



## Identification and Assessment of Pollution Threats to Sensitive Coastal Areas East of the Strait of Hormuz (Study Area: Sirik County)

Esmaeil Zakeri Minabi<sup>1</sup>, Morteza Zarei<sup>2\*</sup>, Abbas Derakhshan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> PhD student in Geography and Urban Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

<sup>2</sup> PhD in Environmental Management, Minab Higher Education Complex, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

<sup>3</sup> MSc in Geography, Hydrogeomorphology in Environmental Planning, Minab Education and Training, Minab, Iran

Received: 29 August 2022 Accepted: 4 December 2024

### Abstract

The increasing marginalization in coastal cities, coupled with excessive population density and the resulting rise in socio-economic activities, has led to significant environmental challenges in sensitive coastal areas. This situation necessitates the identification and assessment of threat factors, considering both their contribution and location within these vulnerable ecosystems. This study aims to identify and evaluate the pollution threats to the coastal environment along the eastern coast of the Strait of Hormuz, specifically in Sirik County.

The research employs a field-based approach, including surveys and interviews with experts, while also utilizing a documentary method for its theoretical framework. Data collected indicate that five primary factors contribute to pollution threats in the study area: tourism, shrimp farming, marine transportation of fuel, wastewater and household waste, and river discharges. Following the identification of these critical pollution threat factors, the Analytic Hierarchy Process (AHP), a multi-criteria decision-making (MCDM) tool used in management and planning, was applied to analyze and prioritize these factors. Subsequently, Geographic Information System (GIS) capabilities were leveraged to create a final map depicting the pollution threat levels across the studied area.

The findings reveal that a substantial portion of the coastal area in Sirik County is under threat from pollution. Specifically, out of a total study area of 514 square kilometers, 342 square kilometers -equivalent to 66.5 percent- are classified as facing medium to very high pollution threat levels. Additionally, the generated map indicates that the pollution threat is particularly severe along the northern coasts, with intensity diminishing toward the central and southern areas.

**Keywords:** Pollution threat, coastal areas, Geographic Information System, shrimp farming, multi-criteria decision making.

\*Corresponding author: Morteza Zarei, Email: Mzarai@hormozgan.ac.ir

Address: Minab Higher Education Complex, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

## شناسایی و سطح بندی تهدید آلودگی مناطق حساس ساحلی در شرق تنگه هرمز (محدوده مورد مطالعه: شهرستان سیریک)

اسماعیل ذاکری مینابی<sup>۱</sup>، مرتضی زارعی<sup>۲\*</sup>، عباس درخشان<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان زاهدان، ایران

<sup>۲</sup> دکتری مدیریت محیط زیست، مجتمع آموزش عالی میناب، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد جغرافیا گرایش هیدروژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی، آموزش و پرورش میناب، میناب، ایران

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۰۷ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۹/۱۴

### چکیده

گسترش روزافزون حاشیه‌نشینی در شهرهای ساحلی و تراکم بیش از حد جمعیت در این شهرها و به تبع آن افزایش بی رویه فعالیت‌های اقتصادی - اجتماعی به همراه معضلات زیست محیطی در مناطق حساس ساحلی، ضرورت شناسایی و ارزیابی عوامل تهدیدزا از نظر میزان سهم عوامل و موقعیت مکانی آنها را در این اکوسیستم های حساس ساحلی کشور ایجاب می کند. بدین منظور پژوهش حاضر با هدف شناسایی و سطح بندی تهدید آلودگی محیط ساحلی در بخشی از سواحل شرق تنگه هرمز واقع در شهرستان سیریک به انجام رسیده است. رویکرد حاکم بر این پژوهش از نوع بازدید میدانی و نیز پیمایشی با استفاده از فرآیند مصاحبه با کارشناسان و صاحب نظران بوده و چارچوب نظری آن نیز با استفاده از روش اسنادی انجام شده است. داده های جمع آوری شده حاکی از این موضوع است که در محدوده تحت بررسی ۵ عامل، گردشگری، مزارع پرورش میگو، حمل و نقل دریایی سوخت، پساب و پسماند خانگی و رودخانه ها مهم ترین عوامل تهدید آلودگی می باشند. در این پژوهش پس از شناسایی عوامل مهم تهدید آلودگی، با بهره گیری از مدل تحلیل سلسه مراتبی (AHP) که از فرایند های تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) در مدیریت و برنامه ریزی می باشد، عوامل شناسایی شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و اولویت بندی گردید. در ادامه با استفاده از قابلیت های سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه نهایی سطح بندی تهدید آلودگی محدوده مورد مطالعه تهیه شد. همچنین یافته های پژوهش نشان داد که در محدوده ساحلی شهرستان سیریک، آلودگی های ایجاد شده پهنه وسیعی از این سواحل را در حالت تهدید قرار داده است به طوری که از مساحت کل محدوده تحت بررسی که بالغ بر ۵۱۴ کیلومتر مربع بوده، ۳۴۲ کیلومتر مربع آن که برابر با ۶۶/۵ درصد از وسعت کل محدوده است در سطح تهدید آلودگی متوسط تا بسیار زیاد واقع شده است. همچنین بر اساس نقشه به دست آمده تهدید آلودگی در سواحل شمالی محدوده بسیار بالا بوده و به سمت مرکز و سواحل جنوب از شدت آن کاسته شده است.

