

مقایسه ساختار اجتماعات ماکروبتیک در خوریات غزاله و غنام (در خور موسی) بعنوان نشانگرهای زیستی آلودگی

ژاله مهدوی سلطانی^(۱) و سید محمد باقر نبوی^(۲)

Mahdavi_zh@yahoo.com

۱- واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز صندوق پستی: ۶۱۵۵۵-۱۶۳

۲- دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر صندوق پستی: ۶۶۹

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۷

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۶

لغات کلیدی: نشانگرهای زیستی، ماکروبتوزها، خور موسی، خلیج فارس

اکوسیستمهای آبی بویژه خورها استفاده شوند (McLusky, 1990);

(Thursh & Roper, 1988).

در این مطالعه با بررسی ساختار جمعیتی و تغییرات ساختار جمعیت‌های ماکروبتیک در برخی از خوریات ماهشهر و خور موسی و مقایسه میزان تنوع گونه‌ای و غالبیت آنها این خوریات به یک سری نشانگرهای زیستی جهت تعیین میزان سلامت این اکوسیستم از نظر آلودگی دست یابیم و سرانجام به معرفی مناطق بحرانی در خوریات مورد مطالعه و ارائه رهیافتهای بهبود وضعیت موجود در این خوریات پردازیم.

اهداف کلی مطالعه حاضر شامل: (۱) مقایسه ساختار اجتماعات ماکروبتیک در خوریات غزاله و غنام از میان خوریات ماهشهر و خور موسی بعنوان نشانگرهای زیستی آلودگی؛ (۲) سنجش مواد آلی موجود در رسوبات و بافت بستر بعنوان مهمترین پارامترهای محیطی در ارتباط با تغییرات فونی؛ (۳) مطالعه کیفیت آب از طریق سنجش پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آن و رسوبات بستر در ایستگاههای مورد مطالعه؛ (۴) بررسی تغییرات جمعیتی گونه‌ها در مناطق دارای آلودگی؛ (۵) مشخص کردن مناطقی با بار آلودگی بیشتر؛ و (۶) مقایسه میزان تنوع گونه‌ای و غالبیت در مناطق مورد مطالعه با یکدیگر است.

در میان اکوسیستمهای دریایی، خورها از پیچیده‌ترین اکوسیستمهای آبی بشمار رفته و بعنوان یکی از غنی‌ترین محیطهای دریایی محسوب می‌شوند در یک مقیاس جهانی، خورها اکوسیستمهایی هستند که حجم عظیمی از آلاینده‌های ناشی از فعالیتهای انسانی را دریافت می‌کنند. تأثیر این آلاینده‌ها بر موجودات با توجه به نوع و حجم ورودی آنها متفاوت است. این آلاینده‌ها در بالاترین سطوح ممکن است موجب از بین رفتن فون و فلور منطقه گردند و در مقادیر کم موجب حذف گونه‌های حساس از منطقه و حضور فراوان گونه‌های مقاوم خواهند شد. ماکروبتوزهای موجود در بستر رسوبات از جمله اجزایی در خورها هستند که بخوبی نمایانگر اثر آلاینده‌ها می‌باشند (Gray, 1981; Dauer, 1993).

ماکروبتوزها بخش مهمی از فون بستر دریا را تشکیل می‌دهند که برخی از گونه‌های این گروهها بدلیل سازگاری با تغییرات زیست محیطی ناشی از وجود آلاینده‌ها، بعنوان شاخصهای بیولوژیک اکوسیستمهای آبی بشمار می‌روند (Gray, 1981). ماکروبتوزها اکثراً ساکن و غیر مهاجر هستند، در نتیجه با مطالعه تغییرات ساختار جمعیتی و تنوع آنها می‌توانند بعنوان شاخصهای پایش اثرات آلودگی و بحرانیات زیست محیطی

شانون (H') (Shannon & Weaver, 1949) و شاخص غالبیت سیمپسون (λ) (Kerbs, 1989) استفاده گردیده است. محاسبه آنالیز واریانس و تجزیه و تحلیل رگرسیون‌ها بوسیله نرم افزار آماری SPSS و محاسبه شاخصهای شانون و سیمپسون توسط نرم افزار Bio Tool صورت پذیرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار صفحه گسترده Excel استفاده گردید.

