

## بررسی فراوانی روزنه‌داران کفزی در رسوبات ساحل جنوبی دریای خزر، (فریدونکنار تا بابلسر)

- **مینا صدوق\***: گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
  - **حامد منوچهری**: گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
  - **بابک مقدسی**: گروه منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سوادکوه، صندوق پستی: ۱۵۵
  - **فاطمه قانع**: گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
- تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۰      تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۰

**کلید کلمات:** روزنه‌داران کفزی، فراوانی، فریدونکنار، بابلسر، دریای خزر،

کفزی دارد (۳). فسیل روزنه‌داران کفزی نیز یکی از مهمترین ابزار کاربردی در تحقیقات جغرافیایی و مطالعات زمین‌شناسی بوده و در تحقیقات اقیانوس‌شناسی مفید می‌باشند (۱۰). میزان اکسیژن محلول، مواد آلی خاص (غذا) در بستر دریا دو پارامتر موثر در کنترل الگوی پراکنش روزنه‌داران می‌باشند (۱۲). عمق نفوذ این گروه در داخل رسوبات به عواملی مانند ضخامت لایه دارای اکسیژن بستگی دارد. کمبود غلظت اکسیژن محلول مانع از نفوذ روزنه‌داران به اعماق بیش از ۶ تا ۷ سانتیمتر زیر رسوبات می‌شود (۱۱). عوامل دیگر مانند کربن آلی، ترکیبات فسفات و دانه‌بندی رسوبات و مواد معدنی روی تراکم و تنوع روزنه‌داران موثر می‌باشد (۷). بررسی حالات غیرطبیعی ساختار پوسته روزنه‌داران، از شاخص‌های مهم در بررسی سلامت محیط بنتیک بشمار می‌آید. وجود ناهنجاری در پوسته این جانوران، می‌تواند معرف وجود آلاینده‌ها در محیط زیست آنان باشد (۸).

در مطالعات انجام شده در ساحل جنوبی دریای خزر در منطقه گیلان، غیر از بررسی‌های رسوب‌شناسی، جداسازی و شناسایی مایوفونا انجام گرفت. نتایج نشان داد Bivalvia و Foraminifera بیشترین فراوانی را داشتند (۶).

روزنه‌داران یکی از جوامع کفزی می‌باشند که در علوم دیرینه‌شناسی و زمین‌شناسی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و در رسوبات محیط‌های آبی دنیا (شور، شیرین، لب شور) بویژه در نواحی گرمسیری پراکنش دارند و نقش مهمی در اکوسیستم‌های آبی و انتقال انرژی در شبکه‌های غذایی بین میکروفونا و ماکروفونا ایفا می‌کنند (۲ و ۶). این جانداران از مهمترین شاخص‌های زیستی (بیواندیکاتور) شناخته شده برای تعیین شرایط محیطی بستر و وجود آلودگی محسوب می‌شوند که در اکتشافات نفت و گاز، میزان رسوب‌گذاری و تعیین سلامت بستر اهمیت ویژه‌ای دارند و بدلیل آن که گونه‌های پلانکتونیک و گونه‌های بنتیک را شامل می‌شوند، می‌توانند بیان‌کننده عوامل محیطی هر دو منطقه یعنی توده آب و محیط بستر باشند (۹).

بررسی فسیل پوسته جانداران فوق در لایه‌های رسوبی و مقایسه آن با گونه‌های زنده امروزی، اطلاعات با ارزشی را از شرایط محیط هنگام شکل‌گیری این لایه‌ها (مانند عمق، دما، شوری، اکسیژن محلول و غیره)، در اختیار قرار می‌دهد، زیرا عوامل محیطی مانند عمق، دما، شوری و از همه مهمتر ساختار رسوبی بستر شامل دانه‌بندی تاثیر زیادی بر ساختار جمعیتی روزنه‌داران



هدف از این تحقیق، بررسی فراوانی روزنه‌داران کفزی دریای خزر در محدوده فریدونکنار تا بابلسر می‌باشد تا نتایج آن برای انجام مطالعات جامع‌تر در مورد تراکم این جانداران در سایر نواحی جنوبی دریای خزر مورد استفاده قرار گیرد.

