DOI: 10.29252/ARIDBIOM.2022.16115.1836

ارزیابی محیط زیستی توسعهٔ معدنی و تفرّج در جزایر بیابانی خلیج فارس با توجه به توان اکولوژیکی آنها (یادداشت فنّی)

۱- مرضیه رضایی*، استادیار گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران
m.rezai@hormozgan.ac.ir
۲- مطهره عابدینی، دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیز، حفاظت آب و خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۰۹
پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۰۳

چکیده
جزیرهٔ هرمز یکی از جزایر مهم با قابلیت‌های ژئومورفولوژیکی منحصر به فرد در خاورمیانه به دلیل وجود گنبدهای نمکی زیبا و خاک با ۷۲ طیف رنگی است که متأسّفانه از جاذبه‌های آن متناسب با شرایط اکولوژیک و محیط زیستی آن استفاده لازم نمی‌شود. پژوهش اخیر در محدودهٔ جزیرهٔ هرمز با هدف امکان‌سنجی توسعهٔ معدنی و تفرّج و حفاظت از مناطق حسّاس زیستی با ارزشگذاری محیط زیستی به انجام رسید. برای این منظور، از روش ارزیابی توان اکولوژیک و آمایش سرزمین با اصول نقشه‌سازی در یگان‌های محیط زیستی استفاده شد. در این پژوهش، لایه‌های اطلاعاتی شیب، جهت، ارتفاع، خاک، پوشش گیاهی، پراکنش حیات وحش و فعالیت‌های اقتصادی-اجتماعی بر اساس مدل‌های اکولوژیک، طبقه‌بندی و با هم تلفیق شد. در ادامه نقشهٔ توان اکولوژیک و آمایش جزیرهٔ هرمز تهیه گردید. به منظور ارزیابی محیط زیستی ، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و فلزات سنگین آب دریا و رسوبات اندازه‌گیری شد. مطابق نتایج به دست آمده مشخص شد ۵/۵ کیلومترمربع از مساحت جزیره (معادل ٪۱۳/۰۹) توان توسعهٔ شهری، ۷/۸ کیلومترمربع (٪۱۸/۵۷) از مساحت جزیره توان توسعه معدنی، ۱۱/۳ کیلومترمربع توان حفاظت (برابر با ٪۲۶/۹) و بقیه ٪۴۱/۴۴ از سطح جزیره توان تفرّج گسترده دارد. در آخر، هر کاربری بر اساس حساسیت زیست محیطی ارزشگذاری شد. این بررسی نشان داد که در حال حاضر با توجه به حساسیت بالای زیست محیطی، جزیرهٔ هرمز برای توسعه تفرّج متمرکز توان نداشته و ضروری است برنامهٔ گردشگری با تکیه بر توسعهٔ فیزیکی شهر بندرعباس و تنها برای اجرای برنامه‌های یک روزه مورد توجّه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: متمرکز، گسترده، جاذبه‌های طبیعی، قابلیت‌های ژئومورفولوژیکی

مقدّمه
هرمزگان جنوبی‌ترین استان ایران، با دارابودن ۱۴ جزیره، بیشترین تعداد جزایر را به خود اختصاص داده است. یکی از این جزایر، جزیرهٔ هرمز است که از لحاظ سیاسی، اقتصادی و محیط زیستی دارای ارزش و فرصت‌های فراوانی است. جزیره هرمز دارای بزرگترین گنبد نمکی و بالاترین ارزش جاذبهٔ ژئومورفولوژیکی و غارهای نمکی و خاک با بیش از ۷۲ طیف رنگی متفاوت در سطح کشور است.

وجود چشم‌انداز و رخنمون‌های زیبای زمین‌شناختی، تنوّع چشمگیر کانی‌ها و خاکهای رنگارنگ، سواحل درّه مانند صخره‌ای، غارهای مارنی، زیستگاه گونه‌های حساس از قبیل لاک‌پشتان دریایی پوزه عقابی، جبیر و عقاب ماهیگیر و ... از جمله ویژگی‌هایی است که گردشگران بین‌المللی زیادی از کشورهای آلمان، ایتالیا و فرانسه را به خود جلب کرده است.

با توجّه به قابلیت‌های فراوان جزیرهٔ هرمز، چگونگی استفادهٔ گردشگران از جزیره، مطابق با توان اکولوژیک و ظرفیت برد جزیره نبوده و همچنین عدم توجّه به توان منطقه برای کاربری‌های مختلف باعث تخریب منطقه گردیده است. برای نمونه، برداشت خاک سرخ و عدم دپوی

صحیح خاک‌های برداشت شده در مکان مناسب، باعث تخریب گیاهان و همچنین کاهش کیفی بصری در جاذبه های طبیعی و تاریخی جزیره شده است.

در این راستا پژوهش هایی انجام شده که می‌توان به ارزیابی اکولوژیک توسعهٔ شهر سهند با مدل تصمیم‌گیری چندمعیاری MCDM و GIS اشاره نمود [۱].

یافته‌های ارزیابی توان اکولوژیک سد شهید عباسپور نشان داد که بهترین نوع کاربری طبیعت‌گردی تفرج گسترده در این منطقه بود [۳]. تحلیل ظرفیت‌های گردشگری جزیرهٔ هرمز با تأکید بر کاربری دانشگاهی و بررسی نقش آن در توسعهٔ گردشگری و رونق اقتصادی و اجتماعی جزیره هرمز با استفاده از تحلیل مدل SWAT انجام شد. نتایج نشان‌داد، وجود دانشگاه بر توسعهٔ اقتصادی و اجتماعی جزیرهٔ هرمز تأثیرگذار است و توسعهٔ اراضی کاربری دانشگاهی، تأثیر زیادی در توسعهٔ گردشگری منطقه دارد [۱۰].

مطابق نتایج ارزیابی توان ذخیره‌گاه گنو، روستای گنو دارای اولویّت اوّل گردشگری متمرکز و روستاهای جونگان، بندر و تنگ باغ از اولویّت دوم در گردشگری متمرکز برخوردارند [۱۲]. خلیلی [۴] برای اندازه‌گیری توان اکولوژیکی منطقه مورد پژوهش از روش توصیفی-تحلیلی استفاده نمود. تورستین [۱۵] گزارش پایداری مناطق تحت توسعهٔ معدنی را در برنامهٔ UNEP به پایان رساند.

مطالعه‌ای در زمینهٔ مکان استفادهٔ صحیح گردشگر یا تعیین مناسب محل دپو خاک‌های سرخ در مجاورت معدن خاک سرخ جزیره و سایر کاربری‌ها انجام نشده است. این پژوهش، با هدف ارزشگذاری حساسیت محیط زیستی با تأکید بر استفاده معدن و تفرّج در جزیرهٔ هرمز انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد پژوهش

جزیرهٔ هرمز، یک گنبدنمکی در دهانهٔ تنگهٔ هرمز در مدخل ورودی خلیج فارس از دریای عمان بین مختصات جغرافیایی "۱۰ '۲۵ °۵۶ تا "۰۸ '۳۰ °۵۶ طول شرقی و "۰۷ '۰۲ °۲۷ تا "۲۵ '۰۶ °۲۷ عرض شمالی با مساحت ۷۴/۵ کیلومترمربع واقع شده است. طول خطّ ساحلی آن ۳۰۱۴۸/۵ متر بوده، متوسط بارندگی سالانه ۱۰۴ میلیمتر و میانگین دمای سالانه جزیرهٔ هرمز ۲۶/۳ درجهٔ سانتیگراد و میانگین رطوبت نسبی سالانه در جزیره، ۷۰/۶ درصد می باشد [۱۴].

روش بررسی

ارزیابی توان اکولوژیک جزیرهٔ هرمز

در پژوهش حاضر، برای تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی داده ها از روش شبکه اسمیت استفاده و ارزیابی توان اکولوژیک جزیرهٔ هرمز در ۱۶ محدوده یا شبکهٔ استخراج شده از شبکه‌بندی مورد استفاده، با استفاده از مدل‌های اکولوژیکی و اکوتوریسمی مخدوم [۶] انجام شد.

در این روش با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای موجود در کشور (لندست ETM مربوط به سال ۲۰۰۲ و IRS سال ۲۰۰۴)، نقشهٔ قابلیت اراضی و نقشه‌های توپوگرافی، نقشهٔ پایهٔ جزیرهٔ هرمز در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تهیه گردید. سپس نقشه‌های شکل زمین (با تهیه و تلفیق نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع) به منظور تشخیص اکوسیستم‌های کلان جزیره ترسیم گردید.

با تلفیق نقشهٔ فوق با نقشهٔ خاک، نقشهٔ یگان محیط زیستی پایه ۱ و با تلفیق این نقشه با پوشش گیاهی، نقشهٔ یگان محیط زیستی پایه ۲ ایجاد شد. نقشهٔ پراکنش جانوران جزیره شامل پستانداران، پرندگان، لاک‌پشتان دریایی و آب سنگ‌های مرجانی جمع‌آوری شد. با تلفیق آنها با نقشهٔ محیط زیستی پایه ۲، نقشهٔ محیط زیستی پایه ۳ یا نقشه نهایی ارزیابی توان منطقه آماده گردید.

ارزیابی محیط زیستی کیفیت آب دریا از نظر آلودگی در جزیره هرمز

به منظور ارزیابی محیط زیست جزیره، نیاز به ارزیابی کیفیت آب دریا از نظر آلودگی است. با توجّه به این که کانون آلودگی محیط زیست دریایی منطقه در سواحل مستقرند، خطوط نمونه‌برداری (ترانسکت‌ها) عمود بر خط ساحل در نظر گرفته شد. به همین منظور، چهار ترانسکت تعیین که سه ترانسکت در منