژنتیک می‌باشند (Poulet, 2004; Salini *et al.*, 2004; Pinheiro *et al.,* 2005). ویژگی‌های محیطی در خلال دوران اولیه تکامل ماهی غالب بوده و افراد نسبت به شرایط محیطی حساسیت بیشتری دارند. معمولاً ماهیانی که در دوران اولیه زندگی دارای شرایط محیطی مشابهی هستند از لحاظ ریختی وضعیت مشابهی دارند (Pinheiro *et al*, 2005). از سوی دیگر هنگامی که ماهی در اوضاع محیطی جدیدی قرار گیرد، این امکان وجود دارد که تغییرات ریخت شناسی سریعاً در آن رخ دهد (Poulet, 2004). از طرف دیگر اینکه شرایط محیطی متفاوت(دما، کدورت، عمق آب و جریان آب) سبب جدایی جمعیت‌ها از یکدیگر که در رودخانه‌های متفاوت وجود دارند می‌شود (Yamamoto *et al.*, 2006،Samaee *et al.*, 2006) که این شرایط در رابطه با این مطالعه نیز صدق می‌نماید. به طور کل ویژگی‌های ریخت شناسی ماهیان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

در مقایسه با سایر مهره داران 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 درجه حرارت، شوری، دسترسی به غذا و یا فاصله مهاجرت می‌تواند به طور بالقوه تفکیک ریختی ماهیان را تعیین کند (Turan *et al*., 2004 and 2006). بنابراین اختلافات مورفولوژیکی بین دو جمعیت ماهی خیاطه در جنوب دریای خزر احتمالا به علت جدایی جغرافیایی رودخانه‌ها و تا حدودی شرایط اکولوژیکی حاکم بر آنها است. در بررسی تنوع مورفولوژیکی ماهی سوف در جنوب دریای خزر توسط اکبرزاده و همکاران (Akbarzadeh *et al.,* 2010) اختلافات مورفولوژیکی بین سه جمعیت به علت جدایی جغرافیایی مناطق و شرایط اکولوژیکی حاکم بر آنها بیان شده است. رابطه بین مورفولوژی و اکولوژی در ماهی‌ها شناخته شده است و مطالعات متعددی جهت تعیین الگوهای ریخت بوم شناسی در گونه‌های ماهیان انجام شده است. ماهیان نسبت به تغییرات محیطی بسیار حساس بوده و سریعاً خود را با تغییرات محیطی سازگار کرده و فیزیولوژی بدن خود را با تغییرات محیطی تطبیق می‌دهند (Cadrin, 2000). مطالعه حاضر توانایی بالقوه روش تراس را در شناسایی جمعیت‌های مختلف ماهی خیاطه در رودخانه کرگان‌رود و رودخانه چالوس نشان‌داد. در آخر پیشنهاد می‌گردد تنوع ژنتیکی جمعیت‌های ماهی خیاطه در این رودخانه‌ها نیز بررسی گردد تا بتوان در مورد جایگاه جمعیت‌های این گونه بهتر اظهار نظر کرد.

سپاسگزاری

نویسندگان برخود لازم می‌دانند از زحمات آقایان مهندس منوچهر نصری و علی میرزایی که در جمع آوری نمونه‌های ماهی زحمات بسیاری را متحمل شدند، سپاسگزاری نمایند. همچنین از سازمان محیط زیست ایران و ادارات آن در استان‌ها و شهرستان‌های کشور که مجوز و شرایط نمونه‌برداری را فراهم نمودند، تشکر می‌شود. هزینه و امکانات انجام این پژوهش توسط دانشگاه گیلان، دانشگاه صنعتی اصفهان و سازمان حفاظت محیط زیست ایران، تأمین شده است.

منابع

Abdoli A. 2000. The Inland Water Fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran. 377p. (In Persian).

Akbarzadeh A., Karami M., Nezami S.A., MojaziAmiri B., Khara H. and Eagderi S. 2010. A comparative study of morphometric and meristic characters of pikeperch *Sander lucioperca*in Iranian waters of Caspian Sea and Aras Dam Lake. Iranian Journal of Biology, 22(3): 535-545. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

Azizi F. 2011. Population dynamics of Spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) in TajanRiver and effects of ShahidRajaii Dam. MSc thesis, University of Guilan.(In Persian).