**کلیدواژه‌ها:** تهدید آلودگی، مناطق ساحلی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، مزارع پرورش میگو، تصمیم گیری چند معیاره.

## مقدمه

توسعه روزافزون سواحل از نظر گردشگری و اقتصادی اگرچه مزایای بیشماری را به همراه دارد ولی متأسفانه مشکلات خاصی همچون آلودگی محیط زیست ساحل را نیز به دنبال داشته و می تواند کلیه فعالیتهای انسان در رابطه با سواحل را تهدید آمیز جلوه دهد (۲۰۱). چنانچه دامنه این فعالیت ها کنترل نگردد برحسب شدت و دامنه این اثرات مخرب، باعث تخریب کلی مجموعه محیط زیست سواحل خواهد شد (۴،۳،۱). کرانه یا ساحل منطقه تماس بین دریا و خشکی است. اصطلاح ساحل برای مساحت بین حداکثر مد و پایه پرتگاههای ساحلی در سواحل مرتفع و برای نواحی واقع بین حداقل جزر و بالاترین مرز پیشروی امواج طوفان نیز به کار می رود (۵). بر این پایه، تا آن جا که به مدیریت ویژه در آبهای ساحلی ایران در قالب (ICZM) بر می گردد، این قلمرو حداکثر می تواند در دریا تا آبهای داخلی و در خشکی برحسب شرایط جغرافیایی میان ۶۰ تا ۶۰۰ متر در هر سه ساحل (دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان) تعیین گردد (۴-۶). مناطق ساحلی گستره ای هستند که مجموعه نیروهای محیط های خشکی و دریایی با یکدیگر در تعامل بوده و متحمل تغییرات کوتاه و دراز مدت می شوند از این رو منطقه ساحلی محیط آسیب پذیری است که حفظ اکوسیستمها و فعالیتهای انسانی در آن نیازمند توجه ویژه است (۹،۸،۷،۱). عواملی چون رسوب گذاری، فعالیت آتشفشانی، مرجان ها و تغییرات سطح آب دریاها در پیدایش انواع سواحل مؤثرند اما عواملی چون موج، جزر و مد، جریان های دریایی، یخچال طبیعی و باد نیز پیوسته سواحل را تغییر می دهند. تخریب مناطق ساحلی و دریایی از فشار فزاینده بر منابع طبیعی موجود در خشکی ها، دریاها و استفاده از اقیانوس ها به عنوان محلی برای تخلیه انواع مواد زاید ناشی شده است (۸،۳). افزایش و رشد جمعیت، شهرنشینی و صنعتی شدن صنعت توریسم مهمترین عوامل در افزایش فشار بر مناطق ساحلی و دریایی می باشد اما در این میان تاثیرات فعالیت های انسانی به نظر بیشتر می آید زیرا باعث اثربخش شدن بیشتر عوامل طبیعی نیز می شود (۱۰، ۸، ۴). اولین نگرانی معطوف به اثرات آلودگی های زیست محیطی می باشند. تاثیرات فیزیکی بطور مستقیم بر روی نابودی زیستگاه ها که مهمترین تهدید محیط زیست ساحلی است اثر می گذارد (۱۰، ۷). تغییرات فیزیکی نتیجه پیامدهای توسعه اجتماعی و اقتصادی در نواحی ساحلی و افزایش فشارهای ناشی از جمعیت، شهرنشینی و صنعتی شدن، حمل و نقل دریایی و توریسم می باشد. تغییرات زیستگاه های دریایی و ساحلی نتیجه فعالیت های لایروبی بنادر، تخلیه و دفن مواد زاید در خاک های سواحل، احداث ساختمان و جاده در مناطق ساحلی یا دریایی، ریختن مستقیم فاضلاب های انسانی به درون آب رودها موج ایجاد آلودگی مواد آلی در محیط اسکله ها گردیده است. (۱۱، ۱۰، ۷). توسعه شهری و صنعتی موجب رشد ساخت و سازهای مسکونی و شهری

می شود. این ساخت و سازها نیز می توانند موجب بروز تغییر در جریان رسوبات شوند. لایروبی مناطق ساحلی، رسوبگذاری، تخلیه فاضلاب های تصفیه نشده نقش مهمی در فرسایش مناطق ساحلی دارند (۱۲، ۷، ۴).

هر چند تمام آبها و مناطق دیگر جهان یک اکولوژی واحد به شمار می روند ولی نظر به شرایط تاریخی و موقعیت جغرافیایی، خلیج فارس و دریای عمان علاوه بر کارکردهای دوگانه یاد شده از یک اکولوژی واحد برخوردار است (۱۳، ۱۰). در جامعه جهانی نظریه جدیدی در حقوق بین الملل در مورد محیط زیست در حال شکل گیری است که مفهوم «محیط زیست مشترک» نام دارد و ناشی از این اصل است که کره زمین محیط زیست غیر قابل تفکیکی را تشکیل می دهد که همه عناصر آن با یکدیگر همبستگی دارند و خسارت وارده به این محیط و مسئولیت دولت ها در این باره نباید منحصرأ محدود به مرزهای ملی و قلمرو حاکمیت آن ها باشد (۱۳، ۴). سازمان بهداشت جهانی آلودگی سواحل را به این شرح تعریف می کند: وارد کردن مواد یا انرژی توسط انسان به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به محیط زیست دریایی از جمله مصب ها که نتیجه آن به احتمال زیاد منجر به اثرات مخرب مانند آسیب به زندگی دریایی، خطرات برای سلامتی انسان، مانع از فعالیت های دریایی از جمله ماهیگیری و سایر موارد قانونی استفاده از دریا مانند گردشگری و اکوتوریسم، اختلال در کیفیت استفاده از آب دریا و کاهش امکانات می شود (۱۴، ۶).

