بررسی وضعیت دوریختی جنسی در گاوماهی چشم‌نواری *Glossogobius giuris* (Hamilton, 1822) در حوضه مکران، سیستان و بلوچستان

- **منوچهر نصری:** دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، لرستان، ایران
- **سهیل ایگدری*:** گروه شیلات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
- **سحر قره‌حسن‌لو:** گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، کرج، ایران

تاریخ دریافت: آبان 1395 تاریخ پذیرش: بهمن 1395

چکیده

به‌منظور مطالعه دوریختی جنسی گاوماهی چشم‌نواری (*Glossogobius giuris*)، تعداد 60 قطعه ماهی (شامل 30 قطعه از هر جنس) با استفاده از دستگاه الکتروشوکر طی تابستان 1392 از رودخانه باهوکلات، پایین‌تر از سد پیشین در استان سیستان و بلوچستان صید و به آزمایشگاه ماهی‌شناسی دانشگاه تهران منتقل گردید. برای این منظور تعداد 22 صفت اندازشی و پنج صفت شمارشی موردبررسی قرار گرفت. نتایج آماره‌های توصیفی داده‌ها نشان داد تنوع ریختی بین نمونه‌ها (به‌ویژه تعداد شعاع غیرمنشعب باله پشتی اول، تعداد شعاع‌های منشعب باله پشتی دوم و تعداد شعاع‌های منشعب باله مخرجی) بیش از مقادیر گزارش شده در مطالعات پیشین است که این امر را می‌توان به‌عنوان تنوع ریختی به این گونه نسبت داد. نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری براساس آنالیز تشخیصی (DFA) و آزمون جایگشت (Permutation test) برای صفات اندازه‌ای و تجزیه و تحلیل تطابقی (CA) Correspondence Analysis برای صفات شمارشی نشان داد که بین دو جنس نر و ماده هم‌پوشانی بالایی وجود داشته و براساس صفات استفاده شده در این مطالعه نمی‌توان جنس‌های نر و ماده را از هم تشخیص داد.

کلمات کلیدی: ریخت‌سنجی، سازش‌پذیری ریختی، گاوماهیان، ماهیان ایران، ماهی‌شناسی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: soheil.eagderi@yahoo.com

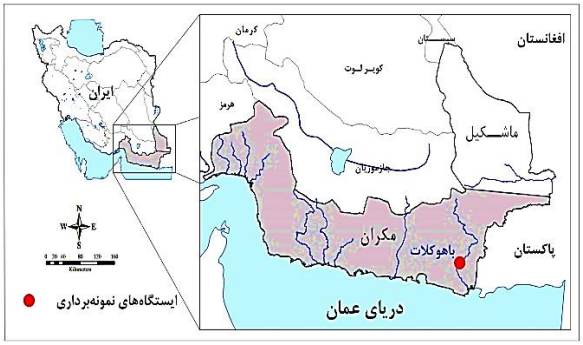
مقدمه

خانواده گاوماهیان(Gobeidae)با پراکنش وسیع در سطح جهان، بیشتر در آب‌های گرم و شور زندگی می‌کنند با این‌حال گونه‌های ساکن آب‌های لب‌شور و شیرین نیز از آن‌ها گزارش شده است (Froese و Pauly، 2016). این خانواده را با داشتن 248 جنس و حدود 1630 گونه شاید بتوان یکی از پرگونه‌ترین خانواده ماهیان دانست (Nelson و همکاران، 2016؛ Coad، 2016؛ Eschmeyer و Fong، 2011). یکی از جنس‌های این خانواده *Glossogobius* است که در آب‌های شیرین، لب‌شور و دریایی مناطق اقیانوس هند و آرام پراکنش دارند (Froese و Pauly، 2016؛ Coad، 2016). از بین 24 گونه‌ای که برای این جنس ذکر شده، تنها یک گونه *Glossogobius giuris* در ایران گزارش شده که با نام‌های مختلف از قبیل: گاوماهی بله(Bele)در پاکستان (Hossain، 2014)، چشمنواری در ایران (Coad، 2016)، گاوماهی آب شیرین و گاوماهی سفید در فیلیپین (Dorado و همکاران، 2012) شناخته می‌شود. این گونه از نواحی پایین‌دست رودخانه‌های کارون و اروند و رودخانه‌های حوضه‌های هرمزگان و مکران در ایران گزارش شده و در مورد حضور آن در حوضه پرسیس (خلیج فارس) مدرک قابل استنادی در دست نیست (Coad، 2016؛ Abdoli، 2000). از جمله خصوصیات عمومی جنس *Glossogobius* می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: بدن کشیده، بخش جلویی بدن گرد و انتهای بدن از پهلو فشرده است. سر از بالا به پایین فشرده شده و پوزه کشیده است، فلس‌های روی بدن شانه‌ای و فلس‌های روی سر دایره‌ای می‌باشند، بر روی گونه و سرپوش آبششی فلسی دیده نمی‌شود، فک پایین نسبت به فک بالا کشیده‌تر است، مجرای بینی جلویی به‌صورت یک لوله کوتاه است و سرپوش‌های آبششی فراخ هستند. گونه گاوماهی چشمنواری ایران را می‌توان براساس صفات زیر شناسایی کرد: باله پشتی اول دارای شش شعاع غیرمنشعب و دومین باله پشتی دارای 1 شعاع غیرمنشعب است و 9-7 شعاع منشعب بعد از آن‌ها قرار دارد، باله سینه‌ای دارای 21-16 شعاع منشعب، 36-28 فلس در ردیف پهلویی بدن، فلس‌های ناحیه تنه‌ای دارای شکل کلی مستطیلی هستند که لبه جلویی آن‌ها گرد است، خارهای آبششی کوتاه بوده و درصورت خوابیدن به خار آبششی زیرین خود می‌رسند، بر روی گونه 5-3 کانال موکوسی طولی وجود دارد، دستگاه گوارش کوتاه و S شکل است (Coad، 2016؛ Esmaeili و همکاران، 2009).