در این تحقیق نمونه‌برداری از رسوبات بستر ساحل جنوبی دریای خزر در حد فاصل رودخانه فریدونکنار تا رودخانه بابلسر، از ۱۲ ایستگاه (۳ ترانسکت، هر یک شامل ۴ ایستگاه) با عمق ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ متر (شکل ۱) در فصل بهار (اردیبهشت ۱۳۹۰) انجام شد. مختصات جغرافیایی هر ایستگاه توسط دستگاه GPS ثبت گردید. جدول ۱ مختصات جغرافیایی ایستگاههای نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. سنجش فاکتورهای محیطی شامل: درجه حرارت، اکسیژن محلول و شوری در هنگام نمونه‌برداری و بوسیله دستگاه مولتی‌متر دیجیتال روی قایق و نمونه‌برداری از رسوبات بستر توسط گراب ون وین مدل هیدروبیوس به مساحت ۰/۱ مترمربع ۳ بار در هر ایستگاه انجام شد. نمونه‌برداری از اجتماعات میوبنتوز با وارد کردن لوله پلاستیکی با قطر دهانه ۲۸ میلی‌متر و تا عمق ۵ سانتیمتری (با حجم تقریبی ۳۰ سانتیمترمکعب) در سطح سالمی از رسوبات برداشت شده، انجام گرفت و در ظروف پلاستیکی دربدار تخلیه شدند. به هر ظرف حاوی نمونه رسوب برای میوبنتوز، محلول رزبنگال با غلظت یک گرم در لیتر (برای رنگ‌گیری نمونه‌های زنده) اضافه و پس از ۲۰ دقیقه با محلول فرمالین ۵ درصد تثبیت شدند. برای آنالیز دانه‌بندی رسوبات، نمونه‌های جداگانه دیگری در ظروف پلاستیکی جمع‌آوری شدند. پس از انتقال نمونه‌های جمع‌آوری شده به داخل آزمایشگاه، نمونه‌های رسوبی هر ایستگاه برای جداسازی صدف‌داران میوبنتیک توسط الک با چشمه ۶۳ میکرون در زیر جریان ملایم شیر آب شسته و به پلیت‌های مربوط به هر ایستگاه (که قبلاً مشخصات روی آن نوشته شده بود)، انتقال یافت. این پلیت‌ها در داخل دستگاه آون با دمای ۷۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۸ ساعت قرار داده شدند تا کاملاً خشک شوند. پس از این مدت نمونه‌ها را خارج کرده و در بشر ریخته و با افزودن ۳ برابر حجم تتراکلریدکربن خالص به

آرامی بهم زده تا نمونه‌های صدف‌دار آن در سطح و ستون تتراکلریدکربن شناور شوند. سپس با سرریز کردن محلول در کاغذ صافی نمونه‌های مورد نظر جدا و پس از تبخیر تتراکلریدکربن (در زیر هود) نمونه میوبنتوز صدف‌دار در پلیت شیشه‌ای تخلیه شد. روزنه‌داران، دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان موجود در نمونه خشک درون پلیت شیشه‌ای، در زیر استریومیکروسکوپ (لوپ) مشاهده شده و با استفاده از قلم موی ظریف نقاشی (شماره سه صفر) جداسازی و شمارش شده و سپس به ظروف پلاستیکی دربدار کوچک (قوطی فیلم عکاسی) منتقل و نگهداری گردیدند.

