مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

ارزیابی خصوصیات مورفومتریک- مریستیک و زیست‌سنجی اتولیت در ماهی شوریده معمولی (*Otholites rober*) (خلیج‌فارس و دریای عمان)

سکینه مشجور[۱و۲]، رحیم پیغان[۳*]، زهرا طولابی دزفولی[۳]، مهرزاد مصباح[۳]

[۱] گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

[۲] مرکز تحقیقات علوم دارویی دریایی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز

[۳] گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۷/۰۹/۱۶
اصلاح: ۹۷/۱۰/۲۵
پذیرش: ۹۷/۱۰/۲۹

کلمات کلیدی:
اتولیت
خلیج‌فارس
ریخت‌شناسی
ماهی شوریده

چکیده

خلیج‌فارس و دریای عمان دارای گونه‌های اقتصادی بسیار ارزشمندی می‌باشند. در این راستا، پژوهش حاضر به بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی (مورفومتریک) و مریستیک ماهی شوریده معمولی (*Otholites rober*) و نیز زیست‌سنجی اتولیت در این ماهی می‌پردازد. در این پژوهش پس از زیست‌سنجی۲۰ قطعه ماهی شوریده معمولی و استخراج اتولیت از سطح شکمی آن‌ها، شاخص‌های مرتبط با اتولیت محاسبه گردید. نتایج به دست آمده از مشخصات زیست‌سنجی تحت عنوان چهار مشخصه ریخت‌شناسی و نیز شش مشخصه مریستیک عبارت‌اند از: میانگین وزن (۱۲/۷±۳۹۴)، طول کل (۲/۱±۳۴/۲۵)، طول استاندارد (۱/۴±۳۰/۲۵)، عرض بدن (۲/۷±۸)، تعداد مهره‌های ستون فقرات (۲۴-۲۳ مهره)، نوع فلس شانه‌ای، تعداد شعاع‌های سخت باله‌های پشتی (۲۷-۲۸)، مخرجی (۸)، سینه‌ای (۱۲-۱۴) و شکمی (۵). بنابر نتایج زیست‌سنجی اتولیت در ماهی شوریده معمولی نیز مشخص شد که اتولیت در ماهی شوریده معمولی دارای روستروم تیز و پست روستروم کند و آنتی روستروم مشخص بوده و از نظر شاخص‌های اتولیت نظیر اندازه (۰/۰۳۵)، کشیدگی (۱/۸۹) و ضخامت (۰/۳۴) در وضعیت متوسط و از لحاظ شکل به بیضی نزدیک‌تر است. با استفاده از رگرسیون خطی، ارتباط بین طول و عرض اتولیت، طول و عرض اتولیت و وزن ماهی و نیز طول ماهی و طول اتولیت در ماهی شوریده معمولی همبستگی مثبتی را نشان داد ($p< ۰/۰۵$) با این وجود رابطه وزن اتولیت و وزن ماهی شوریده معمولی از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است ($p>۰/۰۵$).

مقدمــه

در حوضه آبی خلیج‌فارس، صنعت شیلات ایران از اهمیت اقتصادی ویژه ایی برخوردار بوده و مناطق ساحلی ایرانی خلیج‌فارس مشتمل بر استان‌های خوزستان، بوشهر و هرمزگان و نیز سواحل استان سیستان و بلوچستان به واسطه صید از بخش شمالی دریای عمان بخش اعظم صید ماهیان اقتصادی نظیر شوریده ماهیان (Sciaenidae) را به خود اختصاص داده‌اند. با این وجود علی‌رغم این حجم عظیم صید، مطالعات در زمینه ریخت‌شناسی و خصوصیات اسکلتی ماهیان در این منطقه بسیار اندک بوده است. بر این مبنا در پژوهش حاضر، بررسی ریخت‌شناسی و خصوصیات اسکلتی ماهی شوریده که از ماهیان اقتصادی- شیلاتی

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: rpeyghan@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]

با حوضه گسترشی وسیع در خلیج‌فارس و دریای عمان است، مورد مطالعه قرار گرفته است. شوریده معمولی از خانواده شوریده ماهیان (Sciaenidae) و راسته سوف شکلان Perciformes بوده (Bianchi, 1985) که یکی از مهم‌ترین گونه‌های آن ماهی شوریده معمولی (Tigertooth croaker) ، با نام علمی *Otholites rober* است که در آب‌های جنوبی کشور از صید بالایی برخوردار بوده و بنا بر آمار رسمی منتشر شده توسط سازمان شیلات ایران (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران،۱۳۸۱-۱۳۹۱) نرخ صید ماهی شوریده معمولی در سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۹۰ بالغ بر ۲۳۴۹۱ تن بوده است. این ماهی جزو گونه‌های ممتاز شیلاتی است و در طبقه‌بندی تجاری جزو ماهیان درجه یک منطقه جنوب محسوب می‌شود (Bandani *et al*., 2007). تاکنون در آب‌های ایرانی خلیج‌فارس و دریای عمان ۸ جنس و ۱۲ گونه از این ماهی شناسایی شده است (www.fishbase.ir).

