دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره دوم، شماره چهارم، زمستان ۹۳
http://jair.gonbad.ac.ir

سن و رشد گل‌آذین ماهی (*Atherina caspia* Eichwald, 1838) در سواحل جنوبی دریای خزر (دهانه رودخانه سفیدرود)

سیده مژگان زاهدی*[۱]، محمدرضا رحیمی بشر[۲]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بیولوژی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحدلاهیجان، لاهیجان، ایران
[۲] هیات‌علمی گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران

تاریخ ارسال: ۹۳/۱۲/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۲/۲۰

چکیده

تنها گونه خانواده Atherinidae در دریای خزر گونه *Atherina caspia* است. هدف از این تحقیق بررسی سن و رشد ماهی گل آذین در جنوب غرب دریای خزر بوده است. تعداد ۳۶۰ قطعه ماهی طی چهار فصل به صورت ماهانه، با پره چشمه ریز صید، سپس در فرمالین ۴٪ تثبیت و مورد بررسی قرارگرفتند. طول کل ماهیان صید شده ۵۷ تا ۱۲۷ با میانگین ۱۵/۴۷ ± ۹۰/۳۰ میلی‌متر و وزن بدن آن‌ها نیز ۱/۲۸ تا ۱۲/۶۲ با میانگین ۲/۳۶±۵/۲۵ گرم تعیین شد. دامنه سنی ماهیان از ۱ تا ۵ سال تعیین و آزمون من- ویتنی نشان داد که بین نرها و ماده‌ها تفاوت معنی‌دار وجود دارد (P =0.00). نسبت جنسی ماده به نر در جمعیت مورد مطالعه ۱ : ۱/۰۳ بود که نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی نر و ماده در جمعیت فوق بود (P>۰/۰۵، ۰/۱۰ =χ^2). رگرسیون بین طول و وزن بدن درماهیان نر (n=۱۸۳) ($W=0.00003\ TL^{2/689}$)، ماده (n=۱۷۷) ($W=0.00001^{2/824}$) (n =۳۶۰) و در کل جمعیت ($W=0.00002\ TL^{2/762}$) برآورد و الگوی رشد برای این گونه آلومتریک منفی تعیین شد. تابع رشد فان برتلانفی در نرها [$Lt_{male}=93.39$ [$(1-e^{-1.36(t-0.00)})$] و ماده‌ها [$Lt_{female}=113.56$ [$(1-e^{-0.77(t-0.00)})$] و کل جمعیت گل‌آذین ماهیان [$Lt_{total}=103.75$ [$(1-e^{-1.01(t-0.00)})$] بدست آمد.

***واژه‌های کلیدی:* *Atherina caspia*، سن و رشد، نسبت جنسی، دریای خزر.**

*نویسنده مسئول: Seyedehmojganzahedi@gmail.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

مقدمه

گل‌آذین ماهی (*Atherina caspia*) به راسته Atheriniforms و خانواده Atherinidae تعلق داشته (Nelson, 1994) و یک ماهی استخوانی کوچک با طول عمری کوتاه است که ساکن آب‌های ساحلی و مصبی، تالاب‌ها، مرداب‌های نمکی و اکوسیستم‌های آب شور است. این ماهی در دامنه وسیعی از آب شیرین تا درجات شوری بالا با محیط اطراف سازگاری یافته و اغلب به صورت جمعیت‌های مجزا و بومی مشاهده می‌گردد (Leonardos, 2001). از لحاظ ریخت‌شناختی، ویژگی‌های مهمی دارد که براساس نوع زیستگاه تغییر می‌کند. در حالی‌که قادرند خود را با دامنه‌های وسیعی از شرایط زیست محیطی سازگار نمایند (Andreu- Soler *et al* ., 2003). این ماهی در بین سال‌های ۱۹۵۳ تا ۱۹۵۴ توسط کشور روسیه از دریای سیاه به دریای خزر انتقال یافت (Markevich, 1977) و در تمامی بخش‌های آب‌های ساحلی ایران، دریای خزر و رودخانه‌های آن حضور داشته و جمعیت زیادی را تشکیل می‌دهند. گل‌آذین ماهی دریای خزر قبلاً با نام *Atherina mochon pontica* شناسایی شده (Kiener and Spillman, 1972)، اما امروزه از آن به‌عنوان فنوتیپی از گونه *A. boyeri* (Risso, 1810) اشاره و در حال حاضر (Eichwald, 1831) *A. caspia* نامیده می‌شود. یکی از ویژگی‌های این ماهی کوتاه بودن دوره زندگی (۵ سال) است و از جمله ماهیان تجاری نسبتاً مهم در جهان محسوب می‌شود (Leonardos and Sinis, 2000). در بسیاری از کشورها مصرف خوراکی داشته و به صورت تازه، منجمد و کنسرو شده به فروش رفته و در ایران به‌عنوان غذای ماهیان خاویاری و سوف ماهی مطرح می‌باشد و در دریای خزر مورد بهره برداری تجاری قرار نمی‌گیرند (Ghorbanali Doost *et al.,* 2001). این گونه از ماهیان به دلیل فراوانی بسیار بالا می‌توانند در اکوسیستم‌های ساحلی نقش محوری و مهمی را در تشکیل شبکه‌های غذایی و ایجاد ارتباط میان سطوح مختلف تغذیه‌ای ایفا نمایند (Maci and Basset, 2010). از جمله ماهیان گوشت‌خوار فرصت طلب به شمار می‌آیند که از سخت‌پوستان پلانکتونی و کفزی تغذیه می‌کند (Vizzini and Mazzola, 2005). بنابراین باتوجه به ذخایر قابل توجه این ماهی در دریای خزر، مطالعه زیست‌شناسی آن از اهمیت خاصی برخوردار بوده و منجر به شناخت بهتر این‌گونه در دریا و امکان بررسی و تحلیل اکولوژی زنجیره غذائی در این پیکره آبی می‌گردد.

هدف از این تحقیق بررسی سن و رشد این ماهی بوده است. تنها مطالعه زیست‌شناسی این گونه در حوضه جنوب شرقی دریای خزر توسط پاتیمار و همکاران (Patimar *et al*., 2009) انجام گرفته و اطلاعات در مورد سواحل جنوب غربی بسیار ناچیز است. در دهه‌های گذشته، پژوهش‌گران متعدد مطالعات وسیعی را در خصوص این ماهی و جمعیت‌های مربوط به آن در نواحی مختلف جغرافیایی و همچنین در مورد مؤلفه‌های رشد و چرخه‌های تولید مثلی آن انجام دادند. رودخانه سفیدرود یکی از بزرگترین رودخانه‌هایی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

است که به دریای خزر راه دارد، محل مهاجرت بسیاری از ماهیان اقتصادی دریای خزر است. از این‌رو مصب آن یکی از مناطق اکولوژیکی بسیار مهم برای تغذیه این ماهیان به‌شمار می‌رود.

مواد و روش‌ها

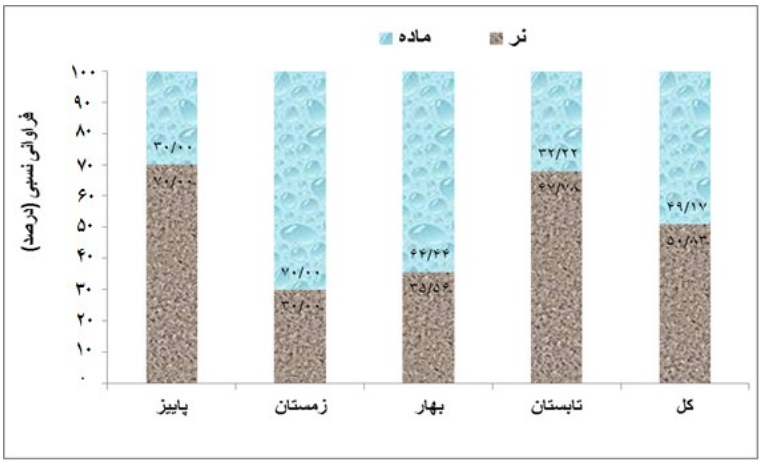
صید تعداد ۳۶۰ قطعه گل‌آذین ماهی (*A. caspia*) طی۱۲ ماه از مهر۱۳۹۲ تا شهریور۱۳۹۳ به مدت یک‌سال در سواحل جنوب غربی دریای خزر نزدیک به دهانه رودخانه سفیدرود صورت گرفته است. صید ماهیان بوسیله پره صیادی مخصوص ماهیان استخوانی با چشمه ریز انجام گرفت. از کل ماهیان صید شده در هر ماه، گل‌آذین ماهی‌ها جداسازی و سپس تعداد ۳۰ قطعه ماهی به‌طور تصادفی برداشت و در فرمالین ۴٪ تثبیت و به آزمایشگاه منتقل و زیست‌سنجی شدند. طول کل تمامی ماهیان توسط کولیس و وزن آن توسط یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱گرم اندازه‌گیری و ثبت شد. سن ماهی از طریق فلس‌ها تعیین و تعداد ۵ عدد فلس بین باله پشتی اول و خط جانبی فرضی برداشته شد. فلس‌ها پس از تمیز شدن در زیر لوپ مورد بررسی قرار گرفتند و با توجه به حلقه‌های روشن و تیره، سن ماهی‌ها تعیین شد (Biswas, 1993). رابطه بین طول کل و وزن بدن از طریق تناسب داده‌ها با رابطه $W=aL^b$ تعیین شد که در آن W به‌عنوان وزن برحسب گرم، L به‌عنوان طول کل بر حسب میلی‌متر، a و b به‌عنوان پارامترهای لازم جهت اندازه‌گیری و مؤلفه b نیز به‌عنوان ضریب بی‌نظمی براساس آزمون ارائه شده توسط پائولی (Pauly, 1984) در نظر گرفتـه شـد. نسبت کل جنسی با استفاده از آزمون مربع کای مورد ارزیابی قرار گرفت (Zar, 1984). مدل رشد فان بر تلانفی براساس معادله $L_t = L_\infty [(1-e^{-k(t-t_0)}]$ محاسبه شد (Bertalanffy, 1938)، که L_t میزان طول بر پایه سن، L_∞ میانگین طول مسن‌ترین ماهیان، k ضریب رشد بدن و همچنین t_0 به عنوان سن ماهی به طول صفر در نظر گرفته شد (Ricker, 1975). برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون‌های کروسکال- والیسو من– ویتنی استفاده و تفاوت‌های آماری خصوصیات دیگر با استفاده از آزمون‌های آماری لازم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین کل و سپس انحراف معیار محاسبه، وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) ارزیابی شد و تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزارهای (SPSS, EXCEL) انجام گردید.

نتایج

طول کل ماهیان صـید شـده از ۵۷ تا ۱۲۷ با میانگین ۱۵/۴۷±۹۰/۳۰ میلی‌متر و وزن شکم‌پر آنها نیز از ۱/۲۸ تا ۱۲/۶۲ با میانگین ۲/۳۶ ±۵/۲۵ گرم برآورد شـــد. از میان۳۶۰ نمونه جمع‌آوری شـــده، ۱۸۳ نمونه (۵۰/۸۳ درصد) نر بوده که طول کل آنها ۵۷ تا ۱۱۳/۵ با میانگین ۱۴/۳۰±۸۴/۷۳ میلی‌متر و ۱/۳۳ تا ۹/۵۰ با میانگین ۱/۹۸±۴/۳۶ گرم وزن بدن آنها تعیین شد. در حالی‌که ۱۷۷ نمونه (۴۹/۱۷

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

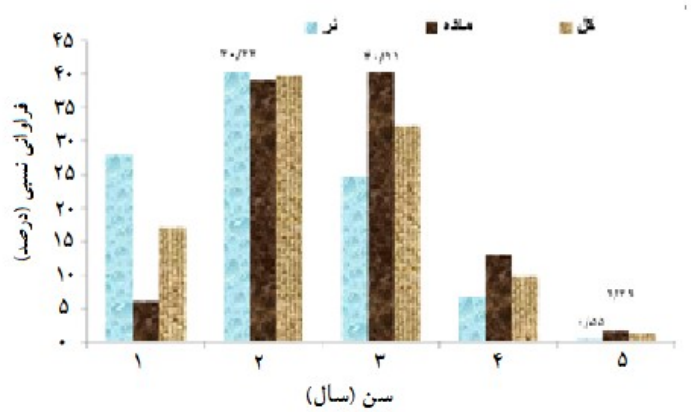
درصد) ماده بوده که طول کل آنها ۶۰ تا ۱۲۷ با میانگین ۱۴/۵۳±۹۶/۰۶ میلی‌متر و ۱/۲۸ تا ۱۲/۶۲ با میانگین ۲/۳۷±۶/۱۷ گرم اندازه‌گیری شد. رده طولی غالب در حدود ۹۹/۱ تا ۱۱۳/۰ میلی‌متر با فراوانی ۳۳/۰۶ ٪ برای هر دو جنس نر و ماده به ثبت رسید. نسبت جنسی ماده به نر در جمعیت مورد مطالعه ۱ : ۱/۰۳ بود که نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین نسبت جنسی نر و ماده در جمعیت فوق بود (χ^2= ۰/۱۰ ،P>۰/۰۵). نسبت جنسی ماهیان نر و ماده در فصول مختلف بررسی و نرها از پائیز ۹۲ تا تابستان ۹۳ به‌ترتیب ۷۰،۰۰/۰۰ /۳۰، ۳۵/۵۶ و ۶۷/۷۸ درصد جمعیت را تشکیل دادند و آزمون مربع کای نشان داد که نسبت جنسی در هر چهار فصل تفاوت معنی‌دار دارد (شکل ۱).