براساس نتایج بدست آمده مقدار کل مواد آلی در فصول مختلف و در ایستگاههای نمونه برداری شده از نوسانات زیادی برخوردار بود. بیشترین میزان درصد مواد آلی در رسوبات بستر ایستگاه واقع در وسط خور غزاله با میانگین ۳۰/۰۰ درصد در فصل تابستان و کمترین درصد مواد آلی در ایستگاه واقع در انتهای خور غنم با میانگین ۸/۴۰ درصد در فصل تابستان به ثبت رسید.

مطالعه بافت رسوبات در ایستگاههای نمونه برداری نشان داد که بیشترین درصد رسوبات (۹۸/۹۲ درصد) با دانه بندی کوچکتر از ۶۳ میکرون در فصل تابستان در ابتدای خور غزاله و کمترین درصد (۶۳/۷۶ درصد) ذرات کوچکتر از ۶۳ میکرون در همین فصل و در انتهای خور غنم بوده است. ترکیب عمده رسوبات از جنس ذرات سیلتی - رسی با دانه بندی کوچکتر از ۶۳ میکرون بودند و در تمام خورها بیشترین درصد را بخود اختصاص دادند و ذرات رسوبی درشت تر از ۱۲۵ میکرون کمترین درصد رسوبات را دارا بودند.

در طول دو دوره نمونه برداری در خورهای غنم و غزاله جمعاً ۶ گروه از ماکروبنوتوزها جداسازی و شناسایی شد که Bivalvia, Polychaeta, Copepoda, Gastropoda, Isopoda و Bivalvia بین گروههای شناسایی شده بیشترین درصد فراوانی بترتیب مربوط به ده پایان سخت پوست (Decapoda) با ۲۳/۳ درصد (۱۹۳۲ فرد در مترمربع) و شکم پایان (Gastropoda) با ۲۱/۶ درصد (۱۷۹۶ فرد در مترمربع) و کمترین درصد فراوانی مربوط به پاروپایان (Copepoda) با ۵/۹ درصد (۷۹۰ فرد در مترمربع) نسبت به کل جمعیت ماکروبنوتوزها بود.

شش ایستگاه در دو خور غزاله و غنم از خوریات ماهشهر (جنوب استان خوزستان) تعیین و نمونه برداری از رسوبات خورهای مورد نظر در دو فصل گرم (تابستان) و سرد (زمستان) با استفاده از گرب ون وین (با حجم ۰/۰۲۵ مترمربع) انجام گرفت. این نمونه برداریها از شهریور ۱۳۸۵ آغاز و در بهمن ۱۳۸۵ خاتمه یافت. در هر خور سه ایستگاه در ابتدا، وسط و انتهای آن در نظر گرفته شد و از هر ایستگاه سه نمونه رسوب برای جداسازی و شناسایی ماکروبنوتوزها و یک نمونه هم برای آنالیز و دانه بندی رسوبات و سنجش میزان مواد آلی درون رسوبات (TOM) برداشت گردید. نمونه های رسوبی حاوی ماکروبنوتوزها در قایق و با استفاده از الک ۰/۵ میلیمتر شستشو داده شد و سپس توسط الک اتلیک ۸۰ درصد تثبیت و در دبه های پلاستیکی به آزمایشگاه انتقال داده شدند. این نمونه ها در آزمایشگاه پس از شستشوی مجدد با رزینگال رنگ آمیزی و سپس شناسایی و شمارش شدند. آنالیز دانه بندی رسوبات در هر ایستگاه با استفاده از روش استاندارد معرفی شده (Buchanan, 1984) و سنجش مواد آلی درون رسوبات با استفاده از روش احتراق (Sarda, 1995) انجام گردید.

