دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره پنجم، شماره دوم، تابستان ۹۶
http://jair.gonbad.ac.ir

مطالعه برخی خصوصیات ریخت‌سنجی و زیستی نی‌ماهی دریای خزر *Syngnathus caspius* Eichwald, 1831 درخلیج گرگان– جنوب شرق دریای خزر

مهرانگیز طهماسبی مزنگی[۱]، رسول قربانی*[۲]،حامد پاک‌نژاد[۳]، ولی‌اله جعفری[۲]، حمیدرضا رضایی[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناس‌ارشد بوم‌شناسی آبزیان شیلاتی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۲] دانشیار، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۳]استادیار، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
تاریخ ارسال: ۹۴/۱۱/۲۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۱۵

چکیده

نی‌ماهی (*S. caspius*) تنها گونه ثبت شده از خانواده Syngnathidae در دریای خزر می‌باشد. در این تحقیق ۵۰ قطعه نی‌ماهی در آب لب‌شور خلیج گرگان (جنوب شرقی دریای خزر) صید و اطلاعات پایه‌ای در رابطه با تغییرات ۲۱ فاکتور ریخت‌سنجی و ۶ فاکتور شمارشی و پارامترهای پویایی‌شناسی، شامل طول بی نهایت، سن صفر، نرخ رشد لحظه‌ای و فاکتور وضعیت جمعیت آن برآورد گردید. نتایج حاصله وجود دو جمعیت از این گونه با تفاوت‌های قابل توجه در برخی صفات ریخت‌سنجی، به‌ویژه در خصوصیات قطر چشم، طول پوزه، ارتفاع باله مخرجی و سینه‌ای و ارتفاع دهان را در خلیج گرگان- جنوب شرقی دریای خزر نشان داد ولی از لحاظ شمارشی اختلاف معنی‌دار بین آنها وجود نداشت. تعیین سن از روی سرپوش‌آبششی وجود پنج گروه سنی۰ تا ۴ سال را نشان داد. بزرگ‌ترین نمونه نر با طول کل ۱۴۴ و سن $^{+}$۳ و بزرگ‌ترین ماده مشاهده شده نیز ۱۴۹ طول کل و دارای سن $^{+}$۴ بود. معادله رشد برتالانفی برای جمعیت خزری (L_t= ۱۷۷/۹۴(۱-$e^{-۰/۳ (t+۰/۵۶)}$) و برای شبه‌جمعیت دریای سیاه (L_t= ۱۵۳/۶۹(۱-$e^{-۰/۳ (t+۱/۰۷)}$) بدست آمد. الگوی رشد در هر دو جمعیت آلومتریک منفی گزارش گردید. جدایی و تفکیک دو جمعیت گونه نی‌ماهی دریای خزر، در این مطالعه در حوضه خلیج گرگان با بررسی برخی شاخص‌های زیست‌سنجی با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره PCA و DFA اثبات شد. در این راستا، تشخیص قطعیِ گونه یا زیرگونه‌ها نیاز به مطالعات دقیق ژنتیکی دارد.

***واژه‌های کلیدی: S. caspius*، ریخت‌سنجی، شمارشی، رشد، خلیج گرگان، دریای خزر.**

*نویسنده مسئول: rasulghorbani@gmail.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

مقدمه

مطالعه زیست‌شناسی و بوم‌شناسی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی از ضروریت اولیه حفظ و بازسازی ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل اکولوژیکی زنجیره غذایی اکوسیستم می‌گردد، که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Kazancheev, 1981). بررسی الگوهای رشد و تنوع پارامترهای آن در مدیریت ذخایر و بوم‌شناسی کاربردی گونه و جمعیت دارای اهمیت ویژه می‌باشند (Mann, 1991). پارامترهای ریخت‌شناسی نقش مهمی در تمایز و تشخیص ذخیره‌ها دارد (Berglund and Rosenqvist, 1993).

معمولاً نی‌ماهیان (Syngnathidae) در زیستگاه‌هایی با پوشش گیاهی، به‌شکل اپی‌بنتیک یافت می‌شوند. نی‌ماهی گونه‌ای است مرموز که می‌تواند به‌راحتی نسبت به تغییرات محیطی سازگار شود. برای نخستین بار در سال ۱۸۲۶، نی‌ماهی سیاه راه‌راه (*Syngnathus abaster*) توسط یک طبیعی‌دان فرانسوی به نام ریزو در سواحل نیس واقع در فرانسه کشف و شناسایی شد. زیرگونه سوزن ماهی خزری (*Syngnathus nigrolinathus caspius*) نیز برای نخستین بار توسط ایچوالد در سال ۱۸۳۱، شناسایی و نامگذاری شد. این گونه از جمله ماهیان شدیداً در خطر انقراض در دریای خزر می‌باشد (Cakic *et al*., 2002). نی‌ماهیان مانند سایر گونه‌های یوری‌هالین از طریق آب توازن کشتی‌ها به محل جدیدی انتقال و استقرار می‌یابند. منطقه دریای سیاه- خزری، یکی از عمده‌ترین مناطق نقل و انتقال گونه‌های غیر بومی توسط آب توازن کشتی‌ها می‌باشد. براین اساس، ابتدا از گونه نی‌ماهی سیاه راه‌راه (*S. abaster*)، دو زیرگونه شامل *Syngnathus nigrolinatus caspius* (نی‌ماهی سیاه راه‌راه دریای خزر) و *Syngnathus nigrolinatus nigrolineatus* (نی‌ماهی سیاه راه‌راه دریای سیاه) معرفی گردید که از این دو زیرگونه، تنها زیرگونه نی‌ماهی سیاه راه‌راه خزری (*S. nigrolinatus caspius*)، گزارش شده است. لازم به ذکر است که نمی‌توان با اطمینان کامل تعیین کرد که آیا *S. nigrolinatus* یک زیرگونه پوزه کوتاه *S. abaster* دریای خزر است یا یک گونه جدا است. در هر صورت نام *S. nigrolinatus* به‌عنوان مترادف از *S. abaster* بدون تحقیقات مرفولوژیکی و ژنتیکی پذیرفته شده بود (Movcan, 1988). اما اخیراً با توجه به عدم قطعیت تعداد گونه‌های موجود در خزر، تمام جمعیت‌های موجود در خزر جنوبی با نام علمی *Syngnathus caspius* Eichwald, 1831 شناخته می‌شوند (Esmaeili *et al*., 2014). هرچند که با تغییر شرایط اکولوژیک در دریای خزر و تهاجم گونه‌های غیربومی (Laloei, 2004) به‌نظر می‌رسد گونه‌های دیگری از نی‌ماهیان نیز در میان جمعیت نی‌ماهی خزری مشاهده می‌شود.