دانه‌بندی رسوبات بستر با استفاده از روش الک‌های استاندارد تعیین شد. برای این کار مقدار ۱۵۰ گرم از رسوبات هر ایستگاه به درون پتری دیش منتقل و به مدت ۲۴ ساعت و در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد در آون قرار داده شدند تا کاملاً خشک شوند. سپس مقدار ۱۰۰ گرم از رسوب خشک، توزین و در داخل بشر ۵۰۰ سانتیمترمکعب ریخته و برای جداسازی کلوخه‌های خشک شده به آن ۲۵۰ سانتیمترمکعب آب معمولی اضافه شد و سپس ۱۰ سانتیمترمکعب محلول سدیم هگزا متا فسفات (۶/۲) گرم در لیتر) روی آن ریخته و به مدت ۱۵ دقیقه به تناوب هم زده شد تا ذرات رسوب کاملاً از هم باز و پخش شدند. پس از آنکه مخلوط فوق به مدت ۱۵ دقیقه بهم زده و در مکان آرامی به مدت ۸ ساعت، کاملاً بی‌حرکت قرار داده شد تا مواد جامد آن ته‌نشین شوند. محتوای بشر، دوباره به مدت ۱۵ دقیقه بهم زده و سپس در آون خشک شد. ۵۰ گرم از رسوب خشک شده هر ایستگاه توسط ترازوی دیجیتال مدل AND با دقت (۰/۰۰۱) ± (گرم) وزن شده و توسط الک‌های استاندارد (با چشمه‌های ۴، ۲، ۱، ۰/۵، ۰/۱۲۵ و ۰/۰۶۳ میلی‌متر) الک شد. در نهایت رسوبات باقیمانده روی هر الک به دقت جمع‌آوری و توزین شدند و درصد وزنی هر گروه از کل نمونه اولیه ۵۰ گرمی تعیین گردید (۳ و ۵). در این تحقیق، برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و آزمون همبستگی پیرسون و برای طراحی و رسم جداول از نرم‌افزار Excel ۲۰۰۷ استفاده شد.





شکل ۱: موقعیت ایستگاههای نمونه برداری

جدول ۱: مختصات مکانی ایستگاههای نمونه برداری

طول جغرافیایی (°N)	عرض جغرافیایی (°E)	عمق ایستگاه (متر)	شماره ایستگاه	نام ترانسکت
۳۶° ۴۱' ۵۴/۲"	۵۲° ۳۱' ۳۸/۳"	۵	A <sub>۱</sub>	زیر ناحیه
۳۶° ۴۲' ۲۰/۲"	۵۲° ۳۱' ۱۶/۹"	۱۰	A <sub>۲</sub>	A
۳۶° ۴۲' ۵۶/۹"	۵۲° ۳۱' ۲۱/۵"	۱۵	A <sub>۳</sub>	
۳۶° ۴۳' ۴۵/۱"	۵۲° ۳۱' ۱۳/۰"	۲۰	A <sub>۴</sub>	
۳۶° ۴۲' ۳۲/۷"	۵۲° ۳۴' ۵۸/۷"	۵	B <sub>۱</sub>	
۳۶° ۴۳' ۰۴/۲"	۵۲° ۳۵' ۱۱/۲"	۱۰	B <sub>۲</sub>	B
۳۶° ۴۳' ۳۹/۲"	۵۲° ۳۴' ۲۵/۹"	۱۵	B <sub>۳</sub>	
۳۶° ۴۴' ۲۵/۳"	۵۲° ۳۴' ۲۶/۸"	۲۰	B <sub>۴</sub>	
۳۶° ۴۲' ۵۶/۰"	۵۲° ۳۷' ۵۹/۸"	۵	C <sub>۱</sub>	
۳۶° ۴۳' ۳۳/۹"	۵۲° ۳۷' ۳۶/۸"	۱۰	C <sub>۲</sub>	C
۳۶° ۴۴' ۱۸/۶"	۵۲° ۳۷' ۳۲/۲"	۱۵	C <sub>۳</sub>	
۳۶° ۴۴' ۲۹/۹"	۵۲° ۳۷' ۰۸/۸"	۲۰	C <sub>۴</sub>	

ساختار رسوبی بستر در محدوده‌ی مورد بررسی بیشتر شامل: ماسه ریز، ماسه بسیار ریز، سیلت و رس بود. درشت‌ترین بافت رسوبی در ایستگاه A4 (با میانگین قطر ۰/۱۶۸ میلی‌متر) و ریزترین بافت رسوبی در ایستگاه C4 (با میانگین قطر ۰/۰۹۳ میلی‌متر) مشاهده شد. نتایج حاصل از آنالیز دانه‌بندی رسوبات بستر در جدول ۳ آمده است.

دمای آب مجاور بستر ۲۰/۲ تا ۲۲/۰ درجه سانتیگراد (میانگین ۲۱/۲۰)، غلظت اکسیژن محلول ۶/۴۰ تا ۸/۶۰ میلی‌گرم در لیتر (میانگین ۷/۴۸) بود. شوری آب مجاور بستر اختلاف زیادی نداشته و بین ۱۰/۶ تا ۱۱/۰ بود. جدول ۲ نتایج حاصل از سنجش عوامل محیطی شامل عمق، درجه حرارت، شوری، غلظت اکسیژن محلول در هر یک از ایستگاههای نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.



جدول ۲: عمق، دما، شوری، اکسیژن محلول رسوبات ایستگاههای نمونه برداری

شماره ایستگاه	عمق (گرم)	دما (درجه سانتیگراد)	اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	شوری (ppt)
A1	۵	۲۰/۲	۶/۷۲	۱۰/۷
A2	۱۰	۲۰/۵	۶/۹۰	۱۰/۸
A3	۱۵	۲۰/۷	۷/۰۸	۱۰/۹
A4	۲۰	۲۰/۴	۷/۱۰	۱۱/۰
B1	۵	۲۱/۶	۸/۰۰	۱۰/۶
B2	۱۰	۲۱/۳	۸/۶۰	۱۰/۸
B3	۱۵	۲۱/۰	۷/۸۰	۱۱/۰
B4	۲۰	۲۰/۹	۷/۸۰	۱۰/۶
C1	۵	۲۱/۷	۶/۴۰	۱۰/۶
C2	۱۰	۲۲/۲	۷/۵۰	۱۰/۶
C3	۱۵	۲۱/۹	۷/۹۰	۱۰/۷
C4	۲۰	۲۲/۰	۸/۰۲	۱۰/۸

جدول ۳: آنالیز دانه بندی رسوبات (درصد وزنی ذرات رسوب برحسب قطر ذرات)

شماره ایستگاه	رس و سیلت کمتر از ۰/۰۶۳	ماسه					شن ۲-۴ (میلی متر)
		۰/۱۲-۰/۰۶۳	۰/۱۲-۰/۲۵	۰/۵-۰/۲۵	۱-۰/۵	۲-۱	
A1	۵/۲۸	۸۵/۴۲	۹/۲۰	۰/۰۸	۰/۰۲	---	۰/۱۰۷
A2	۴/۱۲	۷۶/۵۲	۱۴/۸۶	۲/۸۸	۱/۰۲	۰/۲۰	۰/۱۴۶
A3	۱۰/۲۰	۷۰/۹۶	۱۵/۶۶	۲/۹۴	۰/۲۴	---	۰/۱۲۷
A4	۲۴/۰۴	۴۷/۸۲	۲۰/۲۲	۳/۷۶	۲/۸۰	۱/۳۶	۰/۱۶۸
B1	۳/۱۶	۶۸/۳۰	۲۶/۳	۱/۸۰	۰/۳۸	۰/۰۴	۰/۱۵۳
B2	۵/۳۰	۶۷/۲۸	۲۵/۴۶	۱/۹۰	---	۰/۰۴	۰/۱۴۸
B3	۳۸/۹۰	۵۰/۶۲	۸/۶۸	۰/۷۸	۰/۵۰	۰/۳۶	۰/۰۹۵
B4	۲۸/۹۰	۶۴/۶۴	۳/۵۸	۱/۳۰	۰/۸۸	۰/۷۰	۰/۱۰۰
C1	۳/۰۲	۸۵/۲۲	۱۱/۵۴	۰/۱۶	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۱۱۴
C2	۳/۳۲	۹۲/۴۸	۴/۲۰	---	---	---	۰/۰۹۷
C3	۱۵/۹۶	۶۷/۸۸	۸/۹۶	۳/۱۶	۳/۴۶	۰/۵۴	۰/۱۳۹
C4	۱۹/۱۲	۷۵/۹۸	۲/۶۸	۱/۴۲	۰/۸۰	---	۰/۰۹۳

