

# بررسی خصوصیات زیستی ماهیان آب گرم با تأکید بر شناسایی گونه *Aphanius*

## *ginaonis* به عنوان گونه شاخص در ایران

رضا نهاوندی\*<sup>۱</sup>، سعید تمدنی جهرمی<sup>۲</sup>، محسن گذری<sup>۲</sup>، فروغ بیاتی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>- مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

<sup>۲</sup>- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، بندرعباس، ایران

Rezanahavandi91@gmail.com

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: دی ماه ۱۳۹۸

### چکیده

کشور ایران با پراکندگی وسیع جغرافیایی دارای زیستگاه‌های متعددی بوده و دارای اهمیت بوم‌شناسی بالا می‌باشد. در میان مطالعات بوم‌شناسی انجام‌شده بر روی آب‌های داخلی ایران، مطالعات در خصوص گونه‌های ماهیان آب گرم آفانیوس (*Aphanius*)، اندک است. آگاهی از زیست‌شناسی و همچنین بوم‌شناسی گونه‌های مختلف آبزیان در ایران می‌تواند اطلاعات مفیدی جهت مدیریت مؤثر ذخایر ماهیان در آینده فراهم نماید. پراکنش گونه‌های آفانیوس محدود به نواحی مرکزی، جنوب و جنوب غرب ایران است. این نوع پراکنش گونه‌های آفانیوس، بیانگر ارتباط زمین‌شناسی حوضه‌های مختلف با یکدیگر در زمان‌های گذشته بوده و از سوی دیگر جدایی حوضه‌ها ممکن است تبادل ژنی بین جمعیت‌ها را محدود و باعث ایجاد تفاوت‌های بین جمعیتی شده و تاریخچه تکاملی این گونه‌ها را به وجود آورده باشد. مطالعه پراکنش این گونه ماهیان می‌تواند در بررسی ارزیابی و حفاظت ذخایر آن‌ها مورد استفاده قرار گیرد. در این مقاله به جنبه‌های مختلف خصوصیات زیستی ماهیان آب گرم از جمله موارد استفاده و اهمیت اقتصادی و پراکنش جغرافیایی خانواده کپورماهیان دندان‌دار در جهان و همچنین گونه‌های آفانیوس با تأکید بر شناسایی گونه *Aphanius ginaonis*، به‌عنوان تنها گونه شاخص در ایران پرداخته می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** ماهیان آب گرم، کپور دندان گنو، خصوصیات زیستی، هرمزگان

### مقدمه

امروزه پرورش ماهیان زینتی به‌عنوان یک صنعت که از قابلیت‌های اشتغال‌زایی قابل‌توجهی برخوردار است، مطرح می‌باشد. آبزیان می‌توانند علاوه بر تأمین بخشی از غذای جامعه انسانی، جهت تزئینات نیز به کار روند که این امر در راستای توسعه این صنعت و تولید گونه‌های نادر که خاص کشور می‌باشند، می‌تواند مورد توجه قرار گیرد (مقدسی و دندان، ۱۳۸۱). ماهیان زینتی آب شیرین در مناطق مختلفی از جهان وجود دارند و در کشورهای مختلف از جمله کشورهای آسیای جنوب شرقی و برخی از کشورهای اروپایی، به تکثیر و پرورش این ماهیان می‌پردازند و به‌عنوان ماهیان زینتی در محل تولید به فروش رسانده و یا به کشورهای دیگر صادر می‌کنند (عبدلی، ۱۳۷۸). در حال حاضر پرورش و صادرات ماهیان زینتی برای بسیاری از کشورها به یک تجارت سودآور تبدیل شده است. در کشور ما نیز این صنعت در دو دهه اخیر، رونق زیادی پیدا کرده و تعداد زیادی از افراد در روند تولید، فروش و صادرات آن سهم می‌باشند (مقدسی و دندان، ۱۳۸۱؛ رامین و دوستدار، ۱۳۹۳ و ۱۳۹۸). متأسفانه اغلب ماهیان زینتی عرضه‌شده در ایران وارداتی بوده و از گونه‌های بومی سایر کشورها می‌باشند. طبق برآورد حدود ۲۶۰ گونه

مختلف طی سالیان اخیر، بدون اخذ مجوزهای لازم به کشور وارد شده‌اند. درحالی‌که در منابع متنوع آب‌های داخلی کشور، تعدادی از گونه‌های بسیار زیبا با تنوع رنگ و نقش و کمیاب وجود دارند که می‌توانند به‌عنوان ماهیان زینتی معرفی شده و سهمی از بازار را در این زمینه به خود اختصاص دهند اما تاکنون اقدام مناسبی جهت شناسایی و بهره‌برداری پایدار از آن‌ها صورت نگرفته است.

