Journal of Aquatic Ecology
ISSN Print: 2322-2751 ISSN Online: 2980-9355
Homepage: https://jae.hormozgan.ac.ir
University of Hormozgan

Introduction and Identification of Bioremediation-capable Polychaetes in the Persian Gulf

Moslem Sharifinia[1]✉, Arash Haghshenas[1]

1. Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran.

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received: 2 November 2024
Accepted: 11 December 2024
ePublished: 25 January 2025

✉**Corresponding Author:**
moslem.sharifinia@yahoo.com;
m.sharifinia@areeo.ac.ir

Keywords:
Bioremediation,
Polychaetes,
Aquaculture farms,
Effluent,
Persian Gulf.

ABSTRACT

In aquaculture environments, organic enrichment significantly alters the chemical composition of pond sediments, leading to increased levels of organic matter, sulfur, and iron, alongside a reduction in pH. One promising approach to improve nutrient cycling and remediate contaminated sediments is the use of bioremediation through polychaetes. The selection of native species is crucial to mitigate the risks associated with introducing non-native, invasive species that may act as disease vectors or compete with native populations. This study, conducted from 2018 to 2020, aimed to identify and introduce polychaete species from the Persian Gulf with potential for bioremediation. A total of 41 sampling stations were selected across three provinces in the Iranian waters of the Persian Gulf—Hormozgan, Bushehr, and Khuzestan. Sediment samples were collected using a Van Veen grab sampler, washed with seawater, and analyzed for polychaete identification. The study identified 23 polychaete species from five families: Eunicidae (2 species), Capitellidae (3 species), Spionidae (5 species), Sabellidae (7 species), and Nereididae (6 species). The results highlight the potential of native polychaetes in bioremediation, enhancing the quality of aquatic substrates and contributing to the preservation of local ecosystems. These species play a vital role in the health and sustainability of ecosystems by degrading pollutants and improving environmental conditions. Thus, using native polychaetes for bioremediation can strengthen biodiversity and reduce the risks posed by non-native species in aquatic management and conservation.

CC BY NC

Publisher: University of Hormozgan

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Organic enrichment in aquaculture environments significantly alters the chemical composition of farm sediments. This process increases the levels of organic matter, sulfur, and iron, while lowering the pH, leading to changes in sediment characteristics. One effective way to enhance nutrient cycling and remediate polluted sediments is through bioremediation by polychaetes. The use of indigenous species for bioremediation in aquaculture farms is crucial, as it helps mitigate the risks associated with introducing non-native and invasive species that can act as disease vectors and outcompete native populations. This study, conducted between 2018 and 2020, aimed to identify and introduce polychaete species from the Persian Gulf with potential for bioremediation.

Materials and Methods

A total of 41 sampling stations were selected within the Iranian waters of the Persian Gulf, covering three provinces: Hormozgan, Bushehr, and Khuzestan. Sediment samples were collected using a Van Veen grab with a cross-sectional area of 0.1 m². At each station, three sediment samples were taken for polychaete separation and identification. The samples were immediately rinsed with seawater through a 500-micron sieve. Larger organisms were initially separated using the naked eye and magnifying glass, while smaller specimens were further categorized using a stereomicroscope. These specimens were then imaged and identified with the aid of relevant identification keys.

Results

The study identified and introduced a total of 23 polychaete species with bioremediation potential from the sediments of the Persian Gulf. These species belonged to five families: Eunicidae (2 species), Capitellidae (3 species), Spionidae (5 species), Sabellidae (7 species), and Nereididae (6 species).

Conclusion

The findings of this study highlight the potential benefits of using indigenous polychaete species for the bioremediation of effluents and sediments in aquaculture farms. This approach not only improves substrate quality but also contributes to the preservation of local ecosystems and helps reduce the risks associated with the introduction of non-native and invasive species.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

بوم‌شناسی آبزیان
شاپا چاپی: ۲۷۵۱-۲۳۲۲ شاپا الکترونیکی: ۹۳۵۵-۲۹۸۰
https://jae.hormozgan.ac.ir
دانشگاه هرمزگان

معرفی و شناسایی پرتاران خلیج فارس با قابلیت زیست پالایی

مسلم شریفی نیا [۱]✉ | آرش حق شناس [۱]

۱. پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۱۲
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۲۱
تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۱۱/۰۶

✉ **نویسنده مسئول:**
moslem.sharifinia@yahoo.com;
m.sharifinia@areeo.ac.ir

کلیدواژه‌ها:
زیست‌پالایی،
پرتاران،
مزارع پرورشی،
پساب،
خلیج فارس.

چکیده

در محیط‌های پرورش آبزیان، فرایند غنی‌سازی آلی تأثیرات قابل توجهی بر ترکیب شیمیایی کف استخرها به همراه دارد. این فرایند با افزایش مقادیر مواد آلی، گوگرد و آهن و همچنین کاهش pH، تغییرات معناداری در رسوبات بستر ایجاد می‌کند. یکی از روش‌های مؤثر برای بهبود چرخه مواد مغذی و اصلاح وضعیت رسوبات آلوده، استفاده از زیست‌پالایی با بهره‌گیری از پرتاران است. انتخاب گونه‌های بومی برای این منظور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا این رویکرد به کاهش خطرات ناشی از معرفی گونه‌های غیربومی و مهاجم که ممکن است به عنوان ناقلان بیماری عمل کنند و با جمعیت‌های بومی رقابت نمایند، کمک می‌کند. این مطالعه در سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ با هدف شناسایی و معرفی گونه‌های پرتاران خلیج فارس با پتانسیل زیست‌پالایی انجام شد. در این راستا، ۴۱ ایستگاه در آب‌های ایرانی خلیج فارس، شامل سه استان هرمزگان، بوشهر و خوزستان، برای نمونه‌برداری انتخاب گردید. نمونه‌های رسوب با استفاده از نمونه‌بردار ون وین گرب جمع‌آوری و پس از شستشو با آب دریا، برای شناسایی پرتاران مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان داد که ۲۳ گونه از پرتاران متعلق به ۵ خانواده شامل Eunicidae (۲ گونه)، Capitellidae (۳ گونه)، Spionidae (گونه ۵)، Sabellidae (۷ گونه) و Nereididae (۶ گونه) از رسوبات خلیج فارس شناسایی شدند. نتایج این تحقیق به وضوح نشان داد که به کارگیری گونه‌های بومی پرتاران در فرآیند زیست‌پالایی، علاوه بر بهبود کیفیت بسترهای آبی، به حفظ اکوسیستم‌های محلی نیز کمک می‌کند. این گونه‌ها با توانایی‌های خاص خود در تجزیه آلودگی‌ها و بهینه‌سازی شرایط زیست‌محیطی، نقش مهمی در سلامت و پایداری این اکوسیستم‌ها ایفا می‌کنند. بنابراین، استفاده از پرتاران بومی به عنوان یک راهکار مؤثر در مدیریت و حفاظت از محیط‌های آبی، می‌تواند به تقویت تنوع زیستی و کاهش خطرات ناشی از گونه‌های غیربومی منجر شود.