در برخی ایستگاهها مانند A1، B1 و C1 اندک (کمتر از ۲۰۰۰ پوسته در هر نمونه رسوب) و در بعضی دیگر مانند A4، B4، C3 و C4 بسیار زیاد (بیش از ۲۰۰۰۰ پوسته در هر نمونه رسوب) بود.

جداسازی و شمارش صدفداران میوبنتیک در ایستگاههای مورد بررسی در این تحقیق، وجود سه گروه اصلی روزنه‌داران (بنتیک و پلانکتونیک)، دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان را مشخص نمود (جدول ۴). فراوانی کل در مقایسه با مقدار کل نمونه رسوب جمع‌آوری شده در هر ایستگاه، با یکدیگر یکسان نبود بطوریکه



روزنه‌داران گونه *Ammonia beccarii caspica* در تمام ایستگاه‌ها مشاهده شد. افراد دارای ناهنجاری ریختی در ساختمان پوسته دیده شده و تعداد آنها در بیشتر ایستگاهها زیاد بود.

پوسته روزنه‌داران در کلیه ایستگاهها وجود داشت و در بیشتر ایستگاهها مقادیر متفاوتی از صدفهای دوکفه‌ای و شکم‌پا مشاهده شد. در تمام ایستگاهها روزنه‌داران غالب بوده و سپس دوکفه‌ای‌ها در جایگاه دوم فراوانی قرار داشتند. در میان

جدول ۴: فراوانی پوسته روزنه‌داران، دوکفه‌ای‌ها و شکم‌پایان در هر نمونه رسوب

زیر ناحیه C				زیر ناحیه B				زیر ناحیه A				ایستگاه
C4	C3	C2	C1	B4	B3	B2	B1	A4	A3	A2	A1	صدف‌داران
۲۷۱۸۴	۴۰۷۶۴	۲۲۰۸	۲۰۱	۵۸۷۹۶	۱۷۵۷۹	۶۴۴۳	۱۶۵۴	۲۱۰۹۸	۲۳۴۷۴	۲۵۹۴	۱۰۴۹	روزنه‌داران کفزی
۱	---	۱	---	۲	---	---	۲	---	۲	---	---	روزنه‌داران پلانکتونیک
۱۸۹	۶۱۰	۶۴	---	۲۲۴۴	۵۷	۲۱	۵۲	۱۱۶۴	۴۱	۲۰	۴	دوکفه‌ای‌ها
۳۴۸	۳۱۳	---	۱	۳۶۶	۴۱	۶	۲۱	۱۰۸۳	۷۰	۱۰	---	شکم‌پایان
۲۷۷۲۲	۴۱۶۸۷	۲۲۷۳	۲۰۲	۶۱۴۰۸	۱۷۶۷۷	۶۴۷۰	۱۷۲۹	۲۳۳۴۵	۲۳۵۸۷	۲۶۲۴	۱۰۵۳	جمع کل
۱۲۶	۱۴۶	۳	۱	۲۰۴	۹۶	۴۲	۵	۷۰	۱۴۴	۱۰	۱	روزنه‌داران ناهنجار

میزان سیلت و رس وجود دارد ( $P < 0.05$ ). سایر فاکتورهای محیطی همبستگی مثبتی را با فراوانی روزنه‌داران کفزی نشان می‌دهند.