ماهیان آب‌های داخلی ایران، تنوع گسترده‌ای دارند. خانوادهٔ کپور دندان‌ماهیان، ماهیانی به‌اندازه کوچک و دارای نوارهای تیره و روشن، لکه‌ها و خال‌های رنگی و نقش و نگار زیبا بر روی بدن می‌باشند. خصوصیات ریخت‌شناسی، به‌خصوص در مکان‌هایی که تأثیرات محیطی نسبت به تمایز ژنتیکی نقش مهم‌تری در تفاوت جمعیت‌ها دارد، بسیار حائز اهمیت است. جدایی جغرافیایی جمعیت‌ها و تولیدمثل می‌تواند به تغییرات مورفومتریکی بین جمعیت‌ها منجر شود و این تنوع مورفومتریکی می‌تواند به‌عنوان اساس تمایز جمعیت‌ها عنوان شود. کاربرد روش‌های غیرمورفولوژیک همچون مطالعات مولکولی در سال‌های اخیر، منبعی از داده‌های مکمل برای دقت بیشتر و شناسایی دقیق این ماهی ایجاد کرده است (Esmaeili *et al.*, 2008). با توجه به مطالب یادشده، مطالعهٔ پراکنش این گونه ماهیان می‌تواند در بررسی ارزیابی و حفاظت ذخایر آن‌ها مورداستفاده قرار گیرد.

### ۱- موارد استفاده و اهمیت اقتصادی کپورماهیان دندان‌دار

کپور دندان‌ماهیان، آبیان بسیار زیبایی هستند که اغلب به‌عنوان ماهیان آکواریومی مورداستفاده قرار می‌گیرند (Esmaeili *et al.*, 2008). ماهی گورخری معمولی، بومی بسیاری از کشورها محسوب می‌شود. این ماهی می‌تواند به‌عنوان یک عامل بیولوژیک مورداستفاده قرار گیرد، به این دلیل که از جلبک‌های رشته‌ای و لارو پشه تغذیه می‌کند (Al-Kahem-Al-Balawi *et al.*, 2008).

گزارش مثبتی در خصوص استفاده از این ماهی جهت کنترل پشه به‌خصوص پشهٔ مالاریا در کشورهای اریتره (Fletcher *et al.*, 1992)، عمان (Haas, 1982) و سومالی (Nasir, 1979b)، وجود دارد. در مواردی اشاره شده که این ماهی برای کنترل بعضی از سخت‌پوستان از جمله پاروپایان (Copepoda) و همچنین در کشت جلبک قرمز گراسیلاریا (*Gracilaria*)، مناسب است (Frenkel and Goren, 2000). ماهی گورخری معمولی، محدودهٔ وسیعی از شوری و دما را تحمل می‌کند و می‌تواند به پژوهش‌های وابسته به محیط کمک کند (Al-Kahem-Al-Balawi *et al.*, 2008).

### ۲- پراکنش جغرافیایی خانواده کپورماهیان دندان‌دار در جهان

ماهیان راستهٔ کپور دندان‌ماهی شکلان در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری به‌جز استرالیا زندگی می‌کنند (وثوقی و مستحیر، ۱۳۸۸). گونه‌های خانواده کپور دندان‌ماهیان در مناطق ترکیه، مدیترانه، پیرامون دریای سرخ، دریای عرب، خلیج فارس و آبگیرهای داخلی ایران سکنی گزیده‌اند (Hrbek *et al.*, 2006). خانواده کپورماهیان دندان‌دار، ماهیانی با اندازه کوچک و دارای نوارهای تیره و روشن، لکه‌ها و خال‌های رنگی، نقش و نگار زیبا بر روی بدن می‌باشند. اغلب آن‌ها در برابر شوری، مقاوم هستند. اغلب این ماهیان به‌عنوان ماهیان زینتی برای نگهداری در آکواریوم مناسب هستند.

