magiran.com

بررسی و مقایسه ویژگیهای مورفومتریک و مریستیک ماهی گورخری (*Aphanius sophiae*) چشمه علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد

شفق کمال[۱]*؛ مجید بختیاری[۲]؛ محمود کرمی[۳]؛ اصغر عبدلی[٤] و سهیل ایگدری[٥]

shafaghkamal @ gmail.com

۱ ، ۲ و ۳- دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ٤١١١

٤- پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی،اوین، تهران

٥- دانشکده شکل شناسی تکاملی مهره‌داران، دانشگاه گنت، بلژیک

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۸۹

چکیده

در این مطالعه ویژگیهای مورفولوژیک ماهی گورخری (*Aphanius sophiae*) چشمه علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. ۳۴ ویژگی ریخت‌سنجی به روش تراس و ۱۰ ویژگی به روش سنتی اندازه‌گیری شد. ۹ ویژگی شمارشی نیز در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از تحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) اختلاف معنی‌دار بین ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی نمونه‌ها را نشان داد (P=0.000). انجام تحلیل‌های آماری چند متغیره مانند تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تحلیل تابع متمایز کننده درباره ویژگی‌های ریخت‌سنجی، دو جمعیت و جنسهای نر و ماده آنها را جدا از یکدیگر نشان داد. براساس ویژگی‌های شمارشی جدایی مشاهده نشد. به نظر می‌رسد تفاوت زیستگاههای مختلف از نظر دما، شوری و نیز شرایط تغذیه‌ای می‌تواند دلیل این تفاوت‌ها باشد.

لغات کلیدی: ماهی گورخری، سیستم تراس، خصوصیات ریختی، ایران

مقدمه

ماهی گور خری با نام علمی *Aphanius sophiae* متعلق به خانواده Cyprinodontidae (کپور دندان‌داران) و از راسته Cyprinodontiformes است (عبدلی، ۱۳۷۸). این جنس تقریباً دارای ۱۶ گونه است و پراکنش آنها در سواحل دریای باستانی تتیس شامل آبهای ساحلی و آبهای داخلی حوضه مدیترانه و دریای سرخ، خلیج فارس در ایران و پاکستان است (Blanco *et al*, 2006 ;Hrbek *et al*., 2002). در گذشته تصور می‌شد بیشترین تنوع گونه‌ای در خاور نزدیک بخصوص آناتولی باشد (Blanco *et al*., 2006) اما مطالعات اخیر نشان داد که در ایران نیز تنوع گونه‌های این جنس زیاد است (Blanco *et al*., 2006 ;Coad, 2000). در ایران ۷ گونه از این ماهیان وجود دارند (Hrbek *et al*., 2006). ماهی گورخری واقع در چشمه‌علی دامغان شمالی‌ترین و شرقی‌ترین جمعیت شناخته شده در ایران است (Coad & Abdoli, 2000). این ماهیان در قسمت‌های پایین رودخانه‌ها و آبگیرهای پوشیده از گیاهان آبزی زندگی می‌کنند (عبدلی، ۱۳۷۸) و دامنه تحمل آنها به دما و شوری بالاست. همچنین، درجات خاص آلودگی مواد آلی و غیرآلی و نیز سطوح کم اکسیژن آب را تحمل می‌کنند (Frenkel & Goren, 2000). ویژگی‌های سیستماتیک گونه *A. sophiae* شامل L.L. ۲۶-۳۰، C.۱۷-۱۸، P.I ۱۲-۱۳، V.I ۵، A.I ۱۰-۱۲ و D.I ۱۱-۱۲ بود. قطر چشم ۱/۲ طول سر، در نرها رنگ بدن بطور معمول قهوه‌ای روشن با ۱۲-۹ نوار نقره‌ای، اما در بعضی موارد رنگ بدن آبی تیره است. باله پشتی در نرها متمایل به آبی با لکه‌های نقره‌ای یا متمایل به آبی به شکل نوارهای عرضی است. رنگ ماده‌ها روشن‌تر و معمولاً متمایل به قهوه‌ای همراه با لکه‌های کوچک قهوه‌ای است (عبدلی، ۱۳۷۸)

* نویسندهٔ مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

مطالعاتی در مورد ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی جمعیتهای ماهی گورخری در ایران و جهان انجام شده است (Coad, 1988); Doadrio *et al.*, 2002; Coad & Abdoli, 2000; Doadrio *et al.*, 2002; Maltagliati *et al.*, 2003; Hrbek & Wildekamp, 2003). همچنین جمعیتهای سایر ماهیان در زیستگاههای مختلف نیز از این نظر مقایسه شده‌اند (Cavalvanti *et al.*, 1999; Langerhans *et al.*, 2003; Poulet *et al.*, 2004; Blanco *et al.*, 2006).

