

بررسی و شناسایی گونه‌های Ostracoda کفزی در رسوبات ساحل جنوبی دریای خزر و ارتباط تراکم آن با فاکتورهای محیطی در بازه زمانی زمستان و بهار (حد فاصل نور تا نوشهر)

- **حسنی حاتمی لنکرانی***: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: ۱۴۵۱۵-۷۷۵
- **بابک مقدسی**: گروه منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه، صندوق پستی: ۱۵۵
- **معصومه سهرابی ملایوسفی**: گروه زمین‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر
- **سیدمحمدباقر نبوی**: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ۶۶۹
- **غلامحسین وثوقی**: گروه زیست‌شناسی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: ۱۴۵۱۵-۷۷۵

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۲

چکیده

مطالعه و بررسی زیستگاه‌های دریای ایران به‌ویژه دریای خزر به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع آبی کشور و بزرگ‌ترین دریاچه لب‌شور از اهمیت شایان توجهی برخوردار است. هدف این تحقیق شناخت بهتر جوامع میوونتیک دریای خزرمی باشد در این تحقیق از استراکودا به‌عنوان شاخص‌های زیستی مناسب جهت بررسی شرایط زیست محیطی بستر استفاده شده است. محل جغرافیایی مورد مطالعه حد فاصل سواحل شهرستان نور تا نوشهر می‌باشد. در این پژوهش نمونه‌برداری در ۲ فصل (زمستان ۱۳۹۰ و بهار ۱۳۹۱) در طول ۴ ترانسکت، هریک با ۴ ایستگاه (در اعماق ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر) با استفاده از گرب ون وین انجام شده است. عوامل فیزیکی و شیمیایی آب نزدیک بستر شامل درجه حرارت، اکسیژن محلول، pH و هدایت الکتریکی هنگام نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد، سایر بررسی‌های رسوب‌شناسی در محیط آزمایشگاهی انجام شد. براساس مطالعات انجام شده ساختار رسوبی بستر در محدوده مورد بررسی شامل ماسه ریز، ماسه بسیار ریز، سیلت و رس تعیین گردید. از میان عوامل محیطی همبستگی مثبت و معنی‌داری بین فراوانی استراکودا با میزان هدایت الکتریکی و مواد آلی جود دارد ($P < 0/05$). در این مطالعه، تعداد ۹ گونه استراکودا متعلق به ۷ جنس از ۷ خانواده شناسایی شد.

کلمات کلیدی: استراکودا، تراکم، فاکتورهای محیطی، دریای خزر



مقدمه

در خصوص استراکودهای کفزی و ارتباط بین عوامل محیطی با تنوع و پراکنش آن‌ها در سواحل جنوبی دریای خزر می‌توان به بررسی استراکودا در غالب پروژه‌های تحقیقاتی از جمله هیدرولوژی دریای خزر در سال‌های (۱۳۷۰-۱۳۹۰) توسط مراکز تحقیقات شیلات استان‌های گیلان و مازندران اشاره کرد. هاشمیان کفشگری (۱۳۸۸) به مطالعه کفزیان و شناسایی گونه‌های مختلف کفزیان در مناطق و اعماق مختلف حوزه جنوبی خزر پرداخت، در این بررسی مشخص شد کفزیان نقش مهمی در شبکه غذایی و انتقال انرژی در اکوسیستم دریایی بر عهده دارند، همچنین بررسی میزان فراوانی و زی‌توده و تولیدات ثانویه کفزیان کمکی شایانی در جهت شناخت بیشتر اکوسیستم دریایی و ارزیابی بالقوه شیلاتی در خصوص قابلیت بهره‌برداری از ماهیان کفزی‌خوار در منطقه مورد بررسی داشت. از دیگر مطالعات مربوط به استراکودا در ایران می‌توان به گزارش گشت دریایی رامپی در خلیج فارس توسط فاطمی (۱۳۷۰) اشاره کرد، در این بررسی درصد زیاد استراکودهای پلانکتونیک و سپس کپه‌پودها را به‌عنوان شاخصی برای مناطقی از خلیج فارس که دارای دمای بالا، شوری پایین و مقادیر زیاد مواد مغذی هستند معرفی شد. Mostafawi (۲۰۰۱) به ارزیابی میزان تاثیرپذیری خلیج فارس از آلودگی نفتی ناشی از جنگ سال ۱۹۹۱ میلادی پرداخت. در این بررسی، از استراکودها به‌عنوان شاخص‌های زیستی برای ارزیابی میزان آلودگی نفتی استفاده شد. Mostafawi (۲۰۰۳) در ادامه تحقیقات خود به بررسی رسوبات ناحیه شمال غربی خلیج فارس از اعماق بین ۳۲ تا ۵۴ متر پرداخت. در این پژوهش مشخص شد که عمق و ساختار رسوبی بستر، مهم‌ترین عوامل موثر بر جوامع استراکودهای این منطقه بودند. میرزاجانی (۱۳۸۱) به بررسی مایوفون‌ها و خصوصیات بستر در دریای خزر در محدوده آب‌های گیلان پرداخت. در این بررسی اعماق ۱۰، ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ متر در ۳۰ خط عمود بر ساحل دریای خزر در منطقه گیلان مورد بررسی قرار گرفت و در طی این بررسی مشخص شد عمق ۲۰ متر دارای بیش‌ترین میانگین مایوفون بوده و با افزایش عمق از فراوانی آن‌ها کاسته می‌شود. سهرابی‌ملايوسفی (۱۳۸۲) به بررسی اکوسیستم جنگلی حرا و نوار ساحلی جنوب جزیره قشم در خلیج فارس پرداخت در این پژوهش استراکودها نیز بررسی و ۵۴ گونه روزنه‌دار متعلق به ۲۷ جنس شناسایی شد. همچنین ۱۱ گونه استراکود متعلق به ۱۰ جنس شناسایی شد که همگی به راسته Podocopid

تعلق داشته، در رسوبات منطقه حرا، کوچک‌تر و جوان‌تر بودند. مقدسی (۱۳۸۷) تنوع زیستی و الگوی پراکنش استراکودها (فورامینیفرا) و استراکودای کفزی در رسوبات فلات قاره دریای عمان را مورد بررسی قرار داد، به شناسایی گونه‌های و تعیین ارتباط میان تنوع و تراکم آنان با عوامل غیرزیستی پرداخت. در این بررسی استراکودهای ۲۶ گونه متعلق به ۲۲ جنس شناسایی شدند. Mostafawi و همکاران (۲۰۱۰) به مطالعات تاکسونومیکی در خصوص استراکودا، از پایین رسوبات تنگه هرمز و خلیج عمان در اعماق مختلف از ۳۰ تا ۱۰۳ متر پرداختند. در این تحقیق استراکودا در منطقه مورد مطالعه، دارای تنوع نسبتاً بالایی بودند. ترتیب رده‌بندی استراکودا به‌صورت زیر می‌باشد:

Animalia	سلسله
Arthropoda	شاخه
Mandibulata Clairville, 1798	زیرشاخه
Crustacea Pennate, 1777	رده
Arhaeocopida Sylvester and Bradley, n.	زیررده
Leperditicopida Scott, n. order	راسته
Paleocopida Henningsmoen, 1953	راسته
Myodocopida Sars, 1866	راسته
Podocopida Muller, 1894	راسته

تنوع زیستی استراکودهای رودخانه‌ها، برکه‌ها، تالاب‌ها و دریاچه‌ها بسیار بالاست، این نشان‌دهنده زندگی گونه‌های مختلف در امتداد شیب تعریف شده توسط تفاوت در میزان دما، انرژی آب، شوری، میزان مواد مغذی و غیره می‌باشد. میزان شوری از عوامل اصلی توزیع استراکودا می‌باشد. در بررسی میزان شوری در محیط‌های مختلف ترکیبات یونی آب می‌تواند نوع استراکودای آن منطقه را مشخص کند (Smith و Martens, ۲۰۰۰).

عمق آب، بعضی عوامل مهم بوم‌شناختی نظیر چگالی، فشار هیدرواستاتیک، نور، اکسیژن، درجه حرارت، شوری و اندازه ذرات کف بستر را کنترل می‌کند. با تغییر عمق اشکال استراکودها تغییر می‌کند و به‌طور کلی بیش‌ترین تنوع را در نزدیکی آب‌های کم‌عمق می‌توان مشاهده کرد، این اشکال وابسته به نور و روشنایی می‌باشند و در اعماق ۰ تا ۱۵۰ متر محدود می‌شوند، تجمع استراکودهای مناطق حاره و استوایی نسبت به تجمع استراکودا در عرض‌های جغرافیایی بالاتر متنوع‌تر بوده ولی اندازه کاراپاس استراکودا در عرض‌های جغرافیایی بالاتر بزرگ‌تر می‌باشد. علاوه بر عمق و درجه حرارت افزایش مواد آلی در رسوبات بستر، عامل مناسبی در جهت جلب و افزایش کفزیان بوده و همچنین فراوانی مواد آهکی بستر، سبب تعدد



مواد و روش‌ها

شروع نمونه‌برداری از رسوبات بستر دریای خزر (سواحل جنوبی)، از ۱۶ ایستگاه (۴ ترانسکت، هر یک شامل ۴ ایستگاه) با عمق ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متر در حدفاصل نور تا نوشهر در زمستان (۱۳۹۰) و نمونه‌برداری دوم در بهار (۱۳۹۱) انجام شد. شکل ۱ موقعیت ماهواره‌ای و جدول ۱ مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری را در قسمت جنوبی دریای خزر نشان می‌دهد.

عوامل فیزیکی و شیمیایی آب نزدیک بستر شامل درجه حرارت، اکسیژن محلول، pH و هدایت الکتریکی هنگام نمونه‌برداری در محل نمونه‌برداری اندازه‌گیری شد و سایر بررسی‌های رسوب شناسی از قبیل (جداسازی میوبنتوزها، دانه‌بندی رسوبات، اندازه‌گیری میزان ماده آلی کل و سنجش کربنات کلسیم) در آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات انجام شد. نمونه‌برداری از رسوبات بستر توسط Grab در هر ایستگاه ۳ بار تکرار شد. با وارد کردن لوله پلاستیکی با قطر دهانه ۲۸ میلی‌متر و تا عمق ۵ سانتی‌متری در سطح رسوبات جمع‌آوری شده نمونه رسوب بستر در ظروف پلاستیکی مربوط به هر ایستگاه تخلیه انجام شد.

در هر ایستگاه، سه نمونه رسوب با حجم تقریبی ۳۰ سانتی‌متر مکعب جمع‌آوری شد. به هر ظرف حاوی نمونه رسوب، محلول رزبنگال با غلظت یک میلی‌گرم در لیتر اضافه و با محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند.

گونه‌ای و افزایش قابل ملاحظه‌ای در جمعیت جانوران کفزی، صدف‌های دوکفه‌ای می‌شود (فاطمی، ۱۳۷۰).

استراکودا از مهم‌ترین شاخص‌های زیستی رسوبات می‌باشد که در اکتشاف نفت و گاز، تعیین شرایط زیست محیطی دوره‌های گذشته، میزان رسوب‌گذاری و تعیین سلامت بستر اهمیتی ویژه دارند. بررسی حالات غیرطبیعی ساختار صدف آنان و هم‌چنین نسبت تعداد افراد زنده به غیرزنده از شاخص‌های مهم در بررسی محیط بنتیک و تعیین میزان رسوب‌گذاری به‌شمار می‌آیند. وجود ناهنجاری در پوسته این جانداران می‌تواند معرف وجود آلاینده‌ها در محیط زیست آنان باشد، استراکودا شاخص‌های بسیار مناسبی برای بررسی شرایط زیستگاه و آگاهی از تغییرات عوامل محیطی، در محدوده زمانی و مکانی کوچک و با دقت نسبتاً زیاد می‌باشند (مقدسی، ۱۳۸۷).

این تحقیق، به‌منظور شناسایی استراکودهای کفزی سواحل جنوبی دریای خزر در محدوده مورد بررسی انجام شده و به بررسی تنوع، تراکم و غنای زیستی این جانداران و چگونگی ارتباط آن با شرایط محیط رسوبی بستر دریا (مانند دانه‌بندی رسوبات، درصد مواد آلی کل، غلظت اکسیژن محلول، شوری، درجه حرارت، pH و عمق آب) در محدوده مورد مطالعه می‌پردازد. هدف کاربردی این تحقیق تعیین اهمیت و امکان استفاده از استراکودهای کفزی است که از شاخص‌های زیستی مهم به‌شمار می‌آیند، به‌خصوص شناسایی استراکودها و انطباق آن‌ها با عوامل محیطی بستر می‌تواند زمینه مناسبی در جهت مطالعات تکمیلی آبی را ایجاد نماید.



شکل ۱: موقعیت ماهواره‌ای محدوده مورد بررسی

جدول ۱: ایستگاه‌های نمونه‌برداری در جزیره هنگام

نام منطقه ترانسکت	شماره ایستگاه	عمق ایستگاه (متر)	عرض جغرافیایی (°N)	طول جغرافیایی (°E)
A (ابتدای نور (رودخانه))	A5	۵	۳۶ ۳۵' ۰۵"	۵۲ ۰۱' ۰۷"
	A10	۱۰	۳۶ ۳۵' ۲۰"	۵۲ ۰۱' ۰۷"
	A15	۱۵	۳۶ ۳۵' ۳۱"	۵۲ ۰۱' ۰۷"
	A20	۲۰	۳۶ ۳۵' ۴۱"	۵۲ ۰۱' ۰۷"
B (حسن آباد)	B5	۵	۳۴ ۳۴' ۰۲"	۵۱ ۵۶' ۰۶"
	B10	۱۰	۳۶ ۳۵' ۰۰"	۵۱ ۵۶' ۱۰"
	B15	۱۵	۳۶ ۳۵' ۲۴"	۵۱ ۵۶' ۰۷"
	B20	۲۰	۳۶ ۳۵' ۴۳"	۵۱ ۵۶' ۰۵"
C (پارک جنگلی سیسنگان)	C5	۵	۳۶ ۳۵' ۰۳"	۵۱ ۴۹' ۵۷"
	C10	۱۰	۳۶ ۳۵' ۲۲"	۵۱ ۵۰' ۰۲"
	C15	۱۵	۳۶ ۵۳' ۴۸"	۵۱ ۵۰' ۱۳"
	C20	۲۰	۳۶ ۳۶' ۱۳"	۵۱ ۵۰' ۲۸"
D (شیلات توسکاتوک)	D5	۵	۳۶ ۳۵' ۲۶"	۵۱ ۴۶' ۳۷"
	D10	۱۰	۳۶ ۳۵' ۳۶"	۵۱ ۴۶' ۳۷"
	D15	۱۵	۳۶ ۳۶' ۱۷"	۵۱ ۴۶' ۵۷"
	D20	۲۰	۳۶ ۳۶' ۳۵"	۵۱ ۴۷' ۱۳"

دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و پس از سرد شدن مجدداً توزین شد. به‌منظور اندازه‌گیری درصد کربنات کلسیم موجود در رسوبات، از واکنش شیمیایی تاثیر اسیدکلریدریک بر یون کربنات و آزادسازی گاز دی‌اکسیدکربن استفاده شد، در مرحله نخست رسوب خشک به داخل یک بشر بزرگ منتقل شده و به‌آرامی محلول اسیدکلریدریک (۱/۰ نرمال) به آن اضافه شد. محتویات داخل بشر با هم‌زن شیشه‌ای به‌هم زده شد تا کربنات موجود در آن به‌صورت گاز دی‌اکسیدکربن خارج شود. با گذشت ۲۴ ساعت محلول کاملاً ته‌نشین شده، مایع رویی با کاغذ صافی از رسوب جدا شد و به‌مدت ۸ ساعت در دمای ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های T-Test و آزمون همبستگی پیرسون و برای طراحی و رسم جداول و نمودارها از نرم‌افزار Excel 2007 و جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتیج

عوامل فیزیکی و شیمیایی شامل (عمق آب، شوری، درجه حرارت آب، pH، اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی) در ایستگاه‌های نمونه‌برداری اندازه‌گیری و ثبت شد. فاکتورهای مذکور به تفکیک دوره‌های نمونه‌برداری در جداول ۲ و ۳ ارائه گردیده است.

