بررسی میزان مواد آلی، نوع رسوبات و پراکنش گونه‌های ماکروبنتوزی پارک ملی بوجاق، حوضه جنوبی دریای خزر، ایران

سهیل بهربر[۱]، حسین نگارستان[۲*]، عبدالوهاب مقصودلو[۳]، افشین دانه‌کار[۴]

* hosseinnegarestan@yahoo.com

۱- دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲- دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳- گروه علوم دریایی، پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی، تهران، ایران.
۴- دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه محیط‌زیست، کرج، ایران.

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۶

چکیده

در تحقیق حاضر میزان مواد آلی، نوع و میزان رسوبات و پراکنش گونه‌ای ماکروبنتوزها در پارک ملی بوجاق واقع در شهرستان کیاشهر استان گیلان مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته‌اند. نمونه‌برداری با استفاده از نمونه‌بردار چنگه‌ای(Van Veen Grab Sampler) با سطح مقطع ۲۰ سانتی‌متر مربع و با پنج تکرار در پنج فصل (از تابستان ۱۳۹۴ تا تابستان ۱۳۹۵) از شش ترنسکت عمود به ساحل (هر یک شامل سه ایستگاه در سه عمق ۱، ۵ و ۱۰ متر) انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از شستشو و تثبیت در فرمالین به آزمایشگاه منتقل و در آنجا پس از جداسازی، گونه‌های مختلف ماکروبنتوزی شناسایی گردیدند. گونه‌های شناسایی شده عبارتند از: *Cerastoderma glaucum*, *Mytilaster lineatus*, *Pyrgula grimmi*, *Anisus kolesnikovi*, *Stenogammarus carausui*, *Paraniphargoides motasi*, *Onisimus caspius*, *Pterocuma pectinatum*, *Pterocuma sowinskyi*, *Pseudocuma* (*Stenocuma*) *gracile*, *Nais* sp., *Hypania invalida*, *Manayunkia caspica*, *Streblospio gynobranchiata*, *Hediste diversicolor*, *Amphibalanus improvisus*. از نظر بررسی رسوبات، بیشترین نوع رسوبات مربوط به ماسه با میانگین ۸۹/۲۵ درصد و کمترین آن مربوط به رس با میانگین ۰/۲۶ درصد بود و بنابراین اختلاف معنی‌داری در سطح ذرات ماسه با دیگر ذرات شناسایی شده وجود دارد ($p<0/01$). میانگین درصد مواد آلی در تابستان ۹۴ و در ترنسکت چهارم و عمق پنج متری از مابقی کمتر بود و اختلاف کاملاً مشخصی دیده شد که از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($p<0/01$). بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در عمق ۱۰ متری بود و تراکم ماکروبنتوزها در فصل تابستان ۱۳۹۴ بیشتر و در فصل بهار ۱۳۹۵ کمتر از سایر فصول بود.

کلمات کلیدی: ماکروبنتوز، پارک ملی بوجاق، بندر کیاشهر، استان گیلان

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]

مقدمه

دریای خزر در موقعیت جغرافیایی ۳۶ تا ۴۷ درجه عرض شمالی و ۴۴ تا ۵۴ درجه طول شرقی گسترش‌یافته است (علیزاده و غفاری، ۱۳۸۳). سطح آب دریای خزر ۲۷ متر پایین‌تر از میانگین سطح آب اقیانوس‌های جهان است و غلظت نمک آب آن سه مرتبه کمتر از اقیانوس‌های جهان است (Kennish, 2010). رودخانه‌های بزرگ خزر شمالی، تأمین‌کننده سالیانه ۸۸ درصد کل آبی هستند که به خزر می‌ریزند. گروه‌های ماکروبنتوزی مدیترانه‌ای که در زمان‌های مختلف وارد دریای خزر شده‌اند در مقایسه با بی‌مهرگان بومی، سهم ناچیزی را نسبت به کل بی‌مهرگان کف‌زی دریای خزر تشکیل می‌دهند(Creutzberg & Wapenaar, 2014). سفیدرود دومین رود بلند ایران و بزرگ‌ترین رود شمال ایران است به‌طوری‌که کیفیت آب این رودخانه از لحاظ همه کاتیون‌ها و آنیون‌ها نسبتاً خوب است (امیری و میرآقایی، ۱۳۹۴). ماکروبنتوزها در فصول مختلف با متغیرهای محیطی رابطه مستقیم داشته‌اند (تجلی پور، ۱۳۷۳). قاسم‌اف (۱۳۷۲) بنتوزهای دریای خزر را ۷۲۴ گونه و زیرگونه معرفی نمود که از این میان ۱۶ گونه از دریای سیاه و آزوف وارد دریای خزر شده‌اند. لالویی (۱۳۹۰) در بررسی اعماق ۱۰ متر الی ۱۰۰ متر در حوضه جنوبی دریای خزر، درمجموع ۱ رده از ماکروبنتوزها را شناسایی کرد. همچنین بیشترین فراوانی را مربوط به کرم‌های پرتار عنوان کرد. لالویی (۱۳۹۰) عنوان کرد که هم‌پوشانی یکنواختی بین فراوانی جمعیت ماکروبنتوزها و خانواده‌های غالب آن‌ها با پارامترهای کل مواد آلی و اندازه ذرات‌رسوب دیده نشده است. Castro در سال ۲۰۰۸، ابراز داشت که جنس بستر همواره نقش مهمی در پیش‌بینی زیستگاه مناسب بی‌مهرگان دارد. سلیمانی رودی (۱۳۹۱) بستر منطقه جنوبی دریای خزر را در ۸ ترنسکت مورد بررسی قرارداد. بر اساس نتایج حاصله، ترکیب ماکروبنتوزها در منطقه مورد مطالعه متعلق به هفت خانواده از گروه‌های پرتاران، Crustacea (سخت‌پوستان) و نرم‌تنان بودند. نصراله زاده ساروی (۱۳۸۹)، هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر را بررسی و ابراز داشت که تراکم ماکروبنتوزها در فصول مختلف متفاوت بوده به‌نحوی‌که حداکثر تراکم در فصل تابستان و حداقل آن در فصل سرما یعنی زمستان است. فارابی (۱۳۸۷) میزان مواد آلی بستر دریا از ایستگاه ۵ متر به ۱۰۰ متر را دارای روند صعودی عنوان کرد به‌طوری‌که ایستگاه ۱۰ تا ۵۰ متر از بیشترین درصد مواد آلی برخوردار بود. درصد مواد آلی بستر دریا دارای اختلاف معنی‌داری نبوده، اما به لحاظ دانه‌بندی، در اعماق مختلف، بستر دارای اختلاف از لحاظ قطر ذرات است. همچنین اندازه ذرات بستر را از ایستگاه ۵ متر به ۲۰ متر، ریزتر عنوان کرد. نبوی (۱۳۸۹) با بررسی ساختار جمعیت و تنوع گونه‌ای ماکروبنتوزهای خزر در منطقه نوشهر عنوان کرد که تراکم کل ماکروبنتوزها و کرم‌های حلقوی با افزایش عمق، درصد مواد آلی و درصد سیلت-رس، روند افزایشی را نشان می‌دهد. لالوئی (۱۳۹۰) نیز ۱۷ گونه و ۱ رده از ماکروبنتوزها را شناسایی نمود که در آن تراکم پرتاران و نرم‌تنان نسبت به کل ماکروبنتوزها بیشتر بوده و متوسط تراکم آن‌ها ۱۲۱۸ عدد در مترمربع محاسبه شد. در مطالعه‌ای دیگر هاشمیان (۱۳۸۳) ۱۷ گونه و ۱ رده از ماکروبنتوزها را شناسایی کرد. به علت تنوع زیستی بالای پارک‌های ملی، تعداد کثیری از محققین و دانشمندان به بررسی مجموعه‌های گیاهی و جانوری آن روی آورده‌اند (Khara *et al*., 2006; Ashuri *et al*., 2008; Coad, 2016). پارک ملی بوجاق منطقه‌ای حفاظت شده در شهرستان آستانه‌اشرفیه در استان گیلان است. این منطقه نخستین «پارک ملی خشکی ـ دریایی» ثبت شده در ایران محسوب می‌شود و سه هزار و دویست و شصت هکتار وسعت دارد. از این مقدار حدود هزار و ششصد هکتار آن محوطه دریایی، حدود صد و شصت هکتار محوطه تالابی و بقیه آن محوطه خشکی شامل زمین‌های ساحلی، جلگه‌ای و علفزار است (Yousefi *et al*., 2013). هدف از انجام تحقیق حاضر، شناسایی گونه‌های مختلف ماکروبنتوز، تعیین پراکنش و فراوانی آن‌ها و بررسی نسبت دانه‌سنجی و میزان مواد آلی یا (TOM) رسوبات در پارک ملی بوجاق است.