ناشر: دانشگاه هرمزگان

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

مقدمه

کرم‌های پرتار، به عنوان یکی از گروه‌های مهم بی‌مهرگان دریایی، نقش حیاتی در اکوسیستم‌های آبی ایفا می‌کنند. این موجودات عمدتاً در محیط‌های دریایی زندگی می‌کنند و حدود ۱۵،۰۰۰ گونه از آن‌ها توصیف شده است. تخمین‌ها نشان می‌دهد که تعداد کل گونه‌های کرم‌های پرتار ممکن است در آینده به بیش از ۲۰،۰۰۰ برسد. بدن این کرم‌ها به صورت قطعه‌قطعه است و وجود پاراپودیا به آن‌ها قابلیت‌های حرکتی و تغذیه‌ای خاصی می‌دهد. آن‌ها در زیستگاه‌های متنوعی از آب‌های کم عمق ساحلی تا اعماق دریا زندگی می‌کنند. این تنوع زیستی و سازگاری با شرایط محیطی مختلف به کرم‌های پرتار این امکان را می‌دهد که در سردترین و گرم‌ترین نقاط اقیانوس‌ها نیز حضور داشته باشند (Fauchald, 2013). این کرم‌ها به دلیل ویژگی‌های بیومورفولوژیکی و رفتارهای زیستی خود، به عنوان شاخص‌های مهمی برای ارزیابی وضعیت اکوسیستم‌های دریایی شناخته می‌شوند. آن‌ها نه تنها بر ساختار رسوبات تأثیر می‌گذارند، بلکه در فرآیندهای تبادل مواد میان آب و رسوب نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند. از طریق فعالیت‌های حفر و تغذیه، کرم‌های پرتار می‌توانند به بهبود کیفیت بسترهای آبی کمک کرده و به عنوان شاخص‌های زیستی برای ارزیابی آثار آلودگی و آشفتگی‌های زیست‌محیطی عمل کنند (Fauchald, 2013; Maximov and Berezina, 2023). در این راستا، مفهوم زیست‌پالایی یا پاکسازی زیستی به عنوان یک روش پایدار و سازگار با محیط زیست برای کاهش آلودگی‌ها مطرح می‌شود. این فرآیند به استفاده از موجودات زنده، به ویژه میکروارگانیسم‌ها و کرم‌های پرتار، برای تجزیه و تبدیل مواد زائد به فرم‌های بی‌ضررتر اشاره دارد. کرم‌های پرتار به دلیل توانایی‌های خاص خود در تجزیه ترکیبات آلی، از جمله هیدروکربن‌ها و فلزات سنگین، در این فرآیند اهمیت ویژه‌ای دارند. آن‌ها با تغذیه و فعالیت‌های متابولیکی خود می‌توانند غلظت آلاینده‌ها را کاهش دهند و به پاکسازی مناطق آلوده کمک کنند (Das *et al*., 2023; Singh *et al*., 2024). پتانسیل کرم‌های پرتار برای پاکسازی زیستی لجن آبزی‌پروری به طور فزاینده‌ای در سال‌های اخیر شناخته شده است. چندین گونه از این کرم‌ها توانایی خود را در کاهش مواد آلی و محتوای مواد مغذی موجود در ضایعات مختلف آبزی‌پروری نشان داده‌اند (Kinoshita *et al*., 2008; Gómez *et al*., 2019; Mandario *et al*., 2019). بسیاری از مطالعات به حذف مؤثر مواد آلی توسط خانواده‌های *Nereididae* و *Arenicolidae* اشاره کرده‌اند که معمولاً در این زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، گونه *Hediste diversicolor* به طور مؤثری کل مواد آلی را از پساب‌های مزارع پرورش ماهی و میگو حذف می‌کند و در چندین تحقیق نرخ رشد و بقای قابل توجهی را نشان داده است (Wang *et al*., 2019; Jerónimo *et al*., 2021; Malzahn *et al*., 2023). به طور مشابه، گونه‌های *Perinereis aibuhitensis* و *Abarenicola pusilla* نیز با مصرف مواد آلی از لجن مزارع پرورش ماهی، سطوح کربن و نیتروژن را کاهش می‌دهند (Fang *et al*., 2016; Gómez *et al*., 2019; Hu *et al*., 2021). علاوه بر این، کرم‌های پرتار به عنوان منبع ارزشمندی از پروتئین و لیپیدها شناخته می‌شوند که اغلب در رژیم غذایی مولدین ماهی و میگو برای افزایش ارزش غذایی آن‌ها، به ویژه در مرحله بلوغ، استفاده می‌شوند (Palmer *et al*., 2014; Yang *et al*., 2022; Estante-Superio *et al*., 2023; Farías *et al*., 2023). استفاده و به کارگیری این کرم‌ها در فرآیندهای زیست‌پالایی می‌تواند به طور بالقوه پروتئین‌ها و اسیدهای چرب غیراشباع موجود در لجن آبزی‌پروری را بازیافت کند. چندین مطالعه نشان داده‌اند که گونه‌های خاصی از کرم‌های پرتار مانند*Perinereis nuntia*، *A. pusilla* و *H. diversicolor* می‌توانند نیتروژن و کربن آلی را جذب کرده و محتوای چربی خود را هنگام تغذیه با انواع خاصی از لجن آبزی‌پروری افزایش (Honda and Kikuchi, 2002; Bischoff *et al*., 2009; Marques *et al*., 2018; Gómez *et al*., 2019; Jerónimo *et al*., 2020). این اجزای ارزشمند را می‌توان در خوراک آبزی‌پروری گنجاند، که به نوبه خود می‌تواند وابستگی به مواد کمیاب سنتی مانند پودر ماهی و روغن ماهی را کاهش دهد و به توسعه پایدار صنعت آبزی‌پروری کمک کند.

با توجه به اهمیت استفاده از موجودات زنده بومی در فرآیندهای زیست‌پالایی، مطالعه حاضر با هدف شناسایی و معرفی گونه‌های پرتاران جدا سازی شده از رسوبات خلیج فارس و بررسی پتانسیل آن‌ها در پاکسازی لجن مزارع آبزی‌پروری در جنوب

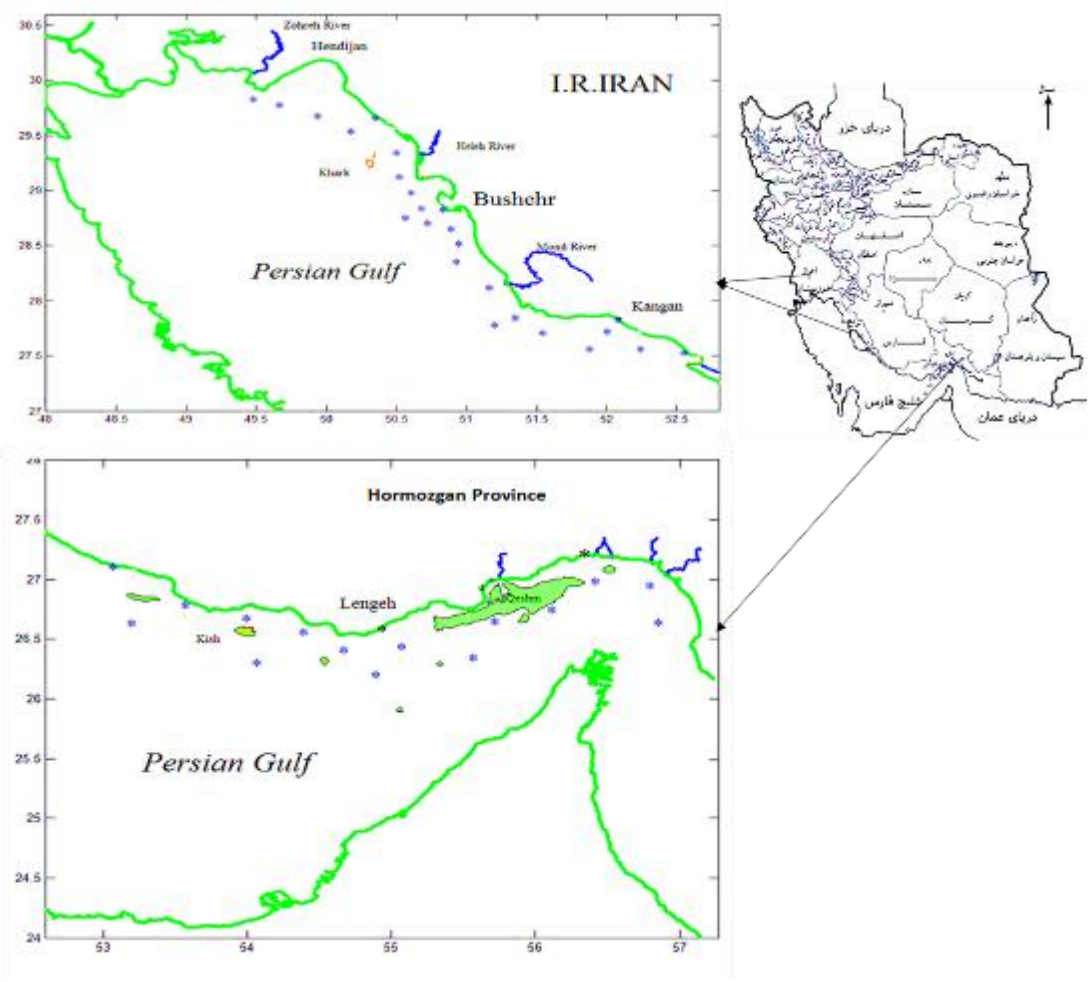
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

