

بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی و شمارشی

ماهی دهان گرد دریای خزر (*Caspiomyzon wagneri*)

در فصل مهاجرت به رودخانه‌های شیروود و تالار در استان مازندران

حسن نظری^{(۱)*}؛ اصغر عبدلی^(۲)؛ غلامحسین وثوقی^(۳) و فرهاد کیمرام^(۴)

hnazari_ss@yahoo.com

- ۱- باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان، صندوق پستی: ۷۱۷
 - ۲- پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، تهران صندوق پستی: ۱۹۸۳۹۶۳۱۱۲
 - ۳- واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران صندوق پستی: ۱۸۱-۱۹۵۸۵
 - ۴- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵
- تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۶
تاریخ پذیرش: دی ۱۳۸۷

چکیده

در این مطالعه برای تعیین خصوصیات ریخت‌شناسی ماهی دهان گرد دریای خزر (*Caspiomyzon wagneri*) در دو رودخانه شیروود و تالار طی دوره مهاجرت ماهی (فروردین و اردیبهشت ماه ۱۳۸۵) به مدت ۴۵ روز نمونه‌برداری بوسیله تور سالیک (با چشمه ۸ میلیمتر) انجام شد. در مجموع ۹۱ نمونه ماهی مورد بررسی قرار گرفت. از نسبت‌های صفات ریخت‌سنجی نسبی، صفاتی نظیر طول صفحه دهانی، ارتفاع سر، قطر چشم، طول پیش‌آبشی، طول سر، فاصله نوک پوزه تا انتهای باله پستی اول، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پستی دوم، فاصله بین صفحه دهانی تا مخرج، طول پس‌آبشی، طول دم، فاصله بین دو چشم و طول پس‌چشمی در بین دو جمعیت مورد مطالعه در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P \leq 0/05$) ولی در مورد صفت شمارشی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو جمعیت مشاهده نشد ($P \geq 0/05$). همچنین ۲۴ صفت ریخت‌شناسی با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی مورد بررسی قرار گرفت که به چهار فاکتور با مقادیر بزرگتر از یک با تنوع صفات ۶۶/۹۱ جدا گردید. اگر چه برخی از نسبت‌های صفات ریخت‌سنجی نسبی تفاوت‌هایی را در دو جمعیت مورد مطالعه نشان داد ولی جدایی جمعیت‌ها دیده نشد و دو جمعیت دارای همپوشانی نسبتاً بالایی بودند. از نرم‌افزارهای SPSS و Excel بترتیب برای تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری و ترسیمی استفاده شد. برای مقایسه میانگین نتایج حاصله از آزمون T-test در سطح احتمال ۵ درصد با کمک نرم‌افزار انجام شد. در مورد صفات شمارشی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو جمعیت مشاهده نشد ($P \geq 0/05$).

لغات کلیدی: ریخت‌شناسی، ماهی دهان گرد دریای خزر، *Caspiomyzon wagneri*، شیروود، تالار

مقدمه

حتی تغییر در زیستگاه حاصل می‌شود (Sagnes et al., 1997) لذا با توجه به متنوع بودن ویژگی‌های محیطی و جدایی جغرافیایی رودخانه‌های فوق، امکان تنوع‌پذیری صفات ریخت‌شناسی این گونه در این مناطق محتمل بنظر می‌رسد.

همچنین ریخت‌شناسی معمولاً در پاسخ به شرایط زیستگاهی قابل تغییر بوده و اطلاعات مفیدی را در بررسی زیست‌شناختی گونه‌ها فراهم می‌نماید. در اکثر موارد تغییرات ریخت‌شناسی بعنوان ریخت‌شناسی جمعیتی در نظر گرفته می‌شود زیرا نمونه‌هایی که در شرایط مختلف محیطی و تنوع ژنتیکی رشد و نمو دارند، انتظار می‌رود که فنوتیپ‌های متنوعی در سطح جمعیت از خود بروز نمایند (Karakousis et al., 1991).

با توجه به اینکه گونه ماهی دهان گرد دریای خزر بومی ایران است با این وجود اطلاعات علمی جامع در مورد ریخت‌شناسی این ماهی در ایران وجود ندارد و وضعیت بیولوژیک و پارامترهای جمعیتی آن در منطقه ایرانی دریای خزر از جمله مسائلی است که سالها برای زیست‌شناسان و ماهی‌شناسان بصورت مجهول باقی مانده است. در نتیجه با اطلاعاتی که از این تحقیق در مورد ریخت‌شناسی این ماهی بدست می‌آید، می‌تواند گامی در جهت شناسایی جمعیت‌های آن در منطقه بوجود آورد و برای حفظ ذخایر آن تدابیری اندیشید و قوانین مدیریتی حاکم بر حفاظت و مدیریت منابع آبی را اعمال کرد.

اولین مطالعه به منظور شناسایی ماهیان آبهای داخلی ایران به کمتر از ۱۵۰ سال قبل برمی‌گردد (اصلان پرویز، ۱۳۷۰). در مجموع مطالعات صورت گرفته بر روی این گونه در حوزه ایرانی دریای خزر، به مطالعات پراکنده محققینی از قبیل Berg, 1949; Coad, 1980; Holčik, 1986; Kiabi et al., 1999; نوری، ۱۳۶۹؛ قاسمپوری، ۱۳۷۲؛ رامین، ۱۳۷۶؛ عبدلی، ۱۳۷۸ و شیرازی‌نژاد و صارمی، ۱۳۷۹ محدود می‌شود.

Berg در سال ۱۹۴۹ دو فرم بزرگ و کوچک از ماهی دهان گرد را در دریای خزر گزارش کرد که فرم بزرگ آن دارای طول متوسط بین ۳۷۰ تا ۴۱۰ میلیمتر می‌باشد و فرم کوچک آن که *Praecox* نام دارد در طول ۱۹۰ میلیمتر به بلوغ می‌رسد.

Coad در سال ۱۹۸۰ و Kiabi و همکاران در سال ۱۹۹۹، بیان کردند که با توجه به گزارشات IUCN در قسمتهای جنوبی دریای خزر این گونه در شرف انقراض نسل قرار دارد. Holčik در سال ۱۹۸۶ بیان کرد که هنوز اطلاعات کساملی از نحوه پراکنش *Caspiomyzon wagneri* در دریای خزر بدست نیامده است. نوری

در مطالعه اکوسیستم‌های آبی قبل از هر چیز بررسی ماهیان آن اکوسیستم‌ها ضروری است (Bagenal, 1978). یکی از این ماهیانی که دارای اهمیت بیولوژیک است، خانواده دهان گردان لامپری می‌باشد. در جهان ۳۸ گونه لامپری زنده وجود دارد که از این تعداد، ۱۸ گونه آن انگلی و ۲۰ گونه آن غیر انگلی است (Khidir & Renaud, 2004).

در دریای خزر تنها یک جنس و یک گونه از این خانواده وجود دارد که جنس *Agnathomyzon* (Gratsianov's, 1907) و زیر جنس آن *Haploglossa* (Gratsianov's, 1907) واژه‌های مترادف *Caspiomyzon* هستند (Coad, 2005; Berg, 1949).

ماهی دهان گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri* یک گونه اروپایی-آسیایی (Eurasian) محسوب می‌شود. این گونه در منطقه پونتو خزری بخش اروپایی-مدیترانه‌ای منطقه هولارکتیک (Holarctic) پیدا می‌شود. این ماهی بومی دریای خزر و حوزه آبریز شمالی، غربی و جنوبی است (Holčik, 1986) و به اغلب رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر مهاجرت می‌کند (نادری و عبدلی، ۱۳۸۳). این ماهی نسبتاً دارای اهمیت اقتصادی است (در بخش شمالی دریای خزر) اما سازه‌های آبی ساخته شده در رودخانه‌های مسیر مهاجرت این ماهی سبب کاهش شدید ذخایر آن در سالهای اخیر شده است (کارانچف، ۱۹۸۱). از بین رفتن مکانهای مناسب تخم‌ریزی یکی از دلایل عمده رو به زوال و کاهش جمعیت ماهی دهان گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri* در اکوسیستم‌های آبی می‌باشد. این گونه در طبقه «در معرض تهدید» قرار می‌گیرد (نادری و عبدلی، ۱۳۸۳). همچنین اسم ماهی دهان گرد دریای خزر در فهرست گونه‌های آسیب پذیر و در معرض خطر انقراض اروپا نیز آمده است (Coad, 2005). لذا مطالعه ماهیان در این اکوسیستم‌ها از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت و مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری از ذخایر و پرورش آنها حائز اهمیت است (Lagler et al., 1962) و مطالعه تنوع‌پذیری در ویژگی‌های بوم‌شناختی جمعیت‌های یک گونه که در محیط‌های متفاوت از نظر خصوصیات زیستگاهی زندگی می‌کنند، امکان درک و فهم بهتر تغییرات محیطی را فراهم می‌نماید (پاتیمار و همکاران، ۱۳۸۳).