ساختار اسکلتی ماهیان استخوانی اشکال پیچیده و متنوعی را نشان می‌دهند که علاوه بر حمایت از عضلات، از ارگان‌های درونی و سیستم‌های حسی نیز محافظت می‌نماید. این ساختارهای پیچیده‌ی استخوانی می‌توانند در تکامل نژادی ماهی اثرگذار بوده و اطلاعات ارزشمندی را در اختیار محققین قرار دهند (Hilton, 2011). اسکلت ماهی از سه بخش اصلی تشکیل شده است که عبارت‌اند از: جمجمه، ستون مهره‌ها و اسکلت ضمیمه. ستون مهره‌های ماهیان به‌رغم سادگی ساختاری، در مقایسه با جانوران خشکی کاملاً اختصاصی عمل کرده و مهره‌های تنه را که دارای زوائدی به نام زوائد پشتی عصبی به شکل کمان هستند حمایت می‌کند و فضایی را برای طناب نخاعی ایجاد می‌کند (Sattari, 2010). باله‌های ماهیان توسط شعاع‌های پوستی حمایت می‌شوند که از جنس کلاژن و ذخایر مواد معدنی می‌باشند و به دو نوع سخت (خار) و نرم تقسیم‌بندی می‌شوند. در ماهیان استخوانی، فلس‌های عمدتاً دایره‌ای یا شانه‌ای است که تفاوت‌های موجود در ریخت‌شناسی فلس برای مطالعات فیلوژنیک و طبقه‌بندی گروه‌های مختلف ماهیان بسیار مورد توجه است (Lagler *et al*., 1977). از دیرباز مطالعه خصوصیات ریخت‌شناسی (مورفومتریک نظیر زیست‌سنجی طول و وزن ماهی) و مریستیک (بررسی ساختارهای قابل شمارشی نظیر مهره‌ها، شعاع باله‌ها و نوع فلس)، ابزار ارزشمندی برای تمایز گونه‌ها بوده است (Mokhayyer and Etemad, 1985). طبقه‌بندی خصوصیات مختلف ریخت‌شناسی در ماهیان بر مبنای طیف تمایزات، عبارت‌اند از: ویژگی‌های ژنتیکی (۱۰٪ >)، بینابینی (۱۰-۱۵٪) و زیست‌محیطی (۱۵ ٪>) (Johal *et al*., 1994). در این راستا Vladykov چنین اذعان می‌دارد که خصوصیات مورفومتریک- مریستیک ماهیان را می‌توان به سه دسته تقسیم‌بندی نمود (Vladykov, 1934):۱- خصوصیاتی که به نظر نمی‌رسد، حاصل تکامل طبیعی باشند نظیر: شعاع باله دمی و باله شکمی. این مشخصات تحت کنترل ژنتیک هستند. ۲- صفاتی که به نظر می‌رسد، تنها به میزان اندکی دست‌خوش تکامل طبیعی شده‌اند نظیر: شعاع باله سینه‌ای و خارهای آب‌ششی اولین کمان آبششی ۳- خصوصیاتی که به شدت تحت کنترل انتخاب طبیعی بوده‌اند و عبارت‌اند از مشخصات ریخت‌شناسی، دگردیستی، تعداد مهره‌ها، شعاع‌های باله‌های پشتی و مخرجی، نوارها و لکه‌های رنگی موجود در سطح بدن و اندازه ماهی. در نگاه کلی، خصوصیاتی که متعلق به دسته اول می‌باشند، حداقل اختلافات را در میان گونه‌ها نشان داده‌اند. صفات دسته دوم نیز شرایط متوسطی را دارند. اما در دسته سوم، مشخصه‌ها واجد حداکثر اختلافات در میان گروه‌ها هستند. از این رو در تحقیق حاضر ارزیابی صفات ریخت‌شناسی در میان دو گونه از شوریده ماهیان اقتصادی شیلاتی خلیج‌فارس و دریای عمان مورد بازبینی قرار گرفت.

تمام ماهیان استخوانی واجد سه جفت سنگریزه شنوایی یا اتولیت به نام‌های ساژیتا، لاپیلوس و آستریسکوس در گوش داخلی خود هستند که عناصر اسکلتی نسبتاً سختی بوده و حاوی مواد معدنی و آلی است. اتولیت ها در هرگونه دارای مشخصات ویژه، شکل خاص و متمایز می‌باشند. در اکثر ماهیان استخوانی عالی (تلئوست)، ساژیتا بزرگ‌ترین سنگریزه شنوایی بوده و به خاطر اندازه بزرگ و درجه بالای تنوع بین گونه‌ای آن کاربرد گسترده‌ای در مطالعات رده‌بندی و مقایسه‌ای ماهیان دارد (Popper, 1983). جایگاه اتولیت‌ها به عنوان ساختارهای سفید و متراکمی از کربنات کلسیم (آراگونیت) در سر ماهیان است و نقش مهمی را در تعادل و شنوایی در آن‌ها ایفا می‌کند (Campana and Neilson, 1985) . این اندام، اولین ساختار آهکی است که در مراحل جنینی تشکیل می‌شود و در تمام طول زندگی ماهی بدون تغییر باقی می‌ماند (Furlani *et al*., 2007). در هر گونه اتولیت‌ها واجد اشکال خاص و متفاوتی هستند که به واسطه تشکیل حلقه‌های رشد روزانه و سالانه در آن‌ها ابزار ارزشمندی در

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]

تعیین سن و درک ویژگی‌های گونه‌ای ماهیان محسوب می‌شوند. در مطالعه حاضر ضمن ارائه گزارشی از خصوصیات مورفومتریک- مریستیک ماهیان شوریده معمولی (*O. rubber*) در خلیج‌فارس و دریای عمان، زیست‌سنجی اتولیت در این ماهی و ارتباط اندازه اتولیت با دیگر فاکتورهای ریخت‌شناسی ماهی شوریده مورد ارزیابی قرار گرفته است تا بتوان به درک صحیح‌تری از مشخصات کلیدی مرتبط با شناسایی و رده‌بندی گونه‌های شوریده ماهیان دست یافت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تعداد ۲۰ قطعه ماهی شوریده معمولی از بازار ماهی در شهر اهواز تهیه گردید که برگرفته از صیدگاه‌های سواحل جنوبی کشور (خلیج‌فارس و دریای عمان) بودند. نمونه‌ها در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل شدند و در همان ابتدای امر این ماهیان در آزمایشگاه آبزیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز از لحاظ بالینی (معاینه نواحی سر، دم و تنه) ارزیابی شده و گونه‌های این ماهیان، بر مبنای منابع معتبر (Asadi and Dehghani Peshtroodi, 1996; Mokhayyer and Etemad, 1985) شناسایی و تأیید شدند.