در این تحقیق برای بررسی های آماری، با توجه به شرایط مختلف نمونه ها و ایستگاهها نظیر تعداد نمونه ها، تعداد فصل، مستقل یا وابسته بودن آنها و ... از آنالیز واریانس یکطرفه و دو طرفه، در سطح ۹۵ درصد استفاده شد و در نهایت مقادیر معنی دار بودن تفاوتها در سطح خطای ۵ درصد بررسی شدند. برای پی بردن به اختلاف بین ایستگاهها از لحاظ مکانی و اختلاف بین ایستگاهها در فصول مختلف و مقایسه دو به دو آنها از آزمون توکی استفاده گردید. به منظور تعیین نحوه ارتباط بین میزان مواد آلی با دانه بندی رسوبات، رگرسیون بین مواد آلی و درصد ذرات کمتر از ۶۳ میکرون محاسبه شد. همبستگی بین تراکم ماکروبنوتوزها و پارامترهای زیست محیطی توسط ضریب همبستگی پیرسون در کلیه ایستگاهها در فصول نمونه برداری اندازه گیری شد و ارتباط مورد نظر با خطای سطح ۰/۵ محاسبه گردید. برای محاسبه شاخصهای تنوع زیستی از شاخص تنوع

گونه‌ای در این مناطق اندک می‌باشند. از سویی باید توجه داشت که حرکت آرام آب در لابلای رسوبات گلی موجب می‌شود تا تغییرات فاکتورهای محیطی مانند شوری و دما از نوسانات کمتری برخوردار باشند و لذا تأثیر کمتری به روی پخش و پراکنش بنتوزها بگذارند.

براساس مطالعات Hughes و Barnes در سال ۱۹۹۲، حد مجاز مواد آلی موجود در رسوبات خوریات بین ۵ تا ۱۰ درصد می‌باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میزان درصد مواد آلی موجود در رسوبات اکثر ایستگاههای نمونه‌برداری بالاتر حد مجاز برخوردار است. این افزایش بویژه در این فصل تابستان که افزایش میزان دمای آب وجود دارد، می‌تواند برای سلامت بنتوزها خطرناک باشد. از عوامل موثر دیگر در بالا بودن میزان مواد آلی در دو خور مورد بررسی می‌توان به نیمه بسته بودن جریان آبها و دریافت منابع مختلف آلاینده از طریق پساب کارخانجات، مواد زاید آزاد شده از انواع شناور، فاضلابهای شهری و مواد نفتی اشاره نمود.

بررسی نتایج شاخصهای تنوع نیز نشاندهنده رابطه معکوس بین تنوع گونه‌ای با غالبیت گونه‌ها بود بطوریکه بیشترین میزان شاخص شانون با کمترین میزان شاخص غالبیت سیمپسون در هر ایستگاه همراه بود. در واقع هر کجا که شاخص شانون بالا بوده تنوع گونه‌ای نیز در آن منطقه بالا و از طرفی شاخص غالبیت سیمپسون که نشاندهنده احتمال تعلق افراد به گروه خاص می‌باشد کاهش یافته یعنی غالبیت در آن منطقه کمتر گردیده و برعکس پایین بودن شاخص شانون با بالا بودن شاخص غالبیت سیمپسون همراه بوده است.

همانطور که گفته شد گونه غالب در بین تمامی گونه‌های مورد بررسی یک گونه پرتار به نام *Lycastopsis sp.* در خور غزاله بوده است. این گونه بیشترین درصد حضور را در بین پرتاران در خور غزاله و فصول نمونه برداری داشته است. از آنجا که خور غزاله یکی از خورهای آلوده از خوریات موسی می‌باشد، لذا حضور فراوان و غالبیت گونه پرتاران در این منطقه را می‌توان

مقایسه میانگین فراوانی ماکروبنتوزها و مقایسه میزان فراوانی گروههای غالب نشاندهنده آن است که بیشترین فراوانی ماکروبنتوزها بترتیب در ایستگاههای واقع در انتها و وسط خور غنم و کمترین فراوانی بترتیب در ایستگاههای واقع در ابتدا و انتهای خور غزاله ثبت شده است.