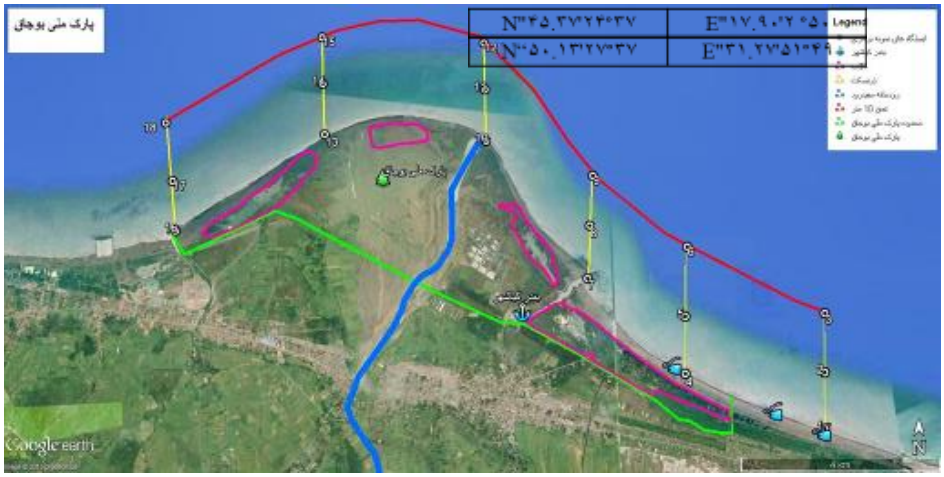
مواد و روش‌ها

به ازاء هر سه کیلومتر از محدوده پارک ملی بوجاق یک ترنسکت انتخاب شد و جمعاً شش ترنسکت انتخاب شدند (شکل ۱). هر ترنسکت شامل سه ایستگاه در عمق‌های یک، پنج و ده متر بود. طی پنج فصل شامل تابستان ۱۳۹۴، پاییز ۱۳۹۴، زمستان ۱۳۹۴، بهار ۱۳۹۵ و تابستان ۱۳۹۵ نمونه‌برداری انجام شد. علت انتخاب پنج فصل، هم‌پوشانی یک فصل و بررسی در مورد تغییرات سالانه گونه‌های ماکروبنتوزی بود. مراحل پیمایش زمینی به‌صورت پیمایش با قایق صیادی در طول ترنسکت ها و

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]

همچنین توقف، لنگراندازی و نمونه‌برداری در هر ایستگاه انجام شد.



شکل ۱: منطقه نمونه‌برداری در محدوده پارک ملی بوجاق (تصویر از Google earth) مقیاس نقشه: ۱/۴۰۰۰۰۰۰

Figure 1: Sampling area, Bojagh National Park (Image from Google Earth) Map scale: 1/4000000

نمونه‌برداری از هجده ایستگاه توسط دستگاه نمونه‌بردار چنگه‌ای یا گِرَب ون وین با سطح مقطع بیست سانتی‌متر مربع و با پنج تکرار از هر ایستگاه صورت پذیرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده با الک ۰/۵ میلی‌متری غربال و ابتدا در محلول کلرید منیزیم برای انعطاف‌پذیری اندام جانوران به مدت یک دقیقه قرار داده شدند (۷۳ گرم کلرید منیزیم در یک لیتر آب دریا) و سپس در محلول فرمالین ده درصد نگهداری شدند (بریشتین، ۱۹۶۶). در آزمایشگاه نمونه‌ها در زیر لوپ مشاهده شدند و برای بررسی تراکم آن‌ها به‌صورت تک‌به‌تک شمارش گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده دسته‌بندی و در محلول اتانول قرار گرفتند (Muniz & Pires, 2000). شناسایی گروه‌های ماکروبنتوزی پس از دسته‌بندی اولیه با استفاده از منابع علمی معتبر (Leal a & b, 1998) و (بیرشتین، ۱۹۶۶) صورت پذیرفت. ازآنجایی‌که منبع اصلی مورد استفاده قدیمی بود (بیرشتین، ۱۹۶۶)، از پایگاه ثبت جهانی گونه‌های دریای در سایت (WORMS) جهت بروز کردن گونه‌های شناسایی شده، استفاده گردید. در خصوص رسوبات، در هر دوره نمونه‌برداری سه تکرار از هر ایستگاه جهت بررسی دانه سنجی و (مواد آلی) TOM، توسط دستگاه نمونه‌بردار چنگه‌ای یا گرب ون‌وین با سطح مقطع بیست سانتی‌متر مربع صورت گرفت (بیرشتین، ۱۹۶۶). در آزمایشگاه، نمونه رسوبات با استفاده از دستگاه دانه‌سنجی لیزری هوریبا مدل LA 950 مورد آنالیز دانه سنجی قرار گرفت. جهت تعیین مواد آلی از کوره الکتریکی مدل Nabertherm 30-3000c جهت سوزاندن مواد آلی توزین شده استفاده گردید. برای بررسی معنی‌دار بودن تفاوت‌های آماری بین گروه‌های ماکروبنتوزی در ترنسکت‌های مختلف از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One Way ANOVA) استفاده شد. برای تشخیص تفاوت‌های (دوبه‌دو) بین فصول نمونه‌برداری و ترنسکت‌ها، از آزمون LSD و از تست لون (Levene's test) برای بررسی همگنی و یکنواختی واریانس(Homogeneity of Variance) با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 استفاده شد.

