Journal of Society and Environment

Research Paper

Assessment of Environmental Awareness Among Operators in Shrimp Farms of Gwater Bay

Zahra Atoon[1], Mohsen Shahriari Moghdam[2], Saeed Mohammadi[*3]

RECEIVE:
24 Oct 2025

ACCEPT:
13 Jan 2026

KEYWORDS:

Shrimp farms,
Awareness,
Conservation,
Marine ecosystem.

Abstract:

Shrimp farming in Iran plays a vital role in providing protein, boosting exports, and creating jobs, yet its expansion in southern coasts, including the Gwater Bay, faces environmental challenges such as mangrove destruction, algal blooms, increased salinity, and wastewater pollution. This study aims to assess the awareness and attitudes of shrimp farm operators in Gwater Bay regarding these impacts, offering a foundation for sustainable policy-making. A descriptive-analytical study was conducted using a self-reported questionnaire with 35 operators. Data were analyzed using SPSS software and statistical tests, including independent t-tests, ANOVA, and multiple regression. The questionnaire's validity and reliability were confirmed by expert opinions and a preliminary test (89% reliability). The mean environmental awareness score was 16.27±3.4. Higher education and membership in NGOs showed a significant correlation with greater awareness ($P<0.05$). Internet and university education were key information sources, with 34% of operators linking shrimp farming to water pollution and 25% to aquatic diseases. Enhancing awareness through education, emphasizing the role of education and NGOs, can support sustainable management. Policies focusing on wastewater monitoring and green technologies are essential to balance economic growth with ecosystem protection.

[1] MSc student in Environmental Sciences, Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, Iran.
2 Associate Professor, Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, Iran. (Mohsen.shahriari@uoz.ac.ir)
3 Assistant Professor, Department of Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Zabol, Zabol, Iran. (smohammadi@uoz.ac.ir)

Extended Abstract

Introduction

The shrimp farming industry is a vital component of aquaculture, significantly contributing to protein supply, export growth, and job creation in Iran and globally. However, its expansion, particularly in southern Iran's coastal regions such as Bushehr, Hormozgan, and Sistan-Baluchistan, poses substantial environmental challenges. These include mangrove ecosystem degradation, harmful algal blooms, increased water salinity, nutrient pollution, and reduced vegetation diversity, all of which threaten ecological integrity and human health. Extensive antibiotic use in shrimp farms generates polluted effluents, adversely affecting coral reef sustainability, altering microbial communities, and increasing nutrient pollution. These activities also undermine the livelihoods of local communities, particularly traditional fishers, by reducing fish and crustacean populations due to habitat degradation and pollution. Additionally, nutrient-rich effluents exacerbate harmful algal blooms, further threatening coastal ecosystems and shrimp farming sustainability. Declining water quality, marked by elevated nitrate, phosphate, and reduced dissolved oxygen, impacts benthic communities, while mangrove loss and soil salinization further affect local fishers' livelihoods. This study aims to assess the environmental awareness and attitudes of shrimp farm workers and operators in the Gowater Bay region regarding the ecological impacts of shrimp farming, providing insights for sustainable policy development.

Research Methodology

The study was conducted in Gowater Bay, a critical coastal ecosystem in Sistan-Baluchistan, Iran, and Gwadar, Pakistan, characterized by diverse ecosystems including mangroves, wetlands, and key fishing grounds. A descriptive-analytical approach was employed, targeting 35 shrimp farm operators and fishers. Data were collected using a multi-section self-administered questionnaire, encompassing demographic details and environmental awareness questions based on a 5-point Likert scale (1 = strongly disagree, 5 = strongly agree). The questionnaire's content validity was established through expert consultation (eight environmental and aquaculture specialists), achieving a content validity ratio (CVR) confirmation. Reliability was tested with a pilot study of 15 respondents, yielding a reliability score of 89%. Data analysis was performed using SPSS version 26, applying independent t-tests, one-way ANOVA, Tukey's post-hoc test, and multiple regression analysis, with a significance level of $P<0.05$.

Research Findings

The study population had a mean age of 35.1 ± 10.74 years, with 88.6% male and 74.3% married. The majority (28.7%) had primary education, and 48.6% reported average income. Environmental awareness averaged 16.27 ± 3.4. Significant findings include a positive correlation between environmental awareness and higher education levels (P0.05). Multiple regression analysis revealed that education and NGO membership significantly predicted awareness (β = 0.11 and -0.221, respectively; P), explaining 14.2% of the variance in awareness. Approximately 34% of respndents identified water pollution as a primary environmental concern, while 25% noted increased aquatic

diseases linked to shrimp farming. The internet was the primary source of environmental information, followed by family, friends, television and fisheries authorities.

Conclusion

The findings highlight that shrimp farming in Gowater Bay contributes to environmental degradation, including water pollution, mangrove ecosystem stress, and biodiversity loss, consistent with global trends observed in studies. Higher education and NGO membership significantly enhance environmental awareness, underscoring the importance of targeted education and community engagement. Unlike other regions, direct mangrove destruction is limited due to regulatory protections, but effluent discharge remains a concern. These results emphasize the need for sustainable management practices, such as improved effluent treatment and green technologies, to mitigate ecological impacts. Enhanced environmental education for fishers and operators can foster responsible practices, supporting the balance between economic benefits and marine ecosystem conservation. Future research should focus on addressing awareness gaps and developing integrated management strategies to ensure long-term sustainability.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.

فصلنامه علمی جامعه و محیط زیست

۳۸ دوره دوم، سال دوم، تابستان ۱۴۰۴، صص ۰۰ – ۳۵

علمی پژوهشی

ارزیابی آگاهی محیط زیستی بهره برداران در مزارع پرورش میگو خلیج گواتر

زهرا آتون[۱]، محسن شهریاری مقدم[۲]، سعید محمدی[۳]

تاریخ دریافت:
۲ آبان ماه ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش:
۲۳ دی ماه ۱۴۰۴

چکیده:

پرورش میگو به عنوان یکی از صنایع کلیدی آبزی‌پروری در ایران نقش مهمی در تأمین پروتئین، صادرات و اشتغال دارد، اما گسترش آن در سواحل جنوبی، ازجمله خلیج گواتر، با چالش‌های زیست‌محیطی مانند تخریب جنگل‌های حرا، شکوفایی جلبکی، افزایش شوری و آلودگی پساب همراه است. این فعالیت‌ها همچنین معیشت صیادان سنتی را تحت تأثیر قرار داده و نیاز به ارزیابی آگاهی زیست‌محیطی بهره‌برداران را برجسته می‌کند. این پژوهش به ارزیابی سطح آگاهی و نگرش بهره‌برداران مزارع پرورش میگو در خلیج گواتر نسبت به اثرات زیست‌محیطی این صنعت پرداخته است تا مبنایی برای سیاست‌گذاری پایدار فراهم کند. مطالعهٔ توصیفی-تحلیلی با استفاده از پرسش‌نامهٔ خوداظهاری بر روی ۳۵ بهره‌بردار انجام شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند و از آزمون‌های آماری مانند t مستقل، آنالیز واریانس و رگرسیون چندگانه استفاده شد. روایی و پایایی پرسش¬نامه با نظر کارشناسان و آزمون مقدماتی (۸۹٪) تأیید شد. میانگین آگاهی زیست‌محیطی ۲۷/۱۶±۴/۳ بود. تحصیلات بالاتر و عضویت در سازمان‌های مردم‌نهاد با آگاهی بیشتر ارتباط معنادار داشت. اینترنت و تحصیلات دانشگاهی از منابع اصلی کسب آگاهی بودند. حدود ۳۴٪ بهره‌برداران آلودگی آب و ۲۵٪ شیوع بیماری‌های آبزیان را به پرورش میگو نسبت دادند. افزایش آگاهی از طریق آموزش و تأکید بر نقش تحصیلات و سازمان‌های مردم‌نهاد می‌تواند به مدیریت پایدار کمک کند. سیاست‌گذاری مبتنی بر نظارت بر پساب و فناوری‌های سبز ضروری است تا تعادل بین توسعهٔ اقتصادی و حفاظت از اکوسیستم برقرار شود.