پس از الک شدن با چشمه ۶۳ میکرون به پلیت منتقل و در داخل دستگاه آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ۸ ساعت قرار داده شد، رسوبات در بشر ریخته و با افزودن تتراکلرید کربن (در زیر هود) میوبنتوزهای صدف‌دار در سطح تتراکلرید کربن شناور شدند. میوبنتوزها توسط کاغذ صافی جدا شده و سپس به‌کمک استریومیکروسکوپ بررسی شدند. برای شناسایی از کلیدهای شناسایی استفاده شد (Horne و همکاران، ۲۰۰۱؛ دلیناد و نظری، ۱۳۷۹؛ Meisch، ۲۰۰۰؛ Morkhoven، ۱۹۸۳). برای آنالیز دانه‌بندی ذرات رسوب مقدار ۵۰ گرم رسوب خشک، توزین و در داخل بشر ۲۵۰ سانتی‌متر مکعب آب مقطر ریخته و ۱۰ سانتی‌متر مکعب محلول سدیم هگزامتافسفات (۶/۲ گرم در لیتر) اضافه شد. محتوای بشر، مجدداً به آون منتقل شد. سپس رسوبات توسط الک‌های استاندارد با چشمه‌های (۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۲۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۰۶۳ میلی‌متر) الک شده و به‌دقت جمع‌آوری و توزین شد. میزان ماده آلی کل رسوبات بستر توسط روش استاندارد (Moopam، ۱۹۹۹) محاسبه شد. در این روش ۵۰ گرم از رسوبات هر ایستگاه به‌مدت ۸ ساعت و در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شد. جرم بوته‌های چینی واجد رسوب توزین شد و در مرحله بعد ۱۰ گرم رسوب با استفاده از هاون به‌صورت پودر درآورده شد. با انتقال ۲ گرم از نمونه رسوب پودر شده به بوته چینی به‌مدت ۶ ساعت در کوره و در



جدول ۲: مقادیر عمق، دما، شوری، اکسیژن محلول، pH، هدایت الکتریکی محیط بستر (بهمن ۱۳۹۰)

نام منطقه نمونه برداری	شماره ایستگاه	عمق (m)	شوری (ppt)	دما (°C)	اکسیژن محلول (میلی گرم بر لیتر)	pH	هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی متر)
	A5	۵	۱۵	۹/۵	۹/۶	۶/۵	۱۹/۳۷
(A)	A10	۱۰	۱۴	۹/۶	۱۰/۱	۶/۵	۱۹/۳۸
ابتدای نور	A15	۱۵	۱۶	۹/۷	۹/۹	۶/۵	۱۹/۴۵
(رودخانه)	A20	۲۰	۱۴	۹/۸	۹/۹	۷	۱۹/۴۸
	B5	۵	۱۵	۹/۱	۱۰/۲	۶/۵	۱۹/۱۶
(B)	B10	۱۰	۱۵	۹/۶	۱۰	۶/۸	۱۹/۳۵
حسن آباد	B15	۱۵	۱۵	۹/۵	۹/۹	۶/۵	۱۹/۴۶
	B20	۲۰	۱۵	۹/۸	۹/۹	۶/۵	۱۹/۵۰
(C)	C5	۵	۱۴	۹/۴	۹/۹	۶/۵	۱۹/۳۴
پارک جنگلی	C10	۱۰	۱۵	۹/۴	۹/۹	۷	۱۹/۴۹
سی سنگان	C15	۱۵	۱۵	۹/۸	۱۰	۶/۵	۱۹/۵۲
	C20	۲۰	۱۶	۹/۹	۱۰	۶/۵	۱۹/۶۱
(D)	D5	۵	۱۴	۹/۴	۹/۹	۷	۱۹/۲۸
(شیلات)	D10	۱۰	۱۴	۹/۳	۹/۱	۷	۱۹/۳۴
توسکاتوک	D15	۱۵	۱۵	۹/۲	۹/۲	۶/۵	۱۹/۴
	D20	۲۰	۱۴	۹/۵	۹/۵	۷	۱۹/۴
میانگین		۱۲/۵	۱۴/۷۵	۹/۵۳	۹/۸۱	۶/۶۷	۱۹/۴۱
انحراف معیار		۵/۷۷	۰/۶۸	۰/۲۳	۰/۳۰	۰/۲۳	۰/۱۰

جدول ۳: مقادیر عمق، دما، شوری، اکسیژن محلول، pH، هدایت الکتریکی محیط بستر (اردیبهشت ۱۳۹۱)

نام منطقه نمونه برداری	شماره ایستگاه	عمق (m)	شوری (ppt)	دما (°C)	اکسیژن محلول (میلی گرم بر لیتر)	pH	هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی متر)
	A5	۵	۱۴	۲۱/۸	۱۲/۳	۷	۱۸/۸
(A)	A10	۱۰	۱۳/۷	۱۶	۱۳/۹	۶/۵	۱۹/۱۰
ابتدای نور	A15	۱۵	۱۴	۱۲/۵	۱۳/۲	۷	۱۹/۵۹
(رودخانه)	A20	۲۰	۱۴	۱۲/۸	۱۳	۶/۵	۱۹/۶۱
	B5	۵	۱۲/۵	۲۱/۹	۱۰/۴	۷/۵	۱۸/۵۹
(B)	B10	۱۰	۱۴	۱۴/۷	۱۱/۸	۷	۱۹/۴۹
حسن آباد	B15	۱۵	۱۴	۱۳/۲	۱۱/۴	۷	۱۹/۵۹
	B20	۲۰	۱۴	۱۱/۳	۱۲/۳	۷/۵	۱۹/۷۵
(C)	C5	۵	۱۳	۲۰/۷	۱۱	۷/۵	۱۸/۴۴
پارک جنگلی	C10	۱۰	۱۳/۸	۱۲/۶	۱۲/۶	۷	۱۹/۴۲
سی سنگان	C15	۱۵	۱۴	۱۲/۵	۱۱	۷	۱۹/۶۳
	C20	۲۰	۱۴	۱۱/۵	۱۲	۷	۱۹/۵۴
(D)	D5	۵	۱۳	۱۹/۳	۱۰/۳	۷	۱۸/۴۵
(شیلات)	D10	۱۰	۱۳	۱۲/۷	۱۲/۳	۷	۱۹/۴۵
توسکاتوک	D15	۱۵	۱۴	۱۳/۵	۱۱/۱	۶/۵	۱۹/۴۱
	D20	۲۰	۱۴	۱۱	۱۲/۹	۷	۱۹/۵۹
میانگین		۱۲/۵	۱۳/۶۸	۱۴/۸۷	۱۱/۹۶	۷	۱/۲۷
انحراف معیار		۵/۷۷	۳/۸۴	۰/۵۰	۱/۰۳	۰/۳۱	۰/۴۵



شده است. درشت‌ترین بافت رسوبی در فصل زمستان در ایستگاه C20 (با میانگین قطر ۵/۷۲ میلی‌متر) و در فصل بهار در ایستگاه A20 (با میانگین قطر ۶/۱۴ میلی‌متر) و ریزترین بافت رسوبی نیز در فصل زمستان در ایستگاه D20 (با میانگین قطر ۲/۳۹ میلی‌متر) و در فصل بهار در ایستگاه B15 (با میانگین قطر ۰/۴۷ میلی‌متر) مشاهده شد.