توسعه بی رویه و بدون ارزیابی زیست محیطی فعالیت های اقتصادی- اجتماعی در سواحل جنوبی کشور بالاخص مناطق شرقی تنگه هرمز به همراه آن بهره برداری غیر اصولی از منابع محیطی آن از یکسو و تعارض میان بهره برداران و برنامه های بخشی از سوی دیگر، نظارت و اجرای صحیح طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی را با حفظ دو رویکرد حفاظت و توسعه الزام آور می سازد (۱۰، ۶). سواحل طولانی شهرستان سیریک در جنوب شرقی استان هرمزگان به دلایلی از جمله افزایش شدید جمعیت شهری و روستایی خصوصاً در مناطق ساحلی منطقه (افزایش تولید پسماند و فاضلاب خانگی)، رودخانه های فصلی و محلی منطقه، طرح توسعه سواحل مکران، عبور خط لوله نفتی سراسری گوره- جاسک، افزایش بی ضابطه و بی رویه مزارع پرورش میگو، آشنایی و افزایش سریع گردشگران در سطح محلی، منطقه ای و حتی ملی با منابع و ویژگی های منحصر بفرد و بکر گردشگری منطقه و معضل بسیار بغرنج و پیچیده حمل و نقل دریایی سوخت، در معرض توسعه و آلودگی شدید و ناگهانی قرار گرفته است (۷-۱۵). همچنین چنان سرعت فرسایش و آلودگی سواحل این منطقه بالاست که در صورت بی توجهی، عدم مطالعه و برنامه ریزی دقیق می تواند معضلات اجتماعی، اقتصادی و مخصوصاً زیست محیطی منطقه را بحرانی تر و شدیدتر گرداند (۱۰، ۶). لذا پژوهش حاضر در نظر دارد

توصیفی- تحلیلی بوده که در سال ۱۴۰۰ در شهرستان سیریک به انجام رسیده است. جهت جمع آوری اطلاعات مورد نیاز علاوه بر مطالعات کتابخانه ای و بررسی اسناد و تحقیقات انجام شده در این حوزه، از منطقه مورد مطالعه بازدید میدانی و با کارشناسان و صاحب نظران در این زمینه نیز مصاحبه گردید. همچنین بعد از شناسایی معیارهای تهدید آلودگی سواحل منطقه، به منظور سهولت در انجام کار و دقت بالا، وزن دهی، اولویت بندی و تعیین نسبت پایداری معیارها از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به عنوان یک مدل تصمیم گیری چندمعیاره (MCDM) استفاده شد. و در پایان نیز با استفاده از وزن معیارها و زیرمعیارهای (لایه های) به وسیله عملیات ریاضی و همپوشانی موزون در محیط نرم افزار ArcGIS به عنوان ابزاری نیرومند در تصمیم گیری و مدیریت محیط، نقشه نهایی تولید و اراضی ساحلی در معرض خطر و مستعد آلودگی شناسایی و سطح بندی گردید.

### ترکیب روش های AHP و GIS

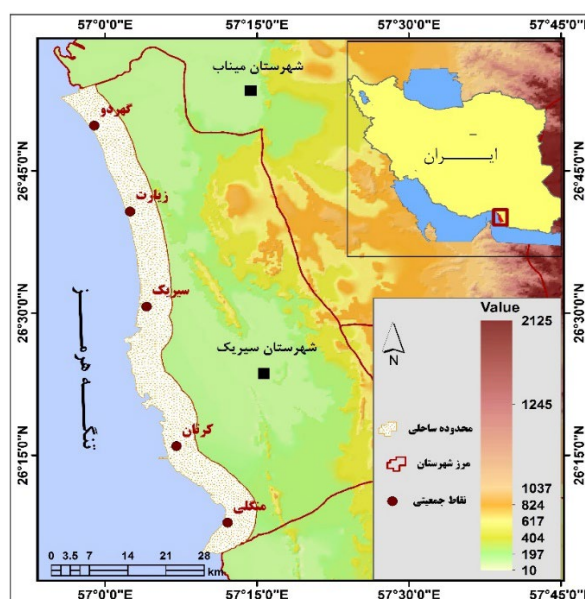
استفاده از تحلیل تصمیم چند منظوره فضایی که تلفیقی از روش های تصمیم گیری چند منظوره با سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشد، یک روش مناسب برای تصمیم گیری مکانی است (۲). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروفترین فنون تصمیم گیری چند معیاره است که اولین بار توسط توماس ال. ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می دهد. بکارگیری این روش مستلزم چهار قدم عمده زیر می باشد: در قدم اول، مسأله و هدف تصمیم گیری به صورت ساختار سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می باشند، در آورده می شود. عناصر تصمیم شامل «شاخص های تصمیم گیری» و «گزینه های تصمیم» می باشد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی نیازمند شکستن یک مسأله با چندین شاخص به سلسله مراتبی از سطوح است. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرآیند تصمیم گیری است. سطح دوم، نشان دهنده شاخص های عمده و اساسی "که ممکن است به شاخص های فرعی و جزئی تر در سطح بعدی شکسته شود" می باشد. سطح آخر گزینه های تصمیم را ارائه می کند. قدم دوم انجام مقایساتی بین گزینه های مختلف تصمیم است تصمیم گیرنده می بایست به طور عددی اهمیت یا ارجحیت نسبی شاخص ها را نسبت به یکدیگر و هر گزینه تصمیم را با توجه به شاخص ها نسبت به سایر گزینه ها اندازه گیری نماید. این کار با انجام مقایسات دو به دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، صورت می گیرد (۱۷). سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سامانه مبتنی بر رایانه است که عملیات مبتنی بر وارد کردن داده ها، ذخیره و