تنوع‌پذیری فنوتیپی در بین جمعیت‌های یک گونه در راستای پدیده گونه‌زایی حاصل می‌گردد (Adams et al., 1997) و طبق تئوری رشد و نمو ماهی، جایگزینی و تغییرات در صفات ریخت‌شناسی همزمان با تغییرات فیزیولوژیکی، آناتومی، رفتاری و

Rutilus rutilus کلمه *Barbus capito* ماهی *Salmo trutta caspicus* ماهی دهان گرد *Caspiomyzon wagneri* سیاه کولی *Vimba vimba persa* شاه کولی *Chalcalburnus chalcoides* سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* آمورچه *Pseudorasbora parva* ماهی مخرج لوله‌ای *Rhodeus sericeus amarus* ۲ گونه از گاو ماهیان *Neogobius fluviatilis* و *Neogobius melanostomus* سگ ماهی *Cobitis taenia* و سه خار *Gasterosteus aculeatus* می‌باشد.

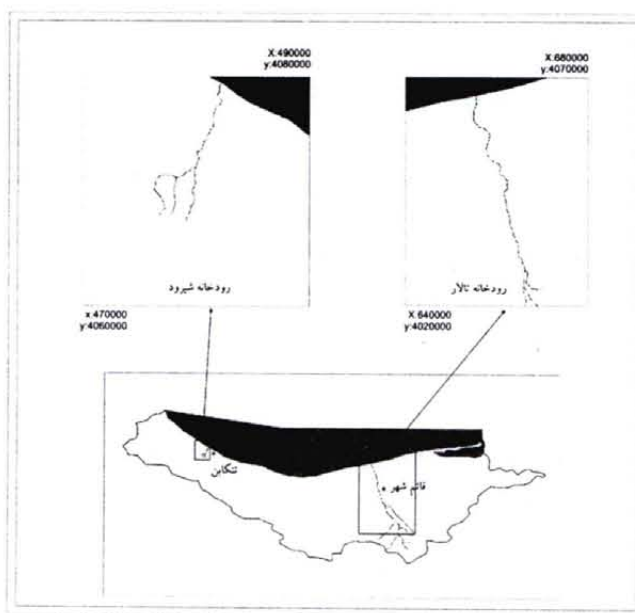
رودخانه تالار بطول ۱۵۰ کیلومتر و مختصات جغرافیایی ۴۸° ۵۲' طول شرقی و ۳۴° ۳۶' عرض شمالی با متوسط دبی سالیانه ۹/۷۸ میلیون مترمکعب می‌باشد. پهنای متوسط این رودخانه ۶۰ متر و متوسط عمق آن ۲/۵ متر است. بستر رودخانه تا شیرگاه شیبدار و سپس رودخانه با شیب ملایم بسوی دریا ادامه پیدا می‌کند ولی تا قائم شهر بستر رودخانه سنگلاخی می‌باشد (افشین، ۱۳۷۳) (شکل ۱). فهرست انواع ماهیان شناسایی شده در رودخانه تالار طبق گزارش مصطفوی و عبدلی (۱۳۸۲) شامل ماهی خیاطه *Alburnoides bipunctatus* ماهی مروارید *Alburnus charusini* سس ماهیان *Barbus lacerta* *Barbus bursa* سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* ماهی حوض *Carassius auratus* شاه کولی *Chalcalburnus chalcoides* سفید رودخانه‌ای *Leuciscus cephalus* سگ ماهی *Cobitis taenia* سگ ماهی *Paracobitis malapterura* گامبوزیا *Gambusia holbrooki* سه خار *Gasterosteus aculeatus* گاو ماهی سرگنده *Neogobius goriolap iljin* کفال *Liza saliens* و ماهی قزل‌آلا خال قرمز *Salmo trutta fario* می‌باشد. قاسمیوری در سال ۱۳۷۲ بوجود ماهی دهان گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri* و روشن طبری در سال ۱۳۷۳ بوجود ماهیان خاویاری (*Acipenseridae*) در این رودخانه اشاره نمودند (مصطفوی و عبدلی، ۱۳۸۲).

در این تحقیق، نمونه‌برداری طی دوره مهاجرت ماهی (اوپیل فروردین ماه تا اواسط اریهشت ماه سال ۱۳۸۵) صورت گرفت. در هر دو رودخانه تنها یک ایستگاه تعیین شد. نمونه‌برداری در هر دو رودخانه بصورت روزانه و در هنگام شب توسط تور سالیک (Cast net) با چشمه ۸ میلیمتر انجام گرفت. ماهیان صید شده در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده و جهت مطالعات ریخت‌شناسی به آزمایشگاه انتقال داده شدند (Kucheryavyi et al., 2007) (شکل ۲).

در سال ۱۳۶۹، در رودخانه بابلرود تعداد ۱۳۰ عدد ماهی دهان گرد را صید کرد و مشاهده نمود که متوسط طول و وزن ماهیان نر و ماده بترتیب ۳۶۷ میلیمتر و ۸۵/۱ گرم و ۳۸۶ میلیمتر و ۹۲/۸ گرم است. قاسمیوری در سال ۱۳۷۲ تعداد ۳۰۰ عدد از ماهی دهان گرد را در رودخانه تالار صید کرد و مشاهده نمود که نسبت جنسی نر و ماده ۲/۹۷ به ۱ است. رامین در سال ۱۳۷۶ ماهی دهان گرد را در فصل بهار به تعداد زیاد در رودخانه بابلرود مشاهده و شناسایی کرد و بیان نمود که فراوانی نسبی این ماهی در این رودخانه در ایستگاه شماره سه نمونه‌برداری (جلوی پل موزیرج) ۲/۹ درصد و میانگین وزن بدن آنها ۷۸/۷ گرم است. عبدلی در سال ۱۳۷۸ طول متوسط ماهیان دهان گرد را در حوزه جنوبی دریای خزر ۲۹۶ میلیمتر گزارش کرد. شیرازی نژاد و صارمی در سال ۱۳۷۹ نسبت جنسی ماهی دهان گرد در رودخانه شیروود را ۳ به ۲، حداکثر و حداقل طول ماهیان بترتیب ۴۰۷ و ۳۱۲ میلیمتر و حداکثر و حداقل وزن آنها را بترتیب ۱۴۰/۹۴ و ۵۶/۹۸ گرم گزارش کردند. با توجه به موارد فوق، هدف از این تحقیق بررسی و مقایسه خصوصیات ریخت‌شناسی و برآورد میزان جدایی جمعیت‌های ماهی دهان گرد در مناطق مورد مطالعه بوده است.

مواد و روش کار

این مطالعه در فصل مهاجرت ماهی دهان گرد دریای خزر به رودخانه‌های شیروود و تالار در استان مازندران در سال ۱۳۸۵ صورت گرفت. طول رودخانه شیروود (تیروم) ۳۶ کیلومتر و مختصات جغرافیایی آن ۴۹° ۵۰' - ۴۸° ۵۰' طول جغرافیایی و ۵۱° ۳۶' - ۴۴° ۳۶' عرض جغرافیایی می‌باشد. بستر رودخانه در بالادست، تخته سنگی و قله سنگهای بزرگ و در پایین دست قله سنگهای ریز و سنگریزه می‌باشد. متوسط دبی سالانه ۳/۹۴ میلیون مترمکعب و حداقل و حداکثر دبی رودخانه در یک دوره ۵ ساله بترتیب ۲/۸ و ۶/۸ مترمکعب بر ثانیه بوده است (ابو، ۱۳۷۳)؛ معاونت سنجش از دور و جغرافیای سازمان نیروهای مسلح، (۱۳۸۲). پهنای رودخانه ۵۰ تا ۸۰ متر متغیر بوده و ژرفای آن از ۱/۵ تا ۲/۵ متر در نوسان می‌باشد (افشین، ۱۳۷۳) (شکل ۱). ماهیان مهاجر و بومی رودخانه شیروود شامل ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* کپور *Cyprinus carpio* ماهی حوض *Carassius auratus* ماهی سفید رودخانه‌ای *Leuciscus cephalus* ماهی خیاطه *Alburnoides bipunctatus* ماهی آزاد *Caspius caspius*



شکل ۱: منطقه مورد بررسی خصوصیات ریخت‌سنجی ماهی دهان گرد دریای خزر، رودخانه‌های شیرود و تالار در استان مازندران (سال ۱۳۸۵)



شکل ۲: ماهی دهان گرد نر (بالا) و ماده (پایین) (طول ماهیان ۳۴۰ میلیمتر)