خصوصیات زیست‌سنجی این ماهیان در آزمایشگاه آبزیان به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم، تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر و کولیس ثبت و میانگین آن‌ها محاسبه گردید. این مشخصات مورفومتریک- مریستیک عبارت‌اند از: میانگین وزن، طول کل (فاصله پوزه تا انتهای باله دمی)، طول استاندارد (فاصله نوک پوزه تا انتهای ساقه دمی)، عرض بدن (فاصله عمودی جلوی باله پشتی تا ناحیه شکم)، تعداد شعاع‌های سخت و نرم باله‌های پشتی، مخرجی، سینه‌ای و شکمی و نیز نوع فلس. انواع باله‌های سخت، مضرس، محکم، ضخیم و نوک‌تیز و نوع نرم قابل انعطاف با انتهای منشعب نیز تعیین گردیدند. برای تشخیص نوع فلس، تعدادی از آن‌ها از نواحی مختلف بدن با پنس از ریشه درآورده و با آب گرم و صابون شسته شدند تا چربی آن‌ها زدوده شده و شفاف گردند. سپس توسط میکروسکوپ نوری با بزرگ‌نمایی ۴۰ مشاهده شدند. بررسی های میکروسکوپی نشان داد که که فلس‌های دایره‌ای (Cycloid) گرد، نازک و پهن بوده و فلس‌های شانه‌ای (Ctenoid) نیز شبیه فلس دایره‌ای مسطح بودند اما زوائد ریزی نیز در ناحیه‌ی خلفی آن مشاهده گردید. به منظور تعیین تعداد مهره‌های ستون فقرات در هر گونه، نمونه‌های ماهی را ابتدا در آب جوشانده و پس از جداسازی گوشت و ضمایم اضافی از ستون فقرات و خشک شدن آن، تعداد مهره‌ها در هر گونه شمارش و ثبت گردید (Jawad, 2014) . برای مشخص شدن موقعیت و جایگاه اتولیت در سر این ماهیان از تعدادی از آن‌ها عکس رادیوگرافی توسط دستگاه رادیوگراف (Toshiba، مدل KCD-10M-6A1T، ژاپن) تهیه شد.

در نمونه‌های ماهی شوریده معمولی (۲۰ قطعه)، استخراج اتولیت از سطح شکمی ماهی و به روش میان آبششی انجام گرفت (Secor *et al*., 1991). انتخاب نمونه‌ها به صورت تصادفی و ترجیحاً با اندازه‌های یکسان صورت گرفت. پس از استخراج، اتولیت ها با الکل اتانول ۷۰٪ تمیز شده و به منظور خشک شدن به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و نهایتاً پس از ثبت ابعاد اتولیت‌ها توسط کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر، توزین آن توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم، بررسی و تصویربرداری در زیر استریومیکروسکوپ توسط دوربین دیجیتال، در ظروف شیشه‌ای کوچک نگهداری شدند. شکل ۱ نیز تصویر شماتیک از اتولیت در ماهیان و قسمت‌های مختلف آن را نشان می‌دهد. در ادامه پس از تعیین مشخصات زیست‌سنجی هر نمونه ماهی شوریده معمولی و داده‌های مربوط به اتولیت آن، شاخص‌های اندازه، ضخامت و کشیدگی اتولیت مطابق فرمول‌های زیر محاسبه شد (Sadiq Zadeh *et al*., 2007) (جدول ۱).

۱- شاخص اندازه اتولیت (OSI[1]): برابر است با نسبت طول اتولیت راست به طول کل ماهی.

۲- شاخص کشیدگی اتولیت (OLI[2]): برابر است با نسبت طول اتولیت راست به عرض اتولیت راست.

[1] Otolith Size Index
[2] Otolith Longitude Index
[3] Otolith Thichness Index

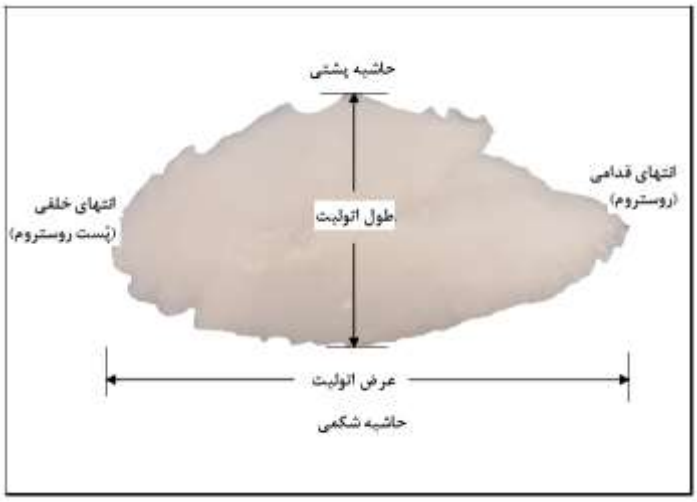
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]

۳- شاخص ضخامت اتولیت (OTI[۳]): برابر است با نسبت ضخامت اتولیت راست به میانگین طول و عرض اتولیت راست.