جنس *Aphanius* تقریباً از ۱۶ گونه تشکیل شده است و در طول سواحل قدیمی دریایی تیس (Blanco *et al.*, 2006; Hrbek *et al.*, 2006) که در مرز میوسن/الیگوسن (Smith *et al.*, 1995) محصور گردیده، توزیع شده است. این منطقه شامل لاگون‌های ساحلی، مرداب‌ها و رودخانه‌ها در اطراف منطقهٔ مدیترانه به‌خصوص شبه جزیرهٔ عرب به‌علاوه ایران و پاکستان است (Doadrio *et al.*, 2002). کپور دندان‌ماهیان *Aphanius* همچنین در تالاب‌های محصور در خشکی و دریاچه‌ها، در نهرهای کوچک و بعضی زمان‌ها در رودخانه‌های نسبتاً بزرگ در ترکیه و ایران دیده می‌شوند (Reichenbacher *et al.*, 2009). همچنین تنوع بالایی از این گونه‌ها از ترکیه تا ایران نشان داده شده است (Hrbek *et al.*, 2002, 2006).

### ۳- ماهیان گورخری: گونه‌های آفانیوس (*Aphanius*)

حفاظت از تنوع زیستی و تمایز جمعیت‌ها، دو هدف اصلی در برنامه‌های مدیریت حیات وحش به حساب می‌آیند. ایران یکی از کانون‌های اصلی تنوع جنس آفانیوس در جهان است و اگر مرزهای سیاسی کشور به‌عنوان یک واحد زیست جغرافیایی در نظر گرفته شود، بیشترین تنوع گونه‌ای یعنی ۸ گونه از ۲۸ گونه شناخته‌شده از این جنس، پس از ترکیه در ایران زیست می‌کند (Hrbek et al., 2006; Coad and Keivany, 2000).

مطالعات نشان می‌دهد که علاوه بر گونه‌های شناخته‌شده از جنس آفانیوس از آب‌های داخلی، یعنی *A. A. Isfahanensis*، *A. pluristriatus*، *A. vladkovi*، *A. farsicus* و *A. sophia* جمعیت‌های دیگر ممکن است به‌عنوان گونه از فلات مرکزی ایران شناسایی شوند. این جمعیت‌ها که با پراکنش نامحلی (Allopatric)، در حوضه‌های جدا افتاده داخلی محدود شده‌اند، گاهی از نظر الگوی رنگ‌آمیزی، صفات شمارشی (Meristics) و اندازشی (Morphometrics) تفاوت‌هایی را نسبت به دیگر جمعیت‌های آفانیوس از خود نشان می‌دهند (Coad, 1996; Coad and Keivany, 2000). یکی از ویژگی‌های زیستی گونه‌های جنس آفانیوس، تحرک محدود و فقدان مراحل لاروی پلانکتونیک است که خود از عوامل مهم در تشدید قطع جریان ژنی بین جمعیت‌های مختلف محسوب می‌شود (Triantafyllidis et al., 2007).

حوضه‌های پراکنش گونه‌های آفانیوس در ایران مربوط به حوضه‌های مرکزی و جنوبی کشور از جمله حوضه‌های آبریز مرکزی، آبریز نی، آبریز خلیج فارس، آبریز اصفهان و آبریز کویر نمک می‌باشند (شکل ۱). تعداد ۱۳ گونه به‌عنوان گونه‌های بوم زاد (Endemic) خلیج فارس معرفی و تأیید شده‌اند که به‌لحاظ گسترش جغرافیایی منحصر به حوضه داخلی خلیج فارس می‌باشند. دو گونه از جنس *Aphanius* از خانواده کپورماهیان دندان‌دار و یک گونه *Poecilia Latipinna* از خانواده رنگین‌ماهیان (Poeciliidae)، از زیستگاه آب شیرین به بخش‌های لب‌شور ساحلی راه پیدا کرده‌اند (عوفی، ۱۳۹۴). دو گونه آفانیوس مناطق ساحلی جنوب کشور با منشأ آب شیرین *A. dispar dispar* و *A. fasciatus* و همچنین یک گونه مولی آکواریومی *Poecilia Latipinna* از محیط آب شیرین به محیط‌های آب‌های لب‌شور ساحلی راه پیدا کرده‌اند.