ابتدای باله پشتی اول ($d-D_1$)، فاصله ابتدای باله پشتی دوم تا انتهای باله دم (D_2-C)، ارتفاع سر (hco)، ارتفاع باله اول (hD_1)، ارتفاع باله دوم (hD_2)، ارتفاع بدن (H)، فاصله بین دو چشم (io)، طول باله اول (ID_1)، طول باله دوم (ID_2)، طول آبشش (B_1-B_7)، فاصله بین اولین سوراخ آبششی تا دومین سوراخ آبششی (B_1-B_2)، فاصله چشم تا اولین سوراخ آبششی ($O-B_1$)، طول برجستگی ادراری-تناسلی (urogenital papilla length) بوسیله کولیس دیجیتالی با دقت $0.1/1$ میلیمتر اندازه‌گیری شدند. صفات شمارشی شامل تعداد ماهیچه‌های تنه (trunk myomeres)، پرده بازویی شکل (tentacle velar)، فرمول دندانی و تعداد زوائد اطراف صفحه دهانی می‌باشد که در این تحقیق تنها صفت تعداد ماهیچه‌های تنه

تعداد ۶۰ نمونه ماهی از رودخانه شیرود و ۳۱ نمونه از رودخانه تالار زیست‌سنجی شدند و ۶ متغیر وابسته بطول شامل طول کل (TI)، فاصله نوک پوزه تا انتهای باله پشتی اول ($d-eD_1$)، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی دوم ($d-D_2$)، فاصله نوک پوزه تا انتهای باله پشتی دوم ($d-eD_2$)، ابتدای پوزه تا مخرج ($d-a$) و فاصله آخرین سوراخ آبششی تا انتهای باله دم (B_7-C) با دقت ۱ میلیمتر با استفاده از تخته زیست‌سنجی اندازه‌گیری شدند و ۱۹ صفت ریخت‌شناسی مطلق شامل طول دم ($a-C$)، قطر چشم (O)، طول پیش آبششی ($d-B_1$)، طول صفحه دهانی (d)، طول پیش چشمی ($d-O$)، فاصله نوک پوزه تا آخرین سوراخ آبششی یا طول سر ($d-B_7$)، فاصله نوک پوزه تا سوراخ بینی ($d-n$)، فاصله نوک پوزه تا

فاکتورها و آزمون تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) انجام شده و در هر یک فاکتورهای استخراجی، صفات اصلی مشخص شدند. برای هر یک از اجزای فوق آنالیز واریانس، جهت تعیین توزیع واریانس درون و بین مناطق محاسبه شد که در آن مناطق نمونه‌برداری به عنوان فاکتورهای گروه بندی در نظر گرفته شدند (Mamuris et al., 1998; James & McCulloch, 1990; پاتیمار و همکاران، ۱۳۸۳؛ رحمانی، ۱۳۸۵). همچنین پراکنش افراد جمعیت با توجه به فاکتورهای استخراج شده اول و دوم جهت برآورد دوری و نزدیکی جمعیتها ترسیم گردید (Mamuris et al., 1998; Kucheryavyi et al., 2007).

نتایج

در تمامی جمعیت‌های مورد مطالعه دو شکلی جنسی مشاهده نشد و تمام محاسبات ریخت‌شناسی برای دو جنس نر و ماده با هم انجام شد. در بررسی میانگین صفات ریخت‌شناسی نشان داد که میانگین اکثر صفات در ماهیان رودخانه شیروود بیشتر از رودخانه تالار است بجز میانگین قطر چشم و طول برجستگی اداری-تناسلی که در ماهیان رودخانه تالار بیشتر است. همچنین میانگین و دامنه طول کل ماهیان در رودخانه شیروود بیشتر از رودخانه تالار می‌باشد (جدول ۱).

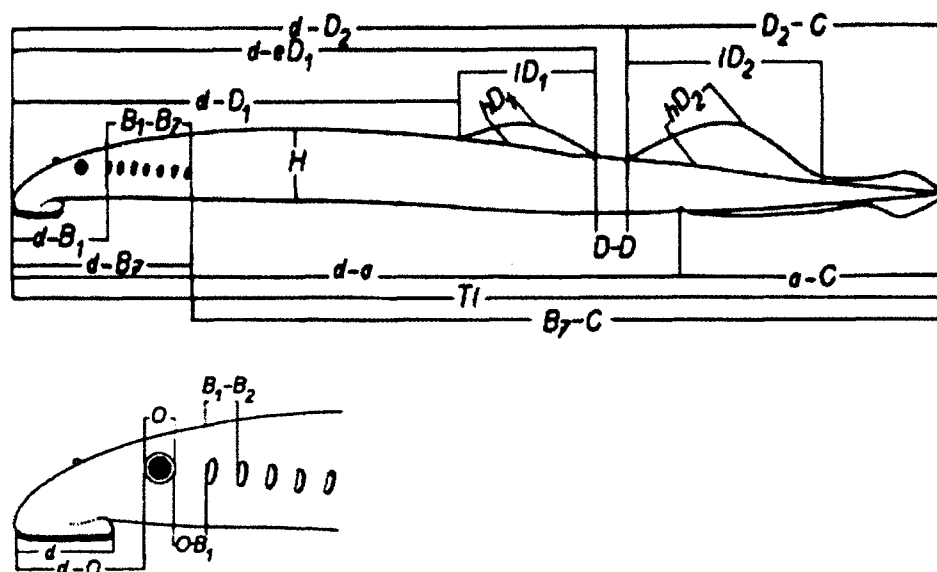
از صفات ریخت‌سنجی نسبی، صفاتی نظیر طول صفحه دهانی، ارتفاع سر، قطر چشم، طول پیش آبششی، طول سر،

اندازه‌گیری شد (Holčik, 1986; Holčik & Deliđ, 2000; Kucheryavyi et al., 2007). صفات ریخت‌سنجی اندازه‌گیری شده در شکل ۳ آورده شده است (Holčik, 1986).

تمام ویژگیهای ریخت‌شناسی بوسیله روشهای تک متغیره و چند متغیره مقایسه و تجزیه و تحلیل گردیدند. برای هر یک از صفات، میانگین و ضریب تغییرات محاسبه و بین مناطق بوسیله آزمون t مقایسه انجام شد (Mironovskii & Ustrabekov, 1997). آنالیز چند متغیره، یکسری داده‌های ریخت‌شناسی، یکی از مناسب‌ترین روشهای برآورد تغییرپذیری صفات فنوتیپی در بین جمعیت‌های یک گونه است (Mamuris et al., 1998). در راستای تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره، جهت کاهش اثرات آلومتریک و استاندارد کردن اندازه‌گیری‌ها تمام مقادیر خصوصیات ریخت‌سنجی بوسیله معادله زیر تبدیل گردید

$$Y_{ad, ij} = Y_{ij} - b(X_{ij} - X_m)$$

که در آن مقدار استاندارد شده صفت، $Y_{ad, ij}$ لگاریتم مبنای ۱۰ صفت تبدیل نشده و X_{ij} لگاریتم مبنای ۱۰ طول کل نمونه، b ضریب خط رگرسیونی بین X و Y و X_m لگاریتم مبنای ۱۰ میانگین طول کل برای تمام نمونه‌ها از تمام مناطق است (Baranyi et al., 1997). برای تمام خصوصیات جهت آزمون یکنواختی واریانس و توزیع نرمال داده‌ها، بترتیب از آزمونهای تک متغیره تست لون (Leven) و کولوموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) استفاده گردید. براساس رابطه ماتریسی خصوصیات ریخت‌شناسی، تجزیه و تحلیل



شکل ۳: خصوصیات مورفومتریک اندازه‌گیری شده (Holčik, 1986)

طول آبشش، طول سر، فاصله نوک پوزه تا انتهای باله پشتی اول، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی دوم، فاصله ابتدای باله پشتی دوم تا انتهای باله دم، طول باله دوم، فاصله نوک پوزه تا سوراخ بینی و فاصله بین دو چشم دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ بود و در فاکتور دوم صفات فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی دوم، طول باله دوم و فاصله بین دو چشم دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشد. در فاکتور سوم نیز صفات طول آبشش، فاصله ابتدای باله پشتی دوم تا انتهای باله دم، طول باله دوم و فاصله نوک پوزه تا سوراخ بینی و در فاکتور چهارم صفات طول آبشش و طول سر دارای ضریب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشد که می‌توانند صفات خوبی در تشخیص این ماهیان در دو رودخانه باشند.

نمودار تجزیه به مولفه‌های اصلی با استفاده از فاکتور ۱ بعنوان محور لاها و فاکتور ۲ بعنوان محور لاها رسم گردید. آنالیز توزیع نمونه‌های دو جمعیت در فضای تجزیه به مولفه‌های اصلی که بوسیله خصوصیات مورفومتریک محاسبه شده نشان داد که دو جمعیت رودخانه شیرود و تالار کاملاً جدا نشده و دارای همپوشانی نسبتاً بالایی می‌باشد (نمودار ۱).