کشور انجام شده است. این تحقیق می‌تواند به کاهش خطرات ناشی از معرفی گونه‌های غیربومی و حفظ اکوسیستم‌های محلی کمک کند و به عنوان راهنمایی برای پژوهش‌های آینده در این زمینه عمل نماید.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر در محدوده آب‌های ایرانی خلیج فارس، شامل سه استان هرمزگان، بوشهر و خوزستان، از سال ۱۳۹۷ تا ۱۳۹۹ اجرا شد. برای بررسی و نمونه‌برداری، ۴۱ ایستگاه در آب‌های این سه استان انتخاب و نمونه‌برداری انجام گردید (شکل ۱).



شکل ۱. نقشه منطقه مورد بررسی و ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آبهای استان‌های هرمزگان، بوشهر و خوزستان

در این تحقیق، برای نمونه‌برداری از رسوبات، از نمونه‌بردار ون وین گرب هیدروبیوس با مش ۵۰۰ میکرون استفاده شد. این دستگاه بر روی یک چهارچوب ویژه نصب شده است که امکان شستشوی نمونه‌های رسوب را فراهم می‌کند. جمع‌آوری نمونه‌های پرتاران در هر ایستگاه با استفاده از این نمونه‌بردار با سطح مقطع ۰/۱ متر مربع انجام شد و در هر ایستگاه، سه نمونه رسوب برای جداسازی و شناسایی پرتاران برداشت گردید. پس از برداشت، نمونه رسوب بلافاصله با استفاده از آب دریا و الک ۵۰۰ میکرون که بر روی کشتی مستقر بود، شستشو داده شد و محتویات باقی‌مانده در الک به ظروف پلاستیکی درب‌دار منتقل گردید. در این مرحله، رزبنگال به نمونه‌ها اضافه شد و برای تثبیت، اتانول ۷۰ درصد به آن‌ها افزوده گردید. تاریخ و شماره ایستگاه بر روی ظروف ثبت شد و نمونه‌ها برای شناسایی به آزمایشگاه رسوب پژوهشکده میگوی کشور منتقل شدند.

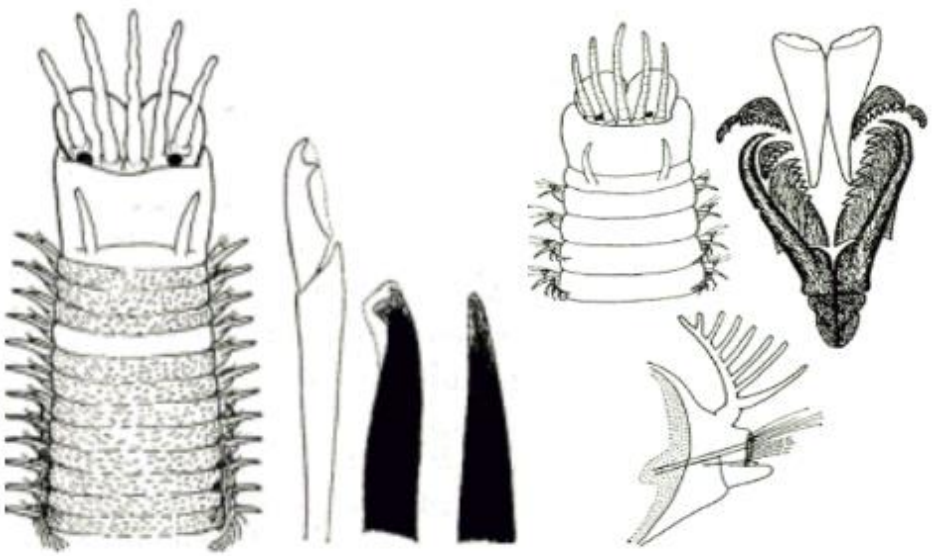
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

در آزمایشگاه، به منظور برطرف نمودن رنگ اضافی، هر یک از نمونه‌ها درون تشت تخلیه و با استفاده از آب شستشو گردید. سپس با استفاده از پنس، نمونه‌های رنگ گرفته جداسازی و به همراه نمونه‌های جدا شده پیشین، به درون ظروف ویژه نگهداری حاوی آب و الکل جهت شناسایی منتقل شدند. برای شناسایی نمونه‌ها، ابتدا کفزیان بزرگتر با چشم غیر مسلح و ذره‌بین جداسازی گردید (Rabbaniha *et al*., 2023). نمونه‌های کوچکتر نیز با کمک استریومیکروسکوب (لوپ) Nikon SMZ1000 به گروه‌های مختلف تفکیک شدند. سپس تصویربرداری از نمونه‌ها انجام شد و با استفاده از کلیدهای شناسایی مربوطه (Fauchald, 1977; Bartholomew, 2001; Al-Omari, 2011; Al-Yamani *et al*., 2012) نمونه‌های پرتاران جداسازی شده شناسایی شدند. این فرآیندها با دقت و توجه به جزئیات انجام شد تا اطمینان حاصل شود که تمامی نمونه‌ها به درستی شناسایی و ثبت می‌شوند.

نتایج

خانواده *Eunicidae* دارای ویژگی‌های خاصی است که آن را از سایر خانواده‌ها متمایز می‌کند. حداقل یک آنتن اکسیپیتال (Occipital antenna) در انتهای پشتی بدن وجود دارد، اما تعداد آنتن‌ها بیشتر از ۵ عدد نیست. در برخی گونه‌های بدون آنتن جلویی (Anterior antenna)، یک جفت شاخک (Cirri) مشاهده می‌شود. حلق برگشت‌پذیر این خانواده با ۵ جفت فک بالا (یا بالدار) مشخص می‌شود. پاراپودیا (Parapodia) دارای یک نوتوپودیوم (Notopodium) کوتاه شده است که ممکن است تنها با یک آبشش، سیری پشتی و احتمالاً یک نوتوآسیکلوم (Notosaculum) نشان داده شود. همچنین، ستاها (Setae) که به عنوان قلاب‌ها نیز شناخته می‌شوند، ممکن است به صورت بالدار ساده، دندانه‌دار ساده یا قلاب شکل باشند. مشخصات کلیدی خانواده*Eunicidae* در شکل ۲ به وضوح نشان داده شده است. براساس نتایج حاصل از این مطالعه، دو گونه از پرتاران جنس *Marphysa*در رسوبات خلیج فارس شناسایی شد که در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است.