متاسفانه اطلاعات جامع و مدونی در مورد جمعیت این ماهیان در ناحیه جنوبی خزر (خلیج گرگان) وجود ندارد. تنها یک گزارش در مورد برخی ویژگی‌های زیستی این گونه در تالاب گمیشان –جنوب

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

شرق دریای خزر وجود دارد (Patimar, 1993). این ماهی فاقد اهمیت اقتصادی در شیلات است، اما نتایج متکی بر اطلاعات پایه از بیولوژی گونه‌ها، شامل اطلاعات در مورد ساختار جمعیت، نقش قابل توجهی در مدیریت گونه و اکوسیستم دارد. لذا هدف از این تحقیق، تعیین تغییرات پارامترهای ریخت‌سنجی و شمارشی و بررسی پارامترهای پویایی شناسی از جمله فراوانی، تغذیه و فاکتورهای سن و رشد در دو گونه نی‌ماهی موجود در خلیج گرگان (جنوب شرقی دریای خزر) بوده تا تصویر دقیق‌تری از جمعیت نی‌ماهی در دریای خزر به‌دست آید.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۰ نمونه نی‌ماهی با تور ماهیگیری چشمه‌ریز (با چشمه‌ی ۱۰×۱۰ میلی‌متر) در مجاورت کانال خوزینی و ایستگاه پن‌کالچر خلیج گرگان (مناطق میانی ضلع شمالی خلیج گرگان)، طی فصل بهار سال ۱۳۹۲ صید و نمونه‌ها در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند. در آزمایشگاه، طول کل بدن با استفاده خط‌کش زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ میلی‌متر و وزن کل با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری گردید. پارامترهای ریخت‌سنجی نمونه‌ها با استفاده از کولیس معمولی با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری و پارامترهای شمارشی با استفاده از لوپ دوچشمی شمارش شدند. پارامترهای ریخت‌سنجی شامل طول کل، طول استاندارد، حداکثر ارتفاع بدن، حداکثر عرض بدن، ارتفاع سر در ناحیه پس سری، عرض سر، طول سر، طول پوزه، ارتفاع پوزه، ارتفاع دهان، عرض دهان، قطرچشم، فاصله بین دو چشم، طول قاعده باله پشتی، ارتفاع باله پشتی، طول قاعده باله سینه‌ای، ارتفاع باله سینه‌ای، طول قاعده باله مخرجی، ارتفاع باله مخرجی، فاصله نوک پوزه تا ابتدا باله پشتی اندازه‌گیری و پارامترهای شمارشی شامل؛ تعداد شعاع باله پشتی، تعداد شعاع باله سینه‌ای، تعداد شعاع باله مخرجی، تعداد شعاع باله دمی، تعداد حلقه‌های استخوانی قبل از مخرج و تعداد حلقه‌های استخوانی بعد از مخرج شمارش گردید. همچنین برای مقایسه بین دو جمعیت و نیز بین دو جنس، نسبت ۱۹ پارامتر ریخت‌سنجی به طول کل محاسبه گردید. رابطه‌ی طول-وزن، فاکتور وضعیت و ضریب رشد در سنین مختلف برآورد گردید. همچنین معادله رشد فان‌برتالانفی نیز برای جمعیتهای مورد بررسی تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل چند متغیره پراکندگی و تمایز جمعیت‌ها و نیز تعیین صفات مناسب برای جداسازی جمعیت‌ها از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) و آزمون DFA استفاده شد. تعیین سن نمونه‌ها از روی سرپوش آبششی با شمارش حلقه‌های سالانه با استفاده از لوپ دوربین‌دار انجام گرفت. سپس نمونه‌ها تشریح شده و جنسیت به صورت ماکروسکوپی تعیین گردید. همچنین تعداد تخم‌های بخش زیرین ماهی نر شمارش و محتویات غذای خورده شده در زیر لوپ شناسایی گردید.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

نتایج

در این تحقیق، دو گروه یا جمعیت از نی‌ماهی در حوضه جنوب دریای خزر (خلیج گرگان) بر اساس ویژگی‌های ظاهری شناسایی گردید. این دو گروه را با توجه به ویژگی‌های ریخت‌شناسی، دو جمعیت خزری و شبه‌جمعیت دریای سیاه تفکیک گردید.

طی مقایسه ریخت‌شناسی نی‌ماهی صید شده از خلیج گرگان (شکل ۱)، تفاوت قابل توجهی در میانگین صفات ریخت‌سنجی، از جمله نسبت طول پوزه، طول سر، ارتفاع سر، ارتفاع دهان، طول پایه باله پشتی، ارتفاع باله سینه‌ای و باله مخرجی به طول کل بدن، در بین دو جمعیت نشان داد.

شکل ۱- شکل ظاهری نی‌ماهی (*S. caspius*) صید شده در خلیج گرگان-جنوب شرق دریای خزر: ۱- شبه جمعیت دریای سیاه، ۲- جمعیت دریای خزر

همچنین در جمعیت نی‌ماهی خزری، دو جنس از نظر صفات عرض دهان، ارتفاع باله سینه‌ای و ارتفاع باله مخرجی و در شبه جمعیت دریای‌سیاه دو جنس از نظر صفات عرض سر، طول پوزه، ارتفاع باله سینه‌ای و طول پایه باله مخرجی اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۱).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

جدول ۱- مقایسه میانگین نسبت صفات ریخت‌سنجی به طول کل جمعیت‌های نی‌ماهی (*S. caspius*) خلـیج گرگان- جنوب شرق دریای خزر