شکل ۱- ترکیب جنسی گل‌آذین ماهیان (*A. caspia*) طی چهار فصل در حوضه جنوب غربی دریای خزر

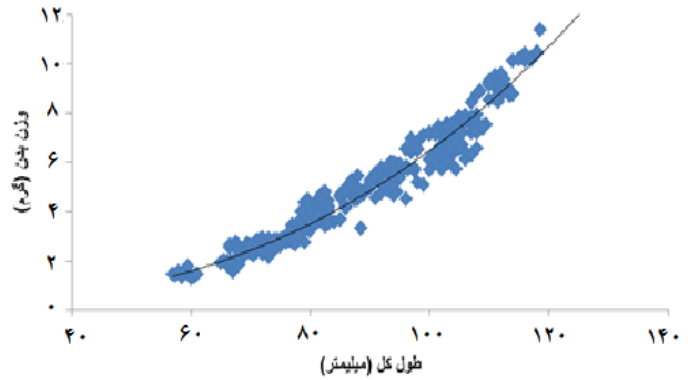
بررسی ساختار سنی نشان داد که دامنه سنی گل‌آذین ماهیان ۱ تا ۵ سال بوده و آزمون من-ویتنی نشان داد که میانگین سنی، بین نرها و ماده‌ها تفاوت معنی‌دار وجود دارد (P= 0.00). همچنین در کل جمعیت، کوچکترین و بزرگترین اندازه میانگین سن مربوط به فصول تابستان ۹۳ و زمستان ۹۲ می‌باشد. در مجموع ماهیان ۲ و ۳ ساله در نرها، ماده‌ها و کل جمعیت به‌ترتیب حدود ۶۵/۰۳٪، ۷۹/۱۰٪ و ۷۱/۹۴٪ جمعیت را تشکیل دادند، در نرها ماهیان دو ساله با فراوانی ۴۰/۴۴٪ و ماده‌ها ماهیان سه ساله با فراوانی ۴۰/۱۱٪ و در کل جمعیت نیز ماهیان دو ساله با فراوانی ۳۹/۷۲٪ بیشترین فراوانی را دارا بودند (شکل ۲).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]



شکل ۲- فراوانی سنی گل‌آذین ماهیان طی دوره مطالعاتی در ساحل کیاشهر

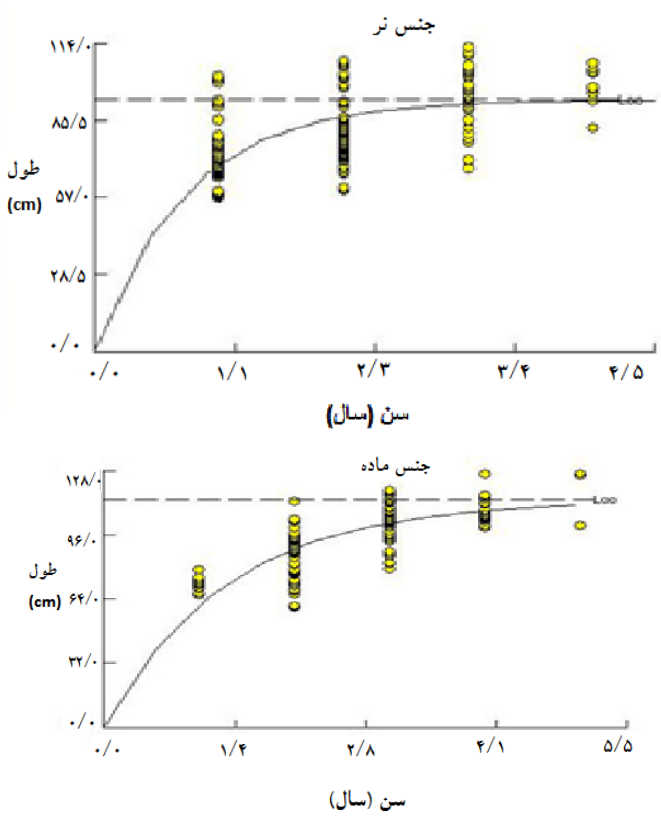
معادله حاصل از رگرسیون بین طول کل و وزن بدن در نرها ($W=0.00003\ TL^{2.689}$)، ماده‌ها ($W=0.00001\ TL^{2.824}$) و در کل جمعیت ($W=0.00002\ TL^{2.762}$) و میزان همبستگی به‌ترتیب (R^2=۰/۹۵۲)، (R^2=۰/۹۶۰)، (R^2=۰/۹۶۱) برآورد شد و طبق آزمون پائولی و مقایسه میزان b محاسباتی، الگوی رشد در نرها، ماده‌ها و کل جمعیت به‌طور مشابهی از نوع آلومتریک منفی تعیین گردید. همچنین الگوی رشد در کل جمعیت نیز در فصول پاییز ۹۲ تا تابستان ۹۳ به‌ترتیب از نوع آلومتریک منفی، ایزومتریک، آلومتریک منفی و ایزومتریک تعیین شد (شکل۳).