شکل ۲. مشخصات کلیدی Eunicidae (اقتباس از Al-Omari, 2011)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

Kingdom*:* Animalia

Phylum*:* Annelida

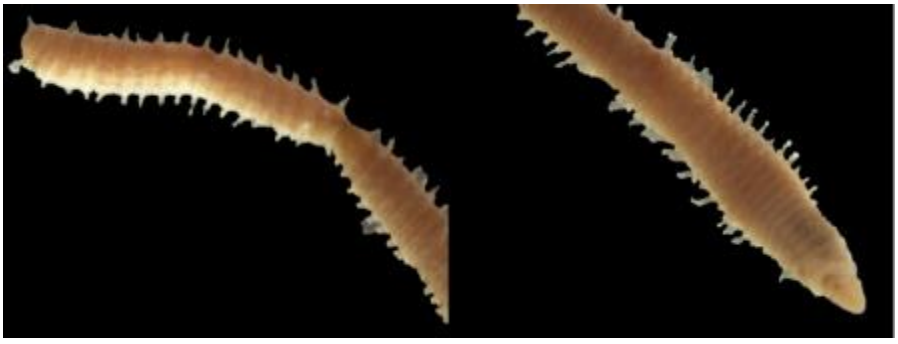
Class*:* Polychaeta

Order*:* Eunicida

Family*:* Eunicidae

Genus*: Marphysa*

شکل ۳. *Marphysa* sp.1

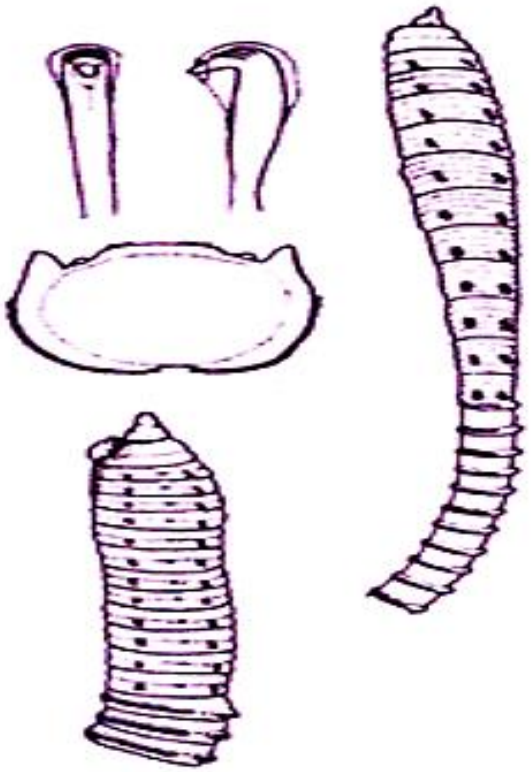


شکل ٤. *Marphysa* sp.2

خانواده *Capitellidae*: نتایج این مطالعه نشان داد که پروستومیوم (Prostomium) این خانواده به شکل مخروطی و بدون زائده است، در حالی که پریستومیوم به خوبی توسعه یافته است. قفسه سینه (Peristomium) این خانواده شامل کاپیلاری (Capillary) و قلاب‌های سرپوش‌دار می‌باشد. مشخصات کلیدی خانواده *Capitellidae* در شکل ۵ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل از بررسی نمونه‌ها، سه گونه پرتار متعلق به سه جنس *Dasybranchus*، *Notomastus* و *Capitella*در رسوبات خلیج فارس شناسایی گردید که در شکل ۶ نشان داده شده‌اند.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]



شکل ۵. مشخصات کلیدی Capitellidae (اقتباس از Al-Omari, 2011)

Kingdom*:* Animalia

Phylum*:* Annelida

Class*:* Polychaeta

Order*:* Capitellida

Family*:* Capitellidae

Genus*: Dasybranchus; Notomastus; Capitella*

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

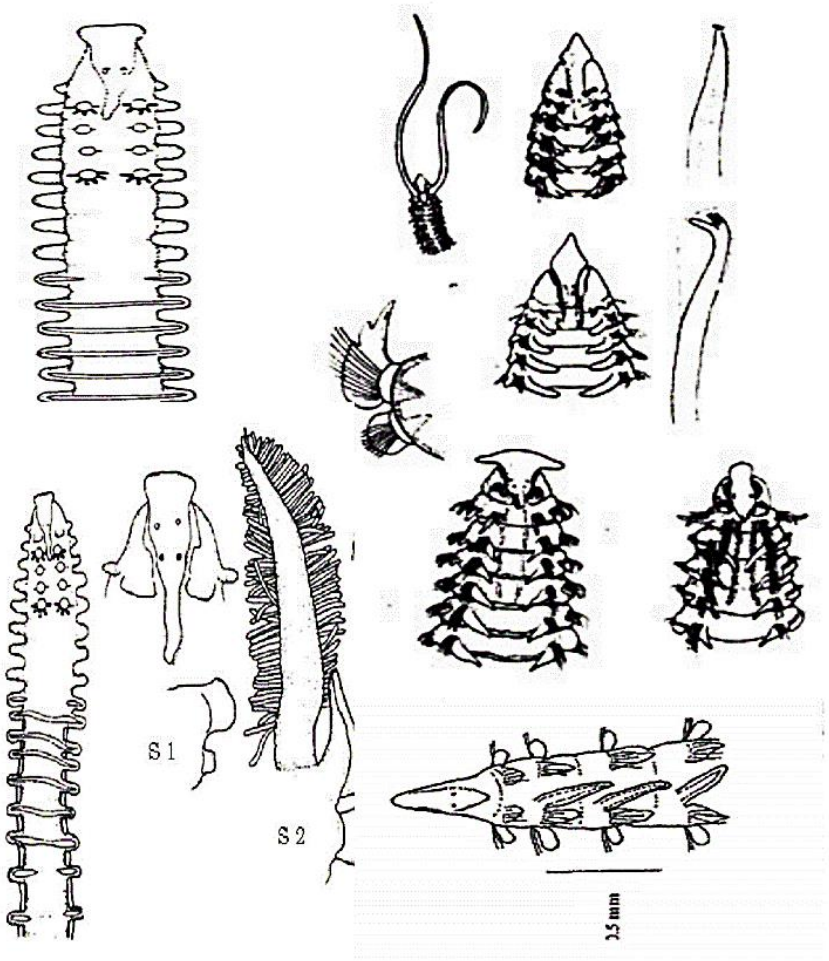
[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

شکل ٦. گونه‌های شناسایی شده پرتاران خانواده Capitellidae

خانواده *Spionidae*: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که خانواده *Spionidae*، که به کرم‌های دستی معروف هستند، دارای بدنی کشیده و باریک می‌باشند. پروستوم این کرم‌ها ممکن است صاف باشد و به شاخ‌های پیشانی یا نوک تیز ختم شود. این خانواده دارای پاراپودیا دو محوری است که شامل شیارهای ساده و قلاب‌های سرپوش‌دار می‌باشد. شاخک‌های پشتی معمولا بر روی تعداد متغیری از بندها قرار دارند. مشخصات کلیدی خانواده *Spionidae* در شکل ۷ به تصویر کشیده شده است. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، پنج گونه از پرتاران خانواد *Spionidae* در رسوبات خلیج فارس شناسایی شده‌اند که در شکل ۸ نشان داده شده‌اند.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]



شکل ۷. مشخصات کلیدی Spionidae (اقتباس از Al-Omari, 2011)