با شناسایی و اولویت بندی عوامل آلودگی سواحل منطقه با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) (۱۴) و بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) لایه هایی را برای سطح بندی مکانی انواع آلودگی های موجود برای سواحل شهرستان سیریک ارائه کند (۵) تا با مراجعه و استفاده از این اطلاعات و سایر اطلاعات موجود برنامه های توسعه آتی سواحل منطقه را علمی تر و عملی تر و پایدارتر نماید

## روش ها

### محدوده مورد مطالعه

محدوده مکانی پژوهش حاضر استان هرمزگان، سواحل شرقی تنگه هرمز به محوریت شهرستان سیریک می باشد. سواحل این محدوده دارای ویژگی های جمعیتی، اقتصادی و گردشگری مانند سواحل روستاهای گهردو، شهرکوهستک، کرپان، زیارت بزرگ و کوچک، شهرگروگ، بنداران، شهر سیریک، میشی، کرتان و بزرگ است که بر اساس آخرین سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، جمعیت این مناطق و شهر سیریک به عنوان مرکز شهرستان سیریک ۴۵۷۲۳ نفر است (۱۵). شهرستان سیریک در موقعیت ۲۶ درجه و ۵ دقیقه تا ۲۶ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۶ درجه و ۵۶ دقیقه تا ۵۷ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی واقع شده است. محدوده غربی شهرستان سیریک کاملاً در تصرف نوار ساحلی است و پس از شهرستان های جاسک، بندرلنگه و بندرعباس، چهارمین ساحل سرزمین اصلی استان را به طول ۱۵۶ کیلومتر در اختیار دارد. حریم دریایی شهرستان سیریک ۲۲۱۳ کیلو متر مربع است (۱۶). شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی را نمایش می دهد.



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه

### روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و روش بررسی آن

نرم افزار Expert Choice شده و اوزان مربوط به هریک از زیرمعیارها به دست آمده و در نهایت با بهره گیری از Arc GIS و انتقال اوزان به لایه های ساخته شده، لایه وزن دار هر معیار تولید شد.

### لایه آلودگی ناشی از گردشگری

جهت تولید این لایه با نظر کارشناسان و صاحب نظران محدوده ساحلی مورد مطالعه به سه قسمت؛ شمالی (از گهرود تا زیارت) مرکزی (از بنداران تا آذینی) و شرقی (از کرتان تا گزی) تقسیم شد. و به همین ترتیب مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت. نتایج داوری کارشناسان حاکی از این بود که محدوده شمالی بیشترین اثرات ناشی از گردشگری را پذیرا است (شکل ۴). لایه استاندارد شده اثرات گردشگری بر تهدید آلودگی یک ساختار خطی را نشان می دهد؛ به این ترتیب که از شمال به مرکز و جنوب از تهدیدات آلودگی ناشی از گردشگری کاسته شده است (شکل ۵). این رابطه خطی با ورود گردشگران از شهرهای پر جمعیت مجاور (بندرعباس و میناب) در ارتباط است. لازم به ذکر است که پدیده ها و عوارض متعددی در ناحیه ساحلی شهرستان سیریک وجود دارد که جاذبه های قوی جهت جذب گردشگر را فراهم آورده اند. تالابها و پوشش مانگرو یکی از مهم ترین این جاذبه هستند (شکل ۲).



شکل-۲. تالاب بین المللی آذینی

### لایه آلودگی مزارع پرورش میگو

در محدوده مورد مطالعه یکی از بزرگترین پروژه های پرورش میگو فعال است که این مزرعه در فاصله بسیار کمی از ساحل شهر سیریک احداث شده است. کارشناسان جهت سنجش تهدید آلودگی ناشی از این عامل، بعد فاصله را تعریف و بر اساس آن زیر معیارها مورد قضاوت قرار گرفته است. براین اساس سواحل نزدیک به این پروژه دارای پتانسیل آلودگی بالایی بوده و با فاصله گرفتن از این نقطه، تهدید آلودگی نیز کاهش یافته است (شکل ۴).

### لایه تهدید آلودگی حمل و نقل دریایی سوخت

یکی از فعالیت های که در محدوده مورد مطالعه رونق و سود مالی بسیار هنگفتی برای جوامع محلی دارد حمل و نقل دریایی سوخت به صورت قاچاق بوده، که مهم ترین آن حمل و نقل دریایی

مدیریت داده ها، تحلیل و پردازش داده ها و خروجی گرفتن از داده ها، داده های فضایی و داده های توصیفی را در پشتیبانی از فعالیت های تصمیم گیری به صورت یکپارچه در کنار هم قرار می دهد (۱۸). قابلیت های GIS در ژئوآمار (آمار فضایی) و مدلسازی ریاضی، این سامانه را به عنوان یک تحلیلگر فضایی پیشرفته، مطرح ساخته است. باروف، تفاوت سامانه های اطلاعات جغرافیایی با نقشه سازی رایانه ای را در توانایی GIS برای ایجاد ارتباط بین داده های مکانی و پاسخ به پرسشهای مربوط به تصمیم گیری و برنامه ریزی می داند (۱۸-۲۰). ترکیب روش AHP با سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یک روش بهینه شده برای سطح بندی آلودگی های مختلف و آنالیزهای مکانی، فراهم می نماید (۲۰). دانش کیفی و کمی از ارتباط بین انواع تهدیدهای آلودگی و مختصات مکانی در مدلسازی مدیریت مناطق ساحلی، بسیار حائز اهمیت است (۲۱).