نتایج آنالیز دانه‌بندی رسوبات بر مبنای قطر ذرات رسوبی در طی ۲ فصل نمونه‌برداری در جداول ۴ و ۵ ارائه گردیده است. به این ترتیب بیش‌ترین درصد رسوبات در سواحل جنوبی دریای خزر در محدوده نور تا نوشهر را ماسه ریز، ماسه بسیار ریز، سیلت و رس تشکیل داده و بستر در ترانسکت D (ابتدای روستای علی آباد) در طی ۲ فصل زمستان و بهار از رسوبات دانه‌ریزتری نسبت به سایر ایستگاه‌های نمونه‌برداری تشکیل

جدول ۴: دانه‌بندی قطر ذرات رسوبی بر حسب میلی‌متر در زمستان ۱۳۹۰

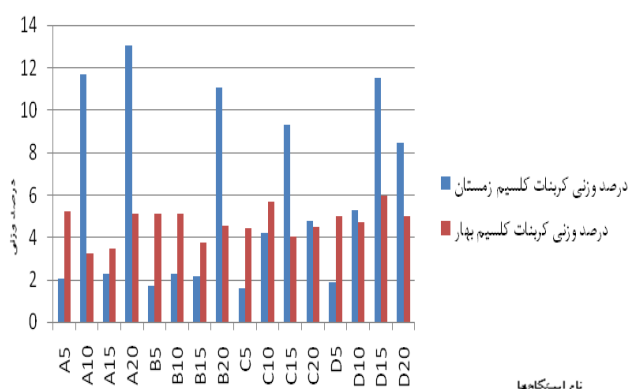
شماره ایستگاه	رس و سیلت		ماسه			شن		میانگین قطر ذرات (میلی‌متر)
	کم‌تر از ۰/۰۶۳	۰/۱۲-۰/۰۶۳	۰/۲۵-۰/۱۲	۰/۵-۰/۲۵	۱-۰/۵	۲-۱	۴-۲	
A5	۵/۵۲	۲۰/۴	۶۵/۲	۳/۴۸	۳/۱	.	.	۲/۸۴
A10	۶	۳۰/۳۴	۵۲/۰۲	۳/۶۸	۳/۱۷	.	.	۳/۱۵
A15	۷/۶۰۲	۴۵/۱۲	۳۳/۱۱	۳/۳۴	۵/۵۲	.	.	۳/۲۴
A20	۱۲/۱۲	۳۵/۴۸	۱۴/۴۶	۱۰/۶۲	۱۳/۲۲	.	.	۵/۵۹
B5	۵/۷۶	۳۳/۴۵	۴۷/۰۶	۴/۲۹	۴/۸۵	.	.	۳/۲۰
B10	۳/۲۶	۴۱/۰۹	۴۰/۱۷	۵/۸۹	۵/۳۹	.	.	۳/۰۸
B15	۱۰/۱۹	۵۱/۶۹	۲۰/۹۰	۶۰/۷۲	۶/۰۹	.	.	۳/۲۶
B20	۱۰/۴۱	۴۱/۴۲	۱۴/۲۷	۱۰/۵۴	۱۲/۰۱	.	.	۴/۹۵
C5	۴	۲۹/۷۹	۵۶/۴۱	۳/۶۸	۲/۵۴	.	.	۲/۸۸
C10	۱۴/۲۶	۴۲/۶۳	۲۲/۲۵	۷/۲۱	۷/۶۲	.	.	۳/۷۳
C15	۲۲/۶۳	۴۵/۴۴	۱۰/۶۴	۷/۸۲	۷/۳۴	.	.	۳/۸۵
C20	۳۴/۴۳	۲۶/۳۹	۸/۳۲	۷/۵۵	۸/۹۸	.	.	۵/۷۲
D5	۱/۱	۸/۱	۸۴/۶۱	۲/۱۱	۱/۵۰۸	.	.	۲/۸۱
D10	۱۰/۱۴	۵۵/۲۴	۱۹/۴۴	۵/۶	۵/۴۸	.	.	۳/۰۲
D15	۱۰/۳۲	۵۵/۵۴	۱۳/۳۶	۷/۸۸	۷/۱۷	.	.	۲/۹۶
D20	۱۰/۳۷	۶۵/۲	۸/۳۶	۶/۱۶	۵/۳۸	.	.	۲/۳۹
میانگین	۱۰/۵۰	۳۹/۲۱	۳۱/۹۱	۵/۹۹	۶/۲۱	.	.	-

جدول ۵: دانه‌بندی قطر ذرات رسوبی بر حسب میلی‌متر در بهار ۱۳۹۱

شماره ایستگاه	رس و سیلت		ماسه			شن		میانگین قطر ذرات (میلی‌متر)
	کم‌تر از ۰/۰۶۳	۰/۱۲-۰/۰۶۳	۰/۲۵-۰/۱۲	۰/۵-۰/۲۵	۱-۰/۵	۲-۱	۴-۲	
A5	۴/۵۲	۲۳/۸	۶۴/۲۶	۲/۶	۲/۶۲	.	.	۲/۸۴
A10	۵/۷۵	۲۹/۳	۵۶/۲۷	۳/۱	۳/۱۹	.	.	۳/۱۵
A15	۵/۱۶	۴۰/۲	۴۲/۳	۳/۳	۴/۰۲	.	.	۳/۲۴
A20	۴/۳۱	۲۶/۱۷	۲۷/۱۹	۱۱/۱۲	۱۴/۰۸	.	.	۵/۵۹
B5	۵/۰۸	۲۸/۹	۵۶/۶۶	۲/۶	۳	.	.	۳/۲۰
B10	۵/۸۲	۲۳/۹۲	۴۳/۹۸	۵/۰۲	۸/۱۶	.	.	۳/۰۸
B15	۹/۱۸	۴۹/۰۶	۲۷/۳۶	۳/۶۴	۴/۳۴	.	.	۳/۲۶
B20	۵/۱۴	۲۵/۶۴	۱۹/۰۶	۹/۹۲	۱۲/۸۶	.	.	۴/۹۵
C5	۶/۶۴	۲۸/۹۸	۵۶/۴۲	۲/۲۲	۲/۳۶	.	.	۲/۸۸
C10	۵/۸	۳۱/۹۴	۵۲/۴۴	۳/۸۴	۲/۸۲	.	.	۳/۷۳
C15	۹/۰۶	۴۰/۱۴	۳۲/۰۴	۴/۲	۵/۳	.	.	۳/۸۵
C20	۸/۹۸	۴۷/۶۸	۱۴/۳۴	۶/۷	۱۰/۲	.	.	۵/۷۲
D5	۱/۹۸	۸/۲۶	۸۴/۵۵	۲/۲۸	۰/۱۶	.	.	۲/۸۱
D10	۲/۶۶	۱۶/۲۴	۷۴/۲۴	۳/۶	۱/۸۶	.	.	۳/۰۲
D15	۲/۴۴	۷/۶	۷۴/۰۴	۴/۴	۳/۶۲	.	.	۲/۹۶
D20	۲۴/۸۶	۳۰/۸۶	۳۰/۶۶	۵/۱۶	۴/۵	.	.	۲/۳۹
میانگین	۶/۷۱	۲۸/۶۶	۴۷/۲۳	۴/۶۰	۵/۲۴	.	.	-



فصل نمونه برداری زمستان و بهار در شکل ۳ نشان داده شده است. مطابق با شکل ۳ حداقل مقدار کربنات کلسیم رسوبات بستر در طی فصل زمستان برابر با ۱/۵۹ درصد بوده که متعلق به ایستگاه C5 و حداکثر میزان کربنات کلسیم رسوبات بستر در فصل زمستان برابر با ۱۳/۰۳ درصد، متعلق به ایستگاه A20 و حداقل میزان کربنات کلسیم رسوبات بستر در فصل بهار برابر با ۳/۲۷ درصد متعلق به ایستگاه A10 و حداکثر مقدار کربنات کلسیم در فصل بهار به میزان ۵/۹۵ درصد متعلق به ایستگاه D15 اندازه گیری شد.