صفات/ طول کل	جمعیت نی‌ماهی (احتمالی) خزری			شبیه‌جمعیت نی‌ماهی (احتمالی) دریای سیاه			دوجمعیت
	نر	ماده	P	نر	ماده	P	P
طول استاندارد	۰/۹۷۸±۰/۲۰۲	۰/۹۵۴±۰/۰۳۹۵	۰/۳۴	۰/۹۷۶±۰/۰۰۹	۰/۹۶±۰/۰۳	۰/۲۷	۰/۵۰۳
حداکثر ارتفاع بدن	۰/۰۳۱±۰/۰۰۶	۰/۰۲۸±۰/۰۰۶	۰/۵۹	۰/۰۳۳±۰/۰۰۴	۰/۰۳۱±۰/۰۰۴	۰/۶۱	۰/۲۴۹
حداکثر عرض بدن	۰/۰۲۶۱±۰/۰۰۱۲	۰/۰۲۷±۰/۰۰۲۱	۰/۳۸	۰/۰۲۷±۰/۰۰۲	۰/۰۲±۰/۰۰۴۹	۰/۸۸	۰/۴۳۷
ارتفاع سر	۰/۰۳۲±۰/۰۰۲۶	۰/۰۴۱±۰/۰۱۰۶	۰/۱۹	۰/۰۴۳±۰/۰۰۸۴	۰/۰۴±۰/۰۰۶۴	۰/۲۶	۰/۰۴۲*
عرض سر	۰/۰۳۲±۰/۰۰۲۶	۰/۰۲۹±۰/۰۰۲۴	۰/۰۹	۰/۰۳۲±۰/۰۰۴	۰/۰۲±۰/۰۰۳	۰/۰۵*	۰/۹۶
طول سر	۰/۱۴۲±۰/۰۰۱۰۸	۰/۱۴۳±۰/۰۱۲	۰/۸۶	۰/۱۲۹±۰/۰۰۸	۰/۱۳±۰/۰۰۳	۰/۱۵	۰/۰۰۲**
طول پوزه	۰/۰۶۹±۰/۰۰۲۷	۰/۰۶۹±۰/۰۱۷	۰/۹۶	۰/۰۵۳±۰/۰۰۵	۰/۰۵±۰/۰۰۴	۰/۰۵*	۰/۰۰۱**
ارتفاع پوزه	۰/۰۱۱±۰/۰۰۱۹	۰/۰۱۲۶±۰/۰۰۱۱	۰/۲۲	۰/۰۱۳±۰/۰۰۱	۰/۰۱۳±۰/۰۰۲	۰/۸۱	۰/۲۳۵
ارتفاع دهان	۰/۰۱۲۲±۰/۰۰۳	۰/۰۱۳۴±۰/۰۰۲۴	۰/۴۶	۰/۰۱۴±۰/۰۰۳	۰/۰۱±۰/۰۰۱	۰/۱۳	۰/۰۳*
عرض دهان	۰/۰۰۸۲±۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۲۱±۰/۰۰۱۸	۰/۰۱*	۰/۰۱۱±۰/۰۰۱	۰/۰۱±۰/۰۰۲	۰/۲۹	۰/۴۷۸
قطر چشم	۰/۰۱۸±۰/۰۰۰۷۳	۰/۰۱۷±۰/۰۰۲	۰/۶۱	۰/۰۱۷±۰/۰۰۱	۰/۰۱±۰/۰۰۱	۰/۶۱	۰/۲۴۰
فاصله‌ی بین دو چشم	۰/۰۱۰۲±۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۱±۰/۰۰۱۱	۰/۱	۰/۰۰۱±۰/۰۰۰۸	۰/۰۱±۰/۰۰۱	۰/۲۰	۰/۹۷۳
طول پایه باله پشتی	۰/۱۰۵±۰/۰۲۱۸	۰/۰۸۷±۰/۰۴۳۵	۰/۵۳	۰/۰۱۱±۰/۰۰۷	۰/۱۲±۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۱۸*
ارتفاع باله پشتی	۰/۰۲۶۶±۰/۰۰۰۷	۰/۰۲۳۱±۰/۰۱۲۳	۰/۶۵	۰/۰۲۳±۰/۰۰۴	۰/۰۲±۰/۰۰۴	۰/۲۷	۰/۴۳۴
طول پایه باله سینه‌ای	۰/۰۱۲۲±۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۲۳±۰/۰۰۰۷	۰/۷۹	۰/۰۱±۰/۰۰۰۹	۰/۰۱±۰/۰۰۱	۰/۷۶	۰/۱۴۱
ارتفاع باله سینه‌ای	۰/۰۲۴±۰/۰۰۰۸	۰/۰۲۰۴±۰/۰۰۲۱	۰/۰۳*	۰/۰۱۸±۰/۰۰۳	۰/۰۱±۰/۰۰۱	۰/۰۲*	۰/۰۰۳**
طول پایه باله مخرجی	۰/۰۰۲۲±۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۲±۰/۰۰۰۳	۰/۹۹	۰/۰۰۳±۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۲±۰/۰۰۰۴	۰/۰۳*	۰/۰۵۲
ارتفاع باله مخرجی	۰/۰۱۳۹±۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۹±۰/۰۰۲۱۱	۰/۰۱*	۰/۰۰۹±۰/۰۰۱	۰/۰۰۷±۰/۰۰۱	۰/۱۶	۰/۰۰۲**
فاصله نوک پوزه تا ابتدا باله پشتی	۰/۲۴۵±۰/۰۰۷۷	۰/۲۴۷±۰/۰۰۸۵	۰/۸۳	۰/۲۴۸±۰/۰۰۸	۰/۲۵۶±۰/۰۱۴	۰/۲۱	۰/۲۰۵

نتایج حاصل از آنالیز تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر اساس صفات ریخت‌سنجی ماهیان بالغ، تفکیک جمعیت‌های نی‌ماهی مورد مطالعه را در چهار مولفه اصلی با پراکندگی ۸۲/۵ درصد نشان داد (جدول ۲).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

جدول ۲- مجموع واریانس توضیح داده شده در تفکیک جمعیت‌های نی‌ماهی (*S. caspius*) خلـیج گرگـان- جنوب شرق دریای خزر

مولفه	مقادیر ویژه اولیه		
	کل	واریانس	تجمعی
۱	۶/۸۲۷	۳۷/۹۲۸	۳۷/۹۲۸
۲	۳/۱۸۹	۱۷/۷۱۵	۵۵/۶۴۳
۳	۲/۸۸۶	۱۶/۰۳۶	۷۱/۶۷۹
۴	۱/۹۴۹	۱۰/۸۲۹	۸۲/۵۰۸

جدول ۳- مولفه چرخش ماتریس در تفکیک جمعیت‌های نی‌ماهی (*S. caspius*) خلیج گرگان-جنوب شرق دریای خزر