کلید واژه‌ها:
پرورش میگو؛ آگاهی؛ حفاظت؛ اکوسیستم دریا.

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی محیط زیست-ارزیابی و آمایش سرزمین، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
۲ دانشیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
۳ استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.

مقدمه

پرورش میگو به‌عنوان یکی از صنایع کلیدی آبزی‌پروری در ایران و جهان، نقش مهمی در تأمین پروتئین، صادرات و ایجاد اشتغال ایفا می‌کند، اما گسترش مزارع پرورش میگو به‌ویژه در سواحل جنوبی کشور مانند استان‌های بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان، اغلب با چالش‌های محیط زیستی جدی همراه است. این چالش‌ها شامل تخریب جنگل‌های حرا، شکوفایی جلبکی، افزایش شوری و مواد مغذی آب و کاهش پوشش گیاهی شده و اثرات محیط زیستی منفی ایجاد کرده‌اند (Mokhtari et al., 2011; Daneshmehr et al., 2024). احداث استخرها و کانال‌های آب نیاز به تغییر مسیر جریان‌های طبیعی آب دارد و این موضوع می‌تواند الگوی جزر و مدی را که حیات جنگل‌های حرا به آن وابسته است، مختل کند و کمبود آب سبب ازبین‌رفتن تدریجی این درختان می‌شود. همچنین استفادهٔ گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها در این صنعت منجر به پساب‌های آلوده و تهدید سلامت انسان و محیط زیست می‌گردد. این فعالیت‌ها بر جزایر مرجانی تأثیر گذاشته و باعث کاهش بقای مرجان‌ها، تغییر جوامع میکروبی و افزایش آلودگی مواد مغذی می‌شود و همچنین بر معیشت جوامع محلی، به‌ویژه صیادان سنتی که وابسته به صید هستند، فشار وارد می‌کند؛ زیرا آلودگی و تخریب زیستگاهی می‌تواند منجر به کاهش جمعیت ماهیان و سخت‌پوستان شود (Habibi et al., 2023; Cabello et al., 2016). شکوفایی جلبک‌های مضر به دلیل ورود مواد مغذی از پساب مزارع افزایش یافته و تهدیدی برای اکوسیستم‌های ساحلی و پرورش میگو است (Dotinga et al., 2000). کیفیت آب سواحل با افزایش نیترات، فسفات و کاهش اکسیژن محلول کاهش یافته و جوامع بنتیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Jeong et al., 2025).

مطالعات اخیر نشان می‌دهند که این فعالیت‌ها سبب کاهش جمعیت ماهی‌های بومی، ازبین‌رفتن جنگل‌های مانگرو و افزایش شوری خاک و آب می‌شوند که این تغییرات مستقیماً بر معیشت صیادان سنتی تأثیرگذار است. برای مثال، در یک مطالعهٔ موردی در جوامع ساحلی واقع در جنوب غرب بنگلادش، ۶۴ درصد پاسخ‌دهندگان گزارش کردند که پرورش میگو منجر به کاهش ماهی‌های بومی شده است، درحالی‌که آگاهی عمومی از اثرات بر کیفیت هوا بسیار پایین است (Roy et al., 2024). همچنین، گسترش پرورش میگو می‌تواند منجر به ازدست‌رفتن بخش بسیار گسترده‌ای از زمین‌های کشاورزی سنتی شود و نابرابری درآمدی را افزایش دهد که این امر فشار بر منابع طبیعی مانند جنگل‌های حرا را بیشتر می‌کند (Taher et al., 2023). گسترش پرورش میگو در دلتای مکونگ (ویتنام) منجر به تبدیل گستردهٔ مزارع برنج به استخرهای میگو شده که نابرابری درآمدی را افزایش داده و سبب تخریب جنگل‌های حرا شده است (Vo et al., 2024). افزایش آگاهی محیط زیستی صیادان می‌تواند به رفتارهای مسؤولانه‌تر در صید میگو و حفاظت از محیط زیست منجر شود و آموزش در این زمینه نقش کلیدی ایفا می‌کند. ارزیابی آگاهی و نگرش صیادان نسبت به این اثرات محیط زیستی، امری مهم و ضروری است؛ زیرا آن‌ها به‌عنوان ذی‌نفعان اصلی اکوسیستم‌های دریایی، نقش کلیدی در مدیریت پایدار ایفا می‌کنند. کمبود آگاهی

می‌تواند منجر به ادامهٔ شیوه‌های ناپایدار صید میگو بدون توجه به تخریب شود، درحالی‌که افزایش نگرش مثبت می‌تواند به سمت صید مسؤولانه و حفاظت از منابع هدایت شود (Muralidhar et al., 2012). پساب‌های مزارع پرورش میگو در سواحل جنوبی ایران سطوح فسفات، مواد معلق و تقاضای اکسیژن بیوشیمیایی را فراتر از استانداردهای محیط زیستی افزایش می‌دهد که این امر بر صیادان محلی تأثیر می‌گذارد. بااین‌حال، کمبود تحقیقات جامع در مورد نگرش صیادان نسبت به اثرات محیط زیستی مزارع پرورش میگو، خلأیی را در سطح سیاست‌گذاری‌های پایدار ایجاد کرده است. ارزیابی این آگاهی نه‌تنها به درک بهتر تعارضات میان توسعهٔ اقتصادی و حفاظت محیط زیست کمک می‌کند، بلکه می‌تواند مبنایی برای برنامه‌های آموزشی و مدیریت یکپارچه فراهم کند. هدف این مقاله، ارزیابی سطح آگاهی و نگرش کارکنان و بهره‌برداران مزارع پرورش میگو در محدودهٔ خلیج گواتر در خصوص اثرات محیط زیستی این واحدها و درصدد پاسخ به این سؤال است که آیا بین سطح آگاهی و نوع نگرش کارکنان و بهره‌برداران نسبت به اثرات محیط زیستی رابطهٔ معناداری وجود دارد؟

فرضیات اصلی تحقیق

سطح آگاهی کارکنان و بهره‌برداران مزارع پرورش میگو در خلیج گواتر نسبت به اثرات زیست‌محیطی (مانند آلودگی آب، کاهش تنوع زیستی و تغییرات اکوسیستمی) متوسط یا پایین است.