شکل ۳: نمودار مقایسه‌ای میزان کربنات کلسیم رسوبات در دو فصل زمستان و بهار

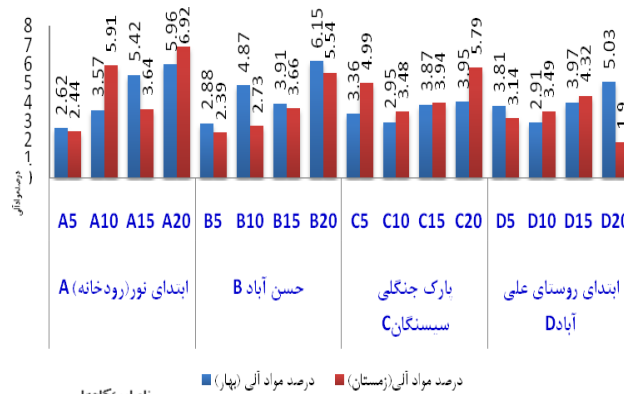
جداسازی شد که متعلق به ۷ جنس از ۷ خانواده بوده‌اند (جدول ۶). تصاویر گونه‌های شناسایی شده در شکل ۴ ارائه شده است.

جدول ۶: رده بندی استراکودا در منطقه نمونه برداری در دو فصل زمستان و بهار

گونه	جنس	خانواده	فوق خانواده	زیر راسته
<i>X.depressa</i> Sars,1925	<i>Xestoleberis</i>	Xestoleberidae Sars,1925	Cytheracea Baird,1850	Podocopa
<i>L.romboidea</i> Fischre,1977	<i>Loxoconcha</i>	Loxoconchidae Sars,1925	Cytheracea Baird,1850	Cypridocopina Jones,1901
<i>L.lopatici</i>	<i>Leptocythere</i>	Leptocytheridae	Cytheracea	Podocopina
<i>L.Pellucida</i> Barid,1850	<i>Leptocythere</i>	Leptocytheridae	Cytheracea	Podocopina
<i>L. Reticuta</i>	<i>Leptocythere</i>	Leptocytheridae	Cytheracea	Podocopina
<i>C.Litorlis</i> Sars,1928	<i>Cypridis</i>	Cytherideidae Sars,1928	Cytheracea Baird,1850	Podocopa
-	<i>Falunia</i> sp.	Faluniinae	uncertain	uncertain
-	<i>Cytheretta</i> sp.	Cytherettidae	uncertain	uncertain
-	<i>Punctoparchites</i> sp.	uncertain	uncertain	uncertain

در این بررسی استراکودا در تمامی ایستگاه‌های نمونه برداری مشاهده شدند. برخی گونه‌ها مانند: *Xestoleberis depressa* و *Leptocythere Pellucida* در ۲ فصل زمستان و بهار به عنوان گونه غالب مشاهده شدند. جنس *Punctoparchites* sp. تنها در فصل بهار مشاهده شد. در فصل زمستان کمترین فراوانی پوسته‌های استراکودا در ایستگاه D5 (۱۹ عدد) و بیشترین آن در ایستگاه

نتایج میزان ماده آلی رسوبات و میانگین به دست آمده از ایستگاه‌ها در ۲ فصل نمونه برداری زمستان و بهار در شکل ۲ ارائه شده است. مطابق با این شکل حداقل مقدار مواد آلی کل رسوبات بستر در فصل زمستان به میزان ۱/۹۰ درصد از ایستگاه D20 و حداکثر آن به میزان ۶/۹۲ درصد در ایستگاه A20 اندازه گیری شد. هم‌چنین حداقل مقدار مواد آلی کل در فصل بهار به میزان ۲/۶۲ درصد در ایستگاه A5 و حداکثر به میزان ۵/۹۶ درصد در ایستگاه A20 اندازه گیری شد. نتایج میزان کربنات کلسیم رسوبات و مقایسه مقادیر میانگین به دست آمده از ایستگاه‌ها در ۲



شکل ۲: نمودار مقایسه‌ای درصد مواد آلی موجود در رسوبات در دو فصل زمستان و بهار

تنوع گونه‌های استراکودا: در این بررسی، از رسوبات جمع‌آوری شده از ایستگاه‌های نمونه برداری، تعداد ۹ گونه استراکودای کفزی

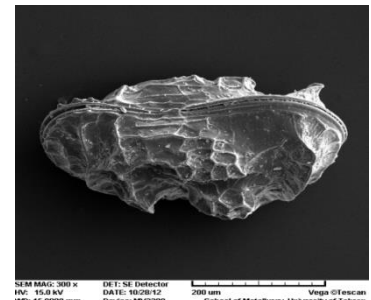




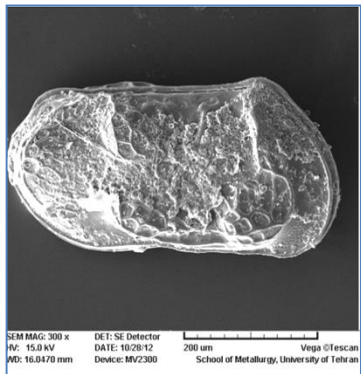
Cytheretta sp.



Cypridis littoralis



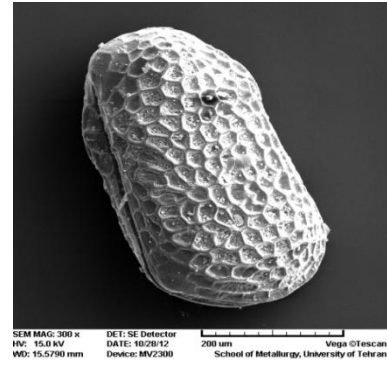
Xestolebris depressa



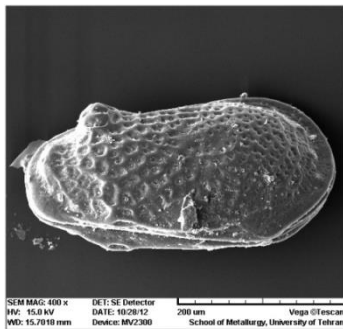
Leptocythere reticulata



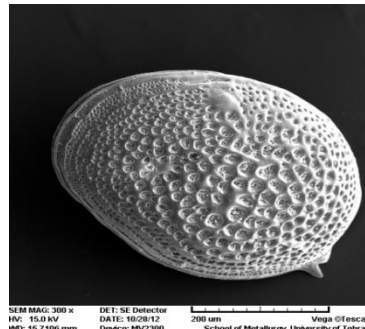
Falunia sp.



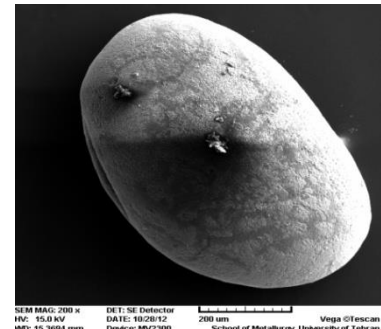
Leptocythere lopatici



Punctoparchites sp.