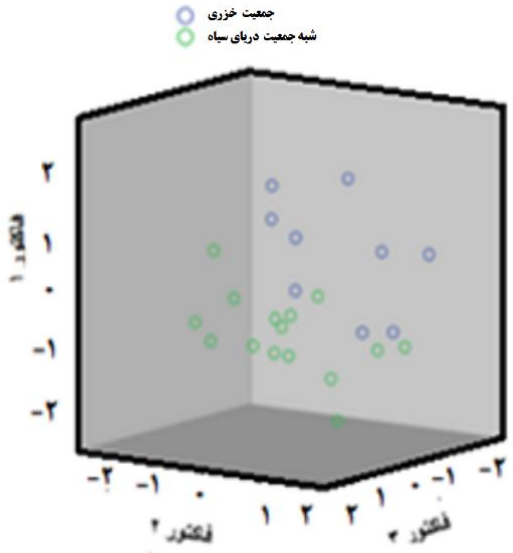
صفات / مولفه	۱	۲	۳	۴
ارتفاع بدن	۰/۲۳۵	۰/۳۴۵	-۰/۰۵۱	۰/۸۲۷
عرض بدن	۰/۷۱۱	۰/۴۸۷	۰/۱۴۴	۰/۲۵۲
ارتفاع سر	۰/۷۱۷	۰/۳۷۰	۰/۳۳۰	۰/۴۰۱
عرض سر	۰/۵۹۸	۰/۴۵۲	۰/۴۹۶	۰/۲۶۷
طول سر	۰/۰۳۲	-۰/۱۵۱	-۰/۹۳۴	۰/۱۲۸
طول پوزه	۰/۸۸۷	-۰/۰۷۵	۰/۲۹۶	۰/۰۶۷
ارتفاع پوزه	۰/۵۶۵	۰/۴۶۰	۰/۳۷۴	۰/۳۴۹
ارتفاع دهان	-۰/۰۹۰	۰/۸۴۳	۰/۲۱۱	۰/۰۸۲
عرض دهان	۰/۳۸۴	۰/۶۶۳	۰/۱۶۸	۰/۰۴۰
قطر چشم	۰/۹۰۷	۰/۱۵۸	۰/۲۱۶	-۰/۰۲۶
فاصله دو چشم	۰/۶۹۱	۰/۴۲۵	۰/۳۳۲	۰/۰۸۴
طول قاعده باله پشتی	-۰/۰۵۴	۰/۱۷۱	۰/۰۰۵	۰/۸۴۴
ارتفاع باله پشتی	۰/۵۰۶	۰/۶۲۳	۰/۱۲۷	-۰/۱۴۳
طول قاعده باله سینه‌ای	۰/۷۷۹	۰/۴۳۷	۰/۳۶۳	۰/۱۱۴
ارتفاع باله سینه‌ای	۰/۸۰۲	۰/۴۰۴	۰/۱۴۳	۰/۲۲
طول قاعده باله مخرجی	۰/۴۴۳	۰/۲۴۴	۰/۷۲۵	۰/۰۸۶
ارتفاع باله مخرجی	۰/۸۷۸	-۰/۰۱۵	۰/۲۸۷	۰/۰۰۱
فاصله نوک پوزه تا ابتدا باله پشتی	-۰/۵۹۸	-۰/۲۵۵	-۰/۶۳۴	-۰/۰۹۰

در تفکیک جمعیت‌ها به روش تجزیه عامل‌ها، صفاتی که دارای ضرایب عاملی بزرگ‌تر از ۰/۸ می‌باشند در تفکیک جمعیت‌ها نقش بیشتری دارند. طبق جدول زیر، در عامل اول، صفات قطر چشم،

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

طول پوزه، ارتفاع باله مخرجی و ارتفاع باله سینه‌ای؛ در عامل دوم، ارتفاع دهان؛ در عامل سوم، طول سر و در عامل چهارم، طول قاعده باله پشتی و ارتفاع بدن از ارزش بالایی در جدایی جمعیت نی ماهی در خلیج گرگان دارا بودند (جدول ۳).

بر اساس مولفه‌های ۱، ۲ و ۳ که از اهمیت بالاتری در پراکندگی جمعیت‌ها نقش مهم‌تری دارند، نمودار رسم گردید (شکل ۲). بر اساس شکل، جمعیت نی ماهی دریای خزر و شبه جمعیت نی‌ماهی - دریای سیاه موجود در خلیج گرگان به صورت جدا پراکنش یافتند.



شکل ۲- پراکنش نقطه‌ای جمعیت‌های نی‌ماهی (*S. caspius*) خلیج گرگان- جنوب شرق دریای خزر.

نتایج حاصل از آنالیز تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر اساس صفات ریخت‌سنجی ماهیان بالغ نر و ماده، تفکیک جمعیت نر و ماده جمعیت نی‌ماهی خزری مورد مطالعه را در چهار مولفه اصلی با پراکندگی ۷۹/۵ درصد نشان داد (جدول ۴).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

جدول ۴- مجموع واریانس توضیح داده شده در تفکیک دو جمعیت نر و ماده نی‌ماهی دریای خزر (*S. caspius*) خلیج گرگان-جنوب شرق دریای خزر

مولفه	کل	واریانس	تجمعی
۱	۷/۰۹۱	۳۹/۳۹۴	۳۹/۳۹۴
۲	۲/۷۸۰	۱۵/۴۴۲	۵۴/۸۳۶
۳	۲/۲۵۹	۱۲/۵۵۱	۶۷/۳۸۸
۴	۲/۱۸۴	۱۲/۱۳۲	۷۹/۵۱۹

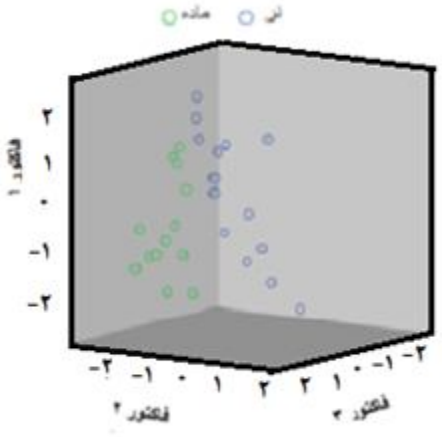
تجزیه مولفه‌های اصلی انجام گرفت. طبق جدول زیر صفات دارای ضرایب عاملی بیشتر از ۰/۸ در مولفه اول، شامل طول قاعده باله سینه‌ای، فاصله دو چشم، طول قاعده باله مخرجی و ارتفاع باله مخرجی؛ در مولفه دوم، ارتفاع سر؛ در مولفه سوم، طول قاعده باله پشتی و در مولفه چهارم، طول سر و پوزه می‌توانند در تفکیک نمونه‌های نر و ماده نقش بیشتری داشته باشند (جدول ۵).