این پژوهش با هدف مقایسه سیستماتیک و تنوع ریخت‌شناسی جمعیت‌های ماهی گورخری چشمه علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد به اجرا در آمده است.

مواد و روش کار

چشمه علی دامغان در موقعیت جغرافیایی ´۱۶ °۳۶ عرض شمالی و ´۰۵ °۵۴ طول شرقی قرار گرفته است. مظهر این چشمه در ابتدا به صورت حوضچه‌ای به مساحت ۶۰۰ مترمربع در آمده و پس از آن استخری به عمق ۲/۵ متر و سطح تقریبی ۲۰۰۰ مترمربع را تشکیل می‌دهد. آب آن شفاف، بی بو و گواراست و شیب متوسط رودخانه حاصل از آن ۰/۶ درصد است. میزان آبدهی چشمه ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ لیتر در ثانیه می‌باشد (کمال، ۱۳۸۲). بستر از تخته سنگ، سنگ، ماسه و پوده پوشیده شده و پوشش گیاهی آن شامل گیاهان شناور، غوطه‌ور و بن در آب است.

رودخانه شور با مشخصات جغرافیایی "۳۱ ´۳۶ °۳۵ عرض شمالی و " ۲۳ ´۴۸ °۵۰ طول شرقی قرار گرفته است. این رودخانه با طول حدود ۵۰۰ کیلومتر است پس از طی مسافت نسبتاً زیادی در نزدیکی مصب رودخانه کرج وارد دریاچه نمک می‌گردد. قبل از آن، شاخه‌هایی از این رودخانه منشعب شده و قسمتی از آبهای سیلابی آن را وارد دریاچه حوض سلطان می‌نماید. بستر رودخانه از گل بسیار نرم پوشیده شده است که باعث باتلاقی شدن آن می‌شود. در فصلهای گرم سال در برخی مناطق پوشش لجنی مشاهده می‌شود و پوشش گیاهی در مناطق کم عمق گیاهان بن در آب است.

در این تحقیق در مجموع ۱۷۴ عدد ماهی گورخری از چشمه علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد مورد مطالعه قرار گرفت. صید ماهیان با تور دستی (ساچوک) با چشمه یک میلیمتر انجام شد. جهت نگهداری و انتقال ماهیان به آزمایشگاه، ماهیان با فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. به منظور بررسی ریخت‌شناسی ماهی گورخری از سیستم شبکه‌ای تراس استفاده شد. ۱۲ نقطه حاشیه‌ای روی بدن ماهی انتخاب گردید و ۳۴ فاصله بین این نقاط از سمت چپ بدن ماهی اندازه‌گیری شد (Strouss & Bookstein, 1982; Shereck & Moyle, 1990). همچنین ۱۰ داده ریخت سنجی به روش سنتی از جمله طول کل، طول استاندارد، طول پوزه و غیره نیز به داده‌های حاصل از سیستم تراس اضافه شد (عبدلی، ۱۳۷۸؛ Holcik, 1989). کلیه اندازه‌گیری‌ها بوسیله کولیس با دقت ۰/۰۲ میلیمتر انجام شد. ۹ ویژگی شمارشی ماهی گورخری شامل شعاع‌های باله پشتی، شعاع‌های باله سینه‌ای، شعاع‌های باله شکمی، شعاع‌های باله مخرجی، فلس‌های خط جانبی، فلس‌های بالای خط جانبی تا باله پشتی، فلس‌های پایین خط جانبی تا باله شکمی، فلس‌های پایین خط جانبی تا باله شکمی و فلس‌های دور ساقه دمی شمارش شد (عبدلی، ۱۳۷۸).

جدول ۱ : ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب مناطق مورد مطالعه

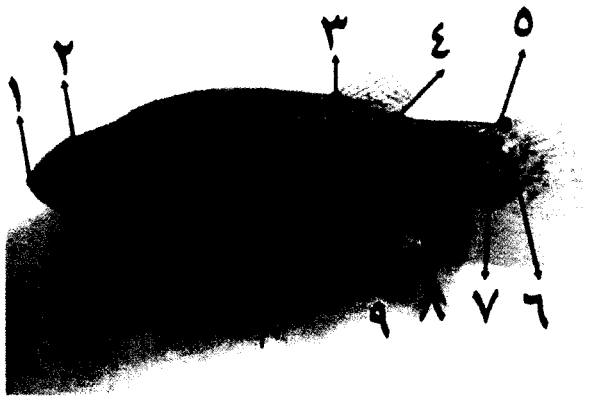
منطقه مورد مطالعه	میانگین دمای آب ± SD (درجه سانتیگراد)	میانگین شوری± SD (میلیگرم در لیتر)	pH	میانگین اکسیژن محلول (میلیگرم در لیتر)
چشمه علی	۱۴/۴۶±۱/۰۸	۰	۶/۵ تا ۷/۵	۱۰/۲۷
رودخانه شور	۱۲/۸۵± ۶/۲۲	۱۰/۸۹ ±۲/۷۷	۷ تا ۸/۵	۱۱/۶۸

magiran.com

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]