آفانیوس‌ها، ماهیان بارزش بیولوژیک هستند که در مبارزه با بیماری مالاریا (با خوردن لارو پشه آنوفل) نقش دارند و از لحاظ ظاهری برای اهداف زینتی بکار می‌روند. ماهیان گورخری، تنها جنس خانواده کپور دندان‌ماهیان (Coad, 1988)، در ایران بوده که دامنه وسیعی از تغییرات شوری و دما را تحمل می‌کند و یا اصطلاحاً یوری‌هالین (Euryhaline) و یوری‌ترم (Eurytherm)، هستند (Frenkel and Goren, 2000). این ماهیان به کمبود اکسیژن مقاوم بوده، اما آب‌های خنثی و پر اکسیژن را ترجیح می‌دهند و همچنین آلودگی مواد آلی و غیر آلی و نیز سطوح کم اکسیژن آب را تحمل می‌کنند (Frenkel and Goren., 2000)، به طوری که با محیط‌های سخت و پرتنش سازگاری زیادی داشته و بیشتر در محیط‌هایی پراکنش دارند که برای سایر ماهیان مناسب نبوده و به این صورت در این محیط‌های آبی، رقیب و یا شکارچی عمده‌ای نخواهند داشت (Clavero et al., 2007). این ماهیان اغلب در محیط‌های با شوری بالا که گونه‌های دیگر ماهی، توانایی زیست ندارند، یافت می‌شوند (Leonardoes and Sinis, 1998; Al-Daham et al., 1977). بازماندگی و زیست این ماهیان در چنین محیط‌های پرتنش و دشوار از نظر فراسنجه‌های محیطی تأثیرگذار بر حیات، نشان از توانایی در چرخه زیستی این ماهیان و انعطاف در فیزیولوژی عمومی در این ماهیان کوچک استخوانی دارد. در ایران هفت گونه مختلف از جنس *Aphanius* وجود دارد که چهار گونه آن، بومی ایران است (Hrbek et al., 2006). این ماهیان در حوضه‌های دریاچه نمک، خلیج فارس، هرمز، مکران، جازموریان، مشکید، کارون، اصفهان و کر زندگی می‌کنند و در قسمت‌های پایین رودخانه‌ها و آبگیرهای پوشیده از گیاهان آبری حضور دارند (Abdoli, 2000).

۴- پراکنش گونه *A. ginaonis* در ایران

چشمه آب گرم گنو، در ۳۹ کیلومتری شمال بندرعباس و در ارتفاع ۲۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد و با موقعیت جغرافیایی ۵۶ درجه و ۱۷ دقیقه و ۵۷ ثانیه عرض شمالی و ۲۷ درجه و ۲۶ دقیقه و ۴۵ ثانیه طول شرقی در استان هرمزگان و شهر بندرعباس واقع شده است. آب این چشمه متمایل به سبز با بوی قوی سولفور است و کف نهر، از سنگ‌ها و سنگ‌ریزه‌های پوشیده شده با سیانوباکتری‌ها تشکیل شده است.

ماهی گورخری گنو، منحصرأ در چشمه آب گرم گنو در استان هرمزگان وجود دارد و تنها گونه بومی این منطقه به شمار می‌رود (اسماعیلی و غلامی، ۱۳۸۶). چشمه آب گرم گنو به‌واسطه جاذبه‌های توریستی زیادی که دارد، امروزه مورد توجه بسیار قرار گرفته است. در راستای جذب توریست، تأسیساتی به‌منظور استفاده از آب گرم این چشمه در منطقه احداث شده است که با هدایت آب این چشمه (تنها زیستگاه این گونه) به داخل کانال‌های فرعی، زندگی این ماهی در معرض خطر قرار گرفته است. حرارت این چشمه به‌طور ثابت بین ۳۷ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد بوده و اکسیژن محلول آن زیر ۱/۳ میلی‌گرم در لیتر است. نکته جالب توجه آن است که تنها ماهی ساکن در این چشمه این گونه است که توانسته نسبت به شرایط استرس حرارتی و کمبود اکسیژن این اکوسیستم آبی سازگار شود.



شکل ۱. نقاط پراکنش ماهیان زینتی بومی ایران (برگرفته از: Google earth)

این فرضیه مطرح است که منشأ ماهی آفانیوس گنو، همان *A. dispar dispar* است که سال‌ها قبل وارد این چشمه شده و در آنجا ساکن شده است (Hrbek and Meyer, 2003). ماهی *Aphanis*، یک ماهی همه‌چیزخوار است و بیشتر از لارو پشه و حشرات تغذیه می‌کند. با این حال، این ماهی تخم‌گذار بوده و در چشمه گنو از سیانوباکتری‌ها و لارو حشرات تغذیه می‌کند، چراکه سرتاسر بستر چشمه آب گرم گنو پوشیده از سیانوباکتری‌های رشته‌ای جنس اوسیلاتوریا بوده و لذا فراوان‌ترین غذای ماهی *Aphanis* را تشکیل می‌دهد.