Loxoconcha romboidea Fischre,1977



Leptocythere pellucida Baird,1850

شکل ۴: تصاویر الکترونی گونه‌های شناسایی شده در محدوده نور تا نوشهر در دو فصل زمستان ۹۰ و بهار ۹۱

جدول ۷: فراوانی استراکودا بر حسب تعداد در ۳۰ سانتی‌متر مکعب رسوب در فصل زمستان ۱۳۹۰

D20	D15	D10	D5	C20	C15	C10	C5	B20	B15	B10	B5	A20	A15	A10	A5	ایستگاه	استراکودا
۲۹	۲۱۶	۴۸	۱۰	۴۹	۸۰	۹۲	۴۰	۱۰	۱۱۷	۶۵	۱۵	۸۴	۷۶	۷۵	۹		<i>Xestolebris depressa</i> ,Sars,1925
.	.	۴	.	۲	.	۶	۱	۶	۳	۳	.	۵	۳	۲	.		<i>Loxoconcha romboidea</i> Fischre,1977
۳	۹	۶	.	۲	۲	۵	۵	۶	۴۳	۱۳	.	۴۳	۶	۶	۹		<i>Leptocythere lopatici</i>
۵۶	۱۸۳	۱	.	۲۸	۱۱۳	۲۷	۳	۲۶	۶۳	۴	.	۱۳۹	۲۶	۱	.		<i>Leptocythere Pellucida</i> Barid,1850
۱	۶	۴	.	.	۲	۵	۵	۱۰	۲۳	۷	.	۲۴	۵	۱	.		<i>Leptocythere reticulata</i>
۲۴	۸۵	۵۶	۸	۱۷	۳۰	۴۹	۵۲	۱۲	۵۶	۸۳	۹	۵۳	۲۸	۵۳	۹		<i>Cypridis litorlis</i>
۱۰	۲۱	۳	.	۳	۹	۲	۳	۸	۱۹	۶	.	۵۹	۵	۱	۱		<i>Falunia</i> sp.
۳	۱۰	۲	۱	.	۴	۴	۲	۱۴	۲۴	۴	۱	۲۹	۱۳	۱	۲		<i>Cytheretta</i> sp.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		<i>Punctoparchites</i> sp.

جدول ۸: فراوانی استراکودا بر حسب تعداد در ۳۰ سانتی متر مکعب رسوب در فصل بهار ۱۳۹۱

D20	D15	D10	D5	C20	C15	C10	C5	B20	B15	B10	B5	A20	A15	A10	A5	ایستگاه	استراکودا
۲۰	۴۰	۱۶	۵	۱۹	۸۱	۱۵	۱۲	۹۵	۷۴	۵۷	۶	۵۰	۱۰۰	۴۹	۵		<i>Xestoleberis depressa</i> , Sars, 1925
۱	۱	۰	۰	۰	۶	۱	۲	۲۰	۷	۲	۰	۲	۳	۳	۰		<i>Loxococoncha romboidea</i> Fischre, 1977
۲	۷	۴	۰	۴	۲۶	۵	۲	۹۶	۶۵	۱۲	۲	۱۱	۳۸	۷	۱		<i>Leptocythere lopatici</i>
۳۹	۲۱	۰	۱	۷۰	۳۶	۱	۱	۱۶۵	۶۸	۵	۰	۹	۰	۰	۰		<i>Leptocythere Pellucida</i> Barid, 1850
۰	۱	۰	۰	۱	۷	۰	۰	۸۴	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰		<i>Leptocythere reticulata</i>
۱۸	۲۸	۱۱	۱	۱۰	۶۱	۲۳	۸	۵۶	۶۴	۷۰	۲	۱۸	۱۱۷	۴۳	۱۰		<i>Cypridid littorlis</i>
۱	۴	۰	۰	۴	۱۲	۲	۰	۹۸	۳۸	۶	۰	۴	۲	۰	۰		<i>Falunia</i> sp.
۰	۴	۰	۰	۱	۱۲	۲	۰	۱۳۱	۴۶	۹	۰	۹	۱۲	۴	۰		<i>Cytheretta</i> sp.
۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰		<i>Punctoparchites</i> sp.

اختلاف معنی داری داشته و مواد آلی در ترانسکت D اختلاف معنی داری با سایر ترانسکتها دارد. میزان شوری نیز در ترانسکت C با ۳ ترانسکت دیگر دارای اختلاف معنی داری می باشد. همچنین مطابق با جدول ۱۲ استراکودا در ترانسکت B دارای اختلاف معنی داری با سایر ترانسکتها می باشد.

نتایج آزمون همبستگی بین فراوانی جمعیت استراکودا و پارامترهای محیطی در جدول ۱۳ ارائه شده است. مطابق با این جدول در بین پارامترهای مورد بررسی همبستگی مثبت قوی و معنی داری بین فراوانی استراکودا با میزان شوری وجود دارد ($P < 0.01$). همچنین همبستگی مثبت معنی داری بین فراوانی استراکودا با میزان هدایت الکتریکی و مواد آلی وجود دارد ($P < 0.05$). سایر فاکتورهای محیطی به جز کربنات کلسیم همبستگی منفی را با استراکودا نشان می دهند که در این میان درجه حرارت همبستگی منفی بیش تری را با فراوانی استراکودا نشان می دهد.

نتایج حاصل از آزمونهای آماری: نتایج آزمون T-test

فاکتورهای محیطی و استراکودا در دو فصل نمونه برداری با سطح اطمینان ۹۵٪ در جداول ۹ و ۱۰ نشان داده شده است. مطابق با جدول ۹ بین فاکتورهای محیطی شامل درجه حرارت، شوری، اکسیژن محلول و pH اختلاف معنی داری بین ۲ فصل زمستان و بهار وجود داشت. همچنین اختلاف معنی داری بین میزان هدایت الکتریکی (EC) طی ۲ فصل زمستان و بهار وجود نداشت ($P < 0.05$). مطابق با جدول ۱۰ بین فراوانی استراکودا در طی ۲ فصل زمستان و بهار اختلاف قوی و معنی داری مشاهده نشد ($P < 0.01$).

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه فاکتورهای محیطی و استراکودا در بین ۴ ترانسکت نمونه برداری در ۲ فصل زمستان و بهار به ترتیب در جداول ۱۱ و ۱۲ ارائه شده است. مطابق با جدول ۱۱ فاکتورهای محیطی در بین ۴ ترانسکت دارای اختلاف معنی داری نمی باشند. کربنات کلسیم در بین ترانسکت های D و A با B و C،

جدول ۹- نتایج بررسی میانگین و انحراف استاندارد فاکتورهای محیطی در محدوده (نور تا نوشهر) بر حسب فصل

فاکتورهای محیطی فصل	دما درجه سانتیگراد	اکسیژن محلول میلی گرم در لیتر	شوری قسمت در هزار	pH	هدایت الکتریکی (EC) میکروزیمنس بر سانتی متر مربع	کربنات کلسیم	مواد آلی کل TOM
زمستان	۰/۲۳±۹/۵۲	۰/۳۰۷±۹/۸۱	۱/۲۹±۲۲/۰۳	۰/۲۳±۶/۶۷	۰/۱۰±۱۹/۴۱	۴/۲۷±۵/۸۴	۱/۴۵±۴/۰۲
بهار	۳/۸۴±۱۴/۸۷	۱/۰۴±۱۱/۹۷	۰/۵۴±۱۳/۷	۰/۳۱±۶/۷	۰/۴۵±۱۹/۲۷	۰/۸±۴/۶۹	۱/۱۱±۴/۰۸
سطح اختلاف* (P)	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰	۰/۲۶	۰/۳۰	۰/۸۹

* اختلاف معنی دار است ($P < 0.05$).