شکل ۱ : فاصله‌های اندازه‌گیری شده با روش تراس

۱- نوک پوزه در فک بالا، ۲- مرکز چشم، ۳ - ابتدای باله پشتی، ٤ - انتهای باله پشتی، ٥ - ابتدای بالایی باله دمی، ٦ - مرکز باله دمی، ۷- ابتدای پایینی باله دمی، ۸ - انتهای باله مخرجی، ۹ - ابتدای باله مخرجی، ۱۰- ابتدای باله شکمی، ۱۱- ابتدای باله سینه‌ای ۱۲- انتهای باله سینه‌ای

با توجه به اینکه ویژگی‌های شمارشی در طول دوران زندگی ماهی ثابت باقی می‌ماند و ارتباطی با اندازه ماهی ندارد. بنابراین، نیازی به حذف اثر اختلاف اندازه از این داده‌ها نمی‌باشد (Poulet *et al.*, 2004). در حالیکه فواصل اندازه‌گیری شده که متداول‌ترین شکل داده‌های ریخت‌سنجی است بطور پیوسته با افزایش اندازه بدن تغییر می‌کنند و معمولاً در مطالعات ریخت‌سنجی ماهیان اثر اختلاف اندازه نمونه‌ها از تغییرات شکل بدن حذف می‌گردد (Scherek & Moyle 1990) جهت اصلاح داده‌های خام ریخت‌سنجی و تبدیل آنها به متغیرهای مستقل از اندازه بدن چندین فرمول آلومتریک وجود دارد که یکی از آنها برای اصلاح اثر اختلاف اندازه در نمونه‌ها در این تحقیق بکار رفته است (Elliot *et al.*, 1995).

$$M_{adj} = M(L_s/L_0)^b$$

که در آن M : اندازه واقعی فاصله اندازه‌گیری شده، M_{adj} : اندازه اصلاح شده فاصله اندازه‌گیری شده، L_s : میانگین طول چنگالی کل نمونه‌ها، L_0 : طول چنگالی ماهی، b : شیب رگرسیون $\log_m$ به $\log_0$ تمامی ماهیان در کل نمونه‌ها. سپس کارآیی داده‌های اصلاح شده از طریق آزمون معنی‌دار بودن همبستگی بین متغیرهای اصلاح شده و طول استاندارد مورد سنجش قرار گرفت. معنی‌دار نبودن این همبستگی نشاندهندهٔ حذف کامل اثر اختلاف اندازه از داده‌ها می‌باشد. تحلیل آماری داده‌های ریخت‌سنجی و شمارشی بطور جداگانه انجام گرفت. به منظور برآورد اختلاف معنی‌دار بین متغیرها در بین گروهها از تحلیل واریانس چند متغیره (MANOVA) و آزمون آماری Pillai's استفاده شد. تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، واریانس‌های مرتبط با هر تعداد متغیر اندازه‌گیری شده را بصورت تعداد کمتری از مؤلفه‌های اصلی ترکیب و خلاصه کرده که این مؤلفه‌ها ترکیب خطی متغیرهایی می‌باشند که تغییرات شکل بدن را در کل نمونه‌ها نشان می‌دهند. در تحلیل مؤلفه‌های اصلی نیاز به گروه‌بندی افراد نمی‌باشد (Turan, 1999). همچنین داده‌های اصلاح شده ریخت‌سنجی و داده‌های شمارشی به منظور بررسی اختلاف ریختی بین جمعیت‌ها و جنس‌ها تحت تحلیل تابع متمایز کننده (DFA) قرار گرفتند. در تحلیل تابع متمایزکننده نیاز به گروه‌بندی افراد می‌باشد و نتایج حاصل از آن به کمک رسم نمودار به منظور قرار دادن افراد در هر گروه مورد استفاده قرار گرفته و میزان موفقیت این گروه‌بندی بر پایه درصد افرادی که بطور صحیح در گروه اصلی خود قرار می‌گیرند، تخمین زده می‌شود (Pinheiro *et al.*, 2005). مؤلفه‌های اصلی در نرم‌افزار Pcord 4 بدست آمد و رسم نمودار حاصل همراه با سایر تجزیه و تحلیل‌های آماری در نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ به انجام شد.

نتایج

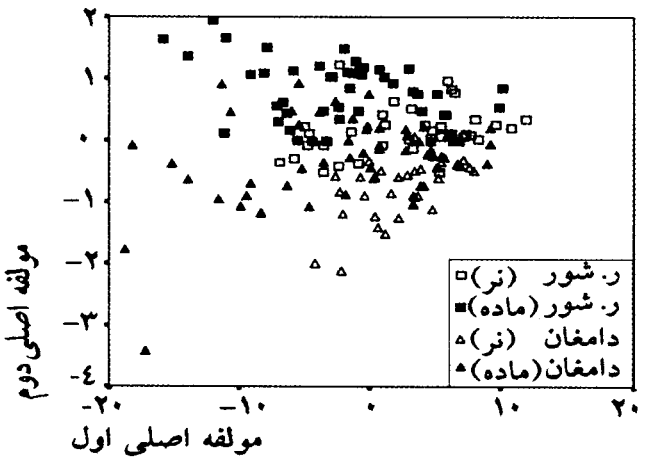
مقایسه ویژگی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی که توسط تحلیل واریانس چند متغیره MANOVA و به کمک آزمون Pillai's صورت گرفت نشان داد که هم ویژگی‌های ریخت‌سنجی

و هم ویژگی‌های شمارشی دارای اختلاف معنی‌دار بین نمونه‌ها می‌باشند (P=0.000).

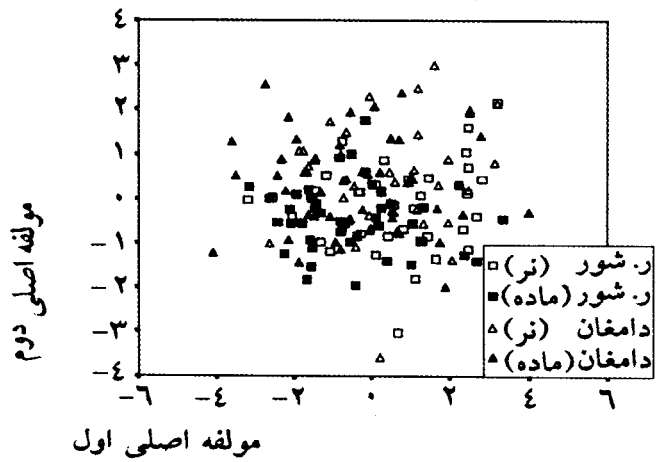
تحلیل مؤلفه‌های اصلی در مورد ویژگی‌های ریخت‌سنجی اصلاح نشده و ویژگی‌های شمارشی بکار رفت. از بین ۱۰ مؤلفه اصلی اول حاصل از ویژگی‌های ریخت‌سنجی سه مؤلفه اصلی اول ۹۴/۸۲۶ درصد تغییرات واریانس نمونه‌ها را پوشش می‌دهد. مؤلفه اصلی اول ۹۱/۶ درصد از واریانس کل نمونه‌ها را شامل شده و فاصله‌های ریخت‌سنجی ۷-۱، ۴-۱، ۵-۱ و ۹-۱ مهمترین ویژگی‌ها در مؤلفه اصلی اول بودند. مؤلفه‌های دوم و سوم بترتیب ۱/۴۷۳ و ۱/۱۹۵ درصد از کل واریانس را پوشش دادند. فاصله‌های ریخت‌سنجی ۵-۴، ۹-۴، ۱۲-۱۱، ۸-۴ و ارتفاع ساقه دمی مهمترین ویژگی‌ها در مؤلفه اصلی دوم و فاصله‌های ریخت‌سنجی ۹-۸، ۱۰-۱۱و ۴-۳ مهمترین ویژگی‌ها در مؤلفه اصلی سوم بودند. میزان جداسازی جنس‌های نر و ماده دو منطقه با استفاده از مؤلفه‌های اول و دوم در نمودار ۱ آمده است.

از ۹ مؤلفه اصلی که از ۹ ویژگی شمارشی بدست آمد، سه مؤلفه اصلی اول ۵۵/۱۵ درصد تغییرات واریانس نمونه‌ها را شامل شدند. مؤلفه اصلی اول حاوی ۳۱/۳۹ درصد واریانس کل نمونه‌ها بود و مؤلفه‌های دوم و سوم بترتیب ۱۲/۷۹ و ۱۰/۹۸ درصد واریانس کل نمونه‌ها را پوشش دادند. در نمودار ۲ میزان جداسازی جنسها و جمعیت‌ها نشان داده شده است.

در مؤلفه اصلی اول فلس‌های دور ساقه دمی و شعاع‌های باله مخرجی، در مؤلفه اصلی دوم شعاع‌های باله سینه‌ای و پشتی و در مؤلفه اصلی سوم فلسهای خط جانبی و فلسهای پایین خط جانبی تا باله شکمی جزو مهمترین ویژگی‌های شمارشی بودند.