مطالعاتی در مورد مشخصات کروموزومی این ماهی انجام شده و 2n=46 برای آن گزارش شده است (Vasil'yev و Grigoryan، 1993؛ Klinkhardt و همکاران، 1995). الگوی رنگی گاوماهی چشمنواری شامل: بخش‌های پشتی بدن سبز زیتونی تا قهوه‌ای است که تا طرفین بدن نیز امتداد یافته، اما روشن‌تر می‌شود، شکم به رنگ کرمی، بر روی سر و بدن خال‌های تیره دیده می‌شود، در طرفین بدن تعداد 5 لکه رنگی دیده می‌شود، ممکن است بر روی لبه جلویی باله پشتی اول یک لکه سیاه‌رنگ دیده شود، در قاعده باله سینه‌ای نیز یک لکه تیره وجود دارد (Coad، 2016). از نظر دوریختی جنسی برای گاوماهی چشمنواری ذکر شده که نرها جثه بزرگ‌تری داشته، باله پشتی اول آن‌ها طویل‌تر و در مجموع دارای رنگ‌آمیزی روشن‌تری هستند. این علائم در اوایل سن بلوغ بروز پیدا کرده و ماده‌ها دارای باله شکمی سیاه‌رنگی هستند (Doha، 1974؛ Pethiyagoda، 1991). با توجه به این‌که این گونه به‌عنوان یک گونه تجاری مطرح نیست، بنابراین مطالعات اندکی در مورد جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی آن وجود دارد. همان‌طورکه در بالا اشاره شد، بیشتر مطالعات در مورد این گونه توسط محققین خارجی برروی جمعیت‌های خارج از ایران صورت گرفته است، با توجه به این‌که این گونه در سواحل جنوبی ایران گسترش داشته و به‌عنوان بخشی از ذخایر ژنتیکی ایران مطرح است و از طرفی از نظر تنوع زیستی و همچنین شاخص‌های سلامتی اکوسیستم‌های آبی، شناسایی جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی این ماهی دارای اهمیت است. در این مطالعه تلاش شده تا برای اولین بار در ایران وضعیت دوریختی جنسی این گونه براساس صفات شمارشی و اندازشی بر روی یک جمعیت از این ماهی در رودخانه باهوکلات استان سیستان و بلوچستان انجام شود.