نتایج

میزان مواد آلی و دانه سنجی در ایستگاه‌ها، اعماق و فصول مختلف جزو مهم‌ترین فاکتورهای محیطی و اندازه‌گیری به شمار می‌روند (جدول ۱). بیشترین مقدار مواد آلی در فصل بهار ۱۳۹۵ و کمترین میزان آن در فصول تابستان است. بیشترین مقدار Clay مربوط به فصل پاییز ۱۳۹۴، Sand مربوط به فصل زمستان ۱۳۹۴، Silt مربوط به فصل پاییز ۱۳۹۴ و Pebble مربوط به فصل تابستان ۱۳۹۴ است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

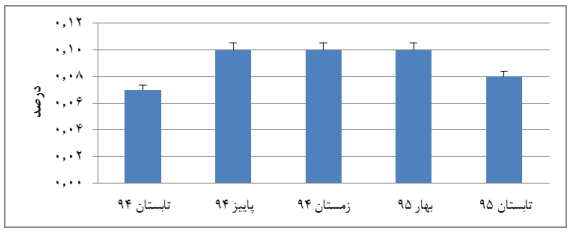
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]

جدول ۱: میانگین (±انحراف معیار) مواد آلی و دانه سنجی درمجموع ترنسکت ها و فصول مختلف در منطقه پارک ملی بوجاق در سال۱۳۹۴–۱۳۹۵ (دانه سنجی رسوبات برحسب درصد کلی و مواد آلی برحسب گرم است).

Table 1: Mean (± standard deviation) of organic matter and sediment composition in total of transnets and seasons in Boojagh National Park area in 1394-1395 (grading of sediment in terms of total and organic matter in grams)

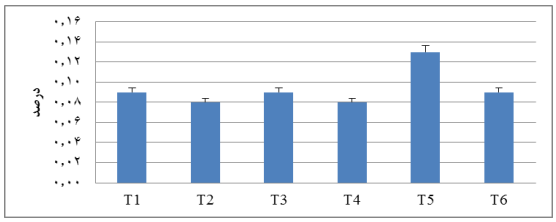
فصول	مواد آلی (TOM)	CLAY	SAND	SILT	PEBBLE
تابستان ۱۳۹۴	۰/۰۸±۰/۲۳	۰	۸۸/۴۵±۲۹	۱/۹۴±۰/۹۹۸	۶/۳۸±۴/۲
پاییز ۱۳۹۴	۰/۱۰±۰/۴	۱/۳۰±۰/۵۶۰	۷۹/۳۶±۲۵	۱۳/۰۷±۶	۵/۸۳±۱/۹۳
زمستان ۱۳۹۴	۰/۱۱±۰/۷	۰	۹۵/۵۲±۵۷/۵	۱/۹۸±۰/۵۱۱	۲/۴۷±۲/۱۳
بهار ۱۳۹۵	۰/۲۴±۰/۹	۰/۰۳±۰/۰۶	۹۰/۶۴±۳/۵۱	۴/۵۰±۷/۴۱	۵/۲۸±۱/۸۰
تابستان ۱۳۹۵	۰/۰۸±۰/۳۱	۰	۹۲/۱۸±۶۸/۰۳	۲/۸۳±۲/۲۳	۳/۸۲±۱/۰۳

میانگین مواد آلی در فصول مختلف نمونه‌برداری در شکل ۲ و ترنسکت‌های مختلف نیز در شکل ۳ نمایش داده شده است. در ترنسکت اول میانگین مواد آلی در فصول زمستان ۱۳۹۴ و بهار ۱۳۹۵ بیشتر است. در ترنسکت دوم در فصل تابستان ۱۳۹۵ افزایش مواد آلی مشاهده شد. در ترنسکت سوم، میانگین مواد آلی در فصل زمستان ۱۳۹۴ تا حدود بسیار جزئی رشد یافت. در ترنسکت چهارم در فصل بهار ۱۳۹۵ افزایش مواد آلی مشاهده شد. در ترنسکت پنجم و ششم در فصل زمستان ۱۳۹۴ افزایش میانگین مواد آلی مشاهده شد. بر اساس شکل ۴، بیشترین میانگین مواد آلی در تمامی فصول غیر از زمستان ۱۳۹۴ به عمق ده متر برمی‌گردد.



شکل ۲: میانگین درصد مواد آلی در فصول مختلف در منطقه پارک ملی بوجاق در سال ۱۳۹۴–۱۳۹۵ (آنتنک ها نشان‌دهنده انحراف معیار هستند).

Figure 2: The average percentage of organic matter in different seasons in Boojagh National Park in 1394-1395



شکل ۳: میانگین درصد کلی مواد آلی برحسب ترنسکت در منطقه پارک ملی بوجاق در سال ۱۳۹۴–۱۳۹۵ (آنتنک ها نشان‌دهنده انحراف معیار هستند).