فاصله نوک پوزه تا انتهای باله پشتی اول، فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی دوم، فاصله بین دیسک دهانی تا مخرج، فاصله آخرین سوراخ آبششی تا انتهای باله دم، طول دم، فاصله بین دو چشم و فاصله چشم تا اولین سوراخ آبششی در بین دو جمعیت مورد مطالعه در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری نشان دادند ($P \leq 0/05$) (جدول ۲). میانگین صفات ریخت‌سنجی در مقایسه با سایر مناطق دریای خزر در جدول ۳ آورده شده است که نشان می‌دهد که میانگین اکثر صفات ریخت‌سنجی در رودخانه‌های شیرود و تالار در این تحقیق نسبت به مناطق حوزه شمالی دریای خزر بیشتر است. در مورد صفت شمارشی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین دو جمعیت مشاهده نشد ($P \leq 0/05$) (جدول ۴).

با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) ۲۴ صفت ریخت‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت که چهار فاکتور با مقادیر بزرگتر از یک ($Eigen\ Values > 1$) با تنوع صفات ۶۶/۹۱ جدا شد که از درصد نسبتاً بالایی برخوردار است. هر چه میزان واریانس یک عامل بیشتر باشد ضریب شرکت آن عامل در تفکیک جمعیتها بیشتر خواهد بود. در مورد فاکتور اول صفات

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات ریخت سنجی مطلق ماهی دهان گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه های شیروود و تالار در سال ۱۳۸۵ (برحسب میلیمتر)

رودخانه تالار (n = ۳۱)		رودخانه شیروود (n = ۶۰)		منطقه مورد مطالعه	صفات مورد بررسی
ضریب تغییرات (%CV)	انحراف معیار ± میانگین حداکثر - حداقل	ضریب تغییرات (%CV)	انحراف معیار ± میانگین حداکثر - حداقل		
۶/۶۸	۱۶۰/۱ ± ۱۰/۷ ۱۳/۱۲ - ۱۸/۱۱	۶/۲	۱۶/۱۷ ± ۰/۹۹ ۱۳/۳۷ - ۱۸/۸۰		طول صفحه دهانی
۷/۵۰	۲۶۰/۱ ± ۱/۹۵ ۲۱/۹۷ - ۳۰/۲۶	۶/۸۴	۲۷۰/۳ ± ۱/۸۵ ۲۱/۸۲ - ۳۱/۱۵		طول بیش چشمی
۶/۶۴	۱۷/۳۱ ± ۱/۱۵ ۱۵/۳۴ - ۱۹/۳۵	۷/۰۱	۱۷/۵۴ ± ۱/۲۳ ۱۳/۲۵ - ۲۰/۳۰		ارتفاع سر
۱۴/۳۷	۵/۳۶ ± ۰/۷۷ ۴/۴۸ - ۸/۲۵	۷/۸۱	۵/۱۲ ± ۰/۴۰ ۴/۲۵ - ۶/۳۵		قطر چشم
۷/۵۴	۴۰/۳۱ ± ۳/۰۴ ۳۴/۳۲ - ۴۵/۶۷	۷/۵۵	۴۱/۳۰ ± ۳/۱۲ ۳۲/۶۰ - ۵۵/۶۰		طول پیش آبششی
۹/۱۸	۴۰/۰۸ ± ۳/۶۸ ۳۳/۱۰ - ۴۷/۹۰	۷/۸۶	۴۱/۶۱ ± ۳/۲۷ ۲۸ - ۴۷/۵۶		طول آبشش
۸/۳۰	۷۶/۰۲ ± ۶/۳۱ ۶۳/۲۹ - ۸۹/۱۰	۶/۶۱	۷۸/۲۶ ± ۵/۱۷ ۵۸ - ۸۸/۴۰		طول سر
۱۱/۵۱	۲۴/۷۷ ± ۲/۸۵ ۱۹/۸۰ - ۳۲/۵۰	۸/۰۶	۲۵/۰۵ ± ۲/۰۲ ۱۷ - ۲۹		ارتفاع بدن
۸/۸۹	۱۳۳/۳۶ ± ۱۵/۴۱ ۱۴۲/۲۸ - ۱۸۷/۲۵	۷/۵۱	۱۸۲/۰۱ ± ۱۳/۶۷ ۱۲۹/۱۵ - ۲۰۶/۷۷		فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی اول
۱۱/۷۳	۲۳۰/۵۵ ± ۲۷/۰۴ ۱۸۶ - ۳۲۷	۷/۵۹	۲۳۵/۴۲ ± ۱۷/۸۷ ۱۶۵ - ۲۶۷		فاصله نوک پوزه تا انتهای باله پشتی اول
۹/۲۸	۲۳۶/۳۹ ± ۲۱/۹۳ ۱۹۶ - ۲۸۱	۸/۰۵	۲۴۶/۷۸ ± ۱۹/۸۶ ۱۷۲ - ۲۸۳		فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی دوم
۱۰/۸۳	۱۲۶/۳۰ ± ۱۳/۶۸ ۱۰۰/۳۳ - ۱۵۱/۴۳	۸/۴۳	۱۳۵/۵۴ ± ۱۱/۴۲ ۱۰۰/۸۵ - ۱۶۸/۸۰		فاصله ابتدای باله پشتی دوم تا انتهای باله دم
۱۲/۲۱	۷/۷۸ ± ۰/۹۵ ۶/۰۳ - ۹/۴۰	۱۰/۸۹	۸/۱۷ ± ۰/۸۹ ۶/۵۵ - ۱۱/۳۰		ارتفاع باله اول
۱۰/۴۷	۵۳/۵۶ ± ۵/۶۱ ۴۳/۸۸ - ۶۶/۶۷	۱۲/۲۳	۵۶/۸۲ ± ۶/۹۵ ۳۹/۶۳ - ۸۲/۷۵		طول باله اول
۱۲/۲۳	۱۵/۸۶ ± ۱/۹۴ ۱۲/۴۵ - ۱۸/۹۰	۸/۶۶	۱۷/۲۰ ± ۱/۴۹ ۱۳/۷۰ - ۱۹/۹۵		ارتفاع باله دوم
۱۳/۶۳	۹۶/۰۳ ± ۱۳/۰۹ ۷۱/۸۴ - ۱۲۳/۱۵	۸/۰۳	۱۰۰/۷۶ ± ۸/۰۹ ۷۵/۵۳ - ۱۲۹/۱۲		طول باله دوم
۹/۱۲	۲۵۰/۳۵ ± ۲۲/۸۲ ۲۰۶ - ۲۹۵	۷/۴۶	۲۶۰/۷۰ ± ۱۹/۴۴ ۱۸۹ - ۲۹۸		فاصله بین دیسک دهانی تا منخرج
۹/۹۶	۲۸۴/۴۵ ± ۲۸/۳۲ ۲۳۰ - ۳۴۳	۸/۱۲	۳۰۳/۷۵ ± ۲۴/۶۵ ۲۱۴ - ۳۶۰		فاصله آخرین سوراخ آبششی تا انتهای باله دم
۱۱/۱۵	۱۰۶/۴۱ ± ۱۱/۸۶ ۸۳/۵۴ - ۱۲۸/۳۴	۸/۹۱	۱۱۶/۷۱ ± ۱۰/۴۰ ۸۵ - ۱۴۹/۰۹		طول دم
۳۴/۷۸	۲/۷۶ ± ۰/۹۶ ۱/۵۰ - ۵/۴۰	۲۹/۳۷	۲/۵۲ ± ۰/۷۴ ۱/۷۰ - ۶/۲۰		طول زائده ادرازی - تناسلی
۷/۴۶	۲۲/۶۶ ± ۱/۶۹ ۱۹/۷۳ - ۲۶/۳۵	۷/۴۷	۲۳/۶۸ ± ۱/۷۷ ۱۹/۵۰ - ۲۸/۲۵		فاصله نوک پوزه تا سوراخ بینی
۹/۱۲	۱۱/۴۰ ± ۱/۰۴ ۹/۱۷ - ۱۳/۲۹	۷/۵۲	۱۱/۴۴ ± ۰/۸۶ ۸/۳۵ - ۱۳/۳۵		فاصله بین دو چشم
۹/۹۶	۱۰/۷۴ ± ۱/۰۷ ۹ - ۱۲/۷۳	۸/۴۷	۱۰/۷۴ ± ۰/۹۱ ۷/۸۷ - ۱۳/۵۴		فاصله چشم تا اولین سوراخ آبششی
۱۲/۳۵	۴/۸۶ ± ۰/۶۰ ۳/۸۳ - ۶/۱۹	۹/۰۰	۵/۱۱ ± ۰/۴۶ ۳/۳۸ - ۶/۰۸		فاصله بین اولین سوراخ آبششی تا دومین سوراخ آبششی
۹/۲۲	۳۶۱/۷۱ ± ۳۳/۳۵ ۲۹۵ - ۴۰۰	۷/۷۲	۳۸۲/۳۵ ± ۲۹/۵۳ ۲۷۱ - ۴۵۱		طول کل