نتایج بدست آمده از این بررسی نشان داد که فراوانترین گروههای ماکروبنتوزی دو خور غزاله و غنم شامل کرمهای پرتار و سخت‌پوستان می‌باشد که در کلیه فصول و ایستگاههای نمونه‌برداری این غالبیت را حفظ کرده‌اند. از گروه پرتاران، گونه *Lycastopsis sp.* و از گروه سخت‌پوستان، گونه *Grapsus sp.* جزء گونه‌های غالب بودند. بیشترین تعداد افراد گونه *Lycastopsis sp.*، ۱۱۹۷ فرد در مترمربع در طول یک سال در ابتدا و انتهای خور غزاله ثبت شد.

میزان شاخص شانون برای ماکروبنتوزها در ابتدای خور غزاله از کمترین مقدار برخوردار بود ($H' = 1/40$). همچنان که از این منطقه آلوده دور می‌شویم بتدریج بر میزان H' افزوده می‌شود، بطوریکه این میزان در ابتدای خور غنم به ($H' = 2/16$) و در انتهای آن به ($H' = 2/42$) می‌رسد. برعکس آن شاخص سیمپسون می‌باشد که بیشترین میزان این شاخص در ابتدای خور غزاله ($\lambda = 0/39$) و کمترین مقدار آن در انتهای خور غنم ($\lambda = 0/15$) ثبت شد.

مقایسه نتایج بدست آمده از این بررسی‌ها در کل نشاندهنده رابطه بین دانه‌ریز بودن رسوبات، میزان جذب مواد آلی و کمبود لایه‌های اکسیژن‌دار در رسوبات و در نتیجه کاهش تنوع گونه‌ای بنتوزها بوده است.

در بستر این دو خور بدلیل دانه ریز بودن رسوبات و فضای کم بین آنها، لایه اکسیژن‌دار به چند سانتیمتر بالای بستر محدود می‌شود. لذا پایین‌تر از این لایه غالباً فاقد اکسیژن بوده و تنها موجوداتی قادر به زیستن هستند که بتوانند کمبود اکسیژن را تحمل کنند یا با حفر بستر، آب اکسیژن‌دار را به لایه‌های پایین‌تر برانند. در نتیجه کاهش میزان اکسیژن رسوب، تنوع

نیروهای گشت و کنترل بنادر و سازمان حفاظت محیط زیست، توسعه سیستم دریافت آب توازن کشتی‌ها در سواحل-پایش اثرات آلاینده‌های مختلف در خوریات موسی بویژه خورهایی که در مجاورت منابع آلاینده قرار گرفته‌اند. همچنین با توجه به اینکه مواد آلی بستر مناطق مورد مطالعه نسبتاً زیاد است، توصیه می‌شود ورود منابع مواد آلی حاشیه‌ای به این اکوسیستم کنترل شود.

منابع

- Barnes, R. and Hughes, S.K. , 1992. An introduction to marine ecology. Blackwell Scientific Publication. Oxford. pp.73-85.
- Buchanan, J.B. , 1984. Sediment analysis. In: Methods for the study of Marine benthos. (ed. N.A. Holm), Oxford. pp.41-64.
- Dauer, D.M. , 1993. Biological criteria, environmental health and estuarine macrobenthic community structure. Marine pollution Bulletin, Vol. 26, pp.249-257.
- Gery, G.S. , 1981. The ecology of marine sediment. Cambridge University Press, Cambridge. pp.185.
- Kerbs, C.J. , 1989. Ecological methology. Harper & Row, New York, USA.
- McLusky, D.S. , 1990. The estuarine ecosystem. Blackie, Glscow , London, UK. pp.161-182.
- Sarda, R. , 1995. Life cycle, demography and production of maren *Zeleria viridis* in salt marsh of southern New England. Journal of Marine Biology, UK. Vol. 75, pp.725-73.
- Shannon, C.E. and Weaver, W. , 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, IL, USA.

به علت مقاومت و سازگاری این گونه‌ها با شرایط آلوده منطقه دانست. از این رو می‌توان از آنها بعنوان شاخص آلودگی در منطقه نام برد.