نمودار ۱ : مؤلفه‌های اصلی برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی (مؤلفه‌های اصلی ۱ و ۲)

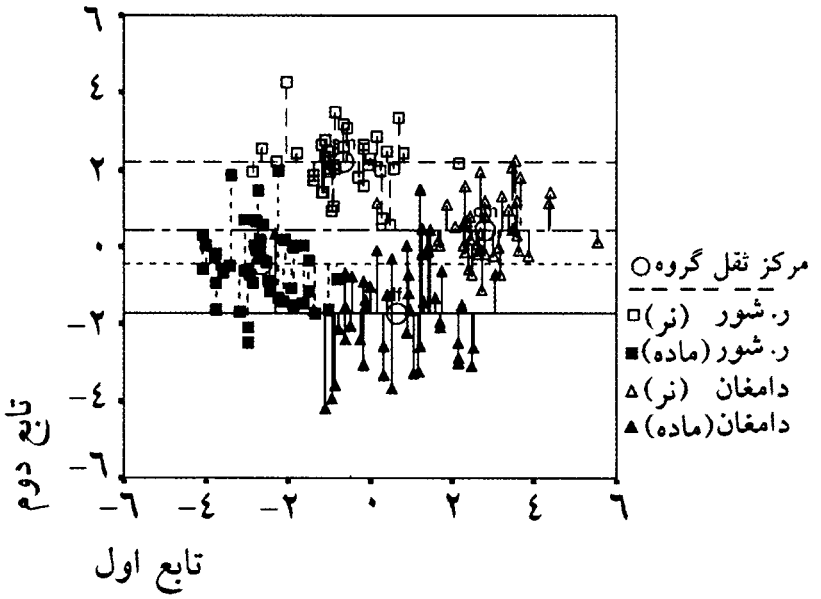


نمودار ۲ : مؤلفه‌های اصلی برای ویژگی‌های شمارشی (مؤلفه‌های اصلی ۱ و ۲)

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

در تابع متمایز کننده اول فاصله‌های ۹-۳، ۱۰-۳ و ۸-۳ همبستگی بالایی نشان دادند (بترتیب ۰/۴۴، ۰/۳۷ و ۰/۳۲). در تابع متمایزکننده دوم فاصله‌های ۹-۸ و ۱۲-۱۱ همبستگی بالایی داشتند (بترتیب ۰/۳۶ و ۰/۳۵). نمودار حاصل از توابع متمایزکننده یک و دو جدایی چهار گروه ماهیان نر و ماده چشمه علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد را نشان می‌دهد (نمودار ۳). تحلیل تابع متمایزکننده برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی اصلاح شده بطور میانگین ۹۳/۶ درصد از افراد را بطور صحیح در جمعیت‌های اصلی خود جای داد. بیشترین درصد موفقیت در طبقه‌بندی افراد، مربوط به ماهیان ماده رودخانه شور بود که ۹۷/۸ درصد از افراد بطور صحیح در این جمعیت قرار داشتند (جدول ۲).



نمودار ۳ : نمودار تابع متمایزکننده ۱ و ۲ برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی ماهیان دو منطقه

جدول ۲ : طبقه‌بندی صحیح افراد در جمعیت‌ها و جنس‌های اصلی خود برای ویژگی‌های ریخت‌سنجی

منطقه	جنس	چشمه علی دامغان		رودخانه شور		مجموع	
		ماده	نر	ماده	نر		
چشمه علی	ماده	۴۲	۵	۱	۰	۴۸	تعداد
دامغان	نر	۱	۳۹	۰	۱	۴۱	
رودخانه شور	ماده	۰	۰	۴۵	۱	۴۶	
	نر	۰	۱	۱	۳۶	۳۸	
چشمه علی	ماده	۸۵/۵	۱۰/۴	۲/۱	۰	۱۰۰	درصد
دامغان	نر	۲/۴	۹۵/۱	۰	۲/۴	۱۰۰	
رودخانه شور	ماده	۰	۰	۹۷/۸	۲/۲	۱۰۰	
	نر	۰	۲/۶	۲/۶	۹۴/۷	۱۰۰	

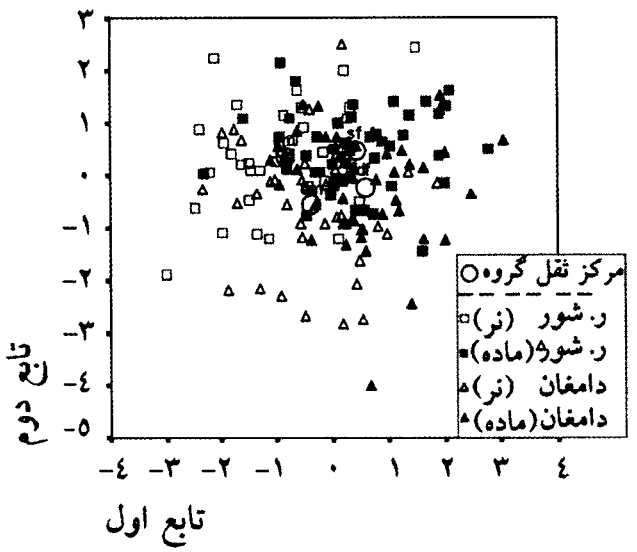
magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