به منظور بررسی ارتباط بین پارامترهای اندازه‌گیری شده در اتولیت، از ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون خطی و برای مقایسات از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف دو نمونه‌ای استفاده شد. برای ثبت اطلاعات، رسم نمودارها و تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزارهای SPSS 19 و نسخه Excel 2013 استفاده گردید.

جدول ۱. طبقه‌بندی ابعادی شاخص‌های اتولیت (Sadiq Zadeh *et al*., 2007)

شاخص	مشخصه	دامنه
شاخص اندازه اتولیت	کوچک	OSI≤۰/۰۳
	متوسط	۰/۰۴>OSI>۰/۰۳
	بزرگ	OSI≥۰/۰۴
شاخص کشیدگی اتولیت	کوچک	OLI≤۱/۷
	متوسط	۲/۷>OLI>۱/۷
	بزرگ	OLI≥۲/۷
شاخص ضخامت اتولیت	کوچک	OTI≤۰/۳
	متوسط	۰/۲>OTI>۰/۳
	بزرگ	OTI≥۰/۲



شکل ۱. مشخصات زیست‌سنجی اتولیت در ماهیان (Munk and Smikrud, 2002).

نتایج

نتایج به دست آمده از مشخصات زیست‌سنجی تحت عنوان چهار مشخصه ریخت‌شناسی: میانگین وزن، طول کل، طول استاندارد، عرض بدن و نیز شش مشخصه مریستیک: نوع فلس و شمارش تعداد مهره‌های ستون فقرات، تعداد شعاع‌های باله پشتی، مخرجی، سینه‌ای، شکمی در ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*) خلیج‌فارس و دریای عمان در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است. پس از ارزیابی مشخصات ریخت‌شناسی، تعداد مهره‌های ستون فقرات در نمونه‌های اسکلتی از این ماهیان شمارش

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]

شده که نتایج حاصله نشان داد که تعداد مهره‌های ستون فقرات در ماهی *O. rubber* تعداد ۲۴-۲۳ مهره بـوده اسـت. تصـویر رادیوگرافی نیز موقعیت قرارگیری دو سنگریزه شنوایی را در کپسول شنوایی ماهی *O. rubber* به‌صورت مورب در نمای شکمی پشتی نشان می‌دهد (شکل ۲).

در مطالعه حاضر گزارشی از نتایج به دست آمده از زیست‌سنجی اتولیت در ماهی شـوریده معمـولی ارائـه شـده اسـت (شـکل ۳، جدول ۴). از لحاظ ابعادی شاخص‌های اندازه، کشیدگی و ضخامت در ماهی شوریده معمولی در جدول ۵ نمایش داده شده است. مطابق بر طبقه‌بندی ابعادی ارائه شده در جدول ۱ و نتایج به دست آمده در جدول ۴، اتولیت در ماهی شـوریده معمـولی از نظـر اندازه و کشیدگی متوسط و از حیث ضخامت نیز کوچک یا نازک است. همان‌طور که در شکل ۳ مشـاهده مـی‌شـود، اتولیـت در ماهی شوریده معمولی دارای روستروم تیز و پست روستروم کند و آنتی روستروم مشخص می‌باشد.

جدول ۲. نتایج مربوط به زیست‌سنجی و نوع فلس در ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*)

نام ماهی	نام خانواده	وضعیت بوم شناختی	میانگین وزن بدن (g)	میانگین طول کل بدن (cm)	میانگین طول استاندارد (cm)	میانگین عرض بدن (cm)	نوع فلس
شوریده	شوریده ماهیان	کفزی	۳۹۴±۱۲/۷	۳۴/۲۵±۲/۱	۳۰/۲۵±۱/۴	۸±۲/۷	شانه‌ای

جدول ۳. نتایج حاصل از زیست‌سنجی و تعداد مهره‌های ستون فقرات در ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*)

نام ماهی	تعداد شعاع باله پشتی	تعداد شعاع باله مخرجی	تعداد شعاع باله سینه‌ای	تعداد شعاع باله شکمی	تعداد مهره های ستون فقرات
شوریده	(D1:IX) (D2:III/27-28)*	(A:I/8)	(P:I/12-14)	(V:5)	۲۴-۲۳

*با توجه به جدول شماره ۲ جهت نوشتن فرمول باله، حرف اول باله را می‌نویسند و سپس تعداد شعاع‌های سخت را با اعداد لاتین و شـعاع‌هـای نـرم را بـا اعداد انگلیسی نشان می‌دهند.