جدول ۲: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفات ریخت‌سنجی نسبی (نسبت به طول کل بدن) ماهی دهان گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه‌های شیروود و تالار در سال ۱۳۸۵ (برحسب میلیمتر)

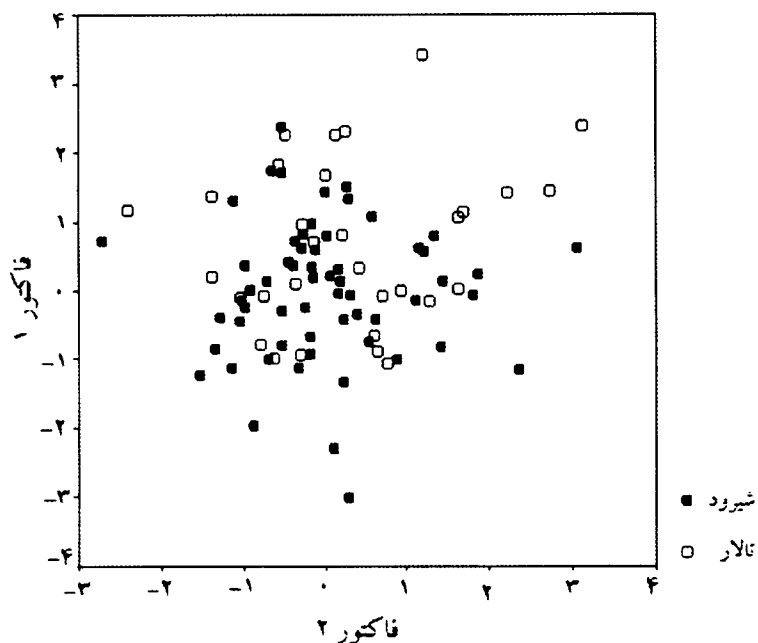
P	رودخانه تالار (n=۳۱)		رودخانه شیروود (n=۶۰)		منطقه مورد مطالعه صفات مورد بررسی
	ضریب تغییرات (%CV)	انحراف معیار ± میانگین حداکثر - حداقل	ضریب تغییرات (%CV)	انحراف معیار ± میانگین حداکثر - حداقل	
۰/۰۰۲	۷/۶۴	۴/۴۵ ± ۰/۳۴ ۳/۹۴ - ۵/۳۷	۶/۱۳	۴/۲۴ ± ۰/۲۶ ۳/۶۸ - ۴/۹۴	طول صفحه دهانی
۰/۲۰۲	۷/۶۴	۷/۲ ± ۰/۵۵ ۵/۹۲ - ۸/۴۸	۵/۳۵	۷/۱ ± ۰/۳۸ ۶/۳۵ - ۸/۰۵	طول پیش چشمی
۰/۰۰۹	۷/۹۰	۴/۸۱ ± ۰/۳۸ ۴/۱۲ - ۵/۵۵	۵/۴۳	۴/۶۰ ± ۰/۲۵ ۴/۰۷ - ۵/۱۸	ارتفاع سر
۰/۰۰۳	۱۷/۳۳	۱/۵۰ ± ۰/۲۶ ۱/۰۶ - ۲/۴۴	۸/۲۱	۱/۳۴ ± ۰/۱۱ ۱/۱۶ - ۱/۷۱	قطر چشم
۰/۰۰۷	۵/۴۶	۱۱/۱۸ ± ۰/۶۱ ۹/۷۶ - ۱۲/۴۵	۵/۲۷	۱۰/۸۲ ± ۰/۵۷ ۹/۷۰ - ۱۲/۹۳	طول پیش آبششی
۰/۰۹۸	۴/۵۱	۱۱/۰۹ ± ۰/۵۰ ۹/۹۱ - ۱۱/۵۸	۴/۹۶	۱۰/۸۹ ± ۰/۵۴ ۹/۰۷ - ۱۲/۰۳	طول آبشش
۰/۰۰۷	۴/۸۰	۲۱۰/۶ ± ۱/۰۱ ۱۹/۰۶ - ۲۳/۵۶	۳/۹۵	۲۰/۵۰ ± ۰/۸۱ ۱۸/۲۵ - ۲۲/۷۲	طول سر
۰/۰۷۶	۱۳/۰۶	۶/۸۹ ± ۰/۹۰ ۵/۶۶ - ۹/۶۲	۵/۶۴	۶/۵۶ ± ۰/۳۷ ۵/۸۶ - ۷/۳۹	ارتفاع بدن
۰/۲۲۷	۲/۵۴	۴۷/۹۶ ± ۱/۲۲ ۴۵/۱۶ - ۵۰/۸۰	۲/۶۲	۴۷/۶۳ ± ۱/۲۵ ۴۴/۶۱ - ۵۱/۶۹	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی اول
۰/۰۰۰	۷/۳۰	۶۳/۷۴ ± ۴/۶۴ ۶۰/۱۹ - ۸۷/۹۰	۲/۰۶	۶۱/۵۹ ± ۱/۲۷ ۵۷/۸۷ - ۶۴/۲۴	فاصله نوک پوزه تا انتهای باله پشتی اول
۰/۰۰۶	۲/۲۶	۶۵/۳۷ ± ۱/۴۸ ۶۲/۳۹ - ۶۸/۳۲	۱/۹۵	۶۴/۵۳ ± ۱/۲۶ ۶۱/۱۵ - ۶۹/۰۵	فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پشتی دوم
۰/۰۸۵	۴/۳۰	۳۴/۸۹ ± ۱/۵۰ ۳۱/۳۰ - ۳۷/۱۰	۴/۰۳	۳۵/۴۶ ± ۱/۴۳ ۲۹/۵۴ - ۳۹/۷۱	فاصله ابتدای باله پشتی دوم تا انتهای باله دومی
۰/۸۶۷	۱۵/۲۱	۲/۱۷ ± ۰/۳۳ ۱/۵۹ - ۲/۸۹	۱۲/۰۹	۲/۱۵ ± ۰/۲۶ ۱/۵۱ - ۲/۸۲	ارتفاع باله اول
۰/۹۶۶	۵/۹۴	۱۴/۸۲ ± ۰/۸۸ ۱۲/۶۴ - ۱۶/۵۰	۱۲/۲۹	۱۴/۸۹ ± ۱/۸۳ ۱۲/۲۶ - ۲۴/۵۵	طول باله اول
۰/۳۲۸	۱۳/۴۵	۴/۴۱ ± ۰/۶۲ ۳/۳۸ - ۵/۶۳	۱۰/۴۰	۴/۵۲ ± ۰/۴۷ ۳/۵۶ - ۶/۰۱	ارتفاع باله دوم
۰/۸۵۲	۸/۱۵	۲۶/۵۱ ± ۲/۱۶ ۲۲/۴۳ - ۳۴/۸۶	۴/۳۶	۲۶/۳۸ ± ۱/۱۵ ۲۴/۱ - ۳۰/۵۷	طول باله دوم
۰/۰۰۰	۲/۰۹	۶۹/۲۴ ± ۱/۴۵ ۶۶/۳۸ - ۷۲/۷۸	۱/۶۹	۶۸/۲۱ ± ۱/۱۵ ۶۶/۰۸ - ۷۱/۲۰	فاصله بین صفحه دهانی تا مخرج
۰/۰۰۳	۱/۲۶	۷۸/۵۹ ± ۰/۹۹ ۷۶/۰۴ - ۸۰/۲۷	۱/۶۲	۷۹/۴۳ ± ۱/۲۹ ۷۲/۳۸ - ۸۱/۶۶	فاصله آخرین سوراخ آبششی تا انتهای باله دومی
۰/۰۰۰	۴/۲۹	۲۹/۴۰ ± ۱/۲۶ ۲۶/۲۰ - ۳۱/۳۶	۵/۰۴	۳۰/۵۳ ± ۱/۵۴ ۲۴/۰۷ - ۳۳/۰۶	طول دم
۰/۰۵۶	۳۸/۹۶	۰/۷۷ ± ۰/۳۰ ۰/۴۰ - ۱/۴۸	۳۴/۳۳	۰/۶۷ ± ۰/۲۳ ۰/۴۵ - ۱/۷۹	طول زائده ادراری - تناسلی
۰/۳۶۲	۷/۳۱	۶/۲۹ ± ۰/۴۶ ۵/۲۶ - ۷/۳۹	۵/۸۰	۶/۲۱ ± ۰/۳۶ ۵/۵۱ - ۷/۲۰	فاصله نوک پوزه تا سوراخ بینی
۰/۰۰۷	۹/۱۵	۳/۱۷ ± ۰/۲۹ ۲/۷۰ - ۳/۶۸	۶/۳۳	۳ ± ۰/۱۹ ۲/۷۳ - ۳/۵۲	فاصله بین دو چشم
۰/۰۰۰	۷/۷۲	۲/۹۸ ± ۰/۲۳ ۲/۴۶ - ۳/۴۸	۵/۶۹	۲/۸۱ ± ۰/۱۶ ۲/۴۹ - ۳/۲۱	فاصله چشم تا اولین سوراخ آبششی
۰/۸۹۰	۱۱/۱۱	۱/۳۵ ± ۰/۱۵ ۱/۰۷ - ۱/۸۳	۱۱/۱۹	۱/۳۴ ± ۰/۱۵ ۱/۱۷ - ۱/۵۲	فاصله بین اولین سوراخ آبششی تا دومین سوراخ آبششی