در تابع متمایزکننده اول فلس‌های پایین خط جانبی تا باله شکمی و فلس‌های پایین خط جانبی تا باله مخرج همبستگی بالایی نشان دادند (بترتیب ۰/۸۲ و ۰/۵۳). در تابع متمایزکننده دوم شعاع باله سینه‌ای همبستگی بالایی (۰/۷۵) داشت. طبق نمودار ۴ توابع متمایزکننده ۱ و ۲ ماهیان منطقه رودخانه شور را در بالا و ماهیان چشمه علی را در پایین آنها قرار داد. ماهیان ماده در سمت راست ماهیان نر قرار داشتند. اما همپوشانی زیادی بین نمونه‌ها در مورد ویژگی‌های شمارشی وجود داشت و این امر نشاندهندهٔ کارآیی کمتر ویژگی‌های شمارشی در مقابل ویژگی‌های ریخت‌سنجی، در جدا کردن جمعیت‌هاست.

تحلیل تابع متمایزکننده برای ویژگی‌های شمارشی بطور میانگین ۴۷/۱ درصد از افراد را بطور صحیح در جمعیت‌های اصلی خود جای داد. بیشترین درصد موفقیت در طبقه‌بندی افراد، مربوط به ماهیان نر رودخانه شور بود که ۵۲/۶ درصد از افراد بطور صحیح در این جمعیت قرار داشتند (جدول ۳).

از نظر رنگ‌بندی نرهای بالغ چشمه علی دامغان دارای پشت قهوه‌ای تیره تا سیاه و باله‌های متوسط با رنگ آبی روشن بودند. قسمت شکمی آنها رنگ نارنجی روشن داشت. نوارهای سطح بدن متمایل به سفید و باله سینه‌ای و شکمی از نظر رنگ مشابه رنگ سطح شکمی و حاشیه باله دمی کمرنگ بود. مهمترین ویژگی متفاوت جمعیت دامغان لکه‌ها و خال‌های پهلویی درشت است که معمولاً بزرگتر از لکه ابتدای باله دمی می‌باشند.

جمعیت ماهیان رودخانه شور رنگ روشنتری نسبت به جمعیت دامغان داشتند. ماهیان نر رودخانه شور قهوه‌ای نسبتاً روشن بوده و تفاوت رنگ کمی بین سطح پشتی و شکمی وجود داشت. ماهیان ماده رودخانه شور دارای خال‌ها و لکه‌های تیره بودند که این لکه‌ها نسبت به ماهیان دامغان کوچکتر بود اما خال ابتدای باله دمی واضح‌تری داشتند.



نمودار ٤ : نمودار تابع متمایز کننده ۱ و ۲ برای ویژگی‌های شمارشی ماهیان دو منطقه

magiran.com

جدول ۳ : طبقه‌بندی صحیح افراد در جمعیت‌ها و جنس‌های اصلی خود برای ویژگی‌های شمارشی

منطقه	جنس	چشمه علی دامغان		رودخانه شور		مجموع	
		ماده	نر	ماده	نر		
چشمه علی	ماده	۲۰	٦	۱۳	۹	٤۸	تعداد
دامغان	نر	۷	۲۰	٤	۱۰	٤۱	
رودخانه شور	ماده	۹	٦	۲۱	۹	٤٦	
	نر	۳	۸	۷	۲۰	۳۸	
چشمه علی	ماده	٤۱/۷	۱۲/٥	۲۷/۱	۲۷/۱	۱۰۰	درصد
دامغان	نر	۱۷/۱	٤۸/۸	۹/۸	۲٤/٤	۱۰۰	
رودخانه شور	ماده	۲۰/۰	۱۳/۳	٤٦/۷	۲۰/۰	۱۰۰	
	نر	۷/۹	۲۱/۱	۱۸/٤	٥۲/٦	۱۰۰	

بحث

ماهی *Aphanius sophiae* در قسمتهای پایین رودخانه‌ها، آبگیرهای پوشیده از گیاهان آبزی و به میزان کمتر در آبهای شور و لب شور دیده می‌شود و آلودگی آبها را تحمل می‌کند (عبدلی، ۱۳۷۸).