جدول ۵- مولفه چرخش ماتریس در تفکیک دو جمعیت نر و ماده نی‌ماهی دریای خزر (*S. caspius*) خلیج گرگان- جنوب شرق دریای خزر

صفات / مولفه	۱	۲	۳	۴
ارتفاع بدن	۰/۴۵۲	۰/۵۰۱	۰/۶۳۸	۰/۰۵۶
عرض بدن	۰/۵۰۸	۰/۴۸۷	۰/۳۰۹	۰/۳۰۹
ارتفاع سر	-۰/۰۱۷	۰/۹۱۲	۰/۱۱۱	۰/۰۴۳
عرض سر	۰/۵۸۳	۰/۶۵۳	۰/۲۹۹	۰/۰۳۲
طول سر	-۰/۱۸۳	-۰/۳۰۱	-۰/۱۵۵	۰/۸۵۵
طول پوزه	۰/۳۰۶	۰/۰۸۰	-۰/۲۰۹	۰/۸۳۵
ارتفاع پوزه	۰/۷۴۹	۰/۳۲۲	۰/۳۳۶	-۰/۰۴۲
ارتفاع دهان	۰/۰۷۹	۰/۷۴۸	۰/۰۵۵	-۰/۳۳۱
عرض دهان	۰/۶۹۸	-۰/۱۴۰	۰/۳۳۱	-۰/۰۸۲
قطر چشم	۰/۷۸۱	۰/۰۷۹	۰/۱۲۶	۰/۲۶۴
فاصله دو چشم	۰/۸۸۳	-۰/۰۸۸	۰/۱۰۵	-۰/۰۲۱
طول قاعده باله پشتی	-۰/۲۱۱	۰/۲۴۸	۰/۸۳۷	-۰/۱۹۶
ارتفاع باله پشتی	۰/۴۲۴	۰/۰۱۳	۰/۷۴۰	-۰/۲۳۹
طول قاعده باله سینه‌ای	۰/۹۳۶	۰/۱۶۶	۰/۱۴۵	۰/۰۹۰
ارتفاع باله سینه‌ای	۰/۷۷۳	۰/۲۰۷	۰/۱۰۶	۰/۳۳۰
طول قاعده باله مخرجی	۰/۸	۰/۱۸۲	۰/۰۲۰	-۰/۳۶۸
ارتفاع باله مخرجی	۰/۸	۰/۱۱۶	-۰/۲۲۲	۰/۳۰۴

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

نمودار براساس مولفه‌های ۱، ۲ و ۳ نشان داد که دو جنس نر و ماده نی ماهی خزر (*S. caspius*) به‌صورت جدا پراکنش یافتند (شکل ۳).



شکل ۳- پراکنش نقطه‌ای نمونه‌های نر و ماده نی‌ماهی خزر (*S. caspius*) خلیج گرگان-جنوب شرق دریای خزر

در مقایسه صفات شمارشی، غیر از تعداد حلقه استخوانی قبل از مخرج که در دو جنس نر و ماده در جمعیت نی‌ماهی دریای خزر اختلاف معنی‌دار داشتند، در بقیه مقایسات (مقایسه دو جنس در شبه جمعیت دریای‌سیاه و نیز مقایسه کلی دو جمعیت خزر و شبه جمعیت دریای‌سیاه) اختلاف معنی‌داری در صفات مورد بررسی مشاهده نشد (جدول ۶).

جدول ۶- میانگین صفات شمارشی در جمعیت‌های نی‌ماهی (*S. caspius*) خلیج گرگان-جنوب شرق دریای خزر

صفات/ طول کل	جمعیت نی‌ماهی خزری			شبه جمعیت نی‌ماهی دریای‌سیاه			مقایسه دو جمعیت
	نر	ماده	P	نر	ماده	P	P
تعداد شعاع باله پشتی	۳۴/۲۵	۳۴/۱۷	۰/۸۵	۳۳/۷۲	۳۴	۰/۳	۰/۰۹۷
تعداد شعاع باله سینه‌ای	۱۱/۷۵	۱۲	۰/۲	۱۱/۷۲	۱۲	۰/۰۸	۰/۷
تعداد شعاع باله مخرجی	۳	۳	۱	۳/۰۹	۳/۱	۰/۹	۰/۳
تعداد شعاع باله دمی	۹/۷۵	۹/۲۹	۰/۴	۰/۰۹	۹/۲	۰/۶	۰/۲
تعداد حلقه استخوانی قبل از مخرج	۱۷/۲۵	۱۶/۱۴	۰/۰۰۲**	۱۶/۳۵	۱۶	۰/۰۶	۰/۴
تعداد حلقه استخوانی بعد از مخرج	۳۸	۳۸/۸۶	۰/۳۱	۳۸/۵۵	۳۸/۳	۰/۶	۰/۷

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

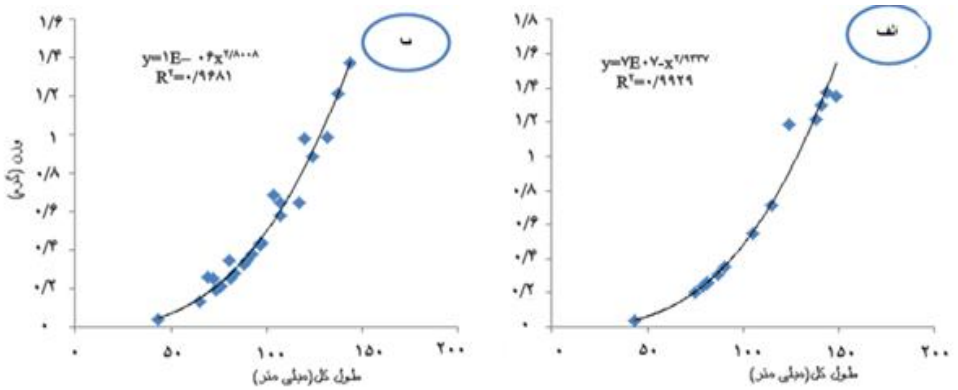
نتایج تعیین سن، وجود پنج گروه سنی (+۴- +۰) را نشان داد. ماهیان +۲ ساله با فراوانی نسبی ۴۳ درصد غالب‌ترین گروه سنی و ماهیان +۴ ساله با فراوانی نسبی ۲/۷ درصد کم‌ترین درصد فراوانی ماهیان را به خود اختصاص دادند (جدول ۷).

جدول ۷- میانگین و انحراف معیار طول‌کل و وزن جمعیت‌های نی‌ماهی (*S. caspius*) خلیج گرگان- جنوب - شرق دریای خزر.

سن	درصد فراوانی	جمعیت نی‌ماهی خزری		شبه جمعیت نی‌ماهی دریای‌سیاه	
		طول کل میلی‌متر)	وزن (گرم)	طول کل (میلی‌متر)	وزن (گرم)
+۰	۵/۴	۴۳	۰/۰۴۰۳	۴۳	۰/۳۰۴۰
+۱	۲۱/۶۳	۷۴± ۲/۸۲	۰/۲۲۱ ± ۰/۰۲۳	۷۱/۸۶۶ ± ۴/۰۹	۰/۱۸۲ ± ۰/۰۲۹
+۲	۴۳	۸۴/۸۸ ± ۶/۷۸	۰/۳۴۵ ± ۰/۱۱۹	۹۳/۹۶ ± ۱۱/۴۹	۰/۴۰۸ ± ۰/۱۵۹
+۳	۲۷/۲۷	۱۳۲/۴ ± ۱۲/۳۸	۱/۰۹۹ ± ۰/۲۸۳	۱۱۷/۴۳ ± ۱۰/۸۷	۰/۷۷± ۰/ ۲۱۰
+۴	۲/۷	۱۴۹	۱/۵۲۲	۱۳۷ ± ۷/۵۶	۱/۱۵ ± ۰/۲۴۹

در جمعیت مورد مطالعه، نمونه‌های +۰ ساله با طول کل کمتر از ۴۰ میلی‌متر فاقد گناد رشد یافته بوده و گناد آن‌ها قابل تشخیص نبود. همچنین در تعداد کمی از نمونه‌های دارای سن ۱ این وضعیت مشاهده گردید و این در حالی است که نمونه‌های همسن آن‌ها دارای گنادهای کاملاً رشد یافته بودند. نسبت جنسی نر به ماده در شبه‌جمعیت دریای سیاه ۱ به ۱/۳۶ ($p>0/05$ و $\chi^2=2/09$) و در جمعیت خزری ۱ به ۱/۳ ($p>0/05$ و $\chi^2=1/852$) بدست آمد که معنی‌دار نبودند.