جدول ۳: میانگین، حداقل و حداکثر صفات ریخت سنجی نسبی ماهی دهان گرد *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه های شیروود، تالار، ولگا و کورا (برحسب میلیمتر)

منطقه مورد مطالعه	مازندران		ولگا		کورا	
	رودخانه شیروود (n=60)	رودخانه تالار (n=31)	بین استارخان و سارانف (n=29)	سالیانی (n=100)	الیزانچای (n=200)	میانگین
صفات مورد بررسی	میانگین	میانگین	میانگین	میانگین	میانگین	میانگین
طول صفحه دهانی	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول پیش چشمی	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
ارتفاع سر	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
قطر چشم	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول پیش آبششی	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول آبشش	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول سر	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
ارتفاع بدن	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پششی اول	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله نوک پوزه تا انتهای باله پششی اول	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله نوک پوزه تا ابتدای باله پششی دوم	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله ابتدای باله پششی دوم تا انتهای باله دم	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
ارتفاع باله اول	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول باله اول	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
ارتفاع باله دوم	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول باله دوم	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله بین صفحه دهانی تا منخرج	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله آخرین سوراخ آبششی تا انتهای باله دم	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول دم	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول زائده ادراری - تناسلی	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله نوک پوزه تا سوراخ بینی	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله بین دو چشم	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله چشم تا اولین سوراخ آبششی	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
فاصله بین اولین سوراخ آبششی تا دومین سوراخ آبششی	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
طول کل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل	حداکثر - حداقل
	مطالعه حاضر	مطالعه حاضر	شیرازی نژاد و صارمی (۱۳۷۹)	Berg (1907), Pravdin(1913)	Abakumov (1962)	Agamaliv (1971)

جدول ۴: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر صفت شمارشی ماهی دهان گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در رودخانه‌های شیروود و تالار در سال ۱۳۸۵ (برحسب تعداد)

P	رودخانه تالار (n=۳۱)		رودخانه شیروود (n=۶۰)		منطقه مورد مطالعه
	حداکثر-حداقل	انحراف معیار ± میانگین	حداکثر-حداقل	انحراف معیار ± میانگین	صفت مورد بررسی
۰/۱۸۰۶	۶۱-۶۹	۶۴/۹۷ ± ۲/۰۱	۶۲-۶۸	۶۵/۱ ± ۱/۳۵	تعداد ماهیچه‌های تنه



نمودار ۱: پراکنش افراد براساس فاکتورهای اول و دوم صفات ریخت‌سنجی در دو جمعیت ماهی دهان گرد خزر *Caspiomyzon wagneri* در سال ۱۳۸۵

بحث

ماهیان روند گونه‌زایی را طی نموده و میکروپروسه ایجاد جمعیتها همچنان ادامه دارد، بطوریکه گونه‌های خزری و دریای سیاه-خزری، زیر گونه‌ها و جمعیت‌هایی را در مناطق مختلف دریای خزر تشکیل داده است (برگرفته از: قلی‌اف، ۱۹۹۷). Berg در سال ۱۹۴۹ دو فرم بزرگ و کوچک از ماهی دهان گرد را در قسمت شمالی دریای خزر گزارش کرد که فرم بزرگ آن داری طول متوسط بین ۳۷۰ تا ۴۱۰ میلیمتر (بیشترین طول و وزن بترتیب ۵۵۳ میلیمتر و ۲۰۵ گرم) است و در دلتای ولگا زندگی می‌کند و فرم کوچک آن یا *Praecox* که در طول ۱۹۰ میلیمتر به بلوغ می‌رسد در رودخانه‌های Penza, Svinukha و حوزه Sura زندگی می‌کند.

تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی روابط ریخت‌شناسی ماهی دهان گرد دریای خزر در ایران انجام نگرفته و در دنیا نیز مطالعات انجام شده به کتاب ماهیان آب شیرین اروپا Berg, (1949) (Holčík, 1986) محدود می‌شود. اطلاعات مربوط به ریخت‌شناسی این جنس حاصل تلاشهای بی‌وقفه Berg (1949), Pravidin (1913) و بررسی‌های Holčík در سال ۱۹۸۶ بر روی ولگا و مطالعات Smirnov در سال ۱۹۵۲ بر روی نمونه‌های رود کورا است. بدین دلیل اطلاعات بدست آمده در این تحقیق با اطلاعات این محققین مقایسه گردید. مطالعات ماهی‌شناسان بویژه Berg (1949), Nikolski (1954), کازانچف (۱۹۸۱)، رحیم‌اف (۱۹۹۱) و قلی‌اف (۱۹۹۷) بر روی ماهیان دریای خزر نشانگر این واقعیت است که بسیاری از

تعداد ماهیچه‌های تنه به اندازه کافی شناخته شده نیست. در سه نمونه ماهی دهان گرد بالغ صید شده در رودخانه کورا در منطقه مینگچاور (Mingechaure) که طول ماهیان بین ۴۳۶ تا ۴۸۲ میلیمتر گزارش شده، تعداد ۶۳ تا ۶۶ عدد ماهیچه در طول تنه (بین آخرین سوراخ آبششی تا مخرج ماهی) شمرده شده است (Holčik, 1986). Ginzburg در سال ۱۹۶۹ و Kobliitskaya در سال ۱۹۸۱ تعداد ۵۳ تا ۶۸ عدد ماهیچه را در تنه آموسیت‌هایی بطول ۱۱/۴ تا ۱۰۲ میلیمتر اندازه‌گیری کردند (برگرفته از: Holčik, 1986). Holčik & Deliç در سال ۲۰۰۰ در گونه‌ای از دهان گرد بنام *Eudontomyzon mariae* که در رودخانه ایلووا (Ilova) در کروواسی زندگی می‌کند تعداد ۵۸ تا ۷۳ عدد ماهیچه را در طول تنه این ماهی گزارش کردند ولی Kucheryavii و همکاران در سال ۲۰۰۷ در گونه‌ای از دهان گرد دیگر بنام *Lethenteron camtschaticum* که در رودخانه یوتخولوک (Utkholok) زندگی می‌کند، تعداد ۵۵ تا ۷۹ عدد ماهیچه را در طول تنه این ماهی شمارش کردند. در مطالعه حاضر در جمعیت رودخانه شیروود تعداد ۶۲ تا ۶۸ عدد (میانگین ۶۵) و در جمعیت رودخانه تالار ۶۱ تا ۶۹ عدد (میانگین ۶۵) ماهیچه شمرده شد و بین دو جمعیت از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ولی دامنه تغییرات آن نسبت به جمعیت ماهیان دهان گرد بالغ رودخانه کورا بیشتر است و از دو گونه دیگر که در رودخانه‌های ایلووا و یوتخولوک زندگی می‌کند، کمتر می‌باشد.

مقایسه صفات ریخت‌سنجی و ریخت‌سنجی نسبی در جمعیت‌های مهاجر به رودخانه شیروود و تالار نشان داد که نمونه‌های جمعیت شیروود نسبت به تالار، دارای اندازه بزرگتر و به عبارت دیگر مقادیر صفات ریخت‌سنجی بیشتری می‌باشند (به جزء صفات قطر چشم و طول زائده ادراری - تناسلی) ولی در اکثر صفات ریخت‌سنجی نسبی، جمعیت رودخانه تالار دارای مقادیر بیشتر می‌باشد. مقادیر بیشتر صفات ریخت‌سنجی بدلیل تغییرات این صفات در نمونه‌های صید شده یا اثر گزینشی صید باشد (Adams et al., 1997). برای کاهش رشد آلودگی‌ها داده‌های ریخت‌سنجی قبل از تجزیه و تحلیل استاندارد شدند. سطوح بالای تغییرات درون جمعیتی بوسیله ضریب تغییرات کلی بیان شده، که ممکن است تحت تاثیر سه

اطلاعات مورفولوژیک اندازه‌گیری شده در مورد بالغین ماهی دهان گرد به نتایج مطالعات (Berg (1907), Pravidin (1913) و Holčik (1986) در نمونه‌های رودخانه ولگا (۲۹ عدد ماهی دهان گرد بالغ با طول بین ۳۰۵ تا ۴۲۹ میلیمتر) و داده‌های Smirnov در سال ۱۹۵۲ در نمونه‌های رودخانه کورا (۱۰۰ عدد ماهی دهان گرد بالغ با طول بین ۳۵۰ تا ۵۳۰ میلیمتر) برمی‌گردد که نسبت بطول کل به صورت زیر است (اندازه‌گیری‌ها بر حسب میلیمتر):