Figure 3: Average percentage of organic matter in Boojagh National Park in 1394-1395



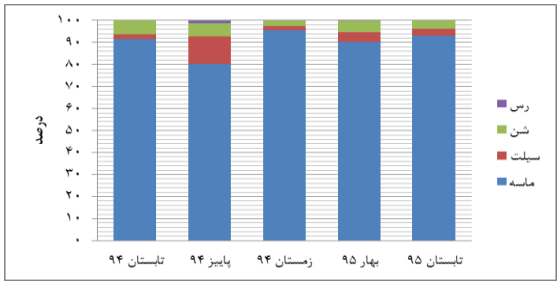
شکل ۴: میانگین درصد کلی مواد آلی برحسب عمق در منطقه پارک ملی بوجاق در سال ۱۳۹۴–۱۳۹۵ (آنتنک ها نشان‌دهنده انحراف معیار هستند)

Figure 4: Average total organic matter in Boojagh National Park in 1394-1395

در فصل زمستان ۱۳۹۴ درصد ماسه در هر سه عمق نسبت به سایر فصول از رشد بالاتری برخوردار بود (شکل ۵) و به‌طورکلی میانگین وجود ذرات ماسه در عمق یک متر به‌مراتب بیشتر از عمق پنج متر و سپس عمق ده متر است. میانگین ذرات سیلت در عمق ده متر بیشتر از سایر اعماق بوده و این میانگین در فصل پاییز ۱۳۹۴ بیش از سایر فصول خودنمایی می‌کند. میانگین ذرات شن بیانگر این مطلب است که این میانگین در فصل بهار ۱۳۹۵ بیشتر از سایر فصول بوده و بعد از آن پاییز ۱۳۹۴ و بهار ۱۳۹۵ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، عمق پنج متری نسبت سایر اعماق، میانگین ذرات شن بیشتری را در خود جای داده‌اند. همچنین میانگین ذرات رس در مجموع فصول و اعماق نشان می‌دهد که در فصل پاییز ۱۳۹۴ بیش از سایر فصول بوده و میانگین ذرات رس نیز در عمق ده متری بیشتر از سایر اعماق مشاهده گردید که به‌روشنی در نمودار قابل مشاهده است.

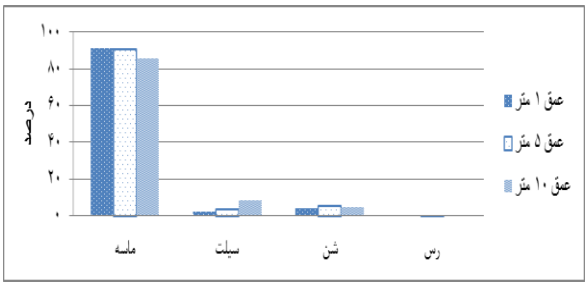
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]



شکل ۵: میانگین کلی درصد دانه‌های رسوبی در فصول مختلف در منطقه پارک ملی بوجاق در سال ۱۳۹۴–۱۳۹۵

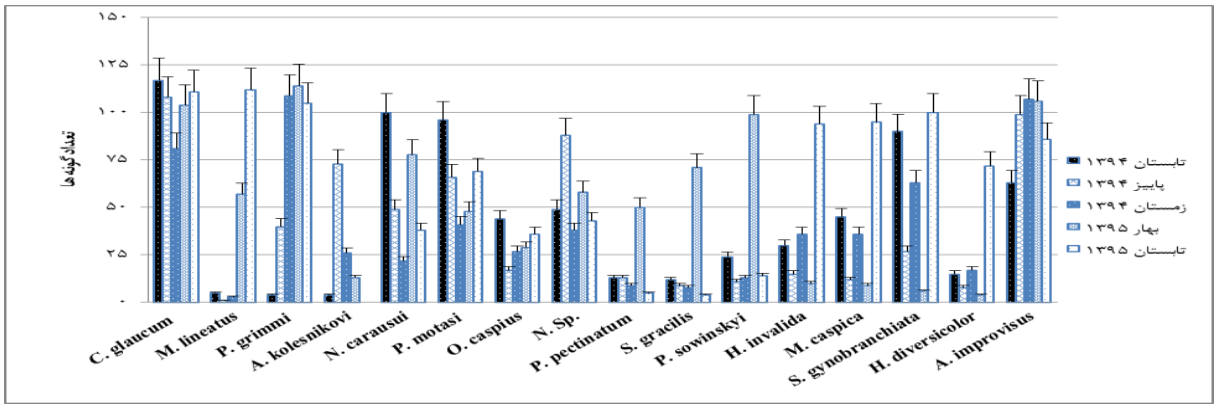
Figure 5: Average total sediment percentage in different seasons in Boojagh National Park in 1394-1395.



شکل ۶: میانگین کلی درصد دانه‌های رسوبی برحسب عمق در منطقه پارک ملی بوجاق در سال ۱۳۹۴–۱۳۹۵ (آنتنک ها نشان‌دهنده انحراف معیار هستند).

Figure 6: The total mean percentage of sediment composition in Boojagh National Park in 1394-1395.

در تابستان ۱۳۹۴ بر اساس تست لون (Levene's test) داده‌های ترنسکت‌ها دارای همگنی و یکنواختی واریانس (Homogeneity of Variance) نبودند ($p<۰/۰۱$) ولی نتیجه تست نرمال بودن Shapiro-Wilk نشان داد که داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($p>۰/۰۵$). نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت‌ها وجود داشت ($p<۰/۰۱$). در پائیز ۱۳۹۴، داده‌های ترنسکت‌ها دارای همگنی واریانس بودند ($p>۰/۰۵$) و داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($p>۰/۰۵$). نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌داری میان ترنسکت‌ها وجود دارد ($p<۰/۰۱$). در زمستان ۱۳۹۴ داده‌های ترنسکت‌ها دارای همگنی واریانس نبودند ($p<۰/۰۱$) ولی داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($p>۰/۰۵$). درنتیجه، آنالیز واریانس یک‌طرفه انجام شد و نتایج آن نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت ها وجود داشت ($p<۰/۰۱$). در بهار ۱۳۹۵ داده‌های ترنسکت‌ها دارای همگنی واریانس بودند ($p>۰/۰۵$) و داده‌ها به‌طور معنی‌داری نرمال بودند ($p>۰/۰۵$). نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نیز نشان داد که تفاوت معنی‌دار میان ترنسکت‌ها وجود داشت ($p<۰/۰۱$). طبق شکل ۷، گونه *C. glaucum* دارای بیشترین فراوانی و گونه *P. pectinatum* دارای کمترین فراوانی نسبت به سایر گونه‌ها بودند. طبق شکل ۸ بازهم گونه *C. glaucum* دارای بیشترین فراوانی و گونه *P. pectinatum* دارای کمترین فراوانی در مجموع فصول مختلف است و در شکل ۹ میزان حضور گونه‌ها در ترنسکت‌های مختلف به جهت مقایسه باهم آورده شده است.