شکل ۲. تصویر رادیوگرافی از موقعیت مورب دو سنگریزه شنوایی در نمای شکمی پشتی ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]





شکل ۳. تصویر اتولیت ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*)

جدول ۴. مشخصات زیست‌سنجی اتولیت در ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*)

پارامترها	طول اتولیت راست (mm)	طول اتولیت چپ (mm)	عرض اتولیت راست (mm)	عرض اتولیت چپ (mm)	طول کل ماهی (cm)	طول استاندارد (cm)	وزن کل ماهی (g)	وزن اتولیت راست (g)	وزن اتولیت چپ (g)
میانگین± انحراف معیار	۱۳/۶±۰/۶	۱۳/۶±۰/۷	۰/۲±۰/۳	۷/۲±۰/۴	۳۸/۲±۱/۳	۳۲/۷±۱/۴	۵۶۴/۸±۵۵/۸	/۴۲±۰/۰۹	۰/۴۲±۰/۰۹
بیشینه	۱۴/۵	۱۴/۵	۸	۸	۴۰	۳۵	۶۲۰	۰/۵۸	۰/۵۹
کمینه	۱۲/۵	۱۲/۵	۷	۷	۳۷	۳۲	۵۰۰	۰/۳۲	۰/۳۰

جدول ۵. مقایسه میانگین شاخص‌های اتولیت در ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*)

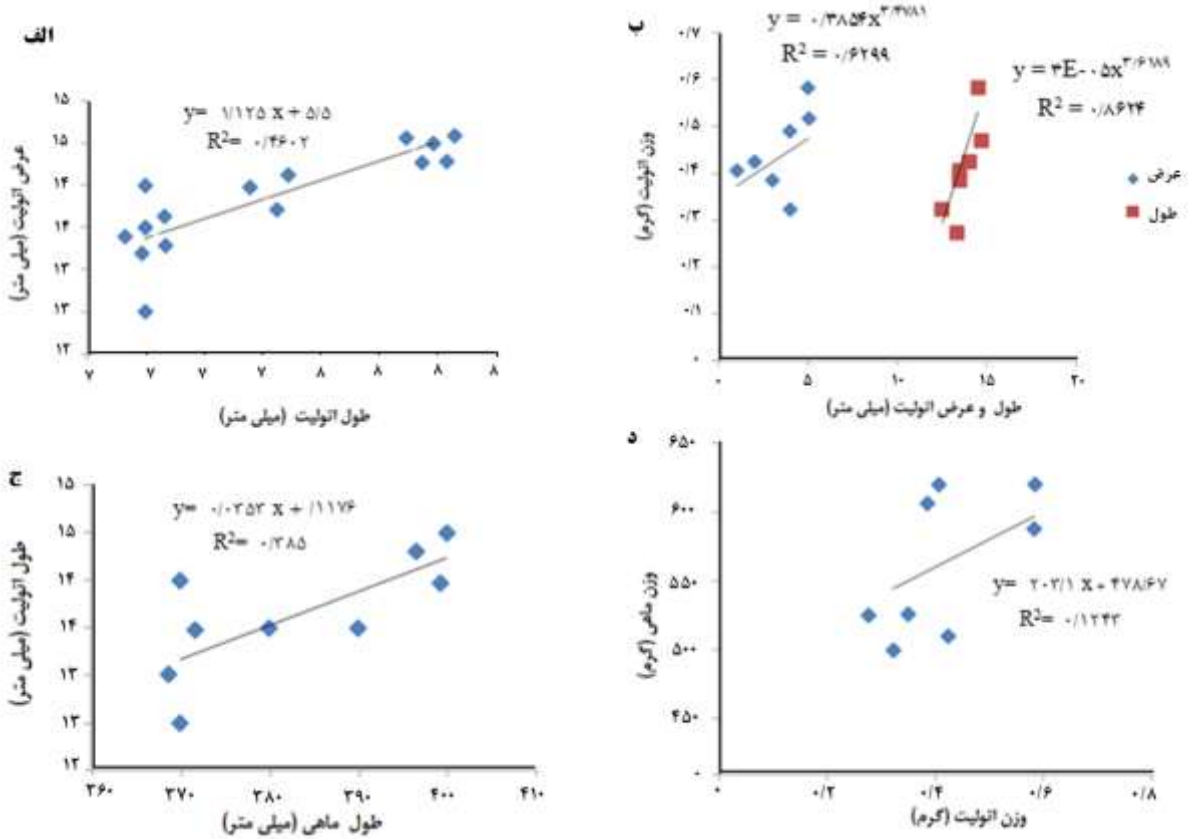
پارامترها	شاخص اندازه اتولیت (OSI)	شاخص کشیدگی اتولیت (OLI)	شاخص ضخامت اتولیت (OTI)
میانگین	**۰/۰۳۵**	**۱/۸۹**	**۰/۳۴**

نتایج بررسی ارتباط بین طول و عرض اتولیت در ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*) با استفاده از رگرسیون خطی، همبستگی مثبتی را با ضریب همبستگی ۴۶٪ نشان داد ($p<۰/۰۵$) (شکل ۴- الف). در ارتباط با رابطه طول و عرض اتولیت و وزن ماهی نیز همبستگی مثبت و ضریب همبستگی محاسباتی به ترتیب ۸۷٪ و ۷۹٪ بوده و مطابق بر نتایج آزمون کولموگروف- اسمیرنوف دو نمونه‌ای، ارتباط معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده گردید ($p< ۰/۰۵$) (شکل ۴- ب). همبستگی بین طول این ماهی و طول اتولیت

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]

آن نیز مثبت بود و ضریب محاسباتی آن ۳۸٪ برآورد شد (p<۰/۰۵) (شکل ۴- ج). اما بین وزن اتولیت و وزن ماهی ضریب همبستگی محاسباتی ۱۲٪ بود و بنابر آزمون آماری نیز ارتباط معنی‌داری مشاهده نگردید (p> ۰/۰۵) (شکل ۴- د).



شکل ۴. الف- رابطه طول اتولیت و عرض اتولیت. ب- رابطه طول و عرض اتولیت به وزن اتولیت. ج- رابطه طول ماهی (میلی‌متر) به طول اتولیت (میلی‌متر). د- رابطه وزن اتولیت (گرم) به وزن ماهی (گرم).