طول پیش آبشش بین ۸/۷-۱۲/۱، طول آبشش بین ۷/۷-۱۱، طول تنه ۷۶-۸۴، طول دم ۲۶-۳۳، طول صفحه دهانی ۴/۵-۲/۴، قطر چشم ۰/۸-۲/۲. این داده‌ها نشان می‌دهند که دامنه تغییرات صفات ریخت‌سنجی در ماهیان دهان گرد رودخانه‌های مورد مطالعه بیشتر از رودخانه کورا می‌باشد. همچنین میانگین اکثر صفات ریخت‌سنجی در رودخانه‌های شیروود و تالار بیشتر از رودخانه‌های ولگا و کورا می‌باشد ولی میانگین فاصله بین صفحه دهانی تا مخرج و فاصله آخرین سوراخ آبششی تا انتهای دم در رودخانه‌های ولگا و کورا بیشتر از رودخانه‌های مورد مطالعه است. این موضوع نشان‌دهنده واقعیت این است که دامنه تغییرات طول کل ماهیان در رودخانه‌های ولگا و کورا نسبت به رودخانه‌های شیروود و تالار کمتر است. بعبارت دیگر می‌توان گفت که طول ماهیان رودخانه ولگا و کورا بزرگتر از ماهیان رودخانه‌های مورد مطالعه می‌باشد (جدول ۳).

Renaud در سال ۱۹۸۲ نشان داد که طول برجستگی ادراری - تناسلی در نرها بین ۱/۱-۴/۹ و در ماده‌ها ۱/۷-۰/۶ میلیمتر است ولی در نتایج این تحقیق در رودخانه شیروود طول برجستگی ادراری - تناسلی در نرها بین ۱/۹۰-۶/۲۰ و در ماده‌ها بین ۱/۷۰-۲/۹۵ میلیمتر بوده و میانگین آن در نرها ۲/۹۱ و در ماده‌ها ۲/۲۳ میلیمتر بوده است. در رودخانه تالار نیز طول برجستگی ادراری - تناسلی در نرها بین ۱/۹۸-۵/۴۰ و در ماده‌ها بین ۱/۵۰-۳ میلیمتر بود و میانگین آن در نرها ۳/۳۲ و در ماده‌ها ۲/۲۴ میلیمتر بوده است که با نتایج Renaud در سال ۱۹۸۲ همخوانی نداشته و طول برجستگی ادراری - تناسلی در ماهیان دهان گرد رودخانه‌های مورد مطالعه بیشتر است. این اختلاف در طول برجستگی می‌تواند به دلیل اختلاف در زمان صید باشد.

نشان داد که دو جمعیت مورد مطالعه در برخی از صفات با یکدیگر متفاوت بوده ولی دو جمعیت کاملاً از یکدیگر جدا نشدند و دارای هم پوشانی نسبتاً بالایی می‌باشند، هر چند جدایی جمعیت‌ها چندان آسان نبوده و به مطالعات بیشتر در مناطق مختلف حوزه جنوبی دریای خزر نیاز دارد.

تشکر و قدردانی

از آقایان دکتر رسول قربانی و دکتر عبدالمجید حاجی مرادلو اعضای محترم هیئت علمی شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و مهندس مسعود ملایی کارشناس آزمایشگاه محیط زیست آن دانشگاه به جهت همکاری‌ها، راهنمایی‌ها و ایجاد فضای آزمایشگاهی صمیمانه سپاسگزاریم. از دوستان گرانقدر آقایان مهندس مجتبی کشاورز، مهندس صابر وطن دوست، مهندس سعید قاسمی، مهندس حسن آذرم دل، مهندس عبدالحکیم توغدری، حسن دیده ور، علی عباسی و پرسنل کارگاه تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی ساری بخصوص مهندس چنگیز مخدومی، مهندس سید هادی موسوی، حاتمی و صیادان عزیز و زحمتکش به جهت همکاری در کارهای میدانی کمال تشکر را داریم.

منابع

- ابو، م.، ۱۳۷۳. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی رودخانه شیروود. طرح مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران. ۶۵ صفحه.
- اصلان پرویز، پ.، ۱۳۷۰. تاریخچه سفرهای دریایی و تحقیقات ماهی‌شناسی در دریای خزر. مجله آریان، شماره ۱۱، ۴ صفحه.
- افشین، ی.، ۱۳۷۳. رودخانه‌های ایران. جلد دوم، تهران، وزارت نیرو. ۵۷۵ صفحه.
- پاتیمار، ر.؛ کیابی، ب.؛ سالیانکوف، ن.؛ کمالی، ا. ق و مصداقی، م.، ۱۳۸۳. تجزیه و تحلیل تک متغیره و چند متغیره تنوع‌پذیری صفات ریخت‌شناسی در بین جمعیت‌های کلمه در تالابهای گمیشان، آجی گل و آلمگل. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان. شماره چهارم، سال یازدهم، صفحات ۱۶۳ تا ۱۷۴.
- عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران، تهران. ۳۷۷ صفحه.

فاکتور: رشد آلومتریک، وجود بیش از یک جمعیت در منطقه و یا حضور گروه‌های فنوتیپی مختلف در منطقه مورد مطالعه باشد (Karakousis *et al.*, 1991) که اثر رشد غیر همسان آلومتریک که در مقابل آن ایزومتریک مطرح است، با استاندارد شدن داده‌ها تا حدود زیادی کاهش می‌یابد و با نمونه‌برداری از یک منطقه مشخص و محدود می‌توان از وجود جمعیت‌های مختلف در یک ناحیه جلوگیری نمود و بنابراین احتمال اینکه قسمت عمده‌ای از تغییرات درون جمعیتی در نتیجه گروه‌های فنوتیپی مختلف در هر منطقه بوده که احتمال این تفاوتها در اثر شرایط متفاوت محیطی و یا تفاوت‌های ژنتیکی می‌باشد (رحمانی، ۱۳۸۵).

Couzin-Roudy و Soule در سال ۱۹۸۲ اظهار نمودند که بین ضریب تغییرات و وراثت‌پذیری صفات ریخت‌شناسی رابطه عکس وجود دارد. آنها اثبات کردند که مقدار بالای ضریب تغییرات نشان‌دهنده کاهش وراثت‌پذیری و سهم بیشتر تغییرات محیطی در تغییرپذیری ریخت‌شناسی است. در صفات ریخت‌سنجی و ریخت‌سنجی نسبی، مقدار ضریب تغییرات در جمعیت رودخانه تالار بیشتر از جمعیت رودخانه شیروود بود که این امر در رودخانه شیروود نشان‌دهنده پایین بودن تنوع صفات می‌باشد. در کل تنوع درون جمعیتی در رودخانه شیروود کمتر از رودخانه تالار است.

مقایسه فاکتورهای استخراجی تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره نشان داد که هر چه دامنه تغییرات صفات بیشتر باشد، تعداد فاکتورهای استخراجی و تعداد مقادیر ویژه بزرگتر از یک آن دسته از صفات، بیشتر خواهد بود که در این مطالعه با توجه به پایین بودن تنوع صفات ریخت‌شناسی نسبی، تعداد چهار فاکتور با مقدار ویژه بزرگتر از یک تعیین شد. در تفکیک جمعیت‌ها به روش تجزیه عامل‌ها، صفاتی که دارای ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۷۵ می‌باشند در تفکیک جمعیت‌ها دخالت بیشتری دارند و اکثر صفاتی که دارای ضرایب عاملی بزرگتر هستند در آنالیز و واریانس یک طرفه نیز بین جمعیت‌ها اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P < 0.05$). پراکنش نقطه‌ای دو جمعیت براساس تجزیه عامل‌های استخراجی، همپوشانی نسبتاً بالایی را نشان داد (براساس صفات ریخت‌شناسی نسبی).