شکل۳-رابطه طول کل و وزن در جمعیت گل‌آذین ماهیان (*A. caspia*) در حوضه جنوب غربی دریای خزر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

نتایج بررسی منحنی رشد فان برتالانفی نشان داد که نرها زودتر از ماده‌ها به سن بلوغ رسیده و طول عمر ماده‌ها بیشتر از نرهاست که در نرها و ماده‌ها، ضریب رشد (K) به‌ترتیب ۱/۳۶ و ۰/۷۷ برآورد شد. همچنین مقدار میانگین طول مسن‌ترین ماهیان (L_∞) در نرها و ماده‌ها و کل جمعیت به‌ترتیب ۹۳/۳۹ و ۱۱۳/۵۶ بوده و معادله رشد فان برتالانفی براساس داده‌های سنی در نرها $Lt_{male}=93.39$ $[(1-e^{-0.77(t-0.00)})]$ و ماده‌ها $Lt_{female}=113.56$ $[e^{-1.36\,(t-0.00)}]$ برابر بود (شکل ۴).



شکل ۴- منحنی رشد فان برتالانفی در گل‌آذین ماهیان (*A. caspia*) نر، ماده در مصب رودخانه سفیدرود

رشد لحظه‌ای وزنی و طولی در نرها منظم نبوده اما در ماده‌ها، به جز سن آخر با افزایش سن کاهش می‌یابد، که امری طبیعی است (جدول ۱).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

جدول ۱- مقادیر رشد لحظه‌ای طولی و وزنی گل‌آذین ماهیان (*A. caspia*) در ساحل کیاشهر

سن	رشد وزنی لحظه‌ای			رشد طولی لحظه‌ای		
	نر	ماده	کل	نر	ماده	کل
ماهیان یک تا دو سال	۰/۲۶	۰/۶۱	۰/۳۹	۰/۱۱	۰/۲۰	۰/۱۵
ماهیان دو تا سه سال	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۴۵	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۸
ماهیان سه تا چهار سال	۰/۰۳	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۴
ماهیان چهار تا پنج سال	۰/۴۲	۰/۲۵	۰/۳۱	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۱۰

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش، شاخص‌های زیستی مربوط به گل‌آذین ماهی *A. caspia* صید شده از ساحل کیاشهر واقع درحوضهٔ جنوبی دریای خزر ارائه شده است. براساس مشاهدات پاتیمار و همکاران (Patimar *et al*., 2009) گل‌آذین ماهیان ساکن دریای خزر در تالاب گمیشان زمانی که به حداکثر طول ۱۲۸ میلی‌متر و سن بالای (+۴) سال می‌رسند، در دو منطقه بسیار شبیه به هم می‌باشند. براساس مشاهدات لئوناردوس و سینیس (Leonardos and Sinis, 2000) در تالاب‌های مزولانگی (Mesolongi) و اتولیکن (Etolikon) واقع در غرب یونان چهار ردهٔ سنی از این گونه ماهی وجود دارد، در حالی که در دریاچه (Trichonis) پنج ردهٔ سنی از آن را می‌توان یافت (Leonardos, 2001) و در تالاب آبرتا (Aberthaw) و خلیج آرکاچون (Arcachon) تنها ترکیبی از سه رده سنی را می‌توان مشاهده نمود (Creech, 1992). طبق گزارش هندرسون و بامبر (Henderson and Bamber, 1987) جمعیت‌های گل‌آذین ماهی از لحاظ طول عمر و حداکثر اندازه ارتباط زیادی با کیفیت زیستگاه از قبیل میزان شوری و دما دارد. در ساحل انزلی، عمده جمعیت موجود در منطقه صید ساحلی را گل‌آذین ماهیان، یک تا سه ساله تشکیل دادند (GhorbanaliDoost *et al.,* 2001). در مقایسه با تحقیقات انجام شده بالاترین میزان اندازه و سن در گونه *A. caspia* ساکن جنوب شرقی دریای خزر تفاوت چشم‌گیری با این مقادیر در جمعیت‌های ساحلی دریای مدیترانه دارند. از آنجایی که اکثر نمونه‌ها دو ساله بودند، می‌توان گفت که جمعیت مورد نظر عمدتاً از افراد جوان‌تر تشکیل می‌شوند. وجود تعداد کم از نمونه‌های +۴ و +۵ سال حاکی از این است که افراد بسیار کمی از این گونه تا سنین بالا زنده می‌مانند که خود از خصوصیات بارز این ماهیان است (Matthews, 1998). طبق بررسی پاتیمار و همکاران (Patimar*et al*., 2009) شاخص‌های رابطه طول کل و وزن بدن در این ماهی که در تالاب گمیشان برآورد شد، نشان می‌دهد که وزن بدن به‌طور نامنظم همزمان با طول کلی رشد می‌کند. تفاوت‌های میان نرها و ماده‌ها در رابطه طول کل و وزن را می‌توان با استفاده از اختلافات موجود در توزیع اندازه هر دو جنس به‌عنوان نتیجه اختلافات درون جنسی در میزان رشد توصیف نمود. براساس گزارشات گون و بنتوویا (Gon and Ben-

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

Tuvia, 1983) رشـد منفی نامنظمی در جمعیت گل‌آذین ماهیان سـاکن تالاب بردویل (Bardwil) در سـاحل مدیترانه‌ای سینای (Sinai) که شوری بالایی دارد، مشاهده شد. مقایسه جمعیت تحت بررسی با سـایر جمعیت‌های گل آذین‌ماهیان نشـان می‌دهد که الگوی رشد در نرها، ماده‌ها و کل جمعیت به‌طور مشـابهی از نوع آلومتریک منفی اسـت. طبق مطالعه دوسـت و همکاران (Ghorbanali Doost *et al.,* 2001) الگوی رشـد این ماهی در سـاحل انزلی ایزومتریک تعیین شـد. مقادیرb در رابطه با طول کل و وزن بـدن نرهـا، ماده‌ها از جمعیت تحت مطالعه نسـبت به مقادیر بدسـت آمده در نواحی مختلف تا حدودی متفاوتند. بدین‌ترتیب، به نظر می‌آید که موقعیت جغرافیایی و شرایط زیست محیطی می‌توانند به‌طور قابل ملاحظه‌ای در جمعیت‌های مربوط به گل‌آذین ماهی تأثیرگذار باشند (Palmer and Culley, 1983). با توجه به مقدار (L_∞) نتایج حاصل در خصوص هر دو جنس نر و ماده متفاوت بوده و مقدار آن در جنس ماده بسـیار بیشتر از جنس نر محاسبه شد. ضریب بالاتر K مربوط به گونه‌های نر بر این نکته تـأکیـد دارد که در ابتدا نرها به سـرعت رشـد کرده و زودتر به طول نهایی (L_∞) در طی حیات خود می‌رسـند. میزان رشـد سـریع و زودرس بر پایه سـن در اکثر گل‌آذین ماهیان، یک صـفت بارز به‌شمار می‌آید (Patimar *et al*., 2009). مقایسه K و L_∞ مربوط به جمعیت‌های مختلف در گل‌آذین ماهی نشان می‌دهد که مؤلفه‌های برآورد شـده مربوط به الگوهای رشـد بسیار متفاوتند و این تفاوت‌ها ممکن است به‌عنوان ویژگی‌های زیست‌شناختی این گونه ماهی در زیستگاه‌های مختلف در نظر گرفته شود.