بحث

در قرون اخیر به منظور ارائه تأییدیه مستند و مستدل‌تر بر گونه‌های زیستی و مشخص نمودن نوع زیست‌بوم‌های زادگاه آنان، علم طبقه‌بندی هنوز هم نیازمند به بازنگری و تجدید نظر می‌باشد (Fenchel and Uiblein, 2009) . بررسی نتایج طبقه‌بندی خصوصیات مختلف ریخت‌شناسی در شوریده ماهیان اقتصادی شیلاتی خلیج‌فارس و دریای عمان در تحقیق حاضر نشان داد که این ویژگی‌ها در دسته سوم از طبقه‌بندی Vladykov جای گرفته و می‌توانند محک مناسبی در تشخیص تمایزات بین گونه‌ای محسوب شوند (Vladykov, 1934).

در این راستا نتایج به دست آمده از خصوصیات ظاهری و زیست‌سنجی ماهی شوریده از خانواده‌ی شوریده ماهیان در آب‌های خلیج‌فارس و دریای عمان نشان می‌دهد که باله‌ی پشتی در این ماهی نسبتاً بلند بوده و بین بخش خاردار آن و شعاع‌های نرم، شکافی وجود دارد، همچنین تعداد مهره‌های اسکلتی شمارش شده در ماهی شوریده معمولی (۲۴-۲۳ مهره) و خصوصیات زیست‌سنجی معرفی شده در جدول ۳، از اختصاصات این گونه محسوب می‌شود و این ویژگی‌ها می‌تواند از دلایل عمده قرارگیری این ماهی در یک خانواده‌ی مجزا باشد. علاوه بر این، وجود تفاوت در تعداد مهره‌ها و طول ستون فقرات در برخی از گونه‌های ماهیان از یک خانواده می‌تواند ناشی از وجود تفاوت‌هایی در مکانیسم‌های تنظیم رشد مهره در این ماهیان باشد (Jawad, 2014). از طرفی شکل و اندازه‌ی فلس در شوریده ماهیان با توجه به خصوصیات رشد ماهی به‌طور قابل‌توجهی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]

مختص هرگونه بوده و این ویژگی در طبقه‌بندی گونه‌ها حائز اهمیت می‌باشد. بعلاوه روشی ارزان، سریع و معتبر در شناسایی گونه ماهیان محسوب می‌شود (Ibanez *et al*., 2011).

در پژوهش حاضر ریخت‌شناسی سنگریزه‌ی شنوایی در ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*) نیز مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. تحقیقات محققین نشان داده است که شکل، اندازه و ساختار سنگریزه‌های شنوایی در گونه‌های ماهیان دارای تنوع است و تنوع شکلی هر سه نوع سنگریزه مختص هر گونه‌ای می‌باشد (Abdali *et al*., 2007). تنوع شکلی اتولیت در بررسی‌های تاکسونومیکی، دیرین‌شناسی و بررسی رژیم و عادات غذایی مهره‌داران مختلف آبزی مثل پستانداران، پرندگان و ماهی‌ها نیز کاربردی است. در این راستا Sadiq Zadeh و همکاران (۲۰۰۷)، گزارشی از بررسی تنوع ریخت‌شناسی در اتولیت ماهیان سطح زی اقتصادی خلیج‌فارس نظیر، خانواده تون ماهیان: ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*)، قباد (*S. guttatus*) و هوور (*Thunnus tonggol*) خانواده شگ ماهیان: ساردین سند (*Sardinella sindensis*)، ساردین رنگین‌کمان (*Dussumieria acuta*)، خانواده موتوماهیان: موتو منقوط (*Encrasicholina punctifer*) را ارائه کرده است. یافته‌های این محقق نشان داد که اتولیت در ماهیان سطح زی نسبت به ماهیان کفزی کوچک‌تر بوده و در تون ماهیان ظریف و شکننده است.

در ماهی شوریده معمولی همان‌طور که در تصویر رادیوگرافی نیز مشاهده می‌شود سنگریزه شنوایی نسبتاً بزرگ و مشخص است. مطابق بر نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر، اتولیت در این ماهی دارای روستروم تیز و پست روستروم کند و آنتی روستروم مشخص می‌باشد و از نظر اندازه، کشیدگی و ضخامت متوسط و شکل آن به بیضی نزدیک‌تر است. روستروم، پست روستروم و آنتی روستروم از مشخصه‌های تمامی ساجیتاهاست و اندازه و میزان کشیدگی آن در میان گونه‌های متعلق به یک جنس هم متفاوت بوده و از لحاظ طبقه‌بندی حائز اهمیت است (Nolf, 1985). بررسی‌های انجام شده توسط Sadiq Zadeh و همکاران (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که اتولیت در اغلب ماهیان کفزی بزرگ و یا دارای اندازه متوسط است به این معنی که شاخص اندازه در آن‌ها بزرگ‌تر از ۰/۳ می‌باشد. شاخص کشیدگی اتولیت نیز نشان می‌دهد، شکل اتولیت به‌طور معمول نسبتاً گرد و یا به شکل بیضی نزدیک‌تر است. در ماهی شوریده معمولی مطابق بر یافته‌های حاصل و شاخص کشیدگی ۱/۸۹ می‌توان عنوان داشت که شکل آن به بیضی نزدیک‌تر است. شاخص ضخامت هم در این ماهی مطابق با جدول ۱، در محدوده متوسط قرار می‌گیرد. در این راستا Kumar و همکاران (2012)، بنابر نتایج حاصل از بررسی اتولیت در ۱۲ گونه از ماهیان خانواده sciaenids نشان دادند که طول، عرض و وزن اتولیت در این ماهیان به میزان زیادی تابعی از طول و وزن ماهی و اختصاصات گونه‌ای است و ریخت‌شناسی ساجیتا در میان این گونه تغییرات معنی‌داری را از حیث شکل ostium و cauda، فشردگی منطقه‌ای و نیز درجه سخت شدگی کربناته لایه برون سطحی اتولیت در طول مسیر تکاملی گونه‌ها نشان داده است. یافته‌های برخی از محققین نشان می‌دهد که بین ابعاد اتولیت چپ و راست اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($p>۰/۰۵$) و از لحاظ ریخت‌شناسی نیز تفاوت چندانی ندارند. بنابراین می‌توان از ابعاد و وزن هر کدام از آن‌ها برای محاسبات زیست‌سنجی بهره برد (Amini charmhini *et al*., 2012; Munk and Smikrud, 2002; Cabral-Solís *et al*., 2010). با این وجود برخی دیگر از محققین توصیه نموده‌اند که از اتولیت سمت راست برای اندازه‌گیری پارامترهای مختلف و از اتولیت سمت چپ برای رنگ آمیزی، سوزاندن، تهیه برش و .. استفاده شود (Lou *et al*., 2007 a,b).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با برقراری یک رگرسیون خطی ساده، بین طول و عرض اتولیت در ماهی شوریده معمولی (*O. rubber*)، می‌توان مشاهده نمود که در این رابطه همبستگی مثبتی ($p<۰/۰۵$) وجود دارد. این نتیجه نشان‌دهنده این است که با افزایش طول اتولیت رشد عرضی آن نیز افزایش می‌یابد. با این وجود Yasami و همکاران (۲۰۱۴)، در اتولیت دو گونه از کفال ماهیان، کفال طلایی دریای خزر (*Liza aurata*) و گاریز (*Liza klunzingeri*) خلیج‌فارس، بین طول و پهنای اتولیت و نیز طول و ضخامت اتولیت رابطه معنی‌داری را مشاهده نکردند ($p>۰/۰۵$). در ارتباط با رابطه طول و عرض اتولیت و وزن ماهی شوریده معمولی و نیز ارتباط بین طول ماهی شوریده معمولی و طول اتولیت آن هم، همبستگی مثبت و ارتباط معنی‌دار در تحقیق حاضر مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$) که نشان می‌دهد با افزایش سن و رشد ماهی، رشد طولی و عرضی اتولیت آن هم ادامه می‌یابد. اما بین وزن اتولیت و وزن ماهی شوریده معمولی ارتباط معنی‌دار مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$) که نشان‌دهنده آن است که

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]

با افزایش وزن ماهی و رشد آن، وزن اتولیت تغییر چندانی نداشته است. Jawad و همکاران (2011) نیز در این راستا طی بررسی رابطه بین طول و وزن ماهی و طول، عرض و وزن اتولیت در ماهی طلال (*Rastrelliger kanagurta*) در دریای عمان اذعان می‌دارند که رابطه رگرسیونی خطی بین ابعاد اتولیت و وزن و طول ماهی تا جایی که ماهی به بیشینه رشد خود برسد ادامه می‌یابد منتهی در اتولیت با افزایش سن ماهی این افزایش صرفاً در ضخامت اتولیت رخ خواهد داد. Amini charmhini و همکاران (۲۰۱۲) نیز در تحقیقی مشابه بر روی ماهی شوریده معمولی، نشان دادند که در این ماهی طول اتولیت و وزن آن بیشترین همبستگی را با سن ماهی داشته است و از این رو برای تعیین سن ماهی می‌توان از این دو فاکتور مهم بهره برد. به‌علاوه در تأیید یافته‌های تحقیق حاضر، Munk و Smikrud (2002)، نیز نشان دادند که بین اندازه اتولیت و اندازه ماهیان *Sebastes ruberrimus* و *S. maliger* و نیز فاکتور سن در آن‌ها ارتباط وجود دارد. به‌نحوی‌که در هر دو این ماهیان، بین طول و عرض اتولیت رابطه خطی وجود داشته؛ اما رابطه وزن اتولیت و طول و عرض آن خطی نبوده است. این محققین شاخص‌های زیست‌سنجی اتولیت را معیار مناسبی برای ارزیابی فاکتورهای رشد در بسیاری از ماهیان معرفی می‌کنند. بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه، رابطه همبستگی طول و عرض اتولیت و طول و وزن ماهی شوریده معمولی، مثبت و معنی‌دار بود اما رابطه بین وزن اتولیت و وزن ماهی شوریده معمولی، از نظر آماری تفاوتی نداشته است. لذا این مشخصات مورفومتریک اتولیت در ماهیان استخوانی، می‌تواند در تشخیص تشابهات گونه‌ای مورد توجه قرار گیرد.

منابـع

Abdali, S., Vosoughi, Gh., Rezvani, S. 2007. Morphologic and meristic specification of some genus of Carangidae family in the Persian Gulf, Iran. Iranian Scientific Fisheries Journal. 15(4): 1-10.