در مجموع، با توجه به این که تحقیق حاضر برای اولین بار در ایران بر روی گونه ماهی دهان گرد دریای خزر *Caspiomyzon wagneri* انجام گرفت، نتایج بدست آمده

- Abakumov, V.A. , 1962. The damage done by lampreys to fish stocks. Fisheries Research Board of Canada Translation Series, Vol. 274, pp.1-2.
- Adams, C.E. ; Fraser, D. ; Huntingford, F.A. ; Green, R.B. ; Askew, C.M. and Walker, F. , 1998. Trophic polymorphism among Arctic char from Loch Ronnoch, Scotland. Journal of Fish Biology, Vol. 52, pp.1259-1271.
- Bagenal, T.B. , 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Science, XV+365P.
- Berg, L.S. , 1907. Einige Worte über die Notiz von V. Gratzianow: "die Neunaugen des Russischen Reiches". Trudŷ imp. Sankt Petersb. Obshch. Estetst. Vol. 37, pp.336-370.
- Berg, L.S. , 1949. Freshwater fish of the U.S.S.R. and adjacent countries. Trady: Zoolog Icheskogo Institute Academic, Nauk U.S.S.R. (Translated to English in 1962). Vol. 1, pp.21-24.
- Coad, B.W. , 1980. A provisional annotated check list of the freshwater fish of Iran. Journal of the Bombay Natural History Society, Vol. 76, No. 1, pp.86-105.
- Coad, B. , 2005. Freshwater fish of Iran. *Petromyzontidae, Caspiomyzon wagneri*. www.briancoad.com. 21 April 2005.
- Ginzburg, Y.I. , 1969. The spawning population of the Caspian lamprey, (*Caspiomyzon wagneri* Kessler) after regulation of Volga River by the dam of the Volgograd Power Station. Problems of Ichthyology, Vol. 9, No. 6, pp.821-828
- شیرازی‌نژاد، ع. ر. و صارمی، ع.، ۱۳۷۹. بیولوژی مار ماهی دهان گرد دریای خزر (لامپری) *Caspiomyzon wagneri*. پروژه دوره کارشناسی شیلات، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۱ صفحه.
- رامین، م.، ۱۳۷۶. شناسایی ماهیان بابلرود. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، سال ششم، پاییز ۱۳۷۶، صفحات ۵۹ تا ۷۹.
- رحمانی، ح.، ۱۳۸۵. پویایی شناسی جمعیت و تنوع جمعیتی ماهی شاه کولی *Chalcalburnus chalcoides* در رودخانه‌های هراز، شیرود و گزافرود. پایان‌نامه دکتری تخصصی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۰۰ صفحه.
- کازانچف، ا. ان.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۸۳. انتشارات نقش مهر. ۲۰۵ صفحه.
- قاسمیپوری، م.، ۱۳۷۲. دهان گرد بی‌آزار خزر. مجله آبی‌پرور، شماره ۷، سال چهارم، صفحات ۱۸ تا ۲۱.
- قلی‌اف، د. ب. ا.، ۱۹۹۷. کپور ماهیان و سوف ماهیان حوضه جنوبی و میانی خزر (ساختار جمعیتها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه: یونس عادل، ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۶۵ صفحه.
- مصطفوی، ح. و عبدلی، ا.، ۱۳۸۲. پژوهشی پیرامون فون ماهیان رودخانه تالار مازندران. مجله علوم محیطی پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی، شماره ۱. صفحات ۲۱ تا ۲۸.
- معاونت سنجش از دور و جغرافیایی نیروهای مسلح.، ۱۳۸۲. فرهنگ جغرافیای رودهای کشور، حوضه آبریز دریای خزر. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، تهران. ۳۴۱ صفحه.
- نادری، م. و عبدلی، ا.، ۱۳۸۳. اطلس ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران). مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران. ۸۰ صفحه.
- نوری، م.، ۱۳۶۹. مار ماهیان دهان گرد دریای خزر. مقالات کنفرانس ملی بهره‌برداری مناسب از ذخایر آبریزان دریای خزر. سازمان شیلات ایران، صفحات ۱۰۰ تا ۱۱۵.

- camtschaticum* from the Utkholok River (western Kamchatka). Journal of Ichthyology, Vol. 47, No. 1, pp.37-52.
- Lagler, K.F. ; Bardach, J.E. and Miller, R.R. , 1962.** Ichthyology. Library of Congress Catalog, Cod Number: 62-17463. Printed in U.S.A. 545P.
- Mamuris, Z. ; Apostolidis, A.P. ; Panagiotaki, P. ; Theodorou, A.J. and Triantaphyllidis, C. , 1998.** Morphological variability between red mullet population in Greece. Journal of Fish Biology, Vol. 52, pp.107-117.
- Mironovski, A.N. and Ustrabekov, K. , 1997.** Age dynamics of variation in some morphological characters of *Blica bjoerkna* in the lower reaches of the Terek: An example of rigid selection. Journal of Ichthyology, Vol. 37, No. 3, pp.239-245.
- Pravdin, I.F. , 1913.** Nablyudeniya and kaspijskoj minogoi (*Caspiomyzon wagneri* Kessler) vesnoj 1912 goda. Trudy Ikhtiol. Lab. Uprav. Kasp.-volzh. Ryb. i tyul. Promyshl. Astrakhan. Vol. 2, pp.1-17.
- Renaud, C.B. , 1982.** Food and feeding habits of the Caspian lamprey after metamorphosis. Fourth Congress of European Ichthyologists, Hamburg. Abstracts (No. 252).
- Sagnes, P. ; Gaudin, P. and Satazner, B. , 1997.** Shifts in morphometrics and their relation to hydrodynamic potential and habitat use during grayling ontogenesis. Journal of Fish Biology, Vol. 50, pp.846-858.
- Salewski, S. , 2003.** Satellite species in lamprey: A worldwide trend for ecological speciation in
- Gratsianov's, V. , 1907.** Minogi Rossijskoj Imperii. Dnevnik Zool. otd. Imp. Obsch. Lyub. estetstvozn., antropol, p.18.
- Holčík, J. , ed. 1986.** The Freshwater fish of Europe, Vol. 1, Part I, Petromyzontidae. pp.117-140.
- Holčík, J. and Delić, A. , 2000.** New discovery of the Ukrainian brook lamprey in Croatia. Journal of Fish Biology, Vol. 56, pp.73-86.
- James, F.C. and McCulloch, C.E. , 1990.** Multivariate analysis in ecology and systematic: Panacea or Pandora's Box. Annual Review of Ecology and Systematic, Vol. 21, pp.129-166.
- Karakousis, Y. ; Triantaphyllidis, C. and Economidis, P.S. , 1991.** Morphological variability among seven populations of brown trout, *Salmo trutta* L., in Greece. Journal of Fish Biology, Vol. 38, pp.807-817.
- Khidir, K.T. and Renaud, C.B. , 2004.** Oral fimbriae and papillae in parasitic lampreys (Petromyzontiformes). Journal of Environmental Biology of Fishes, Vol. 66, No. 3, pp.271-278.
- Kiabi, B.H. ; Abdoli, A. and Naderi, M. , 1999.** Status of the fish fauna in the south Caspian basin of Iran. Journal of Zoology in the Middle East. Vol. 18, pp.57-65.
- Koblitskaya, A.F. , 1981.** Oprelditel' molodi presnovonnykh ryb. 2 edition. Lëgkaya i pischevaya promyshlennost, Moskova.
- Kucheryavyi, A.V. ; Savvaitova, K.A. ; Pavlov, D.S. ; Gruzdeva, M.A. ; Kuzishchin, K.V. and Stanford. J. A. , 2007.** Variations of life history strategy of the Lamprey *Lethenteron*

- sympatry? (Review paper). *Journal of Fish Biology*, Vol. 63, pp.267-279.
- Smirnov, A.N. , 1952.** Vidovaya kharakteristika kurinskoï minogi (*Caspiomyzon wagneri* Kessler). *Izvestiya Akad. Nauk Azerb. SSR* 6, pp.51-56.
- Soule, M. and Couzin-Roudy, J. , 1982.** Allometric variation. Developmental instability of extreme phenotypes. *American Naturalist*. Vol. 120, pp.765-786.

**Investigation of morphometric and meristic characters
of the Caspian Lamprey (*Caspiomyzon wagneri*)
during migration season in Shirud and Talar Rivers**

Nazari H. ^{(1)*} ; Abdoli A. ⁽²⁾; Vosoughi GH. ⁽³⁾ and Kaymaram F. ⁽⁴⁾

hnazari_ss@yahoo.com

1- Young Researchers Club of Gorgan Islamic Azad University, P.O.Box: 717 Gorgan, Iran

2- Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, P.O. Box: 198396-3113 Tehran, Iran

3- Science and Research Branch, Islamic Azad University, P.O. Box: 19585-181 Tehran, Iran

4- Iranian Fisheries Research Organization, P.O. Box: 14155-6116 Tehran, Iran

Received: February 2007

Accepted: January 2009

Keywords: Morphology, *Caspiomyzon wagneri*, Shirud, Talar, Mazandaran province

Abstract

We studied the morphological characteristics of the Caspian Lamprey (*Caspiomyzon wagneri*) in two rivers of Shirud and Talar during the spring migration in 2006. A total of 91 specimens were collected using hand and cast net. Relative morphometric characters including disc length, head depth, eye length, prebranchial length, head length, distance between disc and posterior end of the first dorsal fin, distance between disc and base of second dorsal fin, distance between disc and anus, post branchial length, tail length, interocular distance, and post ocular length showed significant differences between the two populations ($P \leq 0.05$), but meristic characters showed no significant differences ($P \geq 0.05$). Although some of the relative morphometric characters showed differences between the two populations of the rivers, but the populations were not different based on the principal components analysis (PCA) and had a relatively high overlap.

* Corresponding author