در مجموع بدلیل ساکن و غیر مهاجر بودن اکثر گونه‌های ماکروبنتوز، بررسی در تغییرات ساختار جمعیتی و تنوع گونه‌ای آنها می‌تواند بعنوان شاخصی جهت بررسی آلودگی‌ها در اکوسیستم‌های آبی و بخصوص خورها بکار گرفته شود. هر یک از این جانداران می‌توانند بیانگر تغییر وضعیت کمی و کیفی خور در گذر زمان باشند. چرا که این جانداران از نظر مقاومت در برابر شدت آلودگی و کاهش اکسیژن یا یکدیگر متفاوت بوده و در مورد بعضی از گونه‌ها این تفاوت فاحش‌تر است، بطوریکه بعضی از گونه‌ها در آبهای کاملاً تمیز و عاری از هر گونه آلودگی و بعضی در آبهایی با آلودگی زیاد قادر به ادامه حیات هستند. در این میان با افزایش آلودگی، تنها گونه‌هایی که نسبت به کمبود اکسیژن حساسیت اندکی دارند باقی می‌مانند و بقیه بتدریج از بین خواهند رفت.

از مهمترین عواملی آلودگی‌زا در منطقه مورد مطالعه می‌توان به آلاینده‌های ناشی از پساب واحدهای صنعتی و شهری، مواد زاید انواع شناورها و از همه مهمتر نشت مواد نفتی ناشی از تخلیه و بارگیری کشتی‌ها در آب اشاره نمود.

نتایج بررسی حاضر نشان داد که خور غزاله واقع در کنار اسکله حمل و نقل مواد نفتی بند از بار آلودگی بیشتر و تنوع گونه‌ای کمتر برخوردار است. برعکس خور غنام که دور از مناطق فعالیتهای صنعتی قرار گرفته است از تنوع گونه‌ای بیشتری برخوردار می‌باشد. همچنین از گونه‌هایی مانند پرتاران (*Polychaeta*) که غالبیت را در مناطق آلوده بخود اختصاص داده‌اند می‌توان بعنوان شاخص زیستی آلودگی در منطقه اشاره نمود.

رهیافتهای بهبود وضعیت زیست محیطی منطقه مورد مطالعه به شرح زیر پیشنهاد می‌شود: نظارت و کنترل بر حسن انجام کار و رعایت ضوابط و استانداردهای زیست محیطی توسط شناورها و واحدهای صنعتی حاشیه خور موسی با استفاده از

Thursh, F. and Roper, D.S. , 1988. Merits of macrofaunal colonization of intertidal mudflats for pollution monitoring: Preliminary study.

Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, Vol. 116, pp.219-133.

A comparison of benthic community structure in Ghazaleh and Ghanam Estuaries as bioindicators of pollution

Mahdavi Soltani Zh.^{(1)*} and Nabavi S.M.B.⁽²⁾

Mahdavi_zh@yahoo.com

1- Science and Research Branch, Islamic Azad University, P.O.Box: 61555-163
Ahwaz, Iran

2- Science and Technology Khoramshahr University, P.O.Box: 669 Khoramshahr, Iran

Received: May 2007

Accepted: May 2008

Keywords: Bioindicators, Macrobenthos, Moosa Estuary, Persian Gulf

Abstract

Macrobenthos are important elements of the sea ecosystems living in the sediments and include Polychaeta, Decapoda and Mollusca. Some species of this group are considered as biological indicators for aquatic ecosystems. Macrobenthos are mostly sedentary which can be used as indexes of ecological conditions. We studied and compared benthic community structure as bioindicators of pollution in Ghazaleh and Ghanam estuaries, east and west of Moosa Estuary. Six groups of macrobenthos were identified and isolated of which the abundant groups were Decapoda with 23.3% and Gastropoda with 21.6%. The highest abundance of macrobenthos (1932 individual m²) was recorded at the extreme end of Ghanam estuary, and the lowest of (818 individual m²) was recorded of the front part of Ghazaleh estuary. Of the most significant contaminating factors in the region were pollutants from urban and industrial waste water, waste materials from oil leakage, and ship balance water. The results indicated that Ghazaleh estuary which is located beside the jetty for transportation of petroleum products has a higher amount of pollution with lower species variety. On the contrary, the Ghanam estuary which is far from industrial activities has more species variety. We also found that species belonging to Polychaeta have dominance in polluted regions and can be referred to as ecological indicators in the region.

* Corresponding author