کپور دندان گنو، در جهان فقط منحصر به چشمه آب گرم گنو، واقع در استان هرمزگان است. این ماهی متعلق به راسته کپور دندان ماهی شکلان و خانواده کپور دندان ماهیان است. ماهیان این راسته در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری کره زمین به‌جز استرالیا زندگی می‌کنند. این ماهیان بسیار ریز، پرتحرک و رنگارنگ هستند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۸).

ماهی *A. ginaonis* توانایی زندگی در آب‌هایی تا دمای ۴۷ تا ۵۰ درجه سانتی‌گراد را دارد و به علت داشتن رنگ‌آمیزی زیبا بر روی بدن، دارای ارزش زیباشناسی است. حداکثر طول بدن آن ۲۷ میلی‌متر است و در آب‌های گوگردی کم‌عمق زندگی می‌کند و غذای آن، جلبک‌ها و بی‌مهرگان آبی است.

پشت بدن ماهی نر، سیاه و لکه‌دار است و نوارهایی بر روی طرفین بدن وجود دارد که به صورت متناوب سیاه‌وسفید، نارنجی و خاکستری مایل به سفید است. ماهیان نر، دارای دو نوار نیز بر روی باله دم یا حاشیه شفاف باله می‌باشند. این نوارها معمولاً عمودی هستند. ماهیان ماده، فاقد این نوارها می‌باشند. این گونه، بومی ایران بوده و به لحاظ ذخیره ژنی، ارزش زیادی دارد و جزء گونه‌های در معرض خطر انقراض (Endangered)، محسوب می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲. ماهی کپور دندان گنو *A. ginaonis*.

در حال حاضر، انواعی از ماهیان در کشورمان با نام‌های تجاری دلفک ماهی، تایگر، انجل اسکار، کت فیش، دیسکاس، گویی، گلدفیش، گورامی، شارک و غیره به‌عنوان ماهیان آکواریومی مورداستفاده قرار می‌گیرند که همه آن‌ها غیربومی بوده و به ایران وارد شده‌اند. این در حالی است که در منابع آب‌های داخلی کشور، گونه‌های متعددی از ماهیان بومی در کنار انواع غیربومی می‌توانند به‌عنوان ماهیان زینتی مورداستفاده قرار گیرند (رامین و دوستدار، ۱۳۹۳).

به‌طور کلی، تعداد گونه‌های موجود ماهیان آب شیرین در ایران در حدود ۱۸۰ گونه می‌باشند. حدود نیمی از آن‌ها از خانواده کپور ماهیان بوده و اغلب آن‌ها خاص آب‌های داخلی کشور ایران و بومی می‌باشند که این موضوع، دلیلی برای اهمیت آن‌ها بوده و محافظت از آن‌ها، بسیار ضروری است (رامین، ۱۳۷۸ و Saadati, 1977). همچنین حفظ و نگهداری این ماهیان به‌لحاظ ذخیره ژنتیکی اهمیت زیادی دارد (Winfield et al., 2012).

Teimori و همکاران (۲۰۱۶)، گونه *Aphanius farsicus* را شناسایی نمودند. برخی از انواع ماهیان غیربومی وارداتی مانند تیلپایی تزئینی در فقدان نظارت کارآمد و مؤثر بر صنعت ماهیان تزئینی در صورت ورود به اکوسیستم‌های آبی کشور می‌تواند تأثیرات نامطلوبی بر اکوسیستم‌های آبی کشور برجای گذارد. علاوه بر انتقال برخی از بیماری‌های احتمالی، امکان دارد با گونه‌های بومی رقابت نموده و با توجه به توانمندی‌های زیستی می‌تواند باعث اشغال جایگاه اکولوژیک آن‌ها و درنهایت حذف از بین رفتن گونه‌های ارزشمند بومی گردد.