براسـاس مشـاهدات پاتیمار و همکاران (Patimar *et al*., 2009) در تالاب گمیشـان نسـبت جنسـی معمولاً به سـود ماده‌ها است که این عدم تعادل احتمالاً به خاطر میزان بقا و طول عمر بیشتر در ماده‌ها یا افزایش حد تحمل آنها در برابر تغییرات زیسـت محیطی مشـاهده می‌گردد. اگر چه فرناندز- دلگادو (Fernandez- Delgado, 1988) و کرییچ (Creech, 1992) هیچ شاخصی را از مساوی بودن نسبت نرها به ماده‌های این گونه به‌ترتیب در رودخانه گوادال‌کویویر (Guadalquivir) در اسـپانیا و آبراهه بریستول (Bristol) در جنوب ولز گزارش نـدادنـد، امـا در برخی از جمعیـت‌هـای این ماهی، جنس ماده به وفور مشاهده و ثبت شدند. به‌طور مثال، در تالاب‌های مزولانگی (Mesolongi) و اتولیکن (Etolikon) واقع در غرب یونان نسـبت نرها به ماده‌ها به صـورت ۱ به ۱/۲۴ (Leonardos and Sinis, 2000) در مصـب رودخانه مالانرتوا (Mala-Neretva) دریای آدریاتیک در کرواسـی ۱ به ۱/۳۰ (Bartulovic*et al*., 2004) در یک سیستم مصبی در شمال یونان ۱ به ۲/۵ ثبت شده‌اند (Koutrakis *et al*., 2004).

بدین‌ترتیب، نسـبت جنسـی در میان جمعیت‌های این گونه و در سـراسـر محدوده پراکندگی آنها به‌طور شـاخص متفاوت ارزیابی شده است. در نتیجه، الگوی رشد این ماهی در دهانه رودخانه سفیدرود بـه‌عنوان نمونه‌ای از گل‌آذین ماهی دریای خزر با الگوهای سـایر جمعیت‌های این گونه در مناطق دنیا تفاوت‌های چشـم‌گیری دارند. از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت که الگوهای مربوط به زندگی این ماهی در

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

دریای خزر نسبتاً با زیستگاه مختص به آن حاصل شده و تغییرات مربوط به فرآیند رشد ممکن است به خاطر سازگاری آن باشد. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت که بالاترین میزان اندازه و سن (طول و وزن) در گونه *A. caspia* ساکن جنوب غرب دریای خزر تفاوت قابل ملاحظه‌ای با جمعیت‌های ساحلی دریای مدیترانه دارد. مقایسه جمعیت تحت بررسی با سایر جمعیت‌های گل‌آذین ماهیان نشان می‌دهد که از آنجایی که اکثر نمونه‌ها حد واسط میان سنین $^{+}$۲ و $^{+}$۳ بودند می‌توان گفت که جمعیت مورد نظر عمدتاً از از افراد جوان‌تر تشکیل می‌شدند. یعنی تعداد بسیار کمی تا سنین بالا می‌توانند زنده بمانند. به‌طورکلی، شاخص‌های زیستی گل‌آذین ماهی دریای خزر در بعضی از فاکتورها نسبت به سایر مناطق اروپایی تفاوت‌های زیادی دارند که ممکن است به‌دلیل وجود مناطق جغرافیایی مختلف باشد.

تشکر و قدردانی

از همکاران محترم پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی (انزلی) که در تمامی مراحل انجام کار و تهیه نمونه‌های گل‌آذین ماهی در این پروژه تحقیقاتی ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

Andreu-Soler A., Oliva-Paterna F.J., Fernandez-Delgado C., Torralva M. 2003. Age and growth of the sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810), in the Mar Menor coastal lagoon (SE Iberian Peninsula). Journal of Applied Ichthyology, 19: 202–208.

Bartulovic V., Glamuzina B., Conides A., Dulcic D., Njire D., Kozul V. 2004. Age, growth, mortality and sex ratio of sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adraitic, Croatia). Journal of Applied Ichthyology, 20: 427–430.

Bertalanffy L. 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws II). Human Biology, 10: 181–212.

Biswas S.P. 1993. Manula of the methods in fish biology south Asia Publishers Pvt Ltd., New Delhi India.

Castel J., Cassifour P., Labourg P.J. 1977. Croissanceet modifications du re´gimealimentaire d'un te´le´oste´enmugili-forme: *Atherina boyeri* (Risso, 1810), dans les e´tangssaumaˆtres du bassin d' Arcachon. Vie Milieu, 27: 385–410.