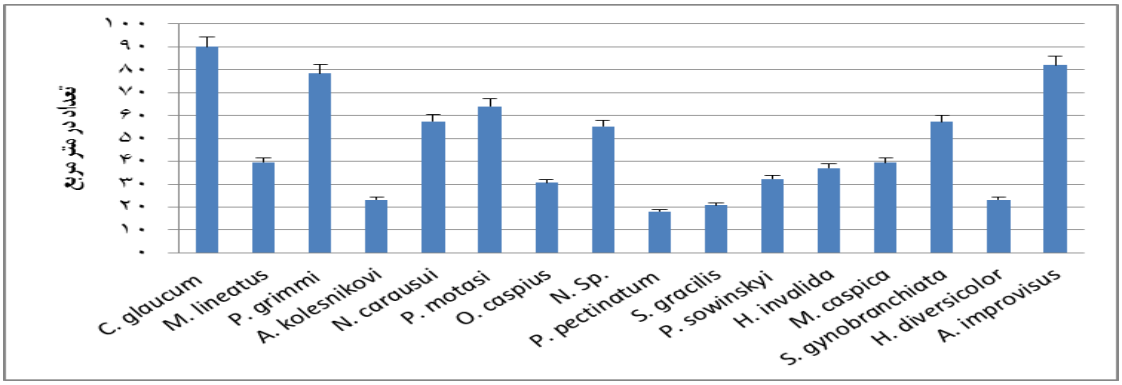


شکل ۷: فراوانی (تعداد در مترمربع) ماکروبنتوزها در فصول مختلف در محدوده پارک ملی بوجاق در سال ۱۳۹۴–۱۳۹۵ (آنتنک ها نشان‌دهنده انحراف معیار هستند)

Figure 7: Frequency (number per square meter) of macrobenthoses in different seasons in Boojagh National Park in 1394-1395.

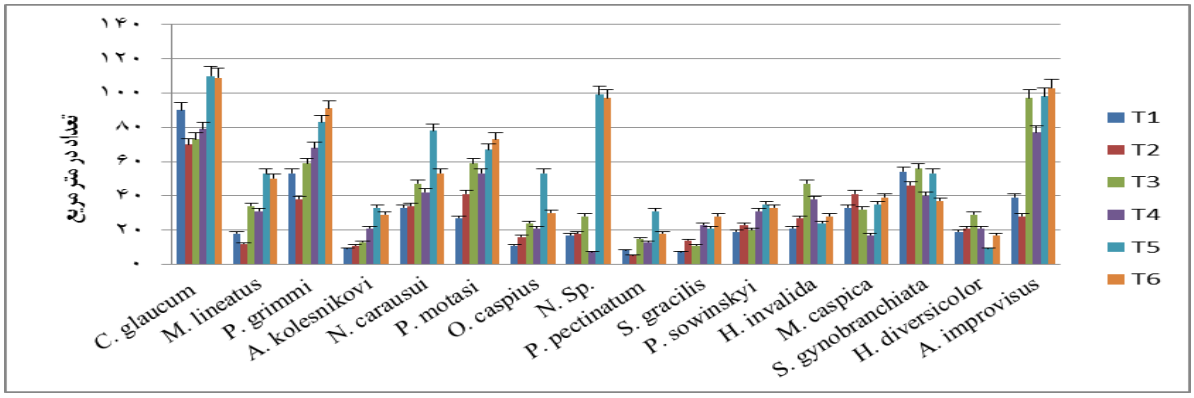
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]



شکل ۸: میانگین تراکم گونه‌های شناسایی شده ماکروبنتوزی در محدوده پارک ملی بوجاق در سال ۱۳۹۴–۱۳۹۵ (آنتنک ها نشان‌دهنده انحراف معیار هستند)

Figure 8: Average density of identified macrobenthic species in Boojagh National Park in 1394-1395.



نمودار ۹: میانگین تعداد گونه‌های شناسایی شده ماکروبنتوزی برحسب ترنسکت در محدوده پارک ملی بوجاق در سال ۱۳۹۴–۱۳۹۵ (آنتنک ها نشان‌دهنده انحراف معیار هستند).

Figure 9: Average number of identified macrobenthic species according to the transect in the Boojagh National Park range in 1394-1395.

بحث

اطلاعات حاصل از این پروژه نشان داد که بیشترین حجم تشکیل‌دهنده رسوبات مربوط به ذرات ماسه یا Sand بود که این به دلیل نزدیک بودن مناطق نمونه‌برداری به ساحل بود که البته هر چه به عمق ده متری نزدیک می‌شدیم، بر میزان ذرات و رسوبات دانه‌ریز اضافه می‌شد. این وضعیت احتمالاً نشان‌دهنده این است که در فصل سرد به علت تلاطم آب، ته‌نشینی رسوبات ریزدانه کاهش یافته و بر تراکم رسوبات معلق دانه‌درشت در بسترهای نزدیک به ساحل افزوده می‌گردد. نبوی نیز در مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۹ عنوان کرد که با افزایش عمق از میزان درشتی ذرات کاسته شده و بر میزان مواد آلی افزوده می‌گردد. در عمق پنج متری و ده متری، بالاترین درصد ماسه مربوط به فصل زمستان ۱۳۹۴ و کمترین درصد ماسه مربوط به پاییز ۱۳۹۴ بود که شرایط مشابه عمق یک متر برای بیشترین درصد ماسه بوده ولی در مورد کمترین درصد ماسه در پائیز ۱۳۹۴ مشاهده گردید که به نظر می‌رسد علت این موضوع فاصله داشتن از خط ساحلی و ته‌نشینی بیشتر مواد رسوبی ریزدانه است. به‌طورکلی، میانگین ماسه در عمق یک متری در مجموع فصول بیشتر از عمق پنج متری و بعد از آن نیز عمق ده متری بود که طبیعتاً به علت نزدیک‌تر بودن عمق یک متری به ساحل است که تلاطم بیشتر بوده و ذرات ریز رسوبی کمتر هستند، این حالت با افزایش عمق کاهش می‌یابد. بعد از ماسه، به ترتیب بیشترین درصد حجم تشکیل‌دهنده رسوبات مربوط بود به شن و سپس سیلت و در آخر هم رس بود. همچنین هاشمیان در مطالعه‌ای در سواحل جنوبی دریای خزر در سال (۱۳۸۳) عنوان کرد که رسوبات سیلتی به دلیل بافت تشکیل‌دهنده رسوبات قابلیت نگهداری مواد آلی در خود را دارند و بنابراین چنین رسوباتی دارای مواد آلی بیشتر هستند. به‌طورکلی، میانگین ذرات رس به ترتیب در عمق ده‌متری در مجموع فصول بیش‌تر از عمق یک‌متری و بعد از آن نیز عمق پنج‌متری بود. در این تحقیق رابطه بین ماکروبنتوزها و

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]