Anvarifar H., Khyabani A., Farahmand H., Vatandoust S., Jahageerdar Sh. 2011. Detection of morphometric differentiation between isolated up- and downstream populations of SiahMahi *Capoeta capoeta gracilis* (Pisces: Cyprinidae) in the Tajan River (Iran). Hydrobiologia, 673: 41–52.

Bagherian A., Rahmani H. 2009. Morphological discrimination of two populations in shemaya, *Chalcalburnuschalcoides* (*Actinopterygii, Cyprinidae*) using truss network. Animal Biodiversity and Conservation, 30(1): 1-8.

Berg L.S. 1949. Freshwater Fishes of Iran and Adjacent Countries. Trudy Zoologiches Cogo Instituta Akademii nauk, USSR, 8: 753-858.

Coad B., Bogutskaya N. 2009.*Alburnoidesqanati*, a New Species of Cyprinid Fish from Southern Iran (Actinopterygii, Cyprinidae). ZooKeys, 67-77.

Cadrin S. X. 2000. Advances in morphometric identification of fishery stocks. Reviews In Fish Biology And Fisheries, 10: 91–112.

Dubut V., Martin J.F., Gilles A., Van Houdt J., Chappaz R., Costedoat C. 2009. Isolation and characterization of polymorphic microsatellite loci for the dace complex: *Leuciscus leuciscus* (Teleostei: Cyprinidae). Molecular Ecology Resources, 9: 1179-1183.

Lagler K., Bardach J. E., Miller R., Passion D. R. M. 1977. Ichtyology. John Wiley, New York, U.S.

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

Parsons K. J., Robinson B. W., Hrbek T. 2003. Getting into shape: An empirical comparison of traditional truss-based morphometric methods with a newer geometric method applied to New World cichlids. Environmental Biology Of Fishes, 67: 417–431.

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.and Argillier C. 2004. Genetic and morphometric variation in the pikeperch *Sander lucioperca* of a fragmented delta. Archives of Hydrobiology, 159 (4): 531-554.

Rahmani H., HasanzadehKiabi B., Kamali A., Abdoli A. 2007. A study of morphological analysis of *Chalcalburnuschalcoides* (Gueldenstaedt, 1772) in Haraz and Shirud rivers. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 14(3): 40-50. (In Persian).

Rohlf F.J. 1990. Numerical Taxonomy: A Multivariate Analysis System. Exeter Software, New York.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]

Rohlf F.J. 2005. TPS Dig, Version 2.04, Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook.

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

Samaee S.M.R., Mojazi-Amiri B., Hosseini-Mazinani S. M. 2006. Comparison of *Capoeta capoeta gracilis,* (Cyprinidae, Teleostei) populations in the south Caspian Sea River basin, using morphometric ratios and genetic markers. Folia Zoologica, 55: 323–335.

Schreck C.B., Moyle P.B. 1990. Methods for fish biology. American fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA.

Siryova S. 2004. External Morphology Of Spirlin *Alburnoides bipunctatus*. Acta Zoologica Universitatis Comenianaem, 46: 65-74.

Treer T., Piria M., AnicicI., Safner R., Tomljanovic T. 2006. Diet and growth of spirlin, *Alburnoides bipunctatus,* in the barbell zone of the Sava River. Folia Zoologica, 97–106.

TudelaS. 1999. Morphological variability in a Mediterranean, genetically homogeneous population of the European anchovy*, Engraulisencrasicolus*. Fisheries Research, 42: 229-243.

Turan C. 1999. A note on the examination ofmorphometric differentiation among fish populations: The truss system. Turkish 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 Veterinary and Animal Sciences, 28: 865-871.

TuranC., Oral zturk B.O., Duzgunes E. 2006. Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish, *Pomatomus saltatrix* in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas. Fisheries Research, 79: 139–147.

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

Wooton R.J. 1990. Ecology of teleost fishes. Chapman and Hall Ltd, London, UK.

Yamamoto Sh., Maekawa K., Tamate T., Koizumi I., Hasegawa K., Kubota. H. 2006. Genetic evaluation of translocation in artificially isolated populations of white-spotted charr *Salvelinus leucomaenis*. Fisheries Research, 78: 352–358.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-08-23]