در بررسی رابطه طول و وزن، الگوی رشد در هر دو جمعیت مورد مطالعه آلومتریک منفی بود (شکل ۴).



شکل ۴- رابطه نمائی طول (میلی‌متر)- وزن (گرم) در نی‌ماهی (*S. caspius*) (الف- جمعیت خزری ب- شبه جمعیت دریای سیاه) در خلیج گرگان-جنوب شرق دریای خزر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

همچنین پیراسنجه‌های مدل رشد برتالانفی در جمعیت خزری و شبه‌جمعیت دریای‌سیاه به صورت زیر برآورد گردید (جدول ۸).

جدول ۸- پیراسنجه‌های معادله رشد وان بر تالانفی نی‌ماهی (*S. caspius*) خلیج گرگان-جنوب شرق دریای خزر

جمعیت	L_∞	K	t_0	Φ
شبه جعیت دریای سیاه	۱۵۳/۶۹	۰/۳	-۱/۰۷	۳/۸۵
جمعیت خزری	۱۷۷/۹۴	۰/۳	-۰/۵۶	۳/۹۷

بالاترین مقدار فاکتور وضعیت برای هر دو گونه در سن $^{+}$۲ و کم‌ترین آن در سن $^{+}$۴ مشاهده گردید. در بقیه سنین تقریباً مشابه بودند. بالاترین ضریب رشد لحظه‌ای برای هر دو گونه در سنین $^{+}$۲-$^{+}$۳ و برای هر دو گونه بعد از سه سالگی کاهش نسبتاً محسوسی در این ضریب مشاهده گردید (جدول ۹).

جدول ۹- رشد لحظه‌ای و ضریب وضعیت نی‌ماهی در سنین مختلف جمعیت‌های نی‌ماهی (*S. caspius*) خلیج گرگان-جنوب شرق دریای خزر

سن	جمعیت	رشد لحظه‌ای	فاکتور وضعیت
۰$^{+}$	شبه دریای سیاه	-	۰/۰۵
	دریای خزر	-	۰/۰۵
۱$^{+}$	شبه دریای سیاه	۰/۰۸۵	۰/۰۴
	دریای خزر	۰/۱	۰/۰۵۴
۲$^{+}$	شبه دریای سیاه	۰/۱۷۷	۰/۰۴۹
	دریای خزر	۰/۱	۰/۰۵۶
۳$^{+}$	شبه دریای سیاه	۰/۲	۰/۰۴۷
	دریای خزر	۰/۴۵	۰/۰۴۷
۴$^{+}$	شبه دریای سیاه	۰/۰۵	۰/۰۴
	دریای خزر	۰/۰۶	۰/۰۴۲

تعداد تخم‌ها در بخش زیرین نی‌ماهیان نر از ۲۰ تا ۵۳ عدد در نوسان بود و دارای قطر تخم معادل ۱/۵۳ تا ۱/۸۷ میلی‌متر داشتند. از آن‌جائیکه نمونه برداری در فصل تولیدمثل صورت گرفت، حدود ۹۰٪ دستگاه گوارش نمونه‌های نی ماهی خالی از محتویات غذایی بوده و تنها درصد کمی از حجم دستگاه گوارش ماهی‌ها حاوی موجودات غذایی همراه با ذرات شن بودند. محتویات غذایی شناسایی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

شده شامل پلانکتون‌های گیاهی سراتیوم و دیاتومه‌ها و لارو آمفی‌پودا و استراکودا بودند. نی‌ماهی خلیج گرگان در فصل تولیدمثل با توجه به شاخص خالی بودن معده، یک گونه نسبتاً کم‌خور شناخته شد.

بحث و نتیجه‌گیری

باید توجه داشت که تفاوت در تغییرات برخی صفات ریخت‌سنجی و شمارشی جنس‌ها می‌تواند به روش‌های نمونه‌برداری و حجم نمونه ارتباط داشته باشد. بررسی‌های ریخت‌سنجی نی‌ماهی، عمدتاً بر روی سر متمرکز شده‌اند. کاکیک و همکاران به‌طور عمده پارامترهای ریخت‌سنجی در رابطه با ویژگی‌های سر و دهان را مطالعه نمودند (Cakic *et al.*, 2002).

این مطالعه وجود تغییرات ریخت‌سنجی را بین نمونه‌های نی‌ماهی سیاه راه‌راه در خلیج گرگان نشان می‌دهد. مقایسه نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج مطالعه کریوخینا در کانال ولگا، وجود احتمالی دو زیرگونه از نی‌ماهی با تفاوت‌های ریخت‌شناسی قابل توجهی، در جمعیت نی‌ماهیان خلیج گرگان را نشان می‌دهد (Kiryukhina, 2013). به‌طوری که طول سر و طول پوزه در زیرگونه خزری به‌طور معنی‌داری بیشتر از زیرگونه دریای سیاه که در نتایج بعنوان شبه جمعیت دریای سیاه آمده است، می‌باشد. ارتفاع باله سینه‌ای در جمعیت خزری بیشتر از شبه جمعیت دریای‌سیاه است و تعداد شعاع باله پشتی در جمعیت نی‌ماهی خزری به‌طور کمی، بیشتر از شبه جمعیت دریای سیاه است (جدول ۱۰).

جدول ۱۰- مقایسه نتایج ریخت‌سنجی جمعیت یا زیرگونه‌های نی‌ماهی

صفات	زیرگونه‌ها/جمعیت	مطالعه حاضر	Kiryukhina(2013)
طول سر / طول کل	دریای خزر	۰/۱۴۱±۰/۰۰۹	۰/۱۳۲±۰/۰۲۲
	دریای سیاه	۰/۱۳۲±/۰۰۶	۰/۱۲۲±۰/۰۱۷
طول پوزه / طول کل	دریای خزر	۰/۰۹۶±۰/۰۱۴	۰/۰۷۱±۰/۰۱۸
	دریای سیاه	۰/۰۵۵±۰/۰۰۵	۰/۰۵۵±۰/۰۱۳
تعداد شعاع باله پشتی	دریای خزر	۳۳ -۳۵	۳۰ -۳۷
	دریای سیاه	۳۳ -۳۵	۳۰ -۳۷

تنوع ریخت‌شناسی در جنس نر و ماده، اندازه‌ی چشم، ارتفاع باله مخرجی کوتاه‌تر در ماده‌ها، تعیین کننده یک دوشکلی جنسیتی در نی‌ماهی سیاه راه راه می‌باشد. در پارامترهای شمارشی، تعداد حلقه‌های استخوانی قبل مخرج و بعد مخرج، در دو جنس نر وماده این گونه متفاوت بوده است. تعداد مهره‌ها به‌صورت ژنتیکی ثابت است و تا حدودی نیز متاثر از فاکتورهای زیست محیطی به خصوص دما

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

هستند (Silvia *et al*., 2007). محققین محدودی، گزارشاتی درمورد فاکتورهای ریخت‌شناسی و شمارشی گونه‌های نی‌ماهی ارائه نمودند (Kendrick and Hyndes, 2003; Cakic *et al*., 2002; Kiryukhina, 2013). شکل پوزه فاکتور مهمی است که در مطالعه حاضر و سایر مطالعات متفاوت است. ساریا و همکاران در مطالعه‌ی اثرات آلودگی بر جمعیت نی ماهی *S.abaster*، تغییرات زیادی در مورفولوژی بچه‌ماهیان قرار گرفته در معرض آلودگی شیمیایی و بلوغ زودرس و کاهش بازده کاهش تولیدمثلی را نشان دادند (Sárria *et al.,* 2011).

طی ارزیابی جمعیت *S.abaster* در آب‌های شیرین رودخانه دانوبِ دریای سیاه، میانگین طول کل ۲±۱۰۷/۱ میلی‌متر با حداکثر طول ۱۰۹ میلی‌متر گزارش شد. در بین جمعیت‌های دریای سیاه، میانگین طول کل ۲±۱۰۷/۱ میلی‌متر، میانگین وزن ۰/۳۳±۰/۴۹ گرم و فاکتور وضعیت ۰/۳۴ محاسبه شده‌است (Cakic *et al.,* 2002). در مطالعه کلنگی میاندره و همکاران، بزرگ‌ترین نی‌ماهی صید شده در حوضه میانکاله (جنوب شرق دریای خزر) طولی برابر ۱۴۸/۳۳ میلی‌متر و کوچک‌ترین ماهی صید شده نیز طولی معادل ۷۳/۶ میلی‌متر داشت (Kolangi Miandare *et al.,* 2013). بزرگترین نمونه در تالاب گمیشان ۱۳۲ میلی‌متر طول کل داشت (Patimar, 1993). در مطالعه حاضر بزرگ‌ترین جمعیت نی‌ماهی صیده شده طولی معادل ۱۴۹ میلی‌متر و شبه‌جمیت نی‌ماهی دریای‌سیاه با طولی معادل ۱۳۷ میلی‌متر گزارش گردید.

میانگین طول کل ماهیان صیدشده جمعیت نی‌ماهیان خزری (±۲۶/۱۰) ۱۱۹/۸۳ میلی‌متر و میانگین وزن کل، (±۰/۵۰۴) ۰/۶۶۸ گرم بود. به‌طوری که میانگین طول کل ماهیان نر (±۱۰/۷۸) ۱۳۶/۳۳ میلی‌متر و میانگین وزن کل، (±۰/۰۹) ۱/۲۸ گرم و میانگین طول کل ماهیان ماده (±۲۸/۲۶) ۱۱۱/۵۸ میلی‌متر و میانگین وزن کل، (±۰/۴۲) ۰/۴۹ گرم بود. در شبه جمعیت دریای سیاه، میانگین طول کل ماهیان صیدشده (±۱۶/۷۲) ۹۸/۵۸ میلی‌متر و میانگین وزن کل، (±۰/۳۴۸) ۰/۵۰۲ گرم بود، به‌طوری‌که میانگین طول کل ماهیان نر (±۱۹/۱۹) ۱۰۳/۶۸ میلی‌متر و میانگین وزن کل، (±۰/۲۹) ۰/۶۱ گرم و میانگین طول کل ماهیان ماده (±۱۲/۹۴) ۹۳/۹۴ میلی‌متر و میانگین وزن کل، (±۰/۳۷) ۰/۴۴ گرم بود. حداکثر طول قابل دسترس برای جمعیت‌های یک گونه به شرایط اکولوژیکی زیستگاه آن بستگی دارد (Burrough and Kennedy, 1979). مدل رشد جمعیت خزری، آلومتریک منفی بوده و میانگین فاکتور وضعیت این ماهی ۰/۰۵۱ بود. همچنین مدل رشد شبه جمعیت دریای سیاه آلومتریک منفی و میانگین فاکتور وضعیت این ماهی ۰/۰۴۵ بود. ضریب b در زمان‌های مختلف نیز متفاوت بوده که در مجموع، این تفاوت‌ها را می‌توان به نوع گونه، جنس، سن، رسیدگی جنسی، فصل، تغذیه، موقعیت جغرافیایی منطقه، شرایط محیطی، زمان صید نمونه‌ها از نظر پر و یا خالی بودن دستگاه گوارش و آلودگی‌های انگلی مرتبط دانست (Ricker and Smith, 1975).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

مقایسه‌های فوق نشان‌دهنده رشد بیشتر جمعیت نی‌ماهی خزری نسبت به شبه جمیت نی‌ماهی دریای سیاه در خلیج گرگان می‌باشد. در واقع نی‌ماهی پوزه کوتاه شبه جمعیت دریای سیاه می‌تواند به‌عنوان گونه‌ای غیر بومی در آب‌های جنوب دریای خزر سکنی گزیده باشد که نیاز به بررسی دقیق‌تر دارد. طبیعی است که اختلالاتی در رشد و چرخه زندگی هر دو جمعیت نی‌ماهی همانند سایر موجودات دریای خزر به وجود آید. شرایط اکولوژیکی نسبتاً استرس‌زای سواحل خلیج شامل دستکاری‌های انسانی در محیط زیست سواحل و تغییرات سطح و افزایش آلاینده‌های شیمیایی و غیرشیمیایی در مناطق نوزادگاه این ماهیان از مهم‌ترین عوامل کاهش طول عمر یا حذف نمونه‌های پیر در جمعیت‌ها می‌تواند باشد. برای جمعیت‌های مختلف دریایی، آب شیرین و لب‌شور این گونه حداکثر طول‌های متنوعی گزارش شده است.