مواد آلی مثبت بود که احتمالاً نشان‌دهنده این است که ماده آلی موجود در رسوب مناسب ماکروبنتوزها بوده و هرچه مواد آلی بیشتر باشد، تجمع ماکروبنتوزها نیز افزایش می‌یابد. در سال ۱۹۷۷-۱۹۷۶، در نواحی غربی و شرقی خزر جنوبی بیشترین میزان تراکم ماکروبنتوزها در ماه بهمن و کمترین در ماه مهر، در نواحی شرقی آن بیشترین در ماه اردیبهشت و کمترین در ماه بهمن دیده شد. در خزر شمالی بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در ماه خرداد و کمترین در فروردین دیده شد (Heliskov and Holmer, 2001; Aladin *et al*., 2002; Fazli, 2011). در این بررسی شانزده گونه از ماکروبنتوزها شناسایی گردید. حسینی (۱۳۹۰) در بررسی فون بنتیک حوزه جنوبی دریای خزر، هفده گونه ماکروبنتوزی و در بررسی دیگری سلیمانی رودی (۱۳۹۱) شانزده گونه از ماکروبنتوزها را معرفی نمودند. در بررسی مشابه دیگری پانزده گونه از ماکروبنتوزها توسط سیف‌آبادی (۱۳۸۹) معرفی شد. در دیگر تحقیق انجام شده در خزر جنوبی به‌طور انحصاری بیست‌ویک گونه از ماکروبنتوزها بررسی شدند (طاهری، ۱۳۸۶). در دیگر بررسی‌های انجام شده در نقاط مختلف خزر، به‌خصوص خزرجنوبی، بیشترین و کمترین مقدار تراکم ماکروبنتوزها در فصول مختلف سال متفاوت اعلام گردید (هاشمیان، ۱۳۸۳). در سال ۱۹۷۷-۱۹۷۶، در نواحی غربی و شرقی خزرجنوبی، بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در بهمن و کمترین در مهر، همچنین در نواحی شرقی این حوضه آبی، بیشترین تراکم در اردیبهشت و کمترین تراکم در بهمن دیده شد. در قسمت میانی خزرجنوبی، بیشترین تراکم ماکروبنتوزها در بهار و کمترین نیز در تابستان به‌دست آمد(Kermer, 1976; Afli *et al*., 2008; Lamb *et al*., 2009). در تغییرات فصلی تراکم ماکروبنتوزها در مطالعات ذکر شده روند خاصی مشاهده نشد. از خصوصیات مهم مجموعه‌های کف‌زی، تنوع آن‌ها است که در بوم‌سازگان آبی بیش از هر عاملی به ثبات فیزیکی محیط بستگی دارد (نیکویان، ۱۳۷۷؛ میرزاجانی، ۱۳۷۶). در مطالعه حاضر، درصد برداشت ماکروبنتوزها در هر فصل، شانزده درصد از کل رسوبات بود. طبق نتایج تست LSD تراکم گونه *Cerastoderma glaucum* در پائیز ۱۳۹۴ به نظر می‌رسد که این‌گونه به ایستگاه‌های شرقی و عمیق‌تر گرایش دارد. علت این موضوع احتمالاً نزدیک شدن به مواد مغذی خروجی سفیدرود است که چون ترنسکت شماره چهار در دهانه این رودخانه قرارگرفته و ترنسکت سه و پنج در اطراف این ترنسکت قرارگرفته و دلیل محکمی برای اثبات این ادعا است. طبق نتایج تست LSD در خصوص تراکم کرم کم تار .*Nais* sp در پائیز ۱۳۹۴ به نظر می‌رسد، این ایستگاه و تا حدودی ایستگاه دو، در این ترنسکت محیط مناسبی برای افزایش تراکم این‌گونه کم تار باشد. علت این موضوع احتمالاً نزدیک بودن به ترنسکت شماره چهار و دهانه سفیدرود است. چراکه به علت جریان و فشار بالای ورودی رودخانه سفیدرود به دریا باعث می‌شود که برخی ذرات معلق و مواد غذایی نامحلول در فاصله بیشتری از ساحل (ایستگاه سه) رسوب نمایند و مورد تغذیه و پسند این قبیل کم تاران قرار گیرند و موجب رشد و تکثیر آن‌ها گردند. طبق نتایج تست LSD، در مورد تراکم گونه دوکفه‌ای *Cerastoderma glaucum* در تابستان ۱۳۹۴ به نظر می‌رسد این‌گونه، گرایش به ایستگاه‌های عمیق‌تر در ترنسکت‌های میانی و شرقی داشته باشد. علت این موضوع احتمالاً وجود جریان‌های ساحلی و امواجی است که به اسکله بندر کیاشهر که در نزدیک شرق منطقه نمونه‌برداری قرارگرفته و جزو ترنسکت‌های شرقی است، برخورد کرده و باعث رسوب ذرات نامحلول شناور و در مکان‌هایی عمیق و دور از ساحل می‌شود. همچنین در مورد تراکم گونه دوکفه‌ای *Cerastoderma glaucum* در بهار ۱۳۹۵ به نظر می‌رسد که این‌گونه گرایش به ایستگاه‌های با عمق متوسط و عمیق‌تر در کلیه ترنسکت‌ها داشته باشد. علت این موضوع احتمالاً وجود جریان‌های ساحلی و امواج و انتقال ذرات نامحلول در اعماق بالاتر است. همچنین در مورد تراکم گونه سخت‌پوست *Stenogammarus carausui* در تابستان ۱۳۹۴ به نظر می‌رسد این‌گونه گرایش به ایستگاه‌های کم‌عمق‌تر در ترنسکت‌های غربی و میانی داشته باشد. علل این موضوع احتمالاً به خاطر وجود مواد غذایی فراوان در این قسمت‌ها، کف‌زی بودن این جانوران، دسترسی راحت‌تر به مواد مغذی و محل زیست این‌گونه که در عمق ۳/۵ تا ۹ متری است (بیرشتین، ۱۹۶۶) و به‌طورمعمول در عمق بین ۴ تا ۶ متری یافت می‌شود (که به خاطر همین بیشتر در ایستگاه دو، قرارگرفته است)، می‌باشند. همچنین در مورد تراکم گونه شکم پای *Pyrgula grimmi* در زمستان ۱۳۹۴ به نظر می‌رسد، این‌گونه گرایش به ایستگاه‌های عمیق‌تر در ترنسکت‌های غربی داشته باشد. علت این موضوع احتمالاً به سبب این‌که این‌گونه، یک‌گونه کم‌تحرک وابسته به بستر است و بیشتر در

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]