نگرش کارکنان و بهره‌برداران نسبت به اثرات زیست‌محیطی مزارع پرورش میگو عمدتاً مثبت (حمایت‌گر از پایداری) یا خنثی است، اما کم‌تر منفی (مانند بی‌توجهی به مسائل زیست‌محیطی).

نتایج این پژوهش می‌تواند به سیاست‌گذاران کمک کند تا رویکردهای پایدارتری برای توسعهٔ صنعت پرورش میگو اتخاذ نموده و تعادل میان منافع اقتصادی و حفاظت از بوم‌سازگان‌های دریایی برقرار نمایند.

مبانی نظری

اهمیت صنعت پرورش میگو

پرورش میگو به‌عنوان یکی از بخش‌های مهم آبزی‌پروری، نقش کلیدی در تأمین امنیت غذایی جهانی ایفا می‌کند. این صنعت به دلیل بازده اقتصادی بالا و توانایی صادرات، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (FAO, 2023). در ایران، مناطق ساحلی جنوب به دلیل شرایط مناسب آب‌وهوایی و دسترسی به آب‌های شور، به مراکز اصلی تولید میگو تبدیل شده‌اند. بااین‌حال، توسعهٔ سریع این صنعت بدون توجه به اصول پایداری، پیامدهای زیست‌محیطی و اجتماعی متعددی به دنبال داشته است. این پیامدها شامل تخریب زیستگاه‌های طبیعی، آلودگی آب و کاهش منابع معیشتی جوامع محلی است (Habibi et al., 2023) .

تخریب جنگل‌های حرا

جنگل‌های حرا در نواحی جزر و مدی سواحل گرمسیری و نیمه‌گرمسیری رشد می‌کنند. جنگل‌های حرا به‌عنوان اکوسیستم‌هایی حساس و شکننده با ارزش محیط زیستی بالا، دارای نقش‌های اکولوژیک مهمی مانند زیستگاه موجودات دریایی در حفظ ذخایر ماهی‌گیری و محل زندگی و تغذیهٔ بسیاری از پرندگان مهاجر، لاک‌پشت‌های دریایی و پستانداران هستند. این جنگل‌ها مانند یک ساحل طبیعی و دیوار محافظ در برابر فرسایش ساحلی، طوفان‌ها، سونامی و بادهای شدید عمل می‌کنند. ریشه‌های محکم آن‌ها خاک را تثبیت کرده و از تخریب سواحل توسط امواج جلوگیری می‌کنند (Kathiresan & Bingham, 2001). این زیستگاه‌ها با جذب مواد مغذی اضافی (مانند نیترات و فسفات)، فلزات سنگین و آلاینده‌ها، به تصفیهٔ طبیعی آب‌های ساحلی کمک شایانی می‌کنند و کیفیت آب را بهبود می‌بخشند (عرفانی و همکاران، ۱۳۸۸). این مناطق مکان‌های ایده‌آلی برای آموزش مفاهیم اکولوژیک، اهمیت حفاظت از محیط زیست و آشناکردن مردم با تنوع زیستی منحصربه‌فرد سواحل هستند. بااین‌حال، توسعهٔ مزارع پرورش میگو در بسیاری از مناطق جهان، ازجمله دلتای مکونگ در ویتنام، منجر به تبدیل گستردهٔ این جنگل‌ها به استخرهای پرورش میگو شده است (Vo et al., 2024) . در ایران، اگرچه مقررات سختگیرانه‌ای برای جلوگیری از تخریب مستقیم جنگل‌های حرا وجود دارد، اما تخلیهٔ پساب‌های مزارع به این اکوسیستم‌ها همچنان تهدیدی جدی محسوب می‌شود.(Della Patrona & Burn, 2009)

کاهش تنوع زیستی

فعالیت‌های پرورش میگو با تغییر در ترکیب جوامع میکروبی، کاهش جمعیت گونه‌های بومی و معرفی گونه‌های غیربومی، تنوع زیستی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Cabello et al., 2016) . این تغییرات می‌توانند زنجیره‌های غذایی دریایی را مختل کرده و بر گونه‌های وابسته به اکوسیستم‌های ساحلی، مانند ماهی‌ها و سخت‌پوستان، تأثیر منفی بگذارند. برای مثال، مطالعه‌ای در بنگلادش نشان داد که ۶۴ درصد از پاسخ‌دهندگان، کاهش جمعیت ماهی‌های بومی را به فعالیت‌های پرورش میگو نسبت داده‌اند (Roy et al., 2024).

افزایش شوری خاک و آب

تخلیهٔ پساب‌های شور مزارع پرورش میگو به زمین‌های کشاورزی و منابع آب شیرین، شوری خاک و آب را افزایش داده و قابلیت استفاده از این منابع برای کشاورزی سنتی را کاهش می‌دهد. این موضوع در مناطقی مانند دلتای مکونگ و جنوب ایران گزارش شده و به کاهش تولید محصولات کشاورزی و نابرابری درآمدی منجر شده است (Taher et al., 2023). همچنین در سواحل جنوبی ایران در منطقهٔ تیاب (استان هرمزگان)، درختان حرا در مناطق آلوده به پساب، کاهش معنی‌دار در شادابی، ارتفاع، طول تاج و تعداد نهال را نشان دادند (حبیبی و همکاران، ۱۴۰۲).

اثرات اجتماعی-اقتصادی پرورش میگو

پرورش میگو، در کنار مزایای اقتصادی مانند ایجاد اشتغال و افزایش صادرات، پیامدهای اجتماعی-اقتصادی منفی نیز به همراه دارد. این پیامدها شامل موارد زیر است:

تأثیر بر معیشت جوامع محلی

جوامع محلی، به‌ویژه صیادان سنتی که به منابع دریایی وابسته‌اند، از تخریب زیستگاه‌ها و کاهش جمعیت گونه‌های آبزی متأثر می‌شوند. کاهش ذخایر طبیعی ماهی به دلیل تخریب محیط زیست، معیشت ماهی‌گیران محلی را به خطر می‌اندازد. جوامع محلی به دلیل احداث مزارع، دسترسی خود را به سواحل، زمین‌های ساحلی و منابع آبی برای مصارف سنتی از دست بدهند. کاهش تنوع زیستی و آلودگی آب، معیشت این جوامع را تهدید کرده و به مهاجرت اجباری، بیکاری و ناامنی غذایی منجر می‌شود (Macusi et al., 2022).

نابرابری درآمدی

منافع اقتصادی این صنعت ممکن است به‌طور عادلانه توزیع نشود. اغلب، صاحبان سرمایه و افراد خارج از جامعه سود اصلی را می‌برند، درحالی‌که جامعهٔ محلی هزینه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی را متحمل می‌شود. در بسیاری از موارد، زمین‌های ساحلی که به‌صورت مشاع توسط جامعه استفاده می‌شده، به شرکت‌های بزرگ فروخته یا اجاره داده می‌شود. به نحوی که رقابت برای استفاده از آب شیرین بین مزارع میگو و کشاورزان و جامعهٔ محلی می‌تواند به تنش منجر شود. توسعهٔ مزارع پرورش میگو اغلب به نفع سرمایه‌گذاران بزرگ بوده و کشاورزان کوچک و صیادان سنتی را به حاشیه می‌راند. تبدیل زمین‌های کشاورزی به استخرهای پرورش میگو، به‌ویژه در مناطقی مانند بنگلادش و ویتنام، نابرابری درآمدی را تشدید کرده و درگیری‌های اجتماعی را افزایش داده است (Vo et al., 2024).

جابه‌جایی معیشت‌های سنتی

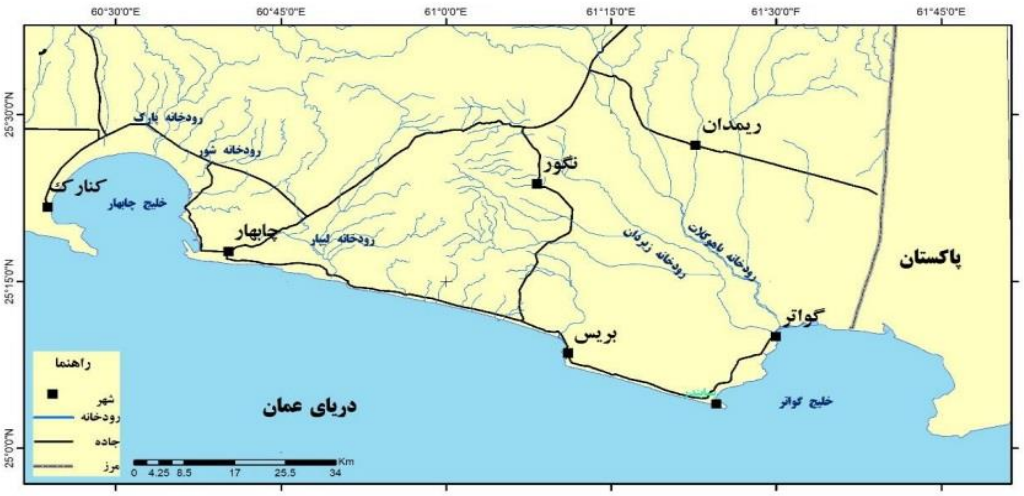
گسترش مزارع پرورش میگو به کاهش دسترسی جوامع محلی به منابع طبیعی مانند جنگل‌های حرا و آب‌های ساحلی منجر شده است. تأثیر کلی استخرهای پرورش میگو بر معیشت جوامع محلی به مدیریت این صنعت بستگی دارد. اگر این صنعت به‌صورت غیرمسؤولانه و کوتاه‌نظرانه توسعه یابد، می‌تواند فاجعه‌بار باشد و منابع معیشتی پایدار سنتی را نابود کند. اما اگر به‌صورت پایدار و مسؤولانه مدیریت شود، می‌تواند فرصت‌های اقتصادی ارزشمندی ایجاد کند. این موضوع، معیشت‌های سنتی مانند ماهی‌گیری و کشاورزی را محدود کرده و به بیکاری و ناامنی غذایی دامن زده است (Roy et al., 2025).

روش تحقیق

منطقهٔ مورد مطالعه

خلیج گواتر که با نام خلیج گوادر نیز شناخته می‌شود، یک ورودی از دریای عرب است که در شمال شرقی خلیج عمان واقع شده و ساحل ماسه‌ای مکران را در مرز جنوبی ایران و پاکستان فرورفته می‌سازد. این خلیج در شهرستان دشتیاری استان سیستان و بلوچستان و شهرستان گوادر استان بلوچستان پاکستان قرار دارد. ابعاد جغرافیایی آن شامل طول

حداکثری حدود ۳۰ کیلومتر در جهت شرقی-غربی و عرض حداکثری ۱۶ کیلومتر در جهت شمالی-جنوبی است. مرزهای خلیج گواتر شامل بندر گواتر ایران در ساحل شمال غربی، شهر جیوانی پاکستان در ساحل شرقی و پسابندر ایران در گوشه جنوب غربی می‌شود. رودخانه‌های باهوکلات (معروف به رودخانه دشتیاری) از شمال غربی و رودخانه دشت از شمال شرقی به این خلیج می‌ریزند (Salehipour Milani and Eskandari, 2021) (شکل ۱). از نظر اکولوژیکی، این منطقه شامل باتلاق‌های وسیع مانگرو، تالاب‌های ساحلی و زمین‌های ماهی‌گیری مهم است که به‌عنوان سایت رامسار با مساحت تقریبی ۷۵۰۰۰ هکتار شناخته شده و از اهمیت بالایی برای پرندگان مهاجر و گونهٔ باارزش تمساح پوزه‌کوتاه یا گاندو (*Crocodylus palustris*) برخوردار است. این خلیج در معرض تهدیدهایی مانند صید بیش از حد، فعالیت‌های صنعتی و توسعهٔ بنادر مجاور مانند گوادر و چابهار قرار دارد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی محدودهٔ مورد مطالعه

داده‌کاوی و تحلیل پرسشنامه

این پژوهش توصیفی-تحلیلی بر روی نمونه‌ای از صیادان و بهره‌برداران مزارع پرورش میگو انجام شد. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامهٔ خوداظهاری چندبخشی بود که شامل اطلاعات دموگرافیک، سؤالات آگاهی محیط زیستی پرورش میگو (طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای از کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم با امتیاز ۱ تا ۵) و شامل اطلاعات محیط زیستی افراد مورد مطالعه می‌باشد. حجم نمونه براساس سرشماری، تعداد ۳۵ نفر بهره‌بردار مزارع میگو منطقه تعیین گردید. برای تعیین اعتبار علمی پرسش‌نامه از روش اعتبار محتوی استفاده شد، بدین صورت که پرسش‌نامه براساس منابع معتبر علمی (کتب و مقالات مرتبط با آبزی‌پروری پایدار) طراحی گردید. جهت تعیین روایی محتوای کیفی و نسبت روایی محتوا (CVR)، از هشت نفر خبره (متخصصان محیط زیست و آبزی‌پروری) نظرخواهی گردید و روایی مورد تأیید قرار گرفت. برای تعیین

پایایی پرسش‌نامه با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ، تعداد ۱۵ پرسش‌نامه به‌عنوان آزمون مقدماتی بین نمونهٔ آماری توزیع شد که میزان آن ۸۹ درصد به دست آمد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۶ مورد تحلیل قرار گرفت. آزمون‌های t مستقل، آنالیز واریانس یک‌طرفه، پس‌آزمون توکی و رگرسیون چندگانه جهت تحلیل داده‌ها به‌کار گرفته شد. سطح معنی‌داری $P<0.05$ تلقی شد.

یافته‌ها و بحث

اطلاعات دموگرافیک افراد مورد مطالعه شامل سن، جنسیت، میزان تحصیلات، وابستگی سکونت می‌باشد که در جدول ۱ توصیف گردید. میانگین و انحراف معیار سن افراد مورد مطالعه ۱۰/۷۴±۳۵/۱ است. ۸۸/۶ درصد افراد مذکر و ۷۴/۳ درصد متأهل بودند. از لحاظ میزان تحصیلات بیشترین درصد مربوط به میزان تحصیلات ابتدایی (۲۸/۷ درصد) گزارش شد. همچنین اکثریت این افراد میزان درآمد متوسط، اعضای خانواده سه تا چهار نفر و عدم عضویت در سازمان مردمی‌نهاد و دارای شغل اصلی دیگری بودند (جدول ۱).