جدول ۱۰: نتایج بررسی میانگین و انحراف استاندارد استراکودا در محدوده (نور تا نوشهر) بر حسب فصل

فصل	میانگین ± انحراف استاندارد استراکودا
فصل زمستان	۱۴۲/۸۳ ± ۱۷۶/۶۳
فصل بهار	۱۹۲/۳۴ ± ۱۵۵/۵۰
سطح اختلاف* (P)	۰/۷۲



جدول ۱۱: نتایج بررسی میانگین و انحراف استاندارد فاکتورهای محیطی بر حسب ترانسکت در محدوده (نور تا نوشهر) در ۲ فصل زمستان و بهار

فاکتورهای محیطی	ترانسکت A	ترانسکت B	ترانسکت C	ترانسکت D	sig
درجه حرارت	۱۲/۷۱ ± ۴/۳۲	۱۲/۳۸ ± ۴/۳۳	۱۱/۹۷ ± ۳/۷۶	۱۱/۷۳ ± ۳/۴۷	۰/۹۶
اکسیژن محلول	۱۷/۷۷ ± ۴/۱۲	۱۷/۶۸ ± ۴/۴۷	۱۸/۲۲ ± ۴/۹۷	۱۷/۷۵ ± ۴/۶۵	۰/۵۲
شوری	۱۷/۷۷ ± ۴/۱۲	۱۷/۶۸ ± ۴/۴۷	۱۸/۲۲ ± ۴/۹۷	۱۷/۷۵ ± ۴/۶۵	۰/۹۹
pH	۶/۶۸ ± ۰/۲۵	۶/۹۱ ± ۰/۴۱	۶/۸۷ ± ۰/۳۵	۶/۸۷ ± ۰/۲۳	۰/۵۱
هدایت الکتریکی	۱۹/۳۴ ± ۰/۲۷	۱۹/۳۶ ± ۰/۳۵	۱۹/۳۷ ± ۰/۳۸	۱۹/۳۹ ± ۰/۳۵	۰/۹۷
کربنات کلسیم	۵/۷۶ ± ۴/۲۴	۴/۴۷ ± ۲/۹۸	۴/۸۰ ± ۲/۱۶	۵/۹۸ ± ۲/۸۷	۰/۷۳
ماده آلی کل	۴/۵۶ ± ۱/۶۹	۴/۰۲ ± ۳/۳۸	۴/۰۵ ± ۰/۹۲	۳/۵۷ ± ۰/۹۵	۰/۵۰

جدول ۱۲: نتایج بررسی میانگین و انحراف استاندارد استراکودا بر حسب ترانسکت در محدوده (نور تا نوشهر) در طی ۲ فصل زمستان و بهار

استراکودا	ترانسکت A	ترانسکت B	ترانسکت C	ترانسکت D	sig
استراکودا	۱۶۰/۶۳ ± ۱۲۵/۶۳	۲۳۴/۶۳ ± ۲۴۰/۷۵	۱۳۷/۳۸ ± ۸۸/۵۵	۱۶۹/۳۵ ± ۱۲۵/۵۰	۰/۵۲

جدول ۱۳: نتایج آزمون همبستگی بین فراوانی استراکودا و پارامترهای محیطی در محدوده (نور تا نوشهر)

استراکودا	همبستگی پیرسون	مواد آلی کل (TOM)	کربنات کلسیم	هدایت الکتریکی (EC)	pH	شوری آب	اکسیژن محلول	درجه حرارت
استراکودا	همبستگی پیرسون	-۰/۳۲	-۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۵۰**	۰/۲۵	-۰/۴۶**
	Sig. (2-tailed)	۰/۰۷	۰/۹۶	۰/۴۲	۰/۶۱	۰/۰۰	۰/۱۶	۰/۰۰
استراکودا	همبستگی اسپیرمن	-۰/۲۸	-۰/۱۴	۰/۴۴*	۰/۱۱	۰/۵۹**	۰/۰۷	۰/۴۷**
	Sig. (2-tailed)	۰/۱۱	۰/۴۴	۰/۰۱	۰/۵۲	۰/۰۰	۰/۶۸	۰/۰۰

* همبستگی با احتمال خطای کم‌تر از ۰/۰۵ معنی‌دار است ($P < 0.05$).

** همبستگی با احتمال خطای کم‌تر از ۰/۰۱ قوی و معنی‌دار است ($P < 0.01$).

بحث

اکسیژن محلول در دو فصل نمونه‌برداری زمستان و بهار در محدوده مورد بررسی دارای مقادیر متفاوت و نسبتاً بالایی بود (جدول ۱۱). به‌طور کلی میزان اکسیژن در دریای خزر بالاست که این امر ناشی از جریانات دریایی، ورود رودخانه‌ها به دریا، حرکات توده‌ای و اختلاط لایه‌های آب می‌باشد که سبب افزایش اکسیژن می‌شوند. براساس یافته‌های Aladin و plotnikov (۲۰۰۴) اختلاط لایه‌های آب در دریای خزر سبب می‌شود میزان اکسیژن آب در اعماق مختلف مشابه باشد.

مطابق با جدول ۱۳ میزان درصد مواد آلی موجود در رسوبات (TOM) و میزان درصد کربنات کلسیم CaCO_3 موجود در رسوبات با تراکم استراکودا همبستگی مثبت داشت، این مسئله نشان‌دهنده افزایش تراکم استراکوداهای کفزی با افزایش میزان درصد ماده آلی کل بود، در تحقیقات Chatelet و همکاران (۲۰۰۹) مشخص شد تراکم میوبنتوزها در رسوبات واجد مواد آلی فراوان، افزایش می‌یابد. در مطالعات بخش شرقی خلیج چابهار

در این پژوهش با بررسی عمق‌های ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متر در محدوده نور تا نوشهر در دو فصل زمستان و بهار مشخص شد که دما با پراکنش استراکودا همبستگی منفی دارد، مطابق با تحقیقات رحمتی (۱۳۷۶) و میرزاجانی و همکاران (۱۳۸۱) با افزایش عمق و با کاهش درجه حرارت میزان تنوع و تراکم استراکودا در بیش‌ترین مقدار خود بود.

بررسی عمق‌های مشابه در محدوده نور تا نوشهر در دو فصل زمستان و بهار نشان داد با افزایش عمق میزان هدایت الکتریکی آب افزایش می‌یابد (جدول ۳). به‌دلیل افزایش میزان شوری، میزان یون‌های آب افزایش می‌یابد و این عامل می‌تواند به‌طور غیرمستقیم در کاهش و یا افزایش میزان هدایت الکتریکی تاثیرگذار باشد. مطابق با تحقیقات مقدسی (۱۳۸۷) شوری یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر ساختار جمعیتی استراکودا است.



نوسانات کم شوری در آب نزدیک بستر در این محدوده از ساحل جنوبی دریای خزر، محیط مناسبی برای زیست استراکودهای کفزی فراهم شده است. تعداد نمونه‌های نابالغ در بهار بیش‌تر از تعداد نمونه‌های نابالغ در فصل زمستان بوده است که این امر نشان‌دهنده تکثیر و تولیدمثل استراکودا در فصل بهار می‌باشد. به‌طور کلی با تغییر فصل و کاهش دما تعداد بالغین در استراکودا افزایش می‌یابد.