جنس ماده تخم‌های خود را جهت مراقبت در محفظه خاصی در سطح زیرین تنه یا دم ماهیان نر قرار می‌دهند. نرها حدود ۱۰۰-۶۰ تخم لقاح یافته را در این محفظه‌ها نگهداری و لارو تفریخ شده را رها می‌کنند (Campbell and Able, 1998). در تالاب گمیشان تعداد تحمک در جنس ماده از ۱۳ تا ۱۲۶ با میانگین ۵۴ عدد و تعداد تخم لقاح یافته یا نوزاد در کیسه مارسوپیوم از ۱۱ تا ۱۱۰ (با میانگین ۴۸ عدد) متغیر بوده است (Patimar, 1993). حداکثر مقدار مشاهداتی تخمک در جنس ماده این ماهی در خلیج گرگان بسیار کمتر از مقادیر گزارش شده فوق است.

نی‌ماهی (*S.abaster*) در تمام سنین و تمام فصول از نمونه‌های پلانکتونی گیاهی همچنین در فصل پاییز از زئوپلانکتون‌ها به‌ویژه پاروپویان تغذیه می‌کند. میزان تغذیه این ماهیان پس از دوره تخم‌ریزی در ماه‌های جولای و اگوست، شدت می‌یابد. با افزایش سن، مقدار تغذیه ماهی از ناجورپایان افزایش می‌یابد (Franzoi *et al.*,1993). به‌طور کلی، رژیم غذایی نی‌ماهیان در مقایسه با سایر ماهیان استخوانی اپی‌بنتیک، به‌شکل ویژه‌ای اختصاص یافته است (Campbell and Able, 1998).

در این تحقیق نمونه‌برداری در فصل بهار و تابستان، هم‌زمان با دوره تولیدمثل این ماهیان صورت گرفته است. به‌طور کلی، نی‌ماهیان آمفی‌دروموس هستند و برای تولید مثل از مناطق عمیق به نواحی کم‌عمق‌تر سواحل مهاجرت می‌کنند که این اصل برای نی‌ماهی در دریای خزر هم صدق می‌کند، به‌طوری که ماهیان در فصل تولیدمثل به مناطق علفی نزدیک ساحل در خلیج گرگان مهاجرت می‌کنند. خلیج گرگان محل زاد و ولد برخی ماهیان با ارزش دریای خزر و نوزادگاه نی‌ماهی دریای خزر نیز می‌باشد. نتایج زیست‌سنجی و ریخت‌شناسی ارائه شده در این مقاله، دیدی نسبت به تمایز بین جمعیتهای نی‌ماهی در خزر جنوبی ارائه داده که می‌تواند برای تحقیقات بیشتر روی خصوصیات ریخت‌شناسی مورد استفاده قرار گیرد. بطورکلی، جهت تشخیص دقیق‌تر دو جمعیت یا دو گونه یا زیرگونه‌های احتمالی نی‌ماهی خزر جنوبی تحقیقات ژنتیکی دقیق توصیه می‌شود.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

منابع

Berglund A., Rosenqvist G. 1993. Selective males and ardent females in pipefish. Behavior Ecology and Sociobiolog, 32: 131-336.

Burrough R.J., Kennedy C.R. 1979. The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, *Rutilus rutilus* (L.). Journal of Fish Biology, 15: 93-109.

Cakic P., Lenhardt M., Mickovic D., Sekulic N., Budakov L.J. 2002. Biometric analysis of *Sygnathus abaster* populations. Journal of Fish Biology, 60: 1562-1569.

Campbell B.C., Able K.W. 1998. Life history characteristics of the northern pipefish, *Syngnathus fuscus* in southern New Jersey. Estuaries, 21: 470–475.

Esmaeili H.R., Coad B.W., Mehreban H.R., Masoudi M., Khanefi R., Abbasi K., Mostafavi H., Vatandoust S. 2014. An updated checklist of fishes of the Caspian Sea basin of Iran with a note on their zoogeography. Iranian Journal of Ichthyology, 1(3): 152–184.

Franzoi P., Maccagnani R., Rossi R., Ceccherelli V.U. 1993. Life cycles and feeding habits of *Syngnathus taeniothus* and *S. abaster* (Pices, Syngnathidae) in a brackish bay of the Po River Delta (Adrianic Sea). Marine Ecology Progress Series, 97: 71-81.

Kazancheev E.N. 1981. Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Legkaya i Pischchevaya Promyshlennost, Moskva. 167P. (In Russian).

Kendrick A.J., Hyndes G.A. 2003. Patterns in the abundance and size distribution of Syngnathid fishes among habitats in a sea grass-dominated marine environment. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 57: 631-640.

Kiryukhina N.A. 2013. Morphological Variability in Black_Striped Pipefish *Syngnathus nigrolineatus* in Relation to Its Invasion into the Volga Basin Reservoirs. Russian Journal of Biological Invasions, 4: 3.149-155.

Kolangi Miandare H., Askari Gh., Fadakar. D., Aghilnegad M., Azizah S. 2013. The Biometric and Cytochrome Oxidase sub unit I (COI) Gene sequence Analysis of S*yngnathus abaster* (Teleostei: Syngnathidae) in Caspian Sea. Molecular Biology Research Communication, 2(4): 133-142.

Laloei F. 2004. Hydrology, hydrobiology and environmental pollution in depth below 10 meters in the South Caspian Sea Basin. Iran Fisheries Research Institute, Caspian Sea Ecology Research Center. Project No. 2341/23.

Mann R.H.K. 1991. Growth and production. In Winfield I J, Nelson JS (Eds.). Cyprinid Fishes: Systematic, Biology and exploitation, pp: 456-482.

Movcan, Y.V. 1988. Fauna Ukrainy (Ryby). Fauna of Ukraine (Fishes). Kiev: Naukova Dumka. (In Russian). 640 P.

Patimar R. 1993. Caspian black-striped pipefish, *Syngnathus nigrolineatus* from Gomishan wetland-southeast Caspian Sea. Abzian, 8: 20-24. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]

Ricker W.E., Smith H.D. 1975. A revised interpretation of the history of the Skeena River sockeye. Journal of Fisheries Research Boards of Canada, 32(8): 1369-1381.

Sárria M.P., Santos M.M., Reis-Henriques M.A., Vieira N.M., Monteiro N.M. 2011. Drifting towards the surface: A shift in newborn pipefish's vertical distribution when exposed to the synthetic steroid ethinylestradiol. Chemosphere, 84(5): 618-624.

Silvia K., Almada V.C., Vieira M.N., Monteiro N.M. 2007. The effect of temperature on mate preferences and female-female interactions in *Syngnathus abaster*. Animal Behavior, 74: 1525-1533.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-01-03]