جدول ۱. توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه بر حسب اطلاعات دموگرافیک

متغیر		فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۳۱	۸۸.۶
	زن	۴	۱۱.۴
سن	میانگین (انحراف معیار)	۳۵/۱۰±۱/۷۴	
وضعیت تأهل	مجرد	۹	۲۵.۷
	متأهل	۲۶	۷۴.۳
میزان تحصیلات	فاقد تحصیلات	۹	۲۵.۷
	ابتدایی	۱۰	۲۸.۷
	متوسطه	۸	۲۲.۸
	دانشجو	۳	۸.۶
	لیسانس و بالاتر	۵	۱۴.۲

دارای شغل هستید	تمام‌وقت	۶	۱۷.۱
	نیمه‌وقت	۸	۲۲.۸
	محصل	۳	۸.۶
	بازنشسته	۷	۲۰
	بیکار	۱۱	۳۱.۵
میزان درآمد شما چقدر است	خیلی خوب	۲	۵.۷
	خوب	۱۰	۲۸.۶
	متوسط	۱۷	۴۸.۶
	ضعیف	۶	۱۷.۱
تعداد افراد خانواده شما چه تعداد است	یک تا دو نفر	۴	۱۱.۵
	سه تا چهار نفر	۱۴	۴۰
	پنج تا شش نفر	۹	۲۵.۷
	هفت نفر و بالاتر	۸	۲۲.۸
ایا عضو سازمان‌های مردم‌نهاد هستید	بلی	۱۲	۳۴.۳
	خیر	۲۳	۶۵.۷

میانگین و انحراف معیار آگاهی محیط زیستی ۳/۴±۱۶/۲۷ می‌باشد. جدول ۲ و ۳ فراوانی سؤالات پیرامون روش‌های کسب اطلاعات محیط زیستی و سؤالات پیرامون موارد استفاده از دریا ارائه گردید.

جدول ۲. توزیع فراوانی سؤالات مرتبط با آگاهی محیط زیستی

متغیر		فراوانی	درصد
آیا تاکنون آموزش‌هایی در مورد روش‌های پیشرفته پرورش میگو دریافت کرده‌اید؟	در مورد آن اطلاعی ندارم.	۱۹	۳۵/۷
	شنیده‌ام اما معنی آن را نمی‌دانم.	۱۸	۵۱/۴
	اطلاعات کافی دارم.	۸	۲۲/۹
آیا پس از دریافت آین آموزش‌ها آنها را در استخرهای خود به کار برده‌اید؟	خیر	۲۰	۵۷/۱
	بلی	۱۵	۴۲/۹
میزان دانش شما در مورد پرورش میگو چقدراست؟	من هیچ گونه دانشی در مورد پرورش میگو ندارم.	۱۶	۴۵/۷
	دانش بسیارکمی در مورد پرورش میگو دارم.	۵	۱۴/۳
	دانش کمی در مورد پرورش میگو دارم.	۸	۲۲/۹
	دانش زیادی در مورد پرورش میگو دارم.	۴	۱۱/۴
	دانش بسیار زیادی در مورد پرورش میگو دارم.	۲	۵/۷
میزان آگاهی شما در مورد آبزی-پروری پایدار چقدراست؟	من هیچ‌گونه آگاهی در مورد آبزی‌پروری پایدار ندارم.	۹	۲۵/۷
	آگاهی بسیار کمی در مورد آبزی‌پروری پایدار دارم.	۱۲	۳۴/۳

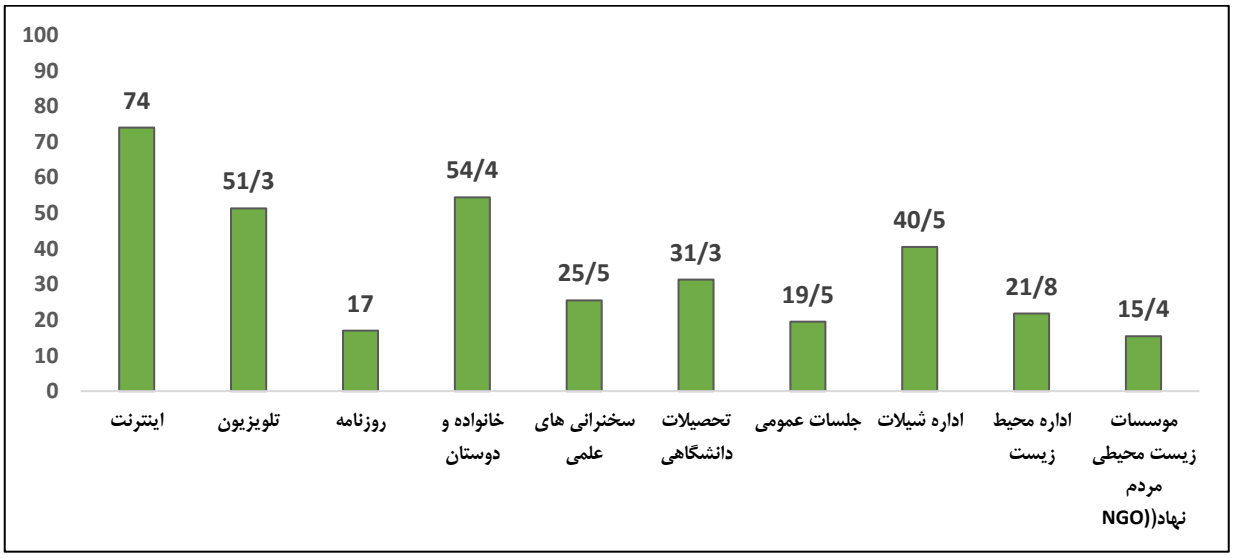
	آگاهی کمی در مورد آبزی‌پروری پایدار دارم.	۷	۲۰
	آگاهی زیادی در مورد آبزی‌پروری پایدار دارم.	۴	۱۱/۴
	آگاهی بسیار زیادی در مورد آبزی‌پروری پایدار دارم.	۳	۸/۷
میزان دانش شما در مورد آبزی-پروری با تکنولوژی جدید و به روز چقدر است؟	من هیچ گونه دانش در این مورد ندارم.	۱۱	۳۱/۴
	دانش بسیارکمی در این مورد دارم.	۹	۲۵/۷
	دانش کمی در این مورد دارم.	۷	۲۰
	دانش زیادی در این مورد دارم.	۵	۱۴/۳
	دانش بسیار زیادی در این مورد دارم.	۳	۸/۷
به نظر شما پرورش میگو چه مخاطرات محیط زیستی می‌تواند داشته باشد؟	آلودگی آب	۱۲	۳۴/۳
	شیوع بیماری‌های آبزیان	۸	۲۲/۹
	تأثیر منفی بر زادآوری ماهی‌ها و پایین آمدن کیفیت بچه ماهی‌ها	۳	۸/۷
	اثر بر گرمایش کرۀ زمین	۵	۱۴/۳
	هیچ کدام	۷	۲۰

جدول ۳. جدول توزیع فراوانی سؤالات پیرامون موارد استفاده از دریا

	کاملاً مخالفم		مخالفم		نظری ندارم		موافقم		کاملاً موافقم	
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
استخرهای پرورش میگو موجب تغییر کیفیت آب دریا می-شود.	۱	۲/۹	۴	۱۱/۴	۱۶	۴۵/۷	۱۱	۳۱/۴	۳	۸/۶
استخرهای پرورش میگو موجب کاهش تنوع زیستی در دریا می‌شود.	۴	۱۱/۴	۶	۱۷/۱	۱۴	۴۰	۹	۲۵/۷	۲	۵/۷
استخرهای پرورش میگو موجب واردشدن آنتی‌بیوتیک‌ها به دریا می‌شود.	۱	۲/۹	۵	۱۴/۳	۱۲	۳۴/۳	۱۵	۴۲/۹	۲	۵/۷
استخرهای پرورش میگو موجب واردکردن آفت‌کش‌ها به دریا می‌شود.	۰	۰	۶	۱۷/۱۱	۱۲	۳۴/۳	۱۴	۴۰	۳	۸/۶
استخرهای پرورش میگو باعث ایجاد بیماری آبزیان در دریا می‌شود.	۳	۸/۶	۴	۱۱/۴	۶	۱۷/۱۱	۱۷	۴۸/۶	۵	۱۴/۳

من اعتقاد دارم که روش‌های پرورش میگوی پایدار باید استفاده و گسترش داده شود.	۲	۵/۷	۴	۱۱/۴	۵	۱۴/۳	۱۶	۴۵/۷	۸	۲۲/۹
من اعتقاد دارم که ارتقاء پروش میگوی پایدار، اثرات مفید بلند مدت اقتصادی و اجتماعی داشته و موجب بهبود امنیت غذایی می‌شود.	۱	۲/۹	۲	۵/۷	۵	۱۴/۳	۱۰	۲۸/۶	۱۷	۴۸/۶

روش‌های کسب اطلاعات محیط زیستی به ترتیب اینترنت، خانواده و دوستان، تلویزیون، ادارهٔ شیلات و تحصیلات دانشگاهی بودند (شکل ۲).



شکل ۲. درصد اطلاعات کسب‌شدهٔ محیط زیستی از منابع متفاوت

آزمون تی مستقل اختلاف آماری معناداری بین آگاهی با عضویت در سازمان مردم‌نهاد نشان داد (P=0.021) به‌طوری‌که میانگین آگاهی افرادی که عضو سازمان مردم‌نهاد هستند، بالاتر می‌باشد، اما بین آگاهی با جنسیت و وضعیت تأهل تفاوت آماری معناداری یافت نشد (P=061). آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه بین آگاهی محیط زیستی شهروندان با میزان تحصیلات اختلاف آماری معناداری وجود دارد (P=0.015) و پس‌آزمون توکی نشان داد که میانگین آگاهی در افراد با مدرک تحصیلی لیسانس و بالاتر بیشتر از سایر گروه‌ها بود، اما بین آگاهی با شغل، میزان درآمد و تعداد افراد خانواده تفاوت آماری ثبت نگردید (P=0.075). براساس جدول ۴، مقدار آمارهٔ F دارای درجه آزادی ۶ و ۲۸ در سطح اطمینان ۹۹ درصد از مقدار بحرانی جدول بزرگ‌تر است، ازاین‌رو بین آگاهی با اطلاعات ذکرشده همبستگی چندگانهٔ معناداری وجود دارد (P=0.019). ضریب همبستگی چندگانه ۰/۳۹۴ و ضریب تعیین اصلاح شده۰/۱۵۵است. بنابراین ۱۵/۵ درصد از واریانس آگاهی محیط زیستی با ترکیبی از اطلاعات بیان‌شده قابل تبیین است. بقیهٔ تغییرات مربوط به عوامل ناشناخته دیگری است که در مطالعه وارد نشده است.

جدول ۴. تحلیل واریانس رگرسیون چندمتغیره

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	R^2	R	آماره F	p-value
اثر رگرسیونی	۳۸۶/۶۷۴	۶	۴۲/۹۶۴	۰/۱۵۵	۰/۳۹۴	۴/۱۵۲	۰.۰۰۰
باقی‌مانده	۲۳۲۸/۳۴۷	۲۸	۱۰/۳۴۸				
جمع کل	۲۷۱۵/۰۲۱	۳۴	-				

نتایج نشان می‌دهد ضرایب بتا در متغیرهای میزان تحصیلات ۰/۱۸ و عضو سازمان مردم‌نهاد ۰/۳۴۱ بوده است که از لحاظ آماری معنادار می‌باشد (P<0.05) (جدول ۵). اما ضرایب بتا برای متغیرهای جنسیت ۰/۰۵۴، وضعیت تأهل ۰/۰۷۸، شغل ۰/۱۱، میزان درآمد ۰/۰۷۵، تعداد افراد خانواده ۰/۰۷۲ بوده که از نظر آماری معنادار نیست (P>0.05). از بین متغیرهای معنادار، عضویت در سازمان مردم‌نهاد بیشترین تأثیر را در پیش‌بینی آگاهی دارد. مدل پیش بینی را می‌توان به‌صورت زیر ارائه داد:

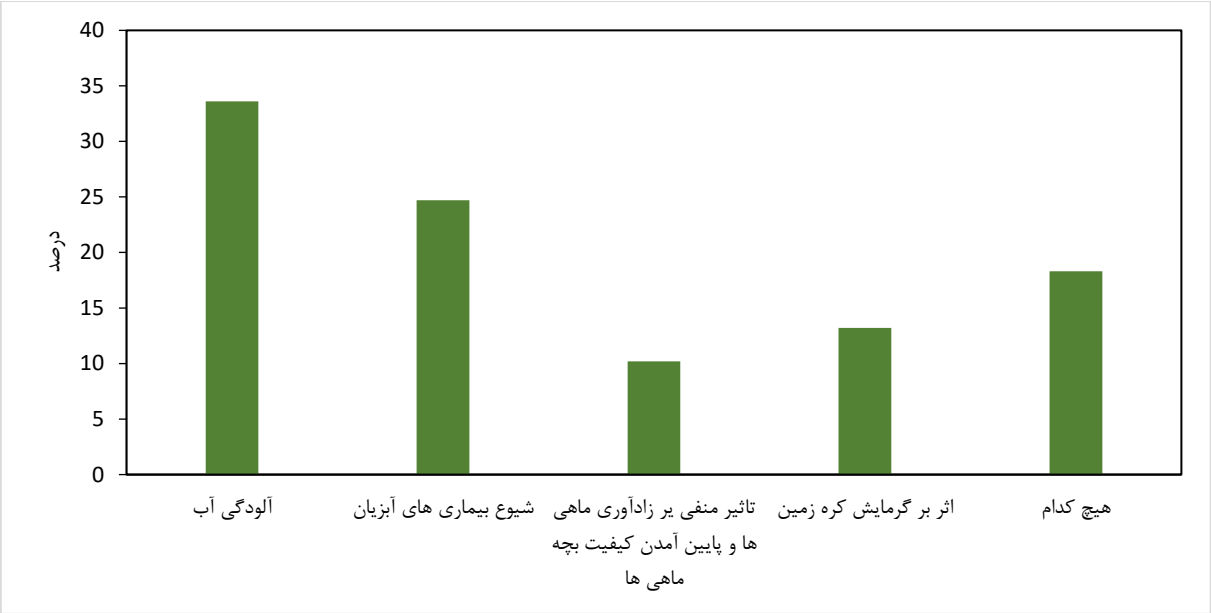
$$Y=۱۶.۸۱+۰.۳۸\ X_1+۰.۵۵۸\ X_2+۰.۶۵۹.X_3+\ ۰.۲۷۵X_4+\ ۰.۳۱۳\ X_5+\ ۰.۳۰۹X_6\ +۱.۲۰۸X_7$$