منابع

۱. بیرشتین، ی.ا.؛ وینوگرادف، ل.ج.؛ کونداکوف، ن.ن.؛ کوون، م.س.؛ آستاخوف، ت. و رومانوف، ن.ن.، ۱۹۶۸. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. ترجمه دلینادا، ل. و نظری، ف.، ۱۳۷۹. انتشارات مؤسسه تحقیقات شیلات ایران و مدیریت اطلاعات علمی و روابط بین الملل. صفحات ۱۶۳ تا ۲۸۰.
۲. رحمتی، م.، ۱۳۷۶. مطالعات رسوب‌شناسی، بوم‌شناختی و میکروفونستیک خلیج چابهار (ایستگاه بندر چابهار تا ایستگاه رادیویی). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه شهید بهشتی، تهران. ۳۰۱ صفحه.
۳. سهرابی‌ملایوسفی، م.، ۱۳۸۲. مطالعات میکروفونستیک، رسوب‌شناختی و بوم‌شناختی رسوبات هولوسن در اکوسیستم مانگرو و نوار ساحلی جنوب جزیره قشم-خلیج فارس. رساله دکتری تخصصی رشته زمین‌شناسی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران. ۲۴۶ صفحه.
۴. شریف‌واشقانی‌فراهانی، م.، ۱۳۷۷. مطالعات زمین‌شناختی، میکروفونستیک و بوم‌شناختی در نوار ساحلی اطراف جزیره قشم. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه شهید بهشتی دانشکده علوم زمین تهران. ۳۳۷ صفحه.
۵. فاطمی، س.م.ر.، ۱۳۷۰. گزارش نهایی پروژه بررسی اکولوژیک پهنه جزر و مدی بندر خمیر. سازمان حفاظت محیط زیست. ۴۰۹ صفحه.
۶. مقدسی، ب.، ۱۳۸۷. بررسی تنوع گونه‌ای و الگوی پراکنش فورامینیفرها و استراکودهای کفزی در رسوبات منطقه فلات قاره دریای عمان. رساله دکتری تخصصی رشته بیولوژی دریا. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۶۴ صفحه.
۷. میرزاجانی، ع.؛ یوسف‌زاده، ا.؛ صیادرحیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۸۱. بررسی مایوفون‌ها و خصوصیات بستر در دریای خزر (آب‌های گیلان). مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۱، شماره ۴، صفحات ۳۳ تا ۴۷.
۸. هاشمیان‌کفشگری، س.ع.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع و تراکم زیئوده ماکروبن‌توزها در سواحل جنوبی دریای خزر. پایان‌نامه

توسط رحمتی (۱۳۷۶) تنوع و تراکم استراکودا با تغییر رسوبات (از ماسه‌ای به سیلتی) سبب تنوع و تراکم استراکودا در بیش‌ترین مقدار خود بود. در بررسی‌های Mostafawi (۲۰۰۳) استراکودهای موجود رسوبات به‌دست آمده از ناحیه شمال‌غربی خلیج فارس نشان داد که عمق و ساختار رسوبی بستر، مهم‌ترین عوامل موثر بر جوامع استراکودهای این منطقه بودند، هم‌چنین در بررسی نوار ساحلی جزیره قشم، توسط شریف‌واشقانی‌فراهانی (۱۳۷۷)، استراکودا در محیط‌های ماسه‌ای، تنوع و تراکم کمی داشته و دارای پوسته‌های ضخیم‌تری بودند. در بررسی‌های مقدسی (۱۳۸۷) در رسوبات فلات دریای عمان، تنوع و تراکم استراکودا با میانگین قطر رسوبات بستر همبستگی مثبت قوی نشان داد. در تحقیقات Châtelet (۲۰۰۹) و Kurbjeweit و همکاران (۲۰۰۰)، در یافته‌های خود به این نتیجه رسیدند که ساختار رسوبی بستر مهم‌ترین عامل موثر بر تراکم و تنوع استراکودهای کفزی بوده است. تنوع استراکودا در محدوده مورد بررسی (نور تا نوشهر) در فصل بهار بیش‌تر از فصل زمستان و پراکنش آن‌ها در فصل زمستان بیش‌تر از بهار بوده است (جدول ۷ و ۸). در بین پارامترهای مورد بررسی همبستگی مثبت قوی و معنی‌داری بین فراوانی استراکودا با میزان شوری وجود دارد (جدول ۱۳) ($P < 0/01$). هم‌چنین همبستگی مثبت معنی‌داری بین فراوانی استراکودا با میزان هدایت الکتریکی وجود دارد ($P < 0/05$). سایر فاکتورهای محیطی همبستگی منفی را با استراکودا نشان می‌دهند که در این میان درجه حرارت همبستگی منفی بیش‌تری را با فراوانی استراکودا داشتند (جدول ۱۳). به‌نظر می‌رسد مطابق با نتایج و بررسی‌های موجود در منابع، افزایش دما در فصل بهار یکی از مهم‌ترین دلایل افزایش تنوع استراکودا بوده است زیرا با افزایش دما تنوع موجودات زنده افزایش می‌یابد. با مناسب شدن شرایط زیستی میزان تولیدمثل در بین جامعه زیستی افزایش می‌یابد. با توجه به اهمیت ساختار رسوبی بر جوامع زیستی بستر می‌توان نتیجه گرفت که بافت رسوبی یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی موثر بر ترکیب جمعیتی و تراکم الگوی پراکنش کفزیان آن می‌باشد زیرا رسوبات دارای بافت رسوبی با دانه‌بندی خیلی‌ریز مانند رسوبات گلی به‌دلیل کاهش عمق نفوذ اکسیژن محیط مناسبی برای زندگی نبوده و تراکم گروه‌های درون بستری در رسوبات دانه درشت‌تر مانند رسوبات ماسه‌ای به‌دلیل افزایش عمق نفوذ اکسیژن، بیش‌تر می‌باشد. بافت رسوبی دریای خزر در محدوده نور تا نوشهر بیش‌تر شامل ماسه‌ریز، ماسه بسیارریز، سیلت و رس می‌باشد (جدول ۴ و ۵)، هم‌چنین به‌دلیل وجود اکسیژن محلول کافی و نیز



کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس-پردیس، نور، مازندران.
۳۰۰ صفحه.

9. **Aladin, N. and Plotnikov, I., 2004.** Lake Basin Management Initiative, Thematic paper. 29 p.
10. **Châtelet, É.A.D.; Bout-Roumazeilles, V.; Riboulleau, A. and Trentesaux, A., 2009.** Sediment (grain size and clay mineralogy) and organic matter quality control on living benthic foraminifera. *Revue demicropaleontology*. Vol. 52, pp: 75-84.
11. **Holm, N.A. and MachIntyre, A., 1984.** Method for the study of Marine benthos. IBP Hand book, No 16. Second edition. Oxford. 387 p.
12. **Horne, D.J.; Bruce, A. and Whittaker, J.E., 2001.** Ostracoda. In M.J. Costello, C.S. Emblow & R. White (eds.), *European Register of Marine Species. A check-list of the marine species in Europe and a bibliography of guides to their identification*. Patrimoines naturels. Vol. 50, pp: 244-251.
13. **Kurbjewit, F.; Schiedl, G.; Hemleben, C.; Pfannkuche, O.; Wallmann, K. and Schafer, P., 2000.** Distribution, biomass and diversity of benthic foraminifera in relation to sediment geochemistry in the Arabian Sea. *Deep-sea research Journal*. Vol.47, No. 14, pp: 2913-2955.
14. **Meisch, C., 2000.** Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa* 8/3. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg. 522 p.
15. **Moopam, 1999.** Manual of oceanographic observation and pollutant analyses methods. ROPME Publishing. Third Edition. 111 P.
16. **Morkhoven, F.P. and Van, C.M., 1983.** Post-paleozoic ostracoda. Vols. 1, 2. Amsterdam. Elsevier. 204 p.
17. **Mostafawi, N., 2001.** How severely was the Persian Gulf affected by oil spills following the 1991 Gulf war? *Environmental Geology*. Vol. 40, pp: 1185-1191.
18. **Mostafawi, N., 2003.** Recent ostracods from the Persian Gulf. *Senckenbergiana maritime*. Vol. 32, No. ½, pp: 51-57.
19. **Mostafawi, N.; Nabavi, S.M.B. and Moghaddasi, B., 2010.** *Revista española demicropaleontología*. ISSN 0556-655X. Vol. 42, No. 2. pp: 243-265.