Creech S. 1992. A study of the population of *Atherina boyeri* (Risso, 1810) in Aberthaw lagoon, on the Bristol Channel, in south Wales. Journal of Fish Biology, 41: 286 –277.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

Fernandez-Delgado C., Hernando J.A., Herrera M., Bellido M. 1988. Life-history patterns of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso, 1810), in the Estuary of the Guadalquiver river, Spain. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 27: 697–706.

Ghoorbanalidoost Gh., Kayvan A., Ramin, M. 2003. Morphology and population structure of Atherina boyeri in the southern Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 12(2):63-78.

Gon O.A., Ben-Tuvia A. 1983. The biology of Boyer's sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810), in the Bardawil lagoon on the Mediterranean coast of Sinai. Journal of Fish Biology, 22: 537–547.

Henderson P.A., Bamber R.N. 1987. On the reproductive biology of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Pisces: Atherinidae) and its evolutionary potential. Biological Journal of the Linnean Society, 32: 395–415.

Kiener A., Spillman C.J. 1972. Note complementaireal'etudesystematique et ecologiqued' *Atherina boyeri* Risso (Poissons, Cyprinidae) dansa zone de dispersion actuella. Bulletin du National d'Histoire Naturelle Zoology, 41(55): 563–580.

Kohler A. 1976. Observations biologiques et biometriquessur *Atherina boyeri* (Risso, 1810), dans l' etang du Prevost a Palavas (Herault). Vie Milieu, 26(1-A): 157-174.

Koutrakis E.T., Kamidis N.I., Leonardos I.D. 2004. Age, growth and mortality of a semi-isolated lagoon population of sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Pisces :Atherinidae) in an estuarine system of northern Greece. Journal of Applied Ichthyology, 20: 382–388.

Leonardos I.D. 2001. Ecology and exploitation pattern of a landlocked population of sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810), in Trichonis Lake (western Greece). Journal of Applied Ichthyology, 17: 262–266.

Leonardos J., Petridis D., Kokkinidou A. 1993. Population dynamics of *Atherina boyeri* (Risso, 1810) in the Trichonislake (W. Greece). Proc. Sixth Symposium Ichthyology, 19 p. (in Greek).

Leonardos I., Sinis A. 2000. Age, growth and mortality of *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Pisces: Atherinidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W. Greece). Fisheries Research, 45: 81–91.

Maci S., Basset A. 2010. Spatio-temporal patterns of abundance, size structure and body condition of *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Pisces: Atherinidae) in a small non-tidal Mediterranean lagoon. Estuarine, Costal and shelf science, 87: 125-134.

Marfin J.P. 1982. Croissance *Atherina boyeri* (Risso, 1810), danstroism ilieuxsauma^tres du Roussillon. Bulletin De L`Institut National Scientifique Et Technique, 9: 89–109

Markevich N.B. 1977. Some morphological indices of the silverside *Atherinamov-honpontica*, in the Aral Sea in connection with age structure of its population. Journal of Ichthyologic, 17: 618–626.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

Matthews W.J. 1998. Patterns in Freshwater Fish Ecology. Chapman and Hall, London. 756 p.

Nelson J.S. 1994. Fishes of the world, edition. Awiley interscience Publication United State of America, 523 P.

Palmer C.J., Culley M.B. 1983. Aspects of the biology of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Teleostei: Atherindae) at Oldbury-on-Severn, Gloucester-shire, England. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 16: 163–172.

Patimar R. Yousefi M., Hossieni S.M. 2009. Age, growth and reproduction of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso, 1810), in the Gomishan wetland southeast Caspian Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 81: 457–462.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use for programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews, 8: 325-339.

Ricker W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of Fisheries Research Board of Canada, 191: 235–264.

Stoumboudi M., Psaras Th., Barbieri-Tseliki R. 1997. Reproductive cycles of *Atherina boyeri* (Risso, 1810), from Trichonis Lake (Greece). Fifth Symposium Oceanography and Fishes, 2: 257-260.

Vizzini S., Mazzola A. 2005. Feeding ecology of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso 1810) (Osteichthyes, Atherinidae) in the western Mediterranean: evidence for spatial variability based on stable carbon and nitrogen isotopes. Environmental Biology of Fishes, 72: 259–266.

Zar J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, Englewoods Cliffs, NJ. 717 p.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-06-22]