Y: آگاهی، X_1: جنسیت، X_2: وضعیت تأهل، X_3: میزان تحصیلات، X_4: شغل، X_5: میزان درآمد، X_6: تعداد افراد خانواده، X_7: عضو سازمان مردم‌نهاد.

جدول ۵. ضریب رگرسیون خطی چندگانه برای آگاهی محیط زیستی

کارکردها	B	S.E	Beta	آماره *t*	*p-value*
مقدار ثابت	۱۶/۸۱	۲/۲۷۶	–	۷/۳۸۴	۰/۰۰۰
جنسیت	۰/۳۸۰	۰/۴۷۶	۰/۰۵۴	۰/۷۹۹	۰/۴۲۵
وضعیت تأهل	۰/۵۵۸	۰/۴۶۹	۰/۰۷۸	۱/۱۹۰	۰/۲۳۵
میزان تحصیلات	۰/۶۵۹	۰/۲۴۹	۰/۱۸	۱/۵۹۱	۰/۰۱۳
شغل	۰/۲۷۵	۰/۱۹۹	۰/۱۱۰	۱/۳۸۷	۰/۱۶۷
میزان درآمد	۰/۳۱۳	۰/۳۱۵	۰/۰۷۵	۰/۹۹۵	۰/۳۲۱
تعداد افراد خانواده	۰/۳۰۹	۰/۲۸۶	۰/۰۷۲	۱/۰۸۰	۰/۲۸۱
عضو سازمان مردم نهاد	۱/۲۰۸	۰/۵۲۵	۰/۳۴۱	-۳/۲۱۰	۰/۰۰۲

حدود ۳۴ درصد افراد بر این باورند که پرورش میگو موجب آلودگی آب منطقه شده و مخاطرات محیط زیستی را در پی آن به همراه دارد و یا عده‌ای که بالغ بر ۲۵ درصد هستند، معتقدند این فعالیت‌ها سبب شیوع بیماری‌های آبزیان شده است. بعضی افراد گزینهٔ هیچ‌کدام را انتخاب کرده‌اند و بر این باورند که پرورش میگو هیچ تهدیدی برای محیط زیست ندارد (شکل ۳).



شکل ۳. سؤالات آگاهی محیط زیستی در خصوص تأثیرات استخرهای پرورش میگو

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مطالعات متعددی تأثیرات پساب مزارع پرورش میگو بر اکوسیستم‌های حرا، به‌ویژه بر فرآیندهای ستون آب در نهرهای مانگرو را بررسی کرده‌اند (Hossain et al., 2013). پساب‌ها به‌طور قابل توجهی غلظت کلروفیل آ[1] را در ستون آب، نیتروژن معدنی محلول و غلظت کل نیتروژن و فسفر افزایش می‌دهند (Sanagooyan et al., 2023)، علاوه بر این، پساب‌ها تولید اولیه و باکتریایی را افزایش و باعث افزایش قابل توجه تقاضای زیستی اکسیژن می‌شوند که کمبود یا فقدان کامل اکسیژن را ترویج می‌کند (Iftekhar and Takama, 2008). ازدست‌رفتن یا گسترش جنگل‌های حرا تحت تأثیر عوامل مختلفی است که به‌طور مستقیم به پرورش میگو و سایر عوامل زمینه‌ای مرتبط هستند. جنگل‌های حرا با تهدیدات جهانی مانند تبدیل اراضی برای مقاصد کشاورزی یا آبزی‌پروری، توسعهٔ سواحل، آلودگی، تغییر در چرخه‌های هیدرولوژیکی، تغییرات اقلیمی و رخدادهای شدید آب‌وهوایی مواجه هستند (Dierberg and Kiattisimkul, 1996). درحالی‌که مطالعات پیشین تخریب کلی جنگل‌های حرا را کمی‌سازی کرده‌اند، تلاش‌های محدودی برای اندازه‌گیری دقیق ازدست‌رفتن مانگروها به دلیل گسترش آبزی‌پروری تجاری صورت گرفته است. در خلیج گواتر، پرورش میگو هنوز یک صنعت نسبتاً کوچک است. برخلاف سایر مناطق، هیچ تخریب مستقیمی از جنگل‌های حرا به دلیل پرورش میگو وجود ندارد؛ زیرا مقررات مربوطه،

[1] Chlorophyll a

ساخت مزارع داخل جنگل‌های مانگرو را ممنوع می‌کند. بنابراین، مزارع در بالادست جنگل‌های مانگرو و در مناطق شوره‌زار ساخته می‌شوند. بااین‌حال، پساب‌ها همچنان به جنگل‌های مانگرو مجاور تخلیه می‌شوند که نتایج مشابهی در مطالعهٔ Della Patrona و Burn (۲۰۰۹) گزارش شده است. یافته‌های مطالعهٔ حاضر نشان می‌دهد که تحصیلات بالاتر با آگاهی بیشتر همراه و نقش اینترنت در آموزش برجسته است. چالش‌هایی مانند آلودگی از پرورش میگو نیاز به سیاست‌های پایدار دارد. مقایسه با مطالعات مشابه نشان‌دهندهٔ روندهای جهانی است. مطالعهٔ کیفی روی ادراک تغییرات آب‌وهوایی در جوامع پرورش میگو توسط Kais و Islam (۲۰۱۹) در روستاهای ساحلی بنگلادش انجام شد، نشان داد که جوامع پرورش میگو سطح آگاهی بالایی از تغییرات آب‌وهوایی دارند که عمدتاً به دلیل مواجههٔ مستقیم با تغییرات آب‌وهوایی (مانند سیل و شوری آب) و پوشش رسانه‌ای است. آگاهی محلی با دانش علمی همخوانی دارد و عوامل کلیدی شامل تجربهٔ شخصی و گفتمان عمومی است. مطالعات پیشین بر نقش تجربهٔ مستقیم تأکید دارند، اما پژوهش حاضر در گواتر عوامل آماری مانند تحصیلات را برجسته‌تر می‌کند. مطالعهٔ دیگری در جوامع ساحلی بنگلادش در بین نمونهٔ تصادفی از ۱۰۰ خانوار، نشان‌دهندهٔ تأثیرات منفی قابل توجهی ازجمله آلودگی آب ناشی از پساب‌های غنی از مواد مغذی، تخریب اکوسیستم‌های ساحلی مانند تالاب‌ها و جنگل‌های حرا و کاهش تنوع زیستی است. همچنین، تغییرات در کیفیت خاک و افزایش شوری در مناطق اطراف مزارع گزارش شد.