مواد و روش‌ها

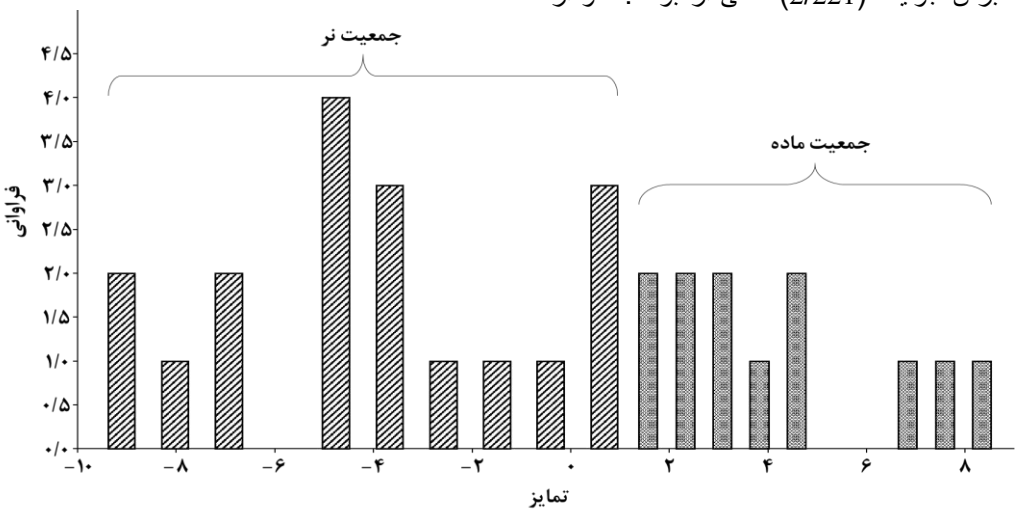
طی تابستان 1392 تعداد 60 قطعه گاوماهی چشمنواری (شامل 30 قطعه از هر جنس) با استفاده از الکتروشوکر و تور دستی از رودخانه باهوکلات (پایین‌دست سد پیشین) با مختصات "33°25'28/37 :N و "61°15'12/65 :E در استان سیستان و بلوچستان صید گردید (**Error! Reference source not found.**). نمونه‌ها بلافاصله پس از صید توسط عصاره پودر گل میخک 1% بی‌هوش و در فرمالین بافری 10% تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. شناسایی میدانی نمونه‌ها براساس (Coad، 2006؛ Abdoli، 2000) انجام شد. در آزمایشگاه ابتدا با استفاده از دوربین دیجیتال با قدرت تفکیک 6 مگاپیکسل از نیمرخ چپ تمامی نمونه‌ها عکس‌برداری به‌عمل آمد. به‌منظور مقایسه نمونه‌های نر و ماده گاوماهی چشمنواری تعداد 22 صفت اندازشی با استفاده از نرم‌افزار ImageJ 1.47v (Abramoff و همکاران، 2004) و 5 صفت شمارشی از طریق شمارش در زیر لوپ دوچشمی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. به‌منظور حذف اثر اندازه از داده‌های اندازشی از فرمول (Elliott و همکاران، 1995) و جهت آماده‌سازی داده‌ها و حذف اثرات اندازه به ترتیب از نرم‌افزار اکسل 2013 و نرم‌افزار (Hammer، 2012) PAST 2.17c استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل‌های آماری براساس تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و سنجش فرض شباهت ریختی جنس‌های نر و ماده بر اساس تحلیل تابع متمایزکننده (DFA) با استفاده از نرم‌افزار PAST انجام گرفت. با توجه به این‌که DFA براساس فرض توزیع نرمال داده‌ها استوار است و چنین فرضی در مورد داده‌های اندازشی این مطالعه برآورده نشده است، بنابراین از آماره‌های حاصل از آزمون جایگشت (Permutation Test) برای قضاوت در مورد فرض شباهت دو جنس استفاده شد. به‌منظور مقایسه داده‌های شمارشی از تجزیه‌وتحلیل تطابقی (CA) **C**orrespondence **A**nalysis که معادل PCA برای صفات شمارشی است استفاده شد.



شکل 1: رودخانه باهوکلات محل نمونه‌برداری گاوماهی چشم‌نواری *Glossogobius giuris* (سیستان و بلوچستان)

نتایج

نتایج آماره‌های توصیفی صفات ریخت‌سنجی براساس میانگین، انحراف معیار و دامنه برای صفات اندازشی (جدول 1) و دامنه و مد برای صفات شمارشی (جدول 2) محاسبه گردید. تجزیه‌وتحلیل مؤلفه‌های اصلی داده‌های اندازشی حاکی از وجود درصد بالای تغییرات درون‌گروهی بود. براین اساس تعداد 19 مؤلفه اصلی استخراج گردید که چهار مؤلفه اول با مقادیر ویژه بالاتر از نقطه برش جولیف (2/221) معنی‌دار بودند. نمودار پراکنش دو جمعیت نر و ماده بر اساس دو مؤلفه اصلی اول با مجموع تغییرات 74/59 درصد نشان داد که هم‌پوشانی نسبتاً بالایی بین دو جنس از نظر صفات اندازشی وجود دارد (شکل 3 الف**شکل 2**). براساس نتایج تجزیه‌وتحلیل مؤلفه‌های اصلی مهم‌ترین عواملی که در بیان واریانس درون‌گروهی و بین گروهی دخالت داشتند شامل: فاصله پیش‌باله مخرجی در مؤلفه اصلی اول و طول باله شکمی، ارتفاع ساقه دمی و فاصله بین باله شکمی و سینه‌ای (مؤلفه اصلی دوم) بودند. سنجش فرض تشابه ریختی دو جنس نر و ماده براساس تجزیه‌وتحلیل تابع تشخیص DFA و آزمون جایگشت حاصل از 2000 تکرار (فاصله ماهالانوبیس معادل 1/208، فاصله اقلیدسی 4/948 و P=0/414) هرچند توانست تعلق هر فرد را به گروه مربوطه با دقت 93/33% تخمین بزند (شکل 2**1**) اما در مجموع حاکی از عدم وجود تفاوت آماری معنی‌دار بین دو جنس از نظر صفات اندازشی بود. براساس تجزیه‌وتحلیل تطابقی (CA) Correspondence Analysis صفات شمارشی، تفاوت آماری معنی‌داری بین جمعیت نر و ماده مشاهده نشد. براین اساس دو مؤلفه اصلی با مجموع واریانس 73/86 % حامل بیش‌ترین واریانس بودند. نمودار پراکنش دو مؤلفه اول حاکی از هم‌پوشانی بالای بین دو جنس از نظر صفات شمارشی بود (شکل 2 ب).