Amini charmhini, M., Rezaei, M. E., Niko, S. 2012. Using otolith dimensions and weight to quickly and inexpensively predict ge in tigertooth croaker, (*Otolithes ruber*). Aquaculture Exploitation and Breeding Journal. 1(4): 1-12. (in Persian)

Asadi, H., Dehghani Peshtroodi, R. 1996. Atlas of Persian Gulf and Sea of Oman, Iran Fisheries Research and Training Organization. 226 p. (in Persian)

Bianchi, G. 1985. Field guide to the commercial marine and brackish-water species of Pakistan. FAO, 200.

Bandani, G.H.A., Hasanzadeh Kabi, B., Akrami, R. 2007. Fish food habits of *Otolithes rubber* Bloch and Schneider, 1801 in Chabahar waters. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 14(2): 116-108. (in Persian)

Cabral-Solís, E.G., Gallardo-Cabello, M., Espino-Barr, E., Ibáñez-Aguirre, A.L. 2010. Reproduction of *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae) from the Cuyutlan lagoon, in the Pacific coast of México. Avances en Investigación Agropecuaria. 14: 19-32.

Campana, S.E., Neilson, J.D. 1985. Microstructure of fish otoliths. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 42: 1014 -1032.

Fenchel, T., Uiblein, F. 2009. Marine Biology Research: Taxonomy of marine organisms. Marine Biology Research. 5: 313-314.

Furlani, D., Gales, R., Pemberton, D. 2007. Otoliths of common Australian temperate fish: A photographic guide. CSIRO Publishing. 208 p.

Hilton, E.J. 2011. Encyclopedia of fish physiology/Bony fish skeleton/The skeleton. pp. 434-448.

Ibanez, A.L., Higgins, P.O. 2011. The influence of allometry on scale shape and classification. Fisheries Research Journal. 109: 54-60.

Jawad, L.A. 2014. Study on the vertebral column of the large tooth flounder, *Pseudorhombus arsius* (Hamilton, 1822) collected from Oman Sea. Journal of Marine Sciences and Technology. 14: 32-39.

Jawad, L.A., Ambuali, A., Al-Mamry, J.M., Al-Busaidi, H.K. 2011. Realationships between fish length and Otholith length, width and weight of the Indian Mackerel Rastrelliger kanagurta (Cuvier,1817) collected from the sea of Oman. Ribarstvo. 69(2): 51-61.

Johal, M.S., Tandon, K.K., Sandhu, G.S. 1994. Mahseer in Lacustrine Waters, Gobindsagar Reservoir. Morphometry of *Tor putitora*. In: Nautiyal, P. (ed.). Mahseer the Game Fish. Jagdamba, Prakashan Publisher, Srinagar, Garhwal. pp. 67-85.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]

Kumar, P., Chakraborty, S.K., Jaiswar, A.K. 2012. Comparative otolith morphology of Sciaenids occurring along the north-west coast of India. Indian Journal of Fisheries. 59(4): 19-27.

Lagler, K.F., Bardich, J.E., Miller, R.R., Passino, D.M. 1977. Ichthyology. 2nd edition. pp. 214-220.

Lou, D.C., Mapstone, B.D., Russ, G.R., Begg, G.A., Davies, C.R. 2007. Using otolith weight–age relationships to predict age based metrics of coral reef fish populations across different temporal scales. Fisheries Research. 83: 216-227.

Lou, D.C., Mapstone, B.D., Russ, G.R., Begg, G.A., Davies, C.R. 2007. Using otolith weight–age relationships to predict age based metrics of coral reef fish populations across different temporal scales. Fisheries Research. 83: 216-227.

Mokhayyer, B., Etemad, E. 1985. Fishes of the Iranian (Persian) Gulf. Tehran University Press, Tehran, Iran. 4: 150-226.

Munk, K., Smikrud, K. 2002. Relationships of otolith size to fish size and otolith ages for Yelloweye (*Sebastes ruberrimus*) and Quillback (*S. maliger*) Rockfishes. Regional Information Report No. 5J02-05, Alaska Department of Fish and Game, Division of Commercial Fisheries. 50 p.

Nolf, D. 1985. Two new otolith-based scianid species of the genus Plagioscion from South America neogene marine sediment. Journal of Palontology. 77: 1133-1138.

Popper, A.N. 1983. Organization of the inner ear and processing of acoustic information. In: Northcutt, R.G., Davis, R.E. (eds.). Fish neurobiology and behaviore. University of Michigan Press, Ann Arbor. pp. 125-178.

Sadiq Zadeh, Z., Vosoughi, G.H., Valisnab, T., Fatemi, M.R. 2007. An overview of the morphology of otolith in some of the Persian Gulf surface economies. Journal of Veterinary Medicine, Islamic Azad University. 3(1): 1-10. (in Persian)

Sattari, M. 2010. Fisheries (1) Anatomy and Physiology. Marine biology. 3nd edition. Haghshenas Publication. pp. 79-108. (in Persian)

Secor, D.H., Dean, J.M., Laban, E.H. 1991. Manual for otolith removal and preparation for microstructure examination. Baruch Institute Technical Report 91-1, Univ. SouthCarolina, Columbia, SC, 85 p.

Yasami, M., Anahid, T., Nazari Bajgan, A.R., Zahedi, M.R. 2014. Comparison of morpho and morphometric characteristics of two species of the Mugillidae; golden mullet (*Liza aurata*) from the Caspian Sea and Garyz Klunzinger Mullet (*Liza klunzingeri*) from the Persian Gulf. Journal of Animal Environmen. 6(2): 9-16. (in Persian)

Vladykov, V.D. 1934. Environmental and taxonomic characters of fishes. Transactions Royal Canadian Institute. 20: 99-140.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.8.3.5.1]