این مطالعه پیشنهاد می‌دهد که مدیریت پایدار پساب‌ها، نظارت مستمر بر کیفیت آب و خاک و استفاده از فناوری‌های سبز در پرورش میگو می‌تواند اثرات زیست‌محیطی را کاهش دهد (Roy et al., 2025). Macusi و همکاران (۲۰۲۲) هدف بررسی تأثیرات محیطی و اجتماعی - اقتصادی پرورش میگو در مناطق ساحلی بنگلادش و پیشنهاد رویکردهای مدیریتی برای دست‌یابی به پایداری این صنعت مطالعه‌ای به روش سیستماتیک از منابع مختلف شامل گزارش‌های آماری، مطالعات میدانی و تحقیقات پیشین در مورد روند تولید، الگوهای کشت و تأثیرات زیست‌محیطی و اجتماعی انجام داده‌اند. نتایج نشان داد علی‌رغم مزایای اقتصادی مانند اشتغال‌زایی، پرورش میگو منجر به تأثیرات محیط زیستی منفی گسترده‌ای مانند تخریب جنگل‌های مانگرو، آلودگی آب‌های ساحلی با پساب‌های غنی از نیتروژن و فسفر، افزایش رسوب‌گذاری و کاهش کیفیت آب، نفوذ آب شور به زمین‌های کشاورزی، شیوع بیماری‌های ویروسی، معرفی گونه‌های بیگانه و کاهش تنوع زیستی شده است. از نظر اجتماعی - اقتصادی، این فعالیت سبب جابه‌جایی معیشت‌های سنتی (مانند ماهی‌گیری و کشاورزی)، ازدست‌دادن امنیت زمین، ناامنی غذایی، بیکاری روستایی، مهاجرت اجباری و درگیری‌های اجتماعی بین کشاورزان کوچک و سرمایه‌گذاران بزرگ شده است. پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده بر جنبه‌های پایداری و آموزش تمرکز کنند تا شکاف‌های آگاهی کاهش یافته و پایداری اکوسیستم دریایی تضمین گردد.

حامی مالی

بنا به اظهار نویسندهٔ مسؤول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش

نویسندهٔ اول: گردآوری داده‌ها، روش‌شناسی، تحلیل داده‌ها، نگارش نسخهٔ اولیه.

نویسندهٔ دوم: ایده‌پردازی، مفهوم‌سازی، تجسم‌سازی، گردآوری اسناد، ویرایش و نگارش.

نویسندهٔ سوم: مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، تحلیل داده‌ها، نرم‌افزار، نگارش نسخهٔ اولیه و ویرایش نهایی.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

نویسندگان، از همهٔ افراد، به دلیل مشاوره و راهنمایی علمی و مشارکتشان در این مقاله تشکر و قدردانی می‌کنند.

منابع

Cabello FC, Godfrey HP, Buschmann AH, Dolz HJ. 2016. Aquaculture as yet another environmental gateway to the development and globalization of antimicrobial resistance. Lancet Infectious Diseases, 16: e127-e133.

Daneshmehr, A., Khosravizadeh, M., Zare, P., Shiry, N., Derakhshesh, N. 2024. The role of environmental knowledge and awareness of local fishermen in Abadan County in carrying out responsible fishing. Journal of Fisheries, 77: 151-171.

Della Patrona, L., & Burn, G. 2009. Environmental impact of aquaculture effluents on mangrove ecosystems. Marine Pollution Bulletin, 58(3): 345-352.

Dierberg, F.E. and Kiattisimkul, W. 1996. Issues, impact and implications of shrimp aquaculture in Thiland. Environmental Management, 20(5):649-666.

Dotinga HM, Elferink AGO. 2000. Acoustic pollution in the oceans: the search for legal standards. Ocean Development and International Law, 31: 151-182.

Habibi, A., Hedayati, A., Mousavi-Sabet, H. 2023. The environmental impact of shrimp aquaculture on the coastal pollution and the human health (Iranian Coast). Journal of Marine Medicine. 5: 99-108.

Hossain, MS., Uddin, MJ., Fakhruddin, ANM. 2013. Impacts of shrimp farming on the coastal environment of Bangladesh and approach for management. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology, 12: 313-332.

Iftekhar MS, Takama T. 2008. Perceptions of biodiversity, environmental services, and conservation of planted mangroves: a case study on Nijhum Dwip Island, Bangladesh. Wetl Ecol Manag 16:119–137.

Jeong, H-J., Lee, J., Baek, J-W., Baek, J-W., Kim, D., Kim, Y-O., Park, S-E., Kim, S-H. 2025. Impacts of seasonal hypoxia on geochemistry, organic carbon oxidation, and nutrient release in the sediment of a semi-enclosed bay. Marine Pollution Bulletin, 217: 118069.

Kais, S. M., & Islam, M. S. 2019. Perception of Climate Change in Shrimp-Farming Communities in Bangladesh: A Critical Assessment. International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(4): 672.

Macusi, E. D., Estor, D. E. P., Borazon, E. Q., Clapano, M. B., & Santos, M. D. 2022. Environmental and Socioeconomic Impacts of Shrimp Farming in the Philippines: A Critical Analysis Using PRISMA. Sustainability, 14(5), 2977.

Mokhtari, A., Valiallahi, J., Mohammadi, S., Khodami, Sh. 2011. Assessment of environmental effects of shrimp farm complex Goater in Chabahar. Journal of Wetland and Ecobiology, 3(9): 15-21.

Roy, B., Hassan, M.dA. bu, Khan, M.dA. l-A. min & Sheikh, S. hakil. 2024. Environmental impact of shrimp farming: a case study of coastal community. J. Agrofor. Environ. 17(2), 234–247.

Salehi Pour Milani, A. S. & Eskandari, M. 2021. Monitoring and assessment of shorelines change in of Makran geomorphological unit (Chabahar to Quatre). Environmental Erosion Researches, 11 (3): 1-26.

Sanagooyan, A., Mirdar Harijani, J., Gharaei, A., Noorinejad, M. 2023. Effect of shrimp farm effluent on the diversity and density of macrobenthic communities of Delwar coast (Bushehr province). ISFJ, 32: 35-35.

Taher, T. B., Althaus, C. E., Tranter, P. J., & Evans, M. C. (2023). Impacts of shrimp aquaculture on the local communities and conservation of the world's largest protected mangrove forest. Environmental Science & Policy, 147: 181-192.

Vandergeest, P. 2007. Certification and Communities: Alternatives for Regulating the Environmental and Social Impacts of Shrimp Farming. World Development, 35: 1152-1171.

Vo, T., Le, H., Phan, D., Tran, A., Nguyen, Y., Nguyen, H., Pham, T. 2024. Towards sustainable mangrove-shrimp aquaculture through capacity building and partnership in the Mekong River Delta. APN Science Bulletin, 14: 28-37.