### توصیه ترویجی

ماهیان خانواده کپورماهیان دندان‌دار اکثراً دارای بیشترین میزان پراکندگی در مناطق مرکزی، جنوب و غرب ایران بوده و درواقع این ماهیان با ویژگی‌های خاص و منحصربه‌فرد خود این استعداد را دارند تا بتوان با یک نگرش جدید، جایی برای آن‌ها

در بین ماهیان زینتی باز کرد و حتی با مطالعه گسترده تری در رابطه با شناخت و بیولوژی این ماهیان و همچنین اقدامات عملی در زمینه تکثیر و پرورش آن‌ها، برای صادرات این گونه‌های نادر، اقدامات مؤثری انجام داد. حفاظت مسئولانه از ذخایر ژنتیکی جانوری و گیاهی و حفظ تنوع زیستی به‌عنوان سرمایه‌های ملی با استفاده از تکنیک‌های زیست‌فناوری از مهم‌ترین اهداف ایجاد بانک اطلاعات ژنتیکی است. با این شرایط می‌توان انتظار داشت که صنعت پرورش ماهیان زینتی در ایران، رشد و توسعه بیشتری پیدا نموده تا از یک‌سو موجب افزایش اشتغال و از سوی دیگر باعث افزایش درآمد بیشتر پرورش‌دهندگان گردد.

## منابع

- ۱- اسماعیلی، ح.ر. و غلامی، ز.، ۱۳۸۶. بررسی ساختارهای سطحی فلس ماهی گورخری *Aphanius ginaonis* (Holly, 1929) (شعاع بالگان: کپور دندان‌ماهیان) به‌وسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM). مجله زیست‌شناسی ایران، دوره ۲۰، شماره ۲، صفحات ۳۱۴-۳۰۷.
- ۲- رامین، م.، ۱۳۷۸. شناسایی و تعیین پراکنش باربوس ماهیان ایران. هشتمین کنفرانس سراسری زیست‌شناسی ایران.
- ۳- رامین، م. و دوستدار، م.، ۱۳۹۳. معرفی گونه‌های بومی جدید جنس *Aphanius*. مجله آبزیان زینتی، دوره ۱، شماره ۳، صفحات ۳۶-۲۹.
- ۴- رامین، م. و دوستدار، م.، ۱۳۹۸. گونه‌های بومی ماهیان قنات ایران جهت معرفی به صنعت ماهیان تزئینی ایران. مجله آبزیان زینتی، دوره ۶، شماره ۱، صفحات ۵-۱.
- ۵- عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. چاپ اول، موزه طبیعت و حیات‌وحش ایران، ۳۷۷ صفحه.
- ۶- عوفی، ف.، ۱۳۹۴. بررسی گونه شناسی و بازنگری رده‌بندی ماهیان آب‌های ایرانی خلیج فارس بر اساس الگوی انتشار جغرافیایی و تنوع زیستگاهی با به‌کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). پایان‌نامه دکتري، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۸۰ صفحه.
- ۷- مقدسی، ا. و دندانی، ع.، ۱۳۸۱. اطلس رنگی ماهیان زینتی. چاپ کیمیا، ۲۱۲ صفحه.
- ۸- وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۸۸. ماهیان آب شیرین. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۷ صفحه.
- 9- Abdoli, A., 2000. The Inland water fishes of Iran. Iranian Meuseum of Nature and Wildlife, 377p.
- 10- AL-Daham, N.K., Huq, M.F. and Sharma, K.P., 1977. Notes on the ecology of fishes of the genus *Aphanius* and *Gambusia affinis* in southern Iraq. *Freshwater Biology*, 7(3), pp.245-251.
- 11- Al-Kahem-Al-Balawi, H.F., Al-Ghanim, K.A., Ahmad, Z., Temraz, T.A., Al-Akel, A.S., Al-Misned, F. and Annazri, H., 2008. A threatened fish species (*Aphanius dispar*) in Saudi Arabia, a case study. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, 11(19), pp.2300-2307.
- 12- Clavero, M., Blanco-Garrido, F. and Prenda, J., 2007. Population and microhabitat effects of interspecific interactions on the endangered Andalusian toothcarp (*Aphanius baeticus*). *Environmental Biology of Fishes*, 78(2), pp.173-182.
- 13- Coad, B.W., 1996. Systematics of the tooth-carp genus *Aphanius Nardo*, 1827 (Actinopterygii: Cyprinodontidae) in Fars province, southern Iran. *Biologia*, 51(2), pp.163-172.
- 14- Coad, B.W. and Keivany, Y., 2000. *Aphanius vladkovi* Coad, 1988. Zagros pupfish, mahi-e gour-e khari. *Journal of American Killifish Association*, 33(6), pp.195-198.