نتایج آزمون همبستگی بین فراوانی جمعیت روزنه‌داران کفزی و پارامترهای محیطی و سایر صدف‌داران در جدول ۵ ارائه شده است. طبق این جدول میان پارامترهای مورد بررسی همبستگی مثبت معنی‌داری بین فراوانی روزنه‌داران کفزی با

جدول ۵: نتایج آزمون همبستگی بین فراوانی روزنه‌داران کفزی و پارامترهای محیطی در محدوده فریدونکنار تا بابلرس

فاکتورهای محیطی	اکسیژن محلول	شوری آب	سیلت-رس	درجه حرارت
همبستگی پیرسون	۰/۳۳۰	۰/۰۵۸	۰/۶۶۷*	۰/۰۰۹
Sig. (2-tailed)	۰/۲۹۵	۰/۸۵۷	۰/۰۱۸	۰/۹۷۸

\* 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 ( $P < 0.01$ ).

فراوانی روزنه‌داران کفزی می‌باشد. نتایج حاصل از بخش رسوب‌شناسی این بررسی حاکی از آن است که بافت رسوبی بستر دریای خزر در محدوده ایستگاههای نمونه‌برداری، متشکل از رسوبات دانهریزی است که بیشتر شامل ذرات ماسه، رس و سیلت می‌باشد. احتمالاً عدم وجود جریان‌ات رودخانه‌ای در این محدوده از دلایل کاهش ورود رسوبات تخریبی دانه درشت به این محدوده می‌باشد. مقایسه قطر میانگین ذرات رسوبی در ایستگاههای نمونه‌برداری نشان داد که ترانسکت C در محدوده بابلرس ذرات دانه ریزتری داشته و میزان

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، چنین استنباط می‌شود که شرایط بنتیک ساحل جنوبی دریای خزر در محدوده فریدونکنار تا بابلرس (شامل دمای مناسب، اکسیژن کافی و بافت ماسه-سیلتی) برای روزنه‌داران مناسب است زیرا روزنه‌داران کفزی در تمام ایستگاههای مورد بررسی حضور داشتند و فراوانی آنها در مقایسه با سایر صدف‌داران میوبنتیک، بسیار بیشتر بود. در تحقیقاتی که Murray (۱۹۷۹) و Smart (۲۰۰۸) انجام دادند مشخص گردید که اکسیژن کافی یکی از عوامل تاثیرگذار در



روزنه‌داران کفزی در نواحی شمالی و جنوبی فلات قاره دریای عمان. همایش بین‌المللی خلیج فارس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر. ۱۵ صفحه.

۵- منوچهری، ح.، ۱۳۸۷. بررسی اثرات اکولوژیک فعالیت‌های صنعتی پتروشیمی ماهشهر بر تراکم و تنوع جوامع ماکروبن‌توزهای خور زنگی از انشعابات خور موسی در خلیج فارس. پایان‌نامه دکتری تخصصی رشته شیلات واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران. ۲۰۴ صفحه.

۶- میرزاجانی، ع.؛ یوسف‌زاد، ا.؛ صیاد رحیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۸۱. بررسی مایوفونها و خصوصیات بستر در دریای خزر (آبهای گیلان). مجله علمی شیلات ایران، سال یازدهم، شماره ۴، صفحات ۱۱۹ تا ۱۳۲.

7-Châtelet, É.A.D.; Bout-Roumazelles, V.; Riboulleau, A. and Trentesaux, A., 2009. Sediment (grain size and clay mineralogy) and organic matter quality control on living benthic foraminifera. *Revue demicropaleontology*, 52:75-84.

8-Cocconi, R.; Frontalini, F.; Andrea, M. and Davide, M., 2009. Benthic foraminifera and trace element distribution: A case-study from the heavily polluted lagoon of Venice (Italy). *Marine Pollution Bulletin*, 59:257-267.

9-Moghaddasi, B.; Nabavi, S.M.B.; Vosoughi, G.; Fatemi S.M.R. and S. Jamili, S., 2009. Abundance and Distribution of Benthic Foraminifera in the Northern Oman Sea (Iranian side) continental shelf sediments. *Research Journal of Environmental Sciences. Academic Journals Inc.* Vol.3, No.2, pp.210-217.

10-Murgese, D.S. and De Deckker, P., 2005. The distribution of deep-sea benthic foraminifera in core tops from the eastern Indian Ocean. *Marine Micropaleontology*, 56:25-49.

11-Murray, J.W., 1979. *British near shore foraminiferids*. Academic Press, London, New York and San Francisco, 67P.

12-Smart, W.C., 2008. Abyssal NE Atlantic benthic foraminifera during the last 5kyr: Relation to variations in seasonality of productivity. *Marine Micropaleontology*, 69:193-211.

ماسه بسیار ریز آن بیشتر از دو ترانسکت دیگر است. دلیل این مسئله را می‌توان وجود ساحل ماسه‌ای در محدوده این ترانسکت دانست که احتمالاً وزش باد از خشکی به دریا سبب حمل ذرات دانه ریزی مانند ماسه به دریا و رسوب آن در دریا می‌شود.

در ایستگاههای B4, C3 و C4 تراکم روزنه‌داران زیاد بود، زیرا طبق نتایج مقدسی و همکاران (۱۳۸۸ب) راسته ROTALINA بستریهایی با بافت رسوبی دانه ریز که بیشتر شامل رس- سیلت و ماسه بسیار ریز است را ترجیح می‌دهد و بافت رسوبی بستر در محدوده مورد بررسی نیز بیشتر شامل ماسه بسیار ریز و رس- سیلت بود و گونه *Ammonia beccarii caspica* که گونه غالب در تمام ایستگاههاست در راسته ROTALINA قرار دارد.

گونه *Ammonia beccarii caspica* در تمام ایستگاههای مورد بررسی در حد فاصل رودخانه فریدونکنار تا بابلسر مشاهده شد که این مورد با نتایج قانع (۱۳۹۰) در محدوده بابلسر تا بهنمیر مطابقت دارد. دلیل این امر را می‌توان قدرت سازگاری زیاد این گونه با پراکنش جهانی با شرایط متفاوت محیطی دانست.

وجود روزنه‌داران دارای ناهنجاری در ساختمان پوسته و افزایش تعداد آن در برخی ایستگاهها مانند B4, A4, C3 و C4 معرف آلودگی نسبی بستر در این محدوده از ساحل جنوبی دریای خزر می‌باشد که احتمالاً عدم ارتباط مستقیم این دریا با سایر دریاهای اقیانوس‌ها، ورود فاضلابهای شهری، کشاورزی و صنعتی از رودخانه‌های مجاور این محدوده و استفاده از این محیط آبی جهت تفریح بدون رعایت نکات بهداشتی از دلایل این مسئله باشد.

## منابع

۱- قانع، ف.، ۱۳۹۰. بررسی تنوع گونه‌ای و الگوی پراکنش روزنه‌داران کفزی در رسوبات ساحلی بابلسر تا بهنمیر در ناحیه جنوبی دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل. ۱۰۰ صفحه.

۲- مقدسی، ب.، ۱۳۸۷. بررسی تنوع گونه‌ای و الگوی پراکنش روزنه‌داران و استراکودهای کفزی در رسوبات منطقه فلات قاره دریای عمان. پایان‌نامه دکتری تخصصی رشته بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۶۴ صفحه.

۳- مقدسی، ب.؛ نبوی، س.م.ب.؛ فاطمی، س.م.ر. و وثوقی، غ.ح.، ۱۳۸۸الف. بررسی سیستماتیک روزنه‌داران کفزی در رسوبات نواحی دور از ساحل فلات قاره دریای عمان. مجله بیولوژی دریا. سال یکم، شماره ۳، صفحات ۱۳ تا ۲۷.

۴- مقدسی، ب.؛ نبوی، س.م.ب.؛ فاطمی، س.م.ر. و وثوقی، غ.ح.، ۱۳۸۸ب. مقایسه تنوع گونه‌ای و الگوی پراکنش