در بررسی‌های ریخت‌سنجی و شمارشی این تحقیق با تحلیل توابع متمایز کننده حاصل از ویژگی‌های ریخت‌سنجی، چهار گروه نر و ماده چشمه علی و رودخانه شور تا حدی از یکدیگر جدا شدند اما گروه‌بندی واضحی براساس ویژگی‌های شمارشی بدست نیامد. با تحلیل مؤلفه‌های اصلی ویژگی‌های ریخت‌سنجی، ارتفاع ساقه دمی، طول باله سینه‌ای، فاصله باله شکمی تا مخرجی مهمترین ویژگی‌های مؤلفه اصلی دوم و فاصله ابتدا تا انتهای باله مخرجی و فاصله باله سینه‌ای تا باله شکمی مهمترین ویژگی‌های مؤلفه اصلی سوم بودند. در مورد ویژگی‌های شمارشی، فلسهای دور ساقه دمی و شعاع‌های باله مخرجی مهمترین ویژگی‌های مؤلفه اصلی اول و شعاع‌های باله سینه‌ای و پشتی مهمترین ویژگی‌های مؤلفه اصلی دوم بودند.

براساس مطالعات Coad و Abdoli در سال ۲۰۰۰ و مقایسه جمعیت ماهیان چشمه علی دامغان با ماهیان *A. sophiae* این جمعیت را تنها بعلت یک ویژگی واضح و متفاوت که لکه‌های پهلویی تیره و بزرگتر در ماده‌ها بود بعنوان گونه جدید ذکر نکردند. سایر ویژگیهای ریخت‌سنجی و شمارشی در محدودهٔ خودشان همپوشانی داشتند. مد و میانگین داده‌ها بطور آماری در ۶۶ درصد از ۳۵ ویژگی نرها و در ۴۳ درصد از ۳۴ ویژگی ماده‌ها متفاوت بودند.

براساس مطالعات Poulet و همکاران در سال ۲۰۰۴ تفاوتهای ریخت‌شناسی و ژنتیکی مشاهده شده در جمعیت‌های ماهی سوف *Sander lusiperca* فرانسه را بعلت شرایط محیطی و تغذیه‌ای متفاوت بیان کردند. همچنین Cavalcanti و همکاران (۱۹۹۹) تفاوت‌های ریخت‌شناسی ۶ گونه هامور ماهیان جنوب شرقی برزیل را در تفاوت زیستگاه و تغذیه شناسایی کردند. Langerhans و همکاران در سال ۲۰۰۳ تفاوت ریخت‌شناسی جمعیت‌های ماهیان گرمسیری خانواده Characidae و Cichlidae که در دو محیط تالاب و کانال رودخانه زندگی می‌کردند را تفاوت در زیستگاه (بخصوص سرعت آب) و ایزوله شدن جمعیت‌ها و عدم مخلوط شدن آنها بیان کردند.

با توجه به اینکه فنوتیپ، تحت کنترل دو عامل ژنوتیپ و شرایط محیطی است اما با وجود شرایط محیطی متفاوت، تغییرات ریخت‌شناسی به سرعت بوجود می‌آیند (Poulet *et al.*, 2004).

بنابراین در پژوهش حاضر احتمالاً با توجه به تفاوت شرایط فیزیکی و شیمیایی (بخصوص دما و شوری) و متفاوت بودن مواد غذایی بین دو منطقه چشمه علی دامغان و رودخانه شور اشتهارد، ایزوله شدن جمعیت ماهیان چشمه علی و عدم مخلوط شدن ژن، این جدایی جمعیت‌ها اتفاق افتاده است. پیشنهاد می‌شود به منظور کامل شدن تحقیقات بعدی از روشهای ژنتیکی

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

magiran.com

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

و سایر روشهای مقایسه جمعیتها مانند روش ژئومتری استفاده شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از شرکت آریا آبزی گستر به جهت راهنمایی‌ها و خدمات ارزنده‌شان تشکر می‌نماییم.

منابع

عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ۳۷۷ صفحه.

کمال، ش.، ۱۳۸۲. بررسی امکان پرورش ماهی در استان سمنان. پروژه کارشناسی شیلات دانشگاه تهران. ۱۲۴ صفحه.

Blanco J.L., Hrbek T. and Doadrio I., 2006. A new species of genus *Aphanius* (Nardo, 1832) (Actinopterigii: Cyprinodontidae) from Algeria. Zootaxa. 1158:39-53.

Cavalcanti M.J., Monterio L.R. and Lopes P.R.D., 1999. Landmark-based morphometric analysis in selected species of Serranid fish (Perciformes: Teleostei). Zoological Studies, 38(3):287-294.