شکل 1: نمودار ستونی حاصل از آنالیز تشخیصی (DFA) براساس صفات اندازشی دو جمعیت نر و ماده گاوماهی چشم‌نواری

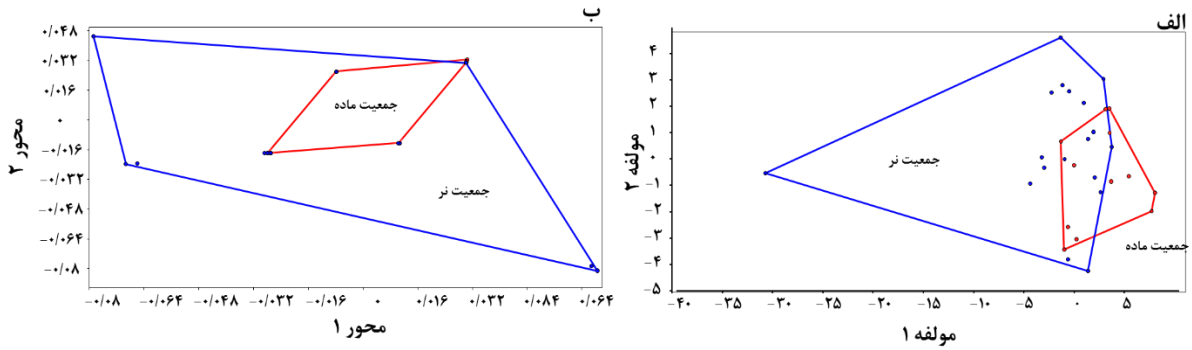
جدول 1: خلاصه آمار توصیفی صفات اندازشی گاوماهی چشم‌نواری در رودخانه باهوکلات

صفت (میلی‌متر)	نر		ماده	
	±SD میانگین	دامنه	±SD میانگین	دامنه
طول کل	68/15±16/04	50/101-77/01	58/13±62/08	41/89-74/05
طول چنگالی	63/13±94/80	47/93-89/54	54/11±92/61	39/80-85/19
طول استاندارد	55/12±33/43	42/81-59/98	47/10±43/52	33/70-79/56
عمق بدن	10/2±41/51	7/15-67/66	8/1±78/97	6/12-36/90
ارتفاع باله پشتی اول	1/0±31/36	0/1-77/94	1/0±18/35	0/2-79/09
ارتفاع باله پشتی دوم	1/0±85/68	0/3-98/44	1/0±90/59	1/3-04/23

طول پایه باله پشتی اول	5/2±80/67	2/13-99/23	4/1±83/70	3/9-39/04
طول پایه باله پشتی دوم	6/3±68/06	3/14-31/19	6/2±27/12	3/10-29/35
طول پایه باله سینه‌ای	3/1±39/57	2/8-03/76	3/1±05/09	1/5-83/49
طول پایه باله مخرجی	5/2±41/68	2/11-88/77	4/1±84/65	2/8-71/71
طول باله شکمی	9/3±46/25	3/18-91/72	8/1±04/54	4/10-71/23
طول باله سینه‌ای	13/3±43/51	5/20-37/17	12/4±69/08	7/23-96/26
طول سینه‌ای شکمی	13/3±29/9	8/25-11/17	11/3±34/08	8/20-68/34
طول ساقه دمی	6/2±77/60	3/12-83/44	5/1±70/94	3/10-67/48
عمق ساقه دمی	5/1±94/24	4/8-49/38	5/1±07/01	3/7-66/11
طول پیش‌باله پشتی	22/5±09/48	15/33-61/90	19/4±12/64	13/30-57/48
طول پیش‌باله مخرجی	32/12±67/14	0/57-88/68	29/7±28/37	20/47-63/09
طول سر	9/2±23/56	6/15-83/89	7/1±91/58	6/11-39/94
ارتفاع سر	17/5±98/14	12/30-85/03	15/3±30/41	10/21-99/34
طول پوزه	5/1±34/55	3/9-76/04	4/1±54/09	3/7-32/26
طول پشت‌حدقه‌ای	9/3±44/70	6/20-15/83	7/3±95/22	4/16-52/95
قطر چشم	3/0±12/91	2/5-00/81	2/1±85/02	1/5-95/64

جدول 2: خلاصه آمار توصیفی صفات شمارشی گاوماهی چشمنواری در رودخانه باهوکلات

جنس		خار باله پشتی اول	خار باله پشتی دوم	شعاع باله پشتی دوم	شعاع باله مخرجی	فلس روی ردیف پهلویی
نر	دامنه	6-5	1	8-6	9-5	32-30
	مد	6	1	7	7	32
ماده	دامنه	6-5	1	8-7	7	32-30
	مد	5	1	8	7	31



شکل 2: (الف) نمودار پراکنش نمونه‌ها براساس دو مؤلفه اصلی اول صفات اندازشی و (ب) رله‌پلات تجزیه‌وتحلیل تطابقی (CA relay Plot) صفات شمارشی گاوماهی چشمنواری

بحث

مطالعه ریخت و شکل بدن در ماهیان بسیار حائز اهمیت است. بسیاری از خصوصیات زیستی ماهیان از قبیل تغذیه، تولیدمثل، حرکت، شکار و شکارگری متأثر و مؤثر بر شکل بدن بوده و همچنین شکل ماهیان می‌تواند تحت تأثیر زیستگاه و اکولوژی آن‌ها قرار گیرد (Moyle و Cech، 2004). حتی از نظر سیستماتیکی نیز اهمیت شکل بدن تا حدی است که در بسیاری از موارد شناسایی و تعریف گونه‌ها براساس آن انجام می‌گیرد (Guill و همکاران، 2003). مطالعات زیادی در مورد ماهیان ایران براساس ریخت‌سنجی سنتی و هندسی به‌منظور شناسایی جمعیت‌ها، تمایز ریختی متأثر از زیستگاه و غیره انجام گرفته است (Yasemi و همکاران، 2005؛ Akbarzadeh و همکاران، 2009؛ Gholizade و همکاران، 2009؛ Haghighi و همکاران، 2012؛ Nasri و همکاران، 2013؛ Moosavi و همکاران، 2014)، اما اطلاعات در مورد جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی گاوماهی چشمنواری در ایران بسیار اندک است. علت این امر می‌تواند اهمیت اقتصادی کم این گونه باشد. مسلم است که اهمیت اقتصادی پایین نمی‌تواند مانع مطالعات زیست‌شناسی باشد زیرا جنبه اقتصادی تنها یکی از جنبه‌های ارزش گزاری برای ذخایر زیستی است. مثال‌های فراوانی می‌توان یافت که ماهیان به‌ظاهر کم‌اهمیت اقتصادی به‌واسطه داشتن ظرفیت‌های بالای زیستی توانسته‌اند به‌عنوان جانوران الگو مورد استفاده محققین قرار

گیرند مانند ماهی زبرا (Thatcher و همکاران، 2008؛ Bird و Hernandez، 2009؛ Sfakianakis و همکاران، 2011) و یا ماهی سه‌خاره (Webster و همکاران، 2011؛ McGee و Wainwright، 2013) که الگوهای آزمایشگاهی بسیار مناسبی برای مطالعات تکاملی و ژنتیکی هستند. از طرفی گاوماهی چشم‌نواری در برخی کشورها مانند فیلیپین و بنگلادش جزء ماهیان با اهمیت اقتصادی محسوب می‌گردد (Dorado و همکاران، 2012) و از جنبه‌های مختلفی مورد مطالعه قرار گرفته است.