- 15- Coad, B.W., 1998. Threatened fishes of the world: *Lebias ginaonis* (Holly, 1929)(Cyprinodontidae). *Environmental biology of fishes*, 51(3), p.284.
- 16- Doadrio, I., Carmona, J.A. and Fernandez-Delgado, C., 2002. Morphometric study of the Iberian *Aphanius* (Actinopterygii, Cyprinodontiformes), with description of a new species. *FOLIA ZOOLOGICA-PRAHA*-, 51(1), pp.67-80.
- 17- Esmaeili, H.R., Ebrahimi, M. and Saifali, M., 2008. Karyological analysis of five tooth-carps (Actinopterygii: Cyprinodontidae) from Iran. *Micron*, 39(2), pp.95-100
- 18- Fletcher, T.S., Kwee, I.L., Nakada, T., Largman, C. and Martin, B.M., 1992. DNA sequence of the yeast transketolase gene. *Biochemistry*, 31(6), pp.1892-1896.
- 19- Frenkel, V. and Goren, M., 2000. Factors affecting growth of killifish, *Aphanius dispar*, a potential biological control of mosquitoes. *Aquaculture*, 184(3-4), pp.255-265.
- 20- Haas, R., 1982. Notes on the ecology of *Aphanius dispar* (Pisces, Cyprinodontidae) in the Sultanate of Oman. *Freshwater Biology*, 12(1), pp.89-95.
- 21- Hrbek, T. and Meyer, A., 2003. Closing of the Tethys Sea and the phylogeny of Eurasian killifishes (Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae). *Journal of Evolutionary Biology*, 16(1), pp.17-36
- 22- 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*, 2006(2), pp.244-255.
- 23- Hrbek, T., Küçük, F., Frickey, T., Stölting, K.N., Wildekamp, R.H. and Meyer, A., 2002. Molecular phylogeny and historical biogeography of the *Aphanius* (Pisces, Cyprinodontiformes) species complex of central Anatolia, Turkey. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25(1), pp.125-137.
- 24- Blanco, J.L., Hrbek, T. and Doadrio, I., 2006. A new species of the genus *Aphanius* (Nardo, 1832) (Actinopterygii, Cyprinodontidae) from Algeria. *Zootaxa*, 1158(1), pp.39-53.
- 25- Leonardos, I. and Sinis, A., 1998. Reproductive strategy of *Aphanius fasciatus* Nardo, 1827 (Pisces: Cyprinodontidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece). *Fisheries Research*, 35(3), pp.171-181.
- 26- Nasir, A.S., 1979. Important species of fish used for larval control in the Antimalaria Program in Somalia, with special reference to *Tilapia zilli* and *Nothobranchius palinquisti*. *WHO EM/ST. SMR. FSH. MSQ. CTR/7.3 SO-malia*.
- 27- Reichenbacher, B., Feulner, G.R. and Schulz-Mirbach, T., 2009. Geographic variation in otolith morphology among freshwater populations of *Aphanius dispar* (Teleostei, Cyprinodontiformes) from the southeastern Arabian Peninsula. *Journal of Morphology*, 270(4), pp.469-484.
- 28- Saadati, M.A.G., 1977. *Taxonomy and distribution of the freshwater fishes of Iran* (Doctoral dissertation, Colorado State University), 212p.
- 29- Smith, J.D., Schull, J., Strote, J., McGee, K., Egnor, R. and Erb, L., 1995. The uncertain response in the bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*). *Journal of Experimental Psychology: General*, 124(4), pp.391-408.
- 30- Teimori, A., Mostafavi, H. and Esmaeili, H.R., 2016. An update note on diversity and conservation of the endemic fishes in Iranian inland waters. *Turkish Journal of Zoology*, 40(1), pp.87-102.

- 
- 31- Triantafyllidis, A., Leonardos, I., Bista, I., Kyriazis, I.D., Stoumboudi, M.T., Kappas, I., Amat, F. and Abatzopoulos, T.J., 2007. Phylogeography and genetic structure of the Mediterranean killifish *Aphanius fasciatus* (Cyprinodontidae). *Marine Biology*, 152(5), pp.1159-1167.
- 32- Winfield, I.J. and Nelson, J.S. eds., 2012. *Cyprinid fishes: systematics, biology and exploitation* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.