## نتایج

**شناسایی مهم ترین عوامل تهدیدکننده آلودگی محدوده**  
در گام اول تحقیق جهت شناسایی عواملی که نوعی تهدید آلودگی برای محدوده مورد مطالعه بود و به تعبیری پتانسیل آلودگی ناحیه را در خود جای داده اند شناسایی شد. نتایج تحقیق میدانی و مشاهده عینی در این راستا در جدول ۱ ذکر گردیده است؛ همانطور که مشخص است ۵ عامل به عنوان پارامترهای اصلی تهدید آلودگی معرفی شده اند (جدول ۱).

جدول-۱. مهم ترین عوامل تهدید کننده آلودگی محدوده

ردیف	عامل تهدید کننده آلودگی
۱	آلودگی ناشی از گردشگری
۲	آلودگی مزارع پرورش میگو
۳	آلودگی حمل و نقل دریایی سوخت
۴	آلودگی پساب و پسماند خانگی
۵	انتقال آلودگی از رودخانه ها به ساحل

### تولید و استاندارد سازی لایه های مربوط به هر عامل

پس از شناسایی عوامل تهدید آلودگی ناحیه تحت بررسی، از کارشناسان و صاحب نظران پژوهش که محدوده مورد مطالعه را به خوبی می شناختند جهت وزن دهی و استاندارد سازی لایه های مربوطه استفاده شد. در این زمینه ابتدا با مشورت آنان روابط درونی (زیرمعیارها) هر یک از عوامل (معیارها) تعریف و فهرست شد، سپس هر یک از این روابط و زیر معیارهای تعیین شده در پرسشنامه مدل تحلیل سلسله مراتبی قرار گرفت و از کارشناسان انتخابی خواسته شد تا این زیر معیارها را در یک مقایسه درونی زوجی با یکدیگر مورد سنجش و تحلیل قرار دهند. در مرحله بعد پرسشنامه ها وارد

سوخت است. که می تواند به طور موثری در گسترش آلودگی ناحیه ساحلی عمل کرده و یک آلودگی عمیق را ایجاد کند (شکل ۳).



شکل-۳. لوله پلاستیکی (مشک ماری) حمل حمل و نقل دریایی سوخت از خشکی به دریا

### لایه آلودگی پساب و پسماند خانگی

برخی از نقاط جمعیتی، پذیرای جمعیت زیادی بوده و تا خط ساحلی توسعه پیدا کرده اند. این نقاط جمعیتی نقش پررنگی از نظر آلودگی ساحل را دارا هستند. در این زمینه کارشناسان مشارکت کننده در پژوهش حاضر، مناطق زیارت، کوهستک، گروگ، سیریک و کرپان را به عنوان نقاط اصلی از این حیث معرفی کردند. بنابراین با فاصله گرفتن از این مناطق تهدید خطر این عامل نیز کم رنگ می شود (شکل ۴). بر این اساس مناطق شمالی و مرکزی بیشترین تهدید از این نظر را دارا هستند و با حرکت به سمت جنوب ساحل از تهدید این آلودگی کاسته شده است (شکل ۵).

### لایه آلودگی رودخانه ای

رودخانه هایی که از ارتفاعات بالادست نواحی کوهستانی سرچشمه گرفته، به دلیل عبور از مناطق سکونتگاهی مختلف در مسیر خود، آلودگی های زیادی را به سواحل انتقال می دهند. در نواحی بالا دست این نواحی سکونتگاهی، سیستم مناسبی جهت دفع زباله وجود ندارد و یکی از آسان ترین راه ها تخلیه پسماند در مسیل ها و بستر رودخانه هاست و رواناب ها نیز این منابع آلودگی را به نواحی ساحلی هدایت می کند. بنابراین بر اساس نتایج این پژوهش، در مصب رودخانه ها بالاترین تهدید آلودگی از این نظر وجود دارد (شکل ۴).

رودخانه های مهم محدوده در بخش جنوبی واقع شده اند. بنابراین این مناطق در بالاترین تهدید آلودگی از این نظر قرار دارند. نواحی شمالی محدوده از این حیث شرایط کم خطری را دارا هستند (شکل ۵).