مطالعه دوریختی جنسی گاوماهی چشم‌نواری در فیلیپین براساس روش ریخت‌سنجی هندسی نشان داد بدن ماهیان نر نسبت به ماده‌ها لوله‌ای‌تر و کشیده‌تر است، بدن ماده‌ها خمیده‌تر بوده و نرها دارای ساقه دمی طویل‌تر و قاعده‌ای باله مخرجی و سینه‌ای طویل‌تری هستند (Dorado و همکاران، 2012). با توجه به پراکنش نسبتاً بالای گاوماهی چشم‌نواری در رودخانه‌های منتهی به خلیج‌فارس و دریای عمان، می‌توان این گونه را به‌عنوان یک گونه موفق از نظر جابجایی اکولوژیکی و توانایی سازش با اکوسیستم‌های مختلف و از طرفی ظرفیت بالای این گونه برای مطالعات فایلوژئوگرافی به‌حساب آورد. در مطالعاتی که در مورد انعطاف‌پذیری ریختی ماهیان انجام شده، مشخص شده است که جمعیت‌های مختلف از یک گونه می‌توانند تفاوت‌های ریختی با هم داشته باشند که عمدتاً جهت سازگاری بهتر با شرایط اکولوژیکی آن‌هاست (Baumgartner و همکاران، 1988؛ Schluter و McPhail، 1992؛ Smith و Skulason، 1996؛ Nasri و همکاران، 2013). محققین مختلف بر این نکته اشاره کرده‌اند که ریخت یک گونه حاصل برآیند و اثرات متقابل ژنتیک و محیط‌زیست است (Costa و Cataudella، 2007؛ Costa و همکاران، 2010). انتخاب طبیعی می‌تواند تأثیرات عمده‌ای بر ریخت و فرم جانوران اعمال‌کند (Chan، 2001). گاوماهیان از جمله ماهیان کفزی چسبنده بوده و ریخت آن‌ها به گونه‌ای سازش و تکامل یافته که بتوانند به بهترین نحو ممکن نیچ بستر را تسخیر کنند (Moyle و Cech، 2004). باله شکمی تغییر شکل یافته آن‌ها دلیلی محکم بر این مدعا است. نتایج این مطالعه از نظر برخی صفات شمارشی با گزارش‌های پیشین تفاوت‌هایی نشان داد، از جمله می‌توان به دامنه تعداد خارهای باله پشتی اول، تعداد کم‌تر شعاع‌های باله پشتی دوم (7 عدد در مقابل 9 عدد) و تعداد شعاع‌های باله مخرجی (7 عدد در مقابل 8 عدد) اشاره کرد. اما با مطالعات مشابهی که در مورد گونه‌های جنس *Glossogobius* در فیلیپین و بنگلادش (Dorado و همکاران، 2012؛ Mahilum و همکاران، 2013) انجام شده هم‌پوشانی نشان می‌دهد. مشاهده این نتایج حاکی از وجود تنوع صفات شمارشی در بین جمعیت‌های این گونه است. براساس داده‌های موجود، صفات مؤثر در تشخیص جنسیت این ماهی به‌صورت عبارات توصیفی بیان شده است به‌عنوان‌مثال ذکر شده که نمونه‌های نر درشت‌تر بوده و نمونه‌های ماده ریزترند و یا این‌که رنگ‌آمیزی نمونه‌های نر روشن‌تر از ماده‌ها است (Islam، 2004؛ Coad، 2016). این امر می‌تواند به‌دلیل تفاوت در شرایط اکولوژیکی رودخانه‌ها به‌واسطه جریان مداوم آب و محدودیت فضا بوده و از این طریق یک فشار گزینشی مداوم را بر ماهیان وارد کرده و سبب شده تا هردو جنس نر و ماده پاسخ‌های ریختی مشابهی را به این فشارهای انتخاب‌گر ارائه دهند بنابراین از نظر ریختی تفاوت مشهودی را نشان نمی‌دهند. درنهایت الگوی دوریختی جنسی این ماهیان به‌جای این‌که در صفات اندازشی و شمارشی بدن نمایان باشد، بیش‌تر بر الگوهای رنگی استوار است. حتی مطالعه تفاوت ریختی دو گونه گاوماهی آب شیرین هم‌بوم *G. celebius* و *G. giuris* براساس صفات اندازشی نشان داد که در بسیاری موارد تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود ندارد (Mahilum و همکاران، 2013).

مطالعه حاضر براساس تعداد 12 صفت اندازشی و 5 صفت شمارشی مرسوم در مطالعات ریخت‌شناسی ماهیان نشان داد که بین دو جنس نر و ماده گاوماهی چشم‌نواری ایران تفاوت بارز و معنی‌داری وجود ندارد. با توجه به این‌که آشکار شدن برخی از تفاوت‌های ریختی یا شکلی نیازمند استفاده از صفات و یا تکنیک‌های دیگری هم‌چون ریخت‌سنجی هندسی است، بنابراین پیشنهاد می‌گردد مطالعات تکمیلی براساس ریخت‌سنجی هندسی و حتی مطالعات جمعیتی و مولکولی نیز بر روی این گونه انجام شود تا اطلاعات کامل‌تری در مورد آن به دست آید. چنین اطلاعاتی می‌تواند جنبه‌های مختلفی از پویایی جمعیت، الگوهای سازش‌پذیری، بقاء و بسیاری از جنبه‌های ارزشمند زیستی را در مورد این گونه نمایان سازد و از این طریق به دانش ما در مورد ذخایر ماهیان کشور بیفزاید.

منابع

1. **Abdoli, A., 2000.** The inland water fishes of Iran, Naghsh Mana Publication, Tehran. (Farsi).
2. **Abramoff, M.D.; Magalhaes, P.J. and Ram, S.J., 2004.** Image Processing with ImageJ. Biophotonics International. Vol. 11, No. 7, pp: 36-42.
3. **Akbarzadeh, A.; Karami, M ;.Nezami, S.-A.; Amiri, B.M.; Khara, H. and Eagderi, S., 2009.** A comparative study of morphometric and meristic characters of pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in Iranian waters of Caspian Sea and Aras Dam Lake. Iranian journal of biology. Vol. 2, No. 3, pp: 535-545. (Farsi).
4. **Baumgartner, J.V.; Bell, M.A. and Weinberg, P.H., 1988.** Body form differences between the Enos Lake species pair of threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* complex). Canadian Journal of Zoology. Vol. 66, No. 2, pp: 467-474.
5. **Bird, N.C. and Hernandez, L.P., 2009.** Building an evolutionary innovation: Differential growth in the modified vertebral elements of the zebrafish Weberian apparatus. Zoology. Vol. 112, No. 2, pp: 97-112.
6. **Chan, M.D., 2001.** Fish ecomorphology: predicting habitat preferences of stream fishes from their body shape. PhD, fisheries and wildlife sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University. 269 p.
7. **Coad, B.W., 2016.** Freshwater fishes of Iran. Updated 13 May 2016. [Cited 13 May 2016]. Aavailable from : www.briancoad.com.
8. **Costa, C. and Cataudella, S., 2007.** Relationship between shape and trophic ecology of selected species of Sparids of the Caprolace coastal lagoon (Central Tyrrhenian sea). Environmental Biology of Fishes. Vol. 78, pp: 115-123.
9. **Costa ,C.; Vandeputte, M.; Antonucci, F.; Boglione, C.; Menesatti, P.; Cenadelli, S.; Parati, K.; Chavanne, H. and Chatain, B., 2010.** Genetic and environmental influences on shape variation in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Biological Journal of the Linnean Society. Vol, 101, pp: 427-436.
10. **Doha, S., 1974.** Investigation into the biology of the gobi, *Glossogobius giuris* (Hamilton-Buchanan). Bangladesh Journal of Zoology. Vol. 2, pp: 95-106.
11. **Dorado, E.L.; Torres, M.A.J. and Demayo, C.G., 2012** . Describing body shapes of the white goby, *Glossogobius giuris* of Lake Buluan in Mindanao, Philippines using landmark-based geometric morphometric analysis. International Research Journal of Biological Sciences. Vol. 1, No. 7, pp: 33-37.
12. **Elliott, N.G.; Haskard, K. and Koslow, J.A., 1995.** Morphometric analysis of orange roughy (*Hoplostethus atianticus*) off the continental slope of southern Australia. Journal of Fish Biology. Vol. 46, No. 2, pp: 202-220.
13. **Eschmeyer, W.N. and Fong, J.D., 2011.** Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa. Vol. 3148, pp: 26-38.

14. **Esmaeili, H.R.; Baghbani, S.; Zareian, H. and Shahryari, F., 2009.** Scale morphology of tank goby *Glossogobius giuris* (Hamilton-Buchanan, 1822) (Perciformes: Gobiidae) using scanning electron microscope. Journal of Biological Sciences. Vol. 9, No. 8, pp: 899-903.
15. **Froese, R. and Pauly, D., 2016.** FishBase. Updated 01. [Cited 01]. Aavailable from: www.fishbase.org.
16. **Gholizade, M.; Ghorbani, R.; Mahini, A.R.S.; Hajimoradloo, A.M.; Rahmani, H. and Mollaei, M., 2009.** An Investigation on morphology, age and growth of *Capoeta capoeta gracilis* in Zarrin-Gol stream, Golestan Province of Iran. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. Vol. 16, No. 1, pp: 54-63. (Farsi)
17. **Guill, M.J.; S, H.C. and C, H.D., 2003.** Body shape variation within and among three species of darters (Perciformes: Percidae). Ecology of Freshwater Fish. Vol. 12, No. 2, pp: 134-140.
18. **Haghighi, E.; Satari, M.; Dorafshan, S.; Keivani, Y.; Khoshkholgh, M. and Moosavi-Sabet, S.H., 2012.** Comparative morphology of Khayateh (Cyprinidae: *Alburnoides eichwaldii*) in Kargan-Rood and Chaloos Rivers using wireframe network. Journal of Applied Ichthyological research. Vol. 1, No. 1, pp: 41-52. (Farsi)
19. **Hammer, Ø., 2012.** PAST: Paleontological Statistics, Natural History Museum University of Oslo, Oslo.
20. **Hossain, S., 2014.** Reproductive Characteristics of Bele, *Glossogobius giuris* from Mithamoin Haor, Kissorgonj, Bangladesh. World Journal of Fish and Marine Sciences. Vol. 6, No. 6, pp: 537-543.
21. **Islam, M.N., 2004.** Eco-biology of Freshwater Gobi, *Glossogobius giuris* (Hamilton) of the River Padma in Relation to its Fishery: A Review. Journal of Biological Sciences. Vol. 4, No. 6, pp: 780-793.
22. **Klinkhardt, M.; Tesche, N. and Greven, H., 1995.** Database of Fish Chromosomes, Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
23. **Mahilum, J.J.; Camama, C.; Lalisan, J.A. and Vedra, S.A., 2013.** Morphology of Goby Species, *Glossogobius celebius* (Valenciennes 1837) and *Glossogobius giuris* (Hamilton 1822) in Lake Lanao Mindanao, Philippines. International Journal of Research in BioSciences. Vol. 2, No. 3, pp: 66-78.
24. **McGee, M.D. and Wainwright, P.C., 2013.** Sexual dimorphism in the feeding mechanism of threespine stickleback. The Journal of Experimental Biology. Vol. 216, pp: 835-840.
25. **Moosavi, M.; Nasri, M. and Eagderi, S., 2014.** Phenotype plasticity of Bigmouth Lotak, *Cyprinion macrostomum* Heckel, 1843 from Tigris basin using geometric morphometrics method. In: The second Iranian Conference of Ichthyology, Karaj. University of Tehran. (Farsi)
26. **Moyle, P.B. and Cech, J.J., 2004.** Fishes: An Introduction to Ichthyology, Pearson Prentice Hall, India.
27. **Nasri, M.; Eagderi, S.; Farahmand, H. and Hashemzade SegharLoo, I., 2013.** Body shape comparison of *Cyprinion macrostomum* (Heckel, 1843) and *Cyprinion watsoni* (Day, 1872) using geometric morphometric method. International Journal of Aquatic Biology. Vol. 1, No. 5, pp: 240-244.
28. **Nelson, J.S.; Grande, T.C. and Wilson, M.V.H., 2016.** Fishes of the world, John Wiley & Sons Inc, New York.
29. **Pethiyagoda, R., 1991.** Freshwater fishes of Sri Lanka, Wildlife Heritage Trust of Sri Lanka, Colombo.
30. **Schluter, D. and McPhail, J.D., 1992.** Ecological Character Displacement and Speciation in Sticklebacks. The American Naturalist .Vol. 140, No. 1, pp: 85-108.
31. **Sfakianakis, D.G.; Leris, I.; Laggis, A. and Kentouri, M., 2011.** The effect of rearing temperature on body shape and meristic characters in zebrafish (*Danio rerio*) juveniles. Environmental Biology of Fishes. Vol. 92, pp: 197-206.
32. **Smith, T.B. and Skulason, S., 1996.** Evolutionary Significance of Resource Polymorphisms in Fishes, Amphibians and Birds. Annual Review of Ecology and Systematics. Vol. 27, pp: 111-133.
33. **Thatcher, E.J.; Paydar, I.; Anderson, K.K. and Patton, J.G., 2008.** Regulation of zebrafish fin regeneration by microRNAs. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Vol. 105, No. 47, pp: 18384-18389.
34. **Vasil'yev, V.P. and Grigoryan, K.A., 1993.** Karyology of the Gobiidae. Journal of Ichthyology. Vol. 33, pp: 1-16.
35. **Webster, M.M.; Atton, N.; Hart, P.J.B. and Ward, A.J.W., 2011.** Habitat-Specific Morphological Variation among Threespine Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) within a Drainage Basin. PLoS ONE. Vol. 6, No. 6, pp: 1-10.
36. **Yasemi, M.; Keivan, A.; Vosooghi, G.H.; Ahmadi, M.R.; Farzingol, M. and Fatemi, M.R., 2005.** investigation of the diversity of Pleuronectiformes from Persian Gulf coastal waters, Hormozgan province using morphometrics and meristic characteristics. Journal of Marine Sciences. Vol. 4, No. 3-4, pp: 83-92. (Farsi).