Coad B.W., 1988. *Aphanius vladykovi*, a new species of tooth-carp from the Zagros mountains of Iran (Osteichtyes: Cyprinodontidae). Environmental Biology of Fishes, 23(1-2):115-125.

Coad B.W., 2000. Distribution of *Aphanius* species in Iran. Journal of American Killifish Association, 33(6):183-191.

Coad B.W. and Abdoli A., 2000. Systematic of an isolated population of tooth-carp from northern Iran (Actinopterigii: Cyprinodontidae). Zoology in the Middle East. 21:87-102.

Doadrio I., Carmona J.A. and Fernandez-Delgado C., 2002. Morphometric study of the Iberian *Aphanius* (Actinopterigii: Cyprinodonti-formes), with description of a new species. Folia Zoologica, 51(1):67-79.

Elliot N.G., Haskard K. and Koslow J.A., 1995. Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) off the continental slop of Southern Australian. Journal of Fish Biology, 46:202-220.

Frenkel V. and Goren M., 2000. Factors affecting growth of killifish, *Aphanius dispar*, a potential biological control of mosquitoes. Aquaculture, 184:255-265.

Holcik J., 1989. The freshwater fishes of Europe. General introduction to fishes. Vol. 1, Part 2. 496P.

Hrbek T., Küçük F., Frickey T., Stölting K.N., Wildecamp R.H. and Meyer A., 2002. Molecular phylogeny and historical bio-geography of the *Aphanius* (Pisces: Cyprinodontiformes) species complex of central Anatolia, Turkey. Molecular Phylogenetica and Evolution, 25:125-137.

Hrbek T. and Wildekamp H., 2003. *Aphanius villwocki*, a new species from the Sakaray River basin of central Anatolian plain, Turkey (Teleostei: Cyprinodontiformes). Ichtiological Exploration of Freshwater, 14(2):137-144.

Hrbek T., Keivany Y. and Coad B.W., 2006. New species of *Aphanius* (Teleostei: Cyprinodontidae) from Isfahan Province of Iran and a reanalysis of other Iranian species. Copeia, 2:244-255.

Langerhans R.B., Layman G.A., Langerhans A.K. and Dewitt T.J., 2003. Habitat association morphological divergence in two Neotropical fish species. Biological Journal of the Linnean Society, 8:689-698.

Maltagliati F., Domenic P., Franch Fosch C., Cosso P., Casu M. and Castelli A., 2003.

Small-scale morphological and genetic diffetentiation in the Mediterranean killifish *Aphanius fasciatus* (Cyprinodontidae) from a coastal brackish water pond and an adjacent pool in Northern Sardinia. Oceanologia Acta, 26:111:119.

Pinheiro A., Teixeira C.M., Gego A.L., Marques J.F. and Cabrel H.N., 2005. Genetic and morphological variation of *Solea lascaris* (Risso 1810) along the Portuguese coast. Fisheries Research, 73: 67-78.

Poulet N., Barrebi P., Crivelli A.J., Lek S. and Argillier C., 2004. Genetic and morphometric variation in the Pikeperch (*Sander luciperca* L.) of a fragmented delta. Archive fur Hydrobiology, 159:531-554.

Schreck C.B. and Moyle P.B., 1990. Methods for fish biology. American Fisheries Society. Bethesda. Maryland, USA. Pp.223-232.

Struass R.E. and Bookstein F.L., 1982. The truss. Body from reconstruction in morphometrics. Systematic Zoology, 31:113-135.

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

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

magiran.com

Morphometric and meristic traits of Killifish, *Aphanius sophiae*, in Cheshme-Ali Damghan and Shour River of Eshteherd

Kamal S.[(1)*]; Bakhtiyari M. [(2)]; Karami M.[(3)]; Abdoli A. [(4)] and Eagderi S. [(5)]

1,2,3 – Faculty of Natural Resources, University of Tehran, P.O.Box: 4111 Karaj, Iran

4 – Environmental Science Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

5 - Evolutionary Morphology of Vertebrates, Ghent University, Ghent, Belgium

Received: August 2008 Accepted: April 2010

Keywords: *Aphanius sophiae*, Truss system, Morphometric and meristic, Iran

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-28]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.10.8]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110287]

Abstract

Killifish (*Aphanius sophiae*) of the Cheshme-Ali of Damghan and Shour River of Eshteherd were studied and compared from morphological point of view. For morphometric studies, 34 Truss morphometric measurements and 10 traditional measurements were made for each individual. Nine meristic traits were counted. Multi-variate analysis of variance (MANOVA) revealed a significant different between variables (P=0.000). Sexes and populations were using multi-variate analysis techniques such as Principle Component Analysis and Discriminate Function Analysis based on morphometric variables. These variables seem to be under the influence of environmental factors such as temperature, salinity and feed condition. However, no separation was achieved based on meristic traits.

* Corresponding author