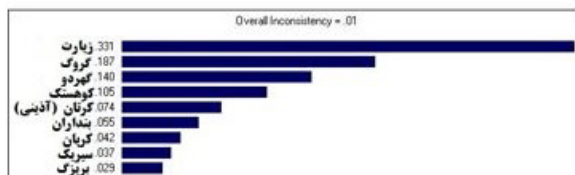
به نظر کارشناسان و صاحب نظران مورد مراجعه در پژوهش حاضر، این عامل یکی از اصلی ترین معیارهای تهدید آلودگی محدوده ساحلی است. جهت ساخت این لایه ابتدا از کارشناسان و صاحب نظران خواسته شد که مشخص نمایند در کدام نواحی از محدوده این فعالیت پررونق تر است. پس از لیست کردن نام مناطق از کارشناسان خواسته شد که این روستاها را مقایسه زوجی نموده و آنها را اولویت بندی نمودند. نتیجه ادغام نظرات کارشناسان در شکل زیر نشان داده شده است (شکل-۴). بر اساس نظر کارشناسان، مناطقی که در بخش غربی و مرکزی محدوده قرار دارند از این حیث در وضعیت تهدید آلودگی بالایی قرار دارند و در این زمینه مناطق زیارت، گروگ و گهرودو به ترتیب در رتبه اول تا سوم قرار دارند. در جهت غربی محدوده این پتانسیل خطر کم رنگتر است (شکل ۵).



آلودگی پساب و پسماند خانگی



آلودگی رودخانه ای



آلودگی حمل و نقل دریایی سوخت

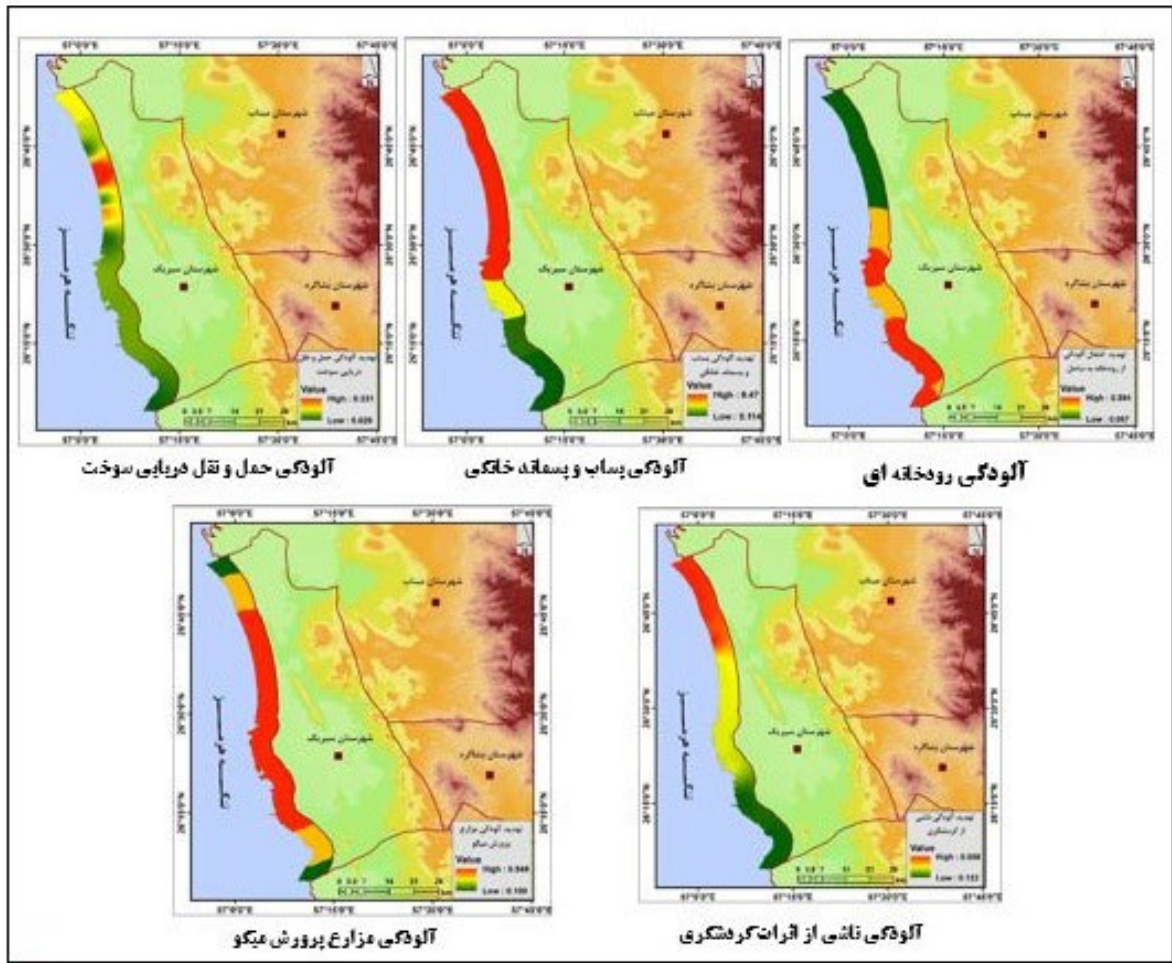


آلودگی ناشی از اثرات گردشگری

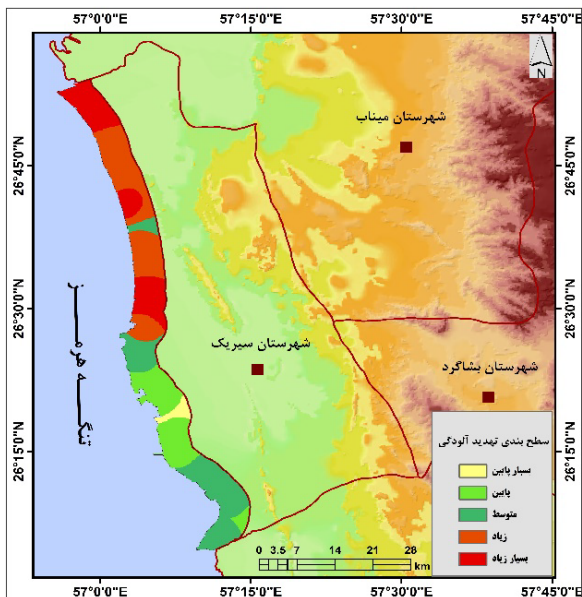


آلودگی مزارع پرورش میگو

شکل-۴. وزن معیارهای بدست آمده از مقایسه زوجی لایه ها (خروجی نرم افزار اکسپریت جویز)