Kingdom*:* Animalia

Phylum*:* Annelida

Class*:* Polychaeta

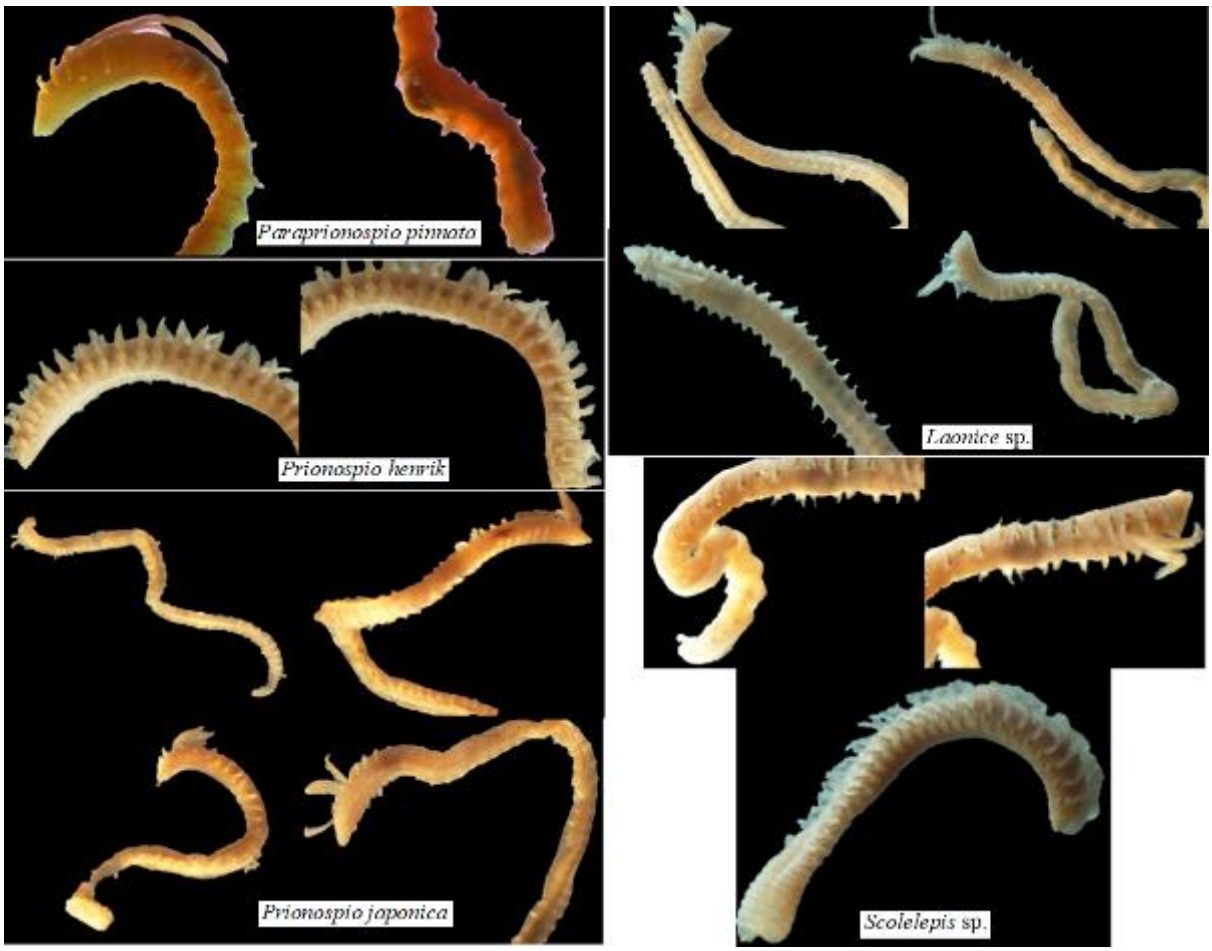
Order*:* Spionida

Family*:* Spionidae

Genus*: Paraprionospio; Prionospio; Laonice; Scolelepis*

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

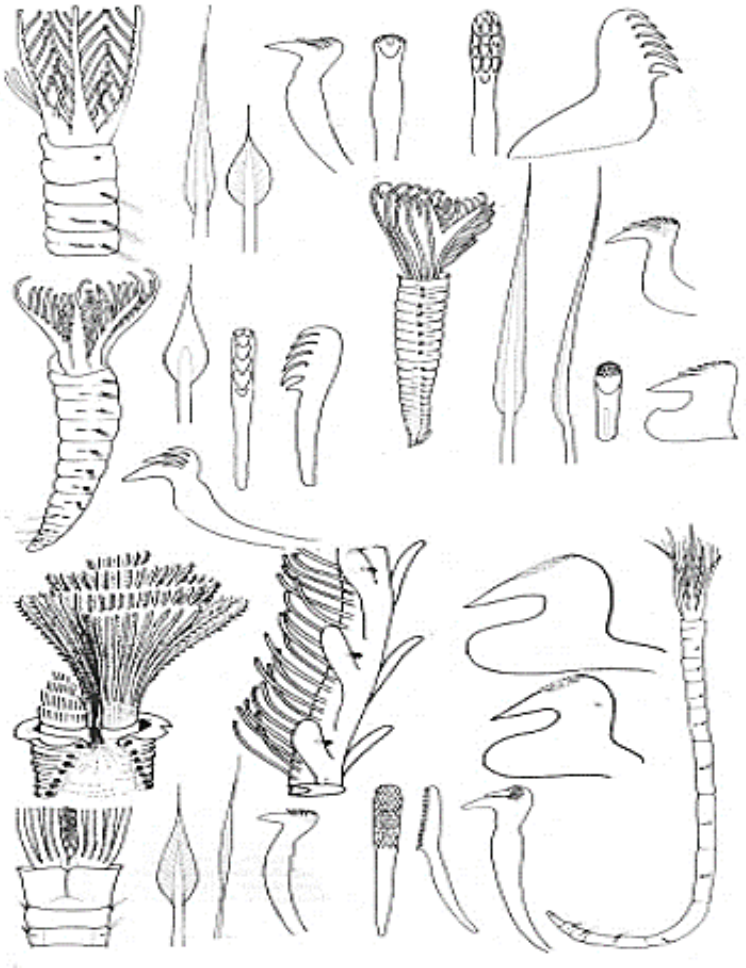


شکل ۸. گونه‌های شناسایی شده پرتاران خانواده Spionidae

خانواده *Sabellidae*: یک خانواده از کرم‌های لوله‌ای دریایی است که به واسطه شاخه‌های ریشه‌ای پر مانند خود شناخته می‌شوند. این سابلیدها لوله‌های خود را از ماده‌ای سخت می‌سازند که با شن و قطعات پوسته تقویت شده است. این خانواده شامل کرم‌هایی با بدنه‌های استوانه‌ای، صاف و مخروطی است که در لوله‌های سخت و غیرکلسیمی زندگی می‌کنند. در این خانواده، بخش‌های پروستومیوم و پریستومیوم به طور کامل با یکدیگر ادغام شده و به یک تاج پهن و چند شاخه تبدیل می‌شوند. این تاج پهن به راحتی در هنگام جمع‌آوری از بین می‌رود و همچنین فاقد سرپوش است. پریستوم معمولاً به یک حلقه تبدیل می‌شود که پایه رادیولوس (Radiolus) را احاطه می‌کند. بدن این کرم‌ها به وضوح به دو بخش توراکس و شکم تقسیم می‌شود و خارها از نوع مو شبه بال دار و چنگال هستند. مشخصات کلیدی خانواده *Sabellidae* در شکل ۹ به وضوح نشان داده شده است. براساس نتایج حاصل از این مطالعه، ۷ گونه از پرتاران خانواده *Sabellidae* در رسوبات خلیج فارس شناسایی شدند (شکل ۱۰).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]



شکل ۹. مشخصات کلیدی Sabellidae (اقتباس از Al-Omari, 2011)

Kingdom*:* Animalia

Phylum*:* Annelida

Class*:* Polychaeta

Order*:* Sabellida

Family*:* Sabellidae

Genus*: Perkinsiana; Jasmineira; Euchone; Sabella; Fabricia; Parasabella; Branchiomma*

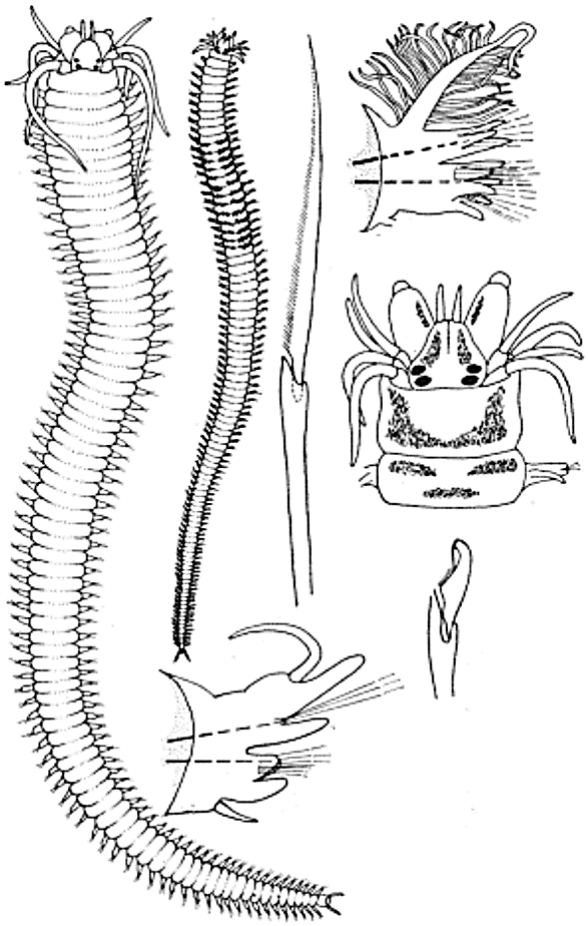
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

شکل ۱۰. گونه‌های شناسایی شده پرتاران خانواده Sabellidae

خانواده *Nereididae*: شامل کرم‌های دراز و بزرگی است که ویژگی‌های خاصی دارند. پروستومیوم این کرم‌ها معمولاً دارای ۲ جفت آنتن و یک جفت پالپ است. پریستوم معمولاً ۴ جفت شاخک دارد، اما در برخی موارد ممکن است تنها ۳ جفت شاخک مشاهده شود. این کرم‌ها دارای حلق برگشت‌پذیر و یک جفت آرواره هستند. برخی از جنس‌های این خانواده با تعداد زیادی از پاراگنات‌ها یا پاپیلاهای کیتینی (Chitinous papillae) مسلح شده‌اند که به آن‌ها ویژگی‌های خاصی می‌بخشد. مشخصات کلیدی خانواده *Nereididae* در شکل ۱۱ به وضوح نشان داده شده است. براساس نتایج حاصل از این مطالعه، ۶ گونه از پرتاران خانواده *Nereididae* در رسوبات خلیج فارس شناسایی شدند (شکل ۱۲).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]



شکل ۱۱. مشخصات کلیدی Nereididae (اقتباس از Al-Omari, 2011)

Kingdom*:* Animalia

Phylum*:* Annelida

Class*:* Polychaeta

Order*:* Phyllodocida

Family*:* Nereididae

Genus*: Perinereis; Ceratonereis; Nicon*

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

شکل ۱۲. گونه‌های شناسایی شده پرتاران خانواده Nereididae

بحث

کرم‌های پرتار به عنوان موجودات کلیدی در اکوسیستم‌های دریایی و آبزی‌پروری، نقش مهمی در فرآیندهای زیست‌پالایی ایفا می‌کنند. این کرم‌ها با ویژگی‌های مورفولوژیکی و رفتاری خاص خود، قادر به تجزیه و کاهش بار آلی در رسوبات هستند و به عنوان پاک‌کننده‌های زیستی در محیط‌های آلوده شناخته می‌شوند. با توجه به افزایش آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی و کشاورزی، استفاده از این موجودات به عنوان راه‌حلی پایدار برای بهبود کیفیت آب و رسوبات در محیط‌های آبزی‌پروری اهمیت بیشتری پیدا کرده است. کرم‌های پرتار جنس *Marphysa* که متعلق به خانواده *Eunicidae* هستند، ویژگی‌های مورفولوژیکی منحصر به فردی را نشان می‌دهند که به پتانسیل آن‌ها در فرآیندهای زیست پالایی کمک می‌کند. این ویژگی‌ها شامل بدنه‌های دراز و استوانه‌ای، وجود پروستومیوم با آنتن‌های مشخص و شاخک‌های متعدد، و همچنین ساختارهای خاصی مانند پاپیلاها و پاراگنات‌ها می‌باشد که به آن‌ها اجازه می‌دهد در محیط‌های مختلف به راحتی زندگی کنند و مواد آلی را تجزیه کنند. علاوه بر این، این کرم‌ها دارای سیستم‌های تنفسی و گردش خون پیشرفته‌ای هستند که به آن‌ها کمک می‌کند تا در شرایط مختلف زیست محیطی به خوبی عمل کنند. این کرم‌ها معمولاً در رسوبات با مواد آلی بالا فراوان هستند و به عنوان تغذیه‌کننده‌های رسوبی در مناطق غنی از مواد آلی رایج می‌باشند (Mandario *et al.*, 2019). *Marphysa* sp. با بلعیدن ذرات آلی و غیرآلی از سطح یا درون رسوب، تغذیه خود را تأمین می‌کنند و به عنوان انتقال‌دهنده‌هایی عمل می‌کنند که رسوبات زیرسطحی را بلعیده و آن‌ها را به منطقه رابط رسوب–آب در قالب فضولات به صورت پلت منتقل می‌کنند. رفتار حفر کردن و عادت‌های غذایی این کرم‌ها منجر به آشفتگی زیستی در رسوبات آلوده مزارع پرورشی می‌شود. علاوه بر این، *Marphysa* sp. یک کرم پرتار بزرگ است و قادر به انجام چندین چرخه تولید مثل می‌باشد که این ویژگی‌ها آن‌ها را به گزینه‌ای ایده‌آل برای استفاده در زیست پالایی لجن مزارع پرورش تبدیل می‌کند (Mandario *et al.*, 2019). مطالعه Mandario و همکاران (۲۰۱۹) اثرات زیست پالایی *Marphysa* sp. را در رسوبات حوضچه‌های پر از مواد آلی نشان داد. حضور این پرتار در رسوبات باعث کاهش قابل توجه سطوح گوگرد و آهن شد و همچنین توانستند سطح مواد آلی را کاهش دهند. علاوه بر این، حضور

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

کرم‌های پرتار باعث بهبود سطح pH رسوب نیز گردید. آن‌ها بیان کردند که استفاده از پرتاران بزرگ این گونه در استخرهای پرورشی می‌تواند کیفیت رسوب را بهبود بخشد و ورود آلاینده‌ها به آب‌های طبیعی را کاهش دهد. این ویژگی‌های مورفولوژیکی و رفتاری *Marphysa* sp. نه تنها به کارایی آن‌ها در فرآیندهای زیست پالایی کمک می‌کند، بلکه نقش مهمی در بهبود کیفیت محیط زیست نیز ایفا می‌کند.

خانواده *Capitellidae* نیز در مدیریت لجن تولید شده از فعالیت‌های پرورش آبزیان نقش مهمی ایفا می‌کند. این خانواده به دلیل توانایی رشد در محیط‌های غنی از مواد مغذی و آلوده، به بازیگران کلیدی در پاکسازی زیستی لجن آبزی‌پروری تبدیل شده‌اند (Sanchis *et al*., 2021). گونه‌های *Capitella* به دلیل سازگاری و انعطاف‌پذیری خود قادر به تشکیل کلنی در محیط‌های تحت تأثیر فعالیت‌های آبزی‌پروری هستند. این ویژگی به آن‌ها اجازه می‌دهد تا در شرایط متغیر و چالش‌برانگیز به خوبی عمل کنند. نتایج مطالعه Kinoshita و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که افزایش جمعیت *Capitella* به طور قابل‌توجهی سرعت تجزیه مواد آلی در رسوبات غنی‌شده را افزایش می‌دهد و سطوح TOC را کاهش می‌دهد. این کاهش در سطوح TOC نشان‌دهنده توانایی این کرم‌ها در تجزیه و کاهش بار آلی است که به نوبه خود به بهبود کیفیت آب و رسوبات کمک می‌کند.

پرتاران خانواده *Spionidae* نیز به دلیل چرخه زندگی کوتاه، قدرت تکثیر بالا و توانایی تغذیه از رسوبات غنی‌شده ارگانیک، به عنوان پاک‌کننده‌های زیستی شناخته می‌شوند. این خانواده در مناطق آلوده با مواد آلی بالا و اکسیژن محلول کم یافت می‌شوند و می‌توانند شرایط شدید را تحمل کنند (Borja *et al*., 2000). مطالعه To-orn و Paphavasit (۲۰۱۷) نشان داد که پرتاران خانواده *Spionidae* می‌توانند به عنوان پاک‌کننده‌های زیستی برای تجزیه رسوبات غنی‌شده ارگانیک در مزارع پرورش صدف سبز استفاده شوند. این کرم‌ها با توانایی خود در تجزیه مواد آلی، به کاهش بار آلی و بهبود کیفیت آب کمک می‌کنند و به این ترتیب، به پایداری اکوسیستم‌های آبی کمک می‌نمایند.

انتشار عوامل بیماری‌زای باکتریایی از فضولات حیوانی به محیط آبزی‌پروری، یکی از نگرانی‌های اصلی این صنعت است. فیلتراسیون زیستی توسط پرتاران به تصفیه و حذف باکتریوپلانکتون‌ها از آب کمک می‌کند. خانواده پرتاران *Sabellidae* به دلیل توانایی خود در جمع‌آوری باکتری از محیط دریایی شناخته شده‌اند. نتایج مطالعه Stabili و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که پرتار *S. spallanzanii* به عنوان یک شاخص زیستی برای نظارت بر کیفیت آب می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد و همچنین قابلیت آن در تصفیه زیستی فاضلاب را تأیید می‌کند. این ویژگی‌ها نشان‌دهنده اهمیت این خانواده در کنترل آلودگی‌های میکروبی و بهبود کیفیت آب در محیط‌های آبزی‌پروری است.

خانواده *Nereididae* نیز به عنوان یک عامل مؤثر در زیست‌پالایی شناخته می‌شود. به عنوان مثال، *Hediste diversicolor* به طور مؤثری کل مواد آلی را از پساب‌های مزارع ماهی و میگو حذف می‌کند (Wang *et al*., 2019; Dahl, 2021; Jerónimo *et al*., 2021; Malzahn *et al*., 2023). این کرم‌ها با توانایی خود در تجزیه مواد آلی، به کاهش بار آلی و بهبود کیفیت رسوبات کمک می‌کنند. استفاده از پرتاران در فرآیندهای زیست‌پالایی می‌تواند به بازیافت پروتئین‌ها و اسیدهای چرب غیراشباع موجود در رسوبات مزارع آبزی‌پروری کمک کند. این بازیافت نه تنها به کاهش هزینه‌های تولید خوراک آبزی‌پروری کمک می‌کند، بلکه به حفظ منابع طبیعی نیز منجر می‌شود.

در نهایت، مطالعه Gómez و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد که گونه‌های خاصی از کرم‌های پرتار می‌توانند نیتروژن و کربن آلی را جذب کرده و محتوای چربی خود را افزایش دهند. این اجزای ارزشمند می‌توانند در خوراک آبزی‌پروری گنجانده شوند و وابستگی به مواد کمیاب سنتی مانند پودر ماهی و روغن ماهی را کاهش دهند. به طور کلی، استفاده از پرتاران در زیست‌پالایی می‌تواند به بهبود کیفیت رسوبات و کاهش آلودگی در محیط‌های آبزی‌پروری کمک کند و به این ترتیب، پایداری و سلامت این اکوسیستم‌ها را تضمین نماید. این روند نه تنها به حفظ محیط زیست کمک می‌کند، بلکه به توسعه پایدار صنعت آبزی‌پروری نیز منجر می‌شود و به تأمین نیازهای غذایی جمعیت رو به رشد جهانی کمک خواهد کرد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

نتیجه‌گیری

شناسایی ۲۳ گونه از پرتاران متعلق به ۵ خانواده مختلف در خلیج فارس، از جمله *Eunicidae*، *Capitellidae*، *Spionidae*، *Sabellidae* و *Nereididae* نشان‌دهنده پتانسیل بالای این موجودات در تجزیه آلودگی‌ها و بهینه‌سازی شرایط زیست‌محیطی است. استفاده از این گونه‌های بومی به دلیل توانایی‌های خاص آن‌ها در کاهش سطوح آلاینده‌ها و بهبود pHرسوبات، می‌تواند به عنوان یک استراتژی پایدار در مدیریت و حفاظت از محیط‌های آبی مطرح شود. این رویکرد نه تنها به تقویت اکوسیستم‌های محلی کمک می‌کند، بلکه خطرات ناشی از معرفی گونه‌های غیربومی و مهاجم را نیز کاهش می‌دهد. بنابراین، توجه به انتخاب و بهره‌برداری از گونه‌های بومی پرتاران در فرآیندهای زیست‌پالایی، می‌تواند به عنوان یک گام مؤثر در راستای حفظ سلامت و پایداری اکوسیستم‌های آبی تلقی شود.

سپاسگزاری

نگارندگان بر خود لازم می‌دانند از همه ی کسانیکه که در طول انجام نمونه برداری میدانی و جمع‌آوری داده‌ها یاریگر بودند تشکر و قدردانی نمایند. مقاله حاضر با حمایت مالی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور (کد پروژه: ۲-۸۰-۱۲-۰۴۹-۹۹۱۱۴۵) انجام شد.

منابع

Al-Omari, N.H.A., 2011. A guide to polychaetes (Annelida) in Qatar marine sediments. *Qatar University Environmental Studies Center, Doha, Qatar*. 196 p.

Al-Yamani, F.Y., Skryabin, V., Boltachova, N., Revkov, N., Makarov, M., Grintsov, V. and Kolesnikova, E., 2012. Illustrated atlas on the zoobenthos of Kuwait. *Kuwait institute for scientific research*, p.383. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2535.7285.

Bartholomew, A., 2001. Polychaete Key for Chesapeake Bay and Coastal Virginia. [1]st Edition. *Virginia Institute of Marine Science*, College of William and Mary. 83 p. https://doi.org/10.21220/V5Q319.

Bischoff, A.A., Fink, P. and Waller, U., 2009. The fatty acid composition of Nereis diversicolor cultured in an integrated recirculated system: possible implications for aquaculture. *Aquaculture*, 296(3-4), pp.271-276. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.09.002.

Borja, A., Franco, J., Pérez, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, 40 (12), pp.1100-1114. https://doi.org/10.1016/S0025-326X(00)00061-8.

Dahl, T.H., 2021. Biochemical composition of Hediste diversicolor cultivated on aquaculture sludge and utilization as a potential fish feed resource. *Master's Thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway*. 106pp.

Das, A.P., Mohanty, A.K., van Hullebusch, E.D. and Figueiredo, G., 2023. Bioremediation as an emerging technology for the removal of synthetic microplastic pollutants from marine ecosystem. *Marine Pollution Bulletin*, 194, p.115297. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115297.

Estante-Superio, E.G., Mandario, M.A.E., Santander-Avanceña, S.S., Geanga, T.M.M., Parado-Estepa, F.D. and Mamauag, R.E.P., 2023. Inclusion of live mud polychaete (Marphysa iloiloensis) in the feeding regime improved the hatchery performance of

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

domesticated Indian white shrimp (Penaeus indicus). *Regional Studies in Marine Science*, 62, p.102923. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.102923.

Fang, J., Zhang, J., Jiang, Z., Du, M., Liu, Y., Mao, Y., Gao, Y. and Fang, J., 2016. Environmental remediation potential of Perinereis aibuhitensis (Polychaeta) based on the effects of temperature and feed types on its carbon and nitrogen budgets. *Marine biology research*, 12(6), pp.583-594. https://doi.org/10.1080/17451000.2016.1177653.

Farías, A., Valenzuela, G., Hernández, J., Uriarte, I. and Viana, M.T., 2023. Seasonal Variation in Fatty Acid and Amino Acid Composition of the Patagonian Marine Polychaete Abarenicola pusilla and Its By-Products. *Aquaculture Research*, 2023(1), p.6719721. https://doi.org/10.1155/2023/6719721.

Fauchald, K., 1977. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. [1]st Edition. *Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series.* 28, pp.1-188.

Fauchald, K., 2013. Worms, Annelida, in: Levin, S.A. (Ed.), Encyclopedia of Biodiversity. [2]nd Edition. *Academic Press, Waltham.* 419 p.

Gómez, S., Hurtado, C.F., Orellana, J., 2019. Bioremediation of organic sludge from a marine recirculating aquaculture system using the polychaete *Abarenicola pusilla* (Quatrefages, 1866). *Aquaculture*, 507, pp.377-384. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.04.033.

Gómez, S., Lara, G., Hurtado, C.F., Espinoza Alvarado, R., Gutiérrez, J., Huechucoy, J.C., Valenzuela-Olea, G. and Turner, A., 2023. Evaluating the Bioremediation Capacity of the Polychaete *Perinereis gualpensis* (Jeldes, 1963) for Atlantic Salmon Aquaculture Sludge. *Fishes*, 8(8), p.417. https://doi.org/10.3390/fishes8080417.

Honda, H., Kikuchi, K., 2002. Nitrogen budget of polychaete *Perinereis nuntia vallata* fed on the feces of Japanese flounder. *Fisheries Science*, 68, pp.1304-1308. https://doi.org/10.1046/j.1444-2906.2002.00568.x.

Hu, F., Sun, M., Fang, J., Wang, G., Li, L., Gao, F., Jian, Y., Wang, X., Liu, G., Zou, Y., 2021. Carbon and nitrogen budget in fish-polychaeta integrated aquaculture system. *Journal of Oceanology and Limnology*, 39, pp.1151-1159. https://doi.org/10.1007/s00343-020-0218-z.

Jerónimo, D., Lillebø, A.I., Cremades, J., Cartaxana, P. and Calado, R., 2021. Recovering wasted nutrients from shrimp farming through the combined culture of polychaetes and halophytes. *Scientific Reports*, 11(1), p.6587. https://doi.org/10.1038/s41598-021-85922-y.

Jerónimo, D., Lillebø, A.I., Santos, A., Cremades, J. and Calado, R., 2020. Performance of polychaete assisted sand filters under contrasting nutrient loads in an integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) system. *Scientific Reports*, 10(1), p.20871. https://doi.org/10.1038/s41598-020-77764-x.

Kinoshita, K., Tamaki, S., Yoshioka, M., Srithonguthai, S., Kunihiro, T., Hama, D., Ohwada, K. and Tsutsumi, H., 2008. Bioremediation of organically enriched sediment deposited below fish farms with artificially mass-cultured colonies of a deposit-feeding polychaete Capitella sp. I. *Fisheries Science*, 74, pp.77-87. https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2007.01498.x.

Malzahn, A.M., Villena-Rodríguez, A., Monroig, Ó., Johansen, Å., Castro, L.F.C., Navarro, J.C. and Hagemann, A., 2023. Diet rather than temperature determines the biochemical

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]

composition of the ragworm Hediste diversicolor (OF Müller, 1776)(Annelida: Nereidae). *Aquaculture*, 569, p.739368. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739368.

Mandario, M.A.E., Alava, V.R. and Añasco, N.C., 2019. Evaluation of the bioremediation potential of mud polychaete Marphysa sp. in aquaculture pond sediments. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, pp.29810-29821. https://doi.org/10.1007/s11356-019-06092-z.

Marques, B., Lillebø, A.I., Ricardo, F., Nunes, C., Coimbra, M.A. and Calado, R., 2018. Adding value to ragworms (Hediste diversicolor) through the bioremediation of a super-intensive marine fish farm. *Aquaculture Environment Interactions*, 10, pp.79-88. https://doi.org/10.3354/aei00255.

Maximov, A.A. and Berezina, N.A., 2023. Benthic opportunistic polychaete/amphipod ratio: an indicator of pollution or modification of the environment by macroinvertebrates?. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(1), p.190. https://doi.org/10.3390/jmse11010190.

Palmer, P.J., Wang, S., Houlihan, A. and Brock, I., 2014. Nutritional status of a nereidid polychaete cultured in sand filters of mariculture wastewater. *Aquaculture nutrition*, 20(6), pp.675-691. https://doi.org/10.1111/anu.12129.

Rabbaniha, M., Haghshenas, A. and Ghattavi, S., 2023. Temporal ans spatial distribution of Polychatees in Iranian waters of the Persian Gulf and Oman Sea. *Journal of Aquatic Ecology*, 13(2), pp.53-65. http://jae.hormozgan.ac.ir/article-1-1075-fa.html.

Sanchis, C., Soto, E.H. and Quiroga, E., 2021. The importance of a functional approach on benthic communities for aquaculture environmental assessment: Trophic groups–A polychaete view. *Marine Pollution Bulletin*, 167, p.112309. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112309.

Singh, V., Sable, H., Vaishali, 2024. Chapter sixteen - Bioremediation of emerging pollutants: a sustainable remediation approach, in: Kumari, A., Rajput, V.D., Mandzhieva, S.S., Minkina, T., van Hullebusch, E. (Eds.), Emerging Contaminants. *Woodhead Publishing*, pp. 335-361.

Stabili, L., Licciano, M., Giangrande, A., Fanelli, G. and Cavallo, R.A., 2006. Sabella spallanzanii filter-feeding on bacterial community: ecological implications and applications. *Marine environmental research*, 61(1), pp.74-92. https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2005.06.001.

To-orn, N. and Paphavasit, N., 2017. Bioremediation of organically enriched sediment under green mussel rafts using Spionids Genus Prionospio (Polychaeta: Spionidae). *EnvironmentAsia*, 10(1), pp.17-24. https://doi.org/ 10.14456/ea.2017.3.

Wang, H., Seekamp, I., Malzahn, A., Hagemann, A., Carvajal, A.K., Slizyte, R., Standal, I.B., Handå, A. and Reitan, K.I., 2019. Growth and nutritional composition of the polychaete Hediste diversicolor (OF Müller, 1776) cultivated on waste from land-based salmon smolt aquaculture. *Aquaculture*, 502, pp.232-241. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.12.047.

Yang, D., Wang, C., Kou, N., Xing, J., Li, X., Zhao, H. and Luo, M., 2022. Gonadal maturation in Litopenaeus vannamei fed on four different polychaetes. *Aquaculture Reports*, 22, p.100920. https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100920.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/JAquaEco.14.4.41]