ترنسکت‌هایی یافت می‌شود که در مکان‌های بدون دسترس باشد. چراکه سایر ایستگاه‌ها یا در مسیر رفت‌وآمد تور پره بوده و یا در دهانه بندر یا دهانه رودخانه سفیدرود قرارگرفته است و تنها این دو ترنسکت و بیشتر ترنسکت‌های غربی جزء ترنسکت‌های کم رفت‌وآمد محسوب می‌شوند. همچنین در مورد تراکم گونه سخت‌پوست *Amphibalanus improvisus* در زمستان ۱۳۹۴، به نظر می‌رسد این‌گونه گرایش به ایستگاه‌های متوسط و عمیق‌تر در ترنسکت‌های غربی و میانی داشته باشد. علت این موضوع احتمالاً به دلیل خاصیت چسبندگی به اشیا، جانوران و یا پوست‌اندازی است که در مناطق عمیق‌تر به علت کمتر شدن جریان‌ها و تلاطم‌های دریایی، این کار راحت‌تر صورت می‌پذیرد. همچنین در مورد تراکم گونه سخت‌پوست *Amphibalanus improvisus* در بهار ۱۳۹۵، به نظر می‌رسد این‌گونه گرایش به ایستگاه‌های با عمق متوسط و عمیق‌تر در ترنسکت‌های غربی داشته باشد. علت این موضوع احتمالاً همان‌طور که عنوان گردید، وجود جریان‌های ساحلی است که دما نیز می‌تواند در این حالت اثر داشته باشد به‌نحوی‌که معمولاً اختلاف دما در مناطق عمیق نسبت به مناطق کم‌عمق و ساحلی به‌وضوح مشخص بوده که این وضع می‌تواند موردپسند این‌گونه باشد. همچنین تراکم گونه شکم پای *Pyrgula grimmi* در بهار ۱۳۹۵ در ترنسکت‌ها به دو گروه تقسیم گردیدند که با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. به نظر می‌رسد این‌گونه گرایش به ایستگاه‌های با عمق متوسط و عمیق‌تر در ترنسکت‌های غربی داشته باشد. علت این موضوع احتمالاً به علت امواج و جریان‌های ساحلی است که مانند جسم معلق با این جانوران برخورد کرده و آن‌ها را به مناطق عمیق‌تر می‌کشاند. البته لازم به ذکر است که این دو ترنسکت نامبرده جزو مناطق در نظر گرفته‌شده در این منطقه با کم‌ترین دست‌کاری و دخالت انسان است. بازهم طبق نتایج تست LSD در خصوص تراکم گونه شکم‌پای *Pyrgula grimmi* در تابستان ۱۳۹۵ به نظر می‌رسد که این‌گونه گرایش به ایستگاه‌های با عمق متوسط و عمیق‌تر در ترنسکت‌های شرقی داشته باشد. علت این موضوع احتمالاً همان‌طور که عنوان گردید، وجود جریان‌های ساحلی و امواج ساحلی است که با این شکم‌پا همانند ذرات نامحلول و تا حدودی معلق در آب برخورد می‌کند و توسط امواج به مناطق عمیق‌تر انتقال می‌یابد. همچنین در مورد تراکم گونه دوکفه‌ای *Mytilaster lineatus* در تابستان به نظر می‌رسد که این‌گونه گرایش به ایستگاه‌های با عمق متوسط و عمیق‌تر در ترنسکت‌های شرقی و میانی داشته باشد. این موضوع احتمالاً به علت وابستگی موجود به کف بستر، وجود مواد غذایی فراوان در نواحی عمیق‌تر و جریانات ساحلی در نواحی ساحلی می‌باشد.

منابع

امیری، ا. و میرآقایی، س.، ۱۳۹۴. بررسی ارزیابی کیفیت شیمیایی آب رودخانه سفیدرود در فصول مختلف سال. کنفرانس بین‌المللی دستاوردهای نوین در مهندسی عمران، معماری، محیط‌زیست و مدیریت شهری، تهران.

بیرشتین، آ.، ۱۹۶۶. اطلس بی‌مهرگان دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۴۸۹ صفحه.

تجلی پور، م.، ۱۳۷۳. بررسی تکمیلی سیستماتیک و انتشار نرم‌تنان سواحل ایرانی خلیج‌فارس. انتشارات خیبر. ۴۰۳ صفحه.

حسینی، س.ع.، روحی، ا.، رستمیان، م.ت.، فلاحی، م.، سبک آرا، ج.، خسروی، م.، واردی، س. ا.، هاشمیان، م.ف.، واحدی، ف.، نصراله زاده ساروی، ح.، نجف پور، ش.، سلیمان رودی، ع.، لالویی، ف.، غلامی پور، س.، علومی، ی. و سالاروند، غ.ر.، ۱۳۹۰. هیدرولوژی و هیدروبیولوژی حوزه جنوبی دریای خزر (۱۳۷۵-۷۶)، گزارش نهایی موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۲۹۶ صفحه.

سلیمانی رودی، ع.، ۱۳۹۱. بررسی تنوع، پراکنش، فراوانی و زی‌توده ماکروبنتوزها در منطقه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۴۵ صفحه.

سیف‌آبادی، ج.، ابطحی، ب. و یزدانی فشتحی، م.، ۱۳۸۹. پویایی جمعیت، پراکنش و در ساحل شهرستان نور، جنوب دریای خزر *Hediste diversicolor* چرخه تولیدمثلی کرم پرتار. فصلنامه اقیانوس‌شناسی. ۱(۲): ۳۳- ۴۷.

طاهری، م.، ۱۳۸۶. بررسی اکولوژیکی و تغییرات سالانه جمعیت پرتاران خلیج گرگان- ساحل بندر گز. مجله زیست‌شناسی ایران، ۲۰(۲): ۲۸۶ تا ۴۹۴.

علیزاده، ح. و غفاری، ا.، ۱۳۸۳. مقدمه‌ای بر ویژگی‌های دریای خزر. انتشارات نوربخش. ۱۱۹ صفحه.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]

فارابی، س.، ۱۳۸۷. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده‌های زیست‌محیطی در حوزه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۷ صفحه.

قاسم‌اف، آ.گ.، ۱۳۷۲. اکولوژی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۷۲ صفحه.

لالوئی، ف.، ۱۳۹۰. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده‌های زیست‌محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۷۶ صفحه.

میرزاجانی، ع.، ۱۳۷۶. تعیین توده زنده و پراکنش کف-زیان حوزه جنوبی دریای خزر (آستارا تا چالوس). مجله پژوهش و سازندگی، ۴۷(۴): ۱۳۰-۱۴۳.

نصراله‌زاده ساروی، ح.، ۱۳۸۹. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده‌های زیست‌محیطی در منطقه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات. ۸۵ صفحه.

نیکویان، ع.، ۱۳۷۷. بررسی تراکم، پراکنش، تنوع و تولید ثانویه بی‌مهرگان کف‌زی (ماکروبنتوزها) در خلیج چابهار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران. ۱۵۲ صفحه.

نبوی، م.، ۱۳۸۹. بررسی تغییرات فراوانی و تنوع پرتاران در زیر قفس‌های پرورش ماهی خور غزاله (خور موسی). مجله اقیانوس‌شناسی، ۱(۱): ۳۴ –۴۱.

هاشمیان، ع.، ۱۳۸۳. طرح هیدرولوژی، هیدروبیولوژی و آلاینده‌های زیست‌محیطی اعماق کمتر از ۱۰ متر حوزه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۲۱ صفحه.

Aladin, N., Filippov, A., Petukhov, A. and Plotnikov, I., 2002. Results of hydro biological and palaeonthological studies at the Northern Caspian Sea. Annual Reports of the Zoological Institute. pp: 4-10. DOI: 10.1007/978-94-011-1074-7_3.

Afli, A., Ayari, R. and Zaabi, S., 2008. Ecological quality of some Tunisian coastal and lagoon locations,by using benthic community parameters and biotic indices, Estuarine, Coastal and shelf Science, 21(3): 269-280. DOI: 10.1016/j.ecss.2008.08.010.

Ashuri, A.; Nezami S. and Zolfinejad, K., 2008. Identification of Boojagh National Park Kiashahr Birds. Journal of Environmental Studies, 34(46): 101-111. DOI: 10.1515/9781400880683-013.

Castro, P. and Huber M., 2008. Marine Biology. 8th ed. McGraw Hill, New York, USA.

Coad, B.W., 2016. Review of the Pikes of Iran (Family Esocidae). Iranian Jornal of Ichthiology, 3(3): 161-180.

Creutzberg, F. and Wapenaar, P., 2014. Distribution and density of benthic fauna in the southern North Sea in relation to bottom characteristics and hydrographic conditions. Journal of Conseil international pour exploration. Madrid, Spain, 43(5): 230-245. DOI: 10.1007/s10452-005-6040-z.

Fazli, H., 2011. Some environmental factors effects on species composition, catch and CPUE of Kilka in the Caspian Sea. International Journal of Natural Resources and Marine Sciences, 1: 75–82. DOI: 10.1134/s0032945209080086.

Heliskov, A.C. and Holmer, M., 2001. Effect of benthic fauna on organic matter mineralization in fish-farm sediment: Importance of size and abundance. Journal of Marine Science, 58: 427–434. DOI: 10.1006/jmsc.2000.1026.

Kennish, M.J., 2010. Practical Handbook of Marine Science,3rd edition Boca Raton, USA. 230P.
DOI: 10.1201/9781420038484.ch5.

Kermer, P., 1976. Population dynamics and ecological energetics of a pulsed zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. In: Wiley M, editor. Estuarine Processes; Uses, Stresses and Adaptation to the Estuary, Academic

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]

Press. pp: 197-215. DOI: 10.1016/b978-0-12-751801-5.50024-1.

Khara, H., Nezam, S.A., Sattari, M., Mirhasheminasab, D.F. and Mousavi, S.A., 2006. An investigation on digestive parasites of fishes in Boojagh Wetland, North Iran. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 15(2): 9-18.

Lamb, E.G., Bayne, E., Holloway, G., Schieck, J., Boutin, S., Herbers, J. and Haughland, D.L., 2009. Indices for monitoring biodiversity change: Are some more effective than others. Ecological Indicators, 9: 432–444.
DOI: 10.1016/j.ecolind.2008.06.001.

Leal, J.H., 1998a. Bivalves. In: the living marine resources of the western central Pacific. Carpenter K. E. and Niem V. H. (eds). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. pp: 25-98. DOI: 10.1643/0045-8511(2001)003[0212:]2.0.co;2.

Leal, J.H., 1998b. Gastropodes. In: The living marine resources of the western central Pacific. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy. pp: 99-147.

Muniz, P. and Pires A.M.S., 2000. Polychaeta association in a subtropical environment (Sao Sebastio Channel, Brazil): A structural analysis. Marine Ecology, 21(2): 145-160.

Yousefi, A., Bahmanpour, H., Salajegheh B. and Dashti S., 2013. Survey of birds in microhabitats of national park in Boujagh Wetland. Journal of Wetland Ecobiology, 5(2): 19-32.
DOI: 10.1515/9781400880683-013.

World Register of Marine Species (WoRMS). 2017. http://www.marinespecies.org, VLIZ. Cited 21 Jan, 2017. DOI:10.14284/170.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]

Evaluation of organic matter, sediment type and distribution of macrobenthic species in the Boojagh Marine National Park, Southern Caspian Sea, Iran

Bahrebar S.[1]; Negarestan H.[2]*; Maghsoudlou A.[3]; Danehkar A.[4]

* hosseinnegarestan@yahoo.com

1-Department of Marine Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2-Department of Fisheries, Tehran North Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3-Department of Marine Science, Iranian National Institute for Oceanography and Atmospheric Science, Tehran, Iran.
4-Department of Natural Resources, College of Agriculture and Natural Resources Tehran University, Tehran, Iran.

Abstract

In this investigation, the amounts of organic matter, types of sediment and distribution of macrobenthic species in the Boojagh Marine National Park (BMNP) were studied. Sampling was conducted in six transects perpendicular to the beach using a Van Veen grab sampler using cross section of 20 cm with five replications. Samples were collected in five seasons (from summer 2015 to summer 2016). Each transect include three stations at various depths of 1, 5 and 10 meters. Samples were washed and fixed in formalin. Then, they were transferred to a laboratory for sorting and identification of different groups of macrobenthic taxons. The identified species were as follows; *Cerastoderma glaucum*, *Mytilaster lineatus*, *Pyrgula grimmi*, *Anisus kolesnikovi*, *Stenogammarus carusui*, *Paraniphargoides motasi*, *Onisimus caspius*, *Pterocuma pectinatum*, *Pterocuma sowinskyi*, *Pseudocuma (Stenocuma) gracile*, *Naiss* sp., *Hypania invalida*, *Manayunkia caspica*, *Streblospio gynobranchiata*, *Hediste diversicolor* and *Amphibalanus improvisus*. Evaluation of sediment composition indicated that the highest proportions belonged to sand with an average amount of 89/25%, whereas the lowest proportions belonged to clay with an average amount of 0/26%. with highly significant difference among sand identified with other particles ($p<0/01$). The average percentage of organic matter in the summer 2015 in the fourth transect at the depth of five meters was significantly lower than that of the others ($p<0/01$). The highest density of macrobenthos was at the depth of 10 meters. Macrobenthos density was the highest in the summer 2015 and was the lowest in the spring 2016 as compared to the other seasons.

Keywords: Macrobenthos, Boojagh national park, Kiashahr port, Gilan province

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.5.16.1]