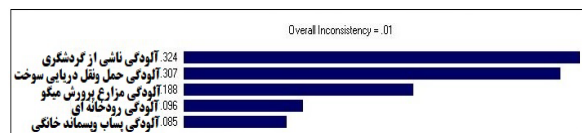
شکل-۵. لایه های استاندارد شده عوامل آلودگی (خروجی GIS)



شکل-۷. نقشه نهایی سطح بندی تهدید آلودگی محدوده

بر اساس نقشه سطح بندی نهایی منطقه، شمال محدوده در بالاترین تهدید خطر آلودگی قرار دارد و در مقابل بخش جنوبی آن پتانسیل خطر آلودگی پایینی را دارا است. بر اساس نقشه به دست آمده ۱۰/۵ درصد از مساحت کل محدوده در خطر یا تهدید بسیار زیاد، ۲۰/۵ درصد از مساحت آن، در خطر یا تهدید زیاد، ۳۵/۵ درصد

پس از شناسایی مهم ترین عوامل تهدید آلودگی محدوده در گام اول مطالعات میدانی، در این مرحله از کارشناسان خواسته شد تا این عوامل پنج گانه را از نظر میزان اثر بر آلودگی ناحیه تحت بررسی، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) اولویت بندی کنند. نظرات کارشناسان در این زمینه اخذ و با یکدیگر ادغام شد و نتایج آن در شکل ۶ ارائه گردیده است.



شکل-۶. خروجی مقایسه عوامل پنج گانه آلودگی پژوهش

همانطور که در شکل ۶ مشخص است عامل آلودگی ناشی از گردشگری بالاترین وزن را به خود اختصاص داده است و عامل آلودگی ناشی از پساب و پسماند خانگی پایین ترین وزن را کسب نموده است. پس از مشخص شدن اوزان نهایی عوامل (معیارها) به واسطه آن، لایه های استاندارد تولید شده با یکدیگر همپوشانی شده و نقشه نهایی سطح بندی تهدید آلودگی محدوده به دست آمد (شکل ۷).

پژوهش حاضر، تهدید آلودگی در سواحل شمالی محدوده بسیار بالا بوده و به سمت مرکز و سواحل جنوب از شدت آن کاسته شده است. این موضوع بدین دلیل می باشد که ناحیه شمالی سواحل محدوده مورد مطالعه، بستر اصلی انواع فعالیت های انسانی خصوصاً مزارع پرورش میگو و حمل و نقل دریایی سوخت است. بررسی های حاصل از مطالعات میدانی نیز مبین این واقعیت بود که از میان عوامل پنج گانه تهدید ایجاد آلودگی حمل و نقل دریایی سوخت اصلی ترین عامل تهدید آلودگی برای تالاب آذینی و پوشش مانگرو منحصر به فرد آن می باشد. البته این عامل بر کل محدوده خطر ساز بوده به طوری که در اوزان نهایی، رتبه دوم اثر گذار برای کل محدوده را کسب نموده است.

**تشکر و قدردانی:** از همه اساتیدی که در غنای مطالب حاضر یاری رسان بودند، نهایت تشکر و قدردانی به عمل می آید.

**نقش نویسندگان:** همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می پذیرند.

**تضاد منافع:** نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

## منابع

1. Garakhlou, M, Ramzanzadeh Lesboi, M, Glin Sharif Dini, J, 2008. Environmental benefits of tourism on the beaches of Ramsar city, human geography research quarterly, first year, number three, page 1-12
2. Mirkatoli, J, Hosseini, S, 2013, evaluation of the suitability of interwoven lands in Gorgan city for the development of Mianafza using a combination of AHP and GIS, Journal of Urban Studies, number 9, pages 37-56
3. Gourabi Ramezani, B, Rajabi, R, 2013, assessment of the environmental vulnerability of tourism in Bandar Anzali using SWOT model, Journal of Environmental Science and Technology, No, 93, pages 246-256
4. Sharifipour, R, Danekar, A, Nouri, J, 2005, Assessment of the physical sensitivity of the coastal strip of Bushehr province based on the environmental sensitivity index, Environmental Science Quarterly, 2(7)
5. Karimipour, Y, Mohammadi, H, 2010, Defining the coastal zone for ICZM studies in Iran, Geography, Available from: <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=112485>
6. Saberi, S, 2021, an overview of coastal pollution Scientific, Cultural, Social Journal of

از کل وسعت محدوده در سطح تهدید متوسط، ۱۶/۵ درصد از مساحت کل محدوده در پهنه تهدید سطح پایین و ۱۷ درصد از مساحت کل محدوده مورد مطالعه در تهدید بسیار پایین قرار گرفته است. یافته های پژوهش حاکی از این موضوع بود که در محدوده ساحلی مورد مطالعه؛ آلودگی پهنه وسیعی را در حالت تهدید قرار داده است به طوری که از مساحت کل محدوده تحت بررسی که بالغ بر ۵۱۴ کیلومتر بوده، ۳۴۲ کیلومتر مربع آن که برابر با ۶۶/۵ درصد از وسعت کل محدوده است در سطح تهدید آلودگی متوسط تا بسیار زیاد قرار گرفته است.

## نتیجه گیری

آلودگی های جدید در منطقه مورد مطالعه مانند آلودگی های ناشی از رونق و توسعه گردشگری، آلودگی ناشی از حمل و نقل دریایی سوخت و مزارع پرورش میگو به همراه آلودگی های قبلی به طور شتابان و فزاینده در حال وارد کردن آلودگی های عمیق و غیرقابل بازگشتی به محدوده ساحلی مورد مطالعه و تهدید پهنه وسیعی از مساحت کل محدوده تحت بررسی است. این آلودگی ها زمانی حساس تر می شوند که خطر کاملاً منطبق بر موقعیت تالاب بین المللی و پوشش مانگرو منحصر به فرد منطقه آذینی است که با رونق گردشگری و افزایش حمل و نقل دریایی سوخت در معرض تهدید آلودگی ها قرار گرفته است. بر اساس نتایج به دست آمده از

- 7-9 Bom Koreh, Volume 6, Number 1, Spring
7. Vesey, A, 2014, Investigation of the causes of pollution of marine resources in different regions of the world and its causes from an environmental point of view, 6th Marine Science and Technology Conference, Tehran, <https://civilica.com/doc/5040>
8. Jovanmard, A, Zanganeh Ranjbar, P, Ghobrai Langroudi, A, 2019, investigation of factors affecting the shape of coastlines, the second national conference on marine industry, trade and science, Khorramshahr, <https://civilica.com/doc/1140280>
9. Yaqoubzadeh, M, Danehkar, A, Haqirat, M, Mashhadi Rafiei, M, Lotfikhah, S, 2022, Zoning of the coasts of Sistan and Baluchistan based on environmental sensitivity assessment, Journal of Natural Environment, 75(1), 49-63, [doi: 10.22059/jne.2022.336323.2360](https://doi.org/10.22059/jne.2022.336323.2360)
10. Gharib Reza, M, Vafaei, F, Elohyar, M, Khalili, H, Qanbari Maman, R, 2021, Analysis of environmental issues and problems for the integrated management of coastal areas (case study: coastal area of Asalouye city), Journal of Natural Environment, 74(3), 588-603, [doi: 10.22059/jne.2022.329123.2278](https://doi.org/10.22059/jne.2022.329123.2278)



11. Ahrari Roudi, M, Basirani, B, Rezaei, H, 2022, Identifying areas prone to environmental pollution along the coast of Chabahar Bay, *Environmental Science Studies*, 7(3), 5251-5265, [doi: 10.22034/jess.2022.338975.176917](https://doi.org/10.22034/jess.2022.338975.176917)
12. Yüksel Y, Bedel C, Selvi F, Zortuk O, Korkut M, Karanci Y. The relationship between nasal fracture patients and weather conditions. *Journal of Preventive and Complementary Medicine*. 2024;3(3):119-24. [doi: 10.22034/jpcm.2024.476724.1184](https://doi.org/10.22034/jpcm.2024.476724.1184)
13. Jamali, H, 2010, International environment and common heritage of humanity, *Political and International Research*, 2(4), 119-149
14. Jafari Azar, S, Sabzeqabaei, G, Tavakoli, M, Dashti, S, (2019), Risk assessment and grading of environmental sustainability of international wetlands on the southern coast of Iran, *Natural Environment Hazards*, 9(23), 41-62, [doi: 10.22111/jneh.2019.28320.1487](https://doi.org/10.22111/jneh.2019.28320.1487)
15. "Statistical Yearbook of Hormozgan Province, 2015, Iran Statistics Center
16. Zarei, M, 2021, Presentation of integrated Delphi-ANP model for evaluation of integrated management of coastal areas of Sirik city, *Environmental Science Studies*, 6(4), 4311-4323
17. Asgharpour, M, 2006, Multi-criteria decision making, 4th edition, Tehran, Tehran University Press
18. Anabestani, A, Javanshiri, M, 2018, Spatial assessment of the infrastructural resilience capacity of rural community of Bojnord city with FAHP model and fuzzy logic in GIS environment, *Natural Environment Hazards*, 8(20), 167-196, [doi: 10.22111/jneh.2018.23018.1351](https://doi.org/10.22111/jneh.2018.23018.1351)
19. Zarei, M, 2015, Compilation of integrated management model of the coastal areas of the Iranian islands of Persian gulf using the TOPSIS, ANP method. Case study: Qeshm Island, Doctoral Thesis, Islamic Azad University, Science and Research Unit, Tehran
20. Patel PP, Puli S. Lyme disease: ecological and epidemiological factors influencing increased global transmission. *Journal of Preventive and Complementary Medicine*. 2024; 3(1):41-9. [doi: 10.22034/ncm.2023.418398.1135](https://doi.org/10.22034/ncm.2023.418398.1135)
21. Zarei M, Zakeri M. Strategic planning of environmental protection development in the coastal areas of Hormozgan province using SWOT-ANP integrated method. *Environmental Science Studies*. 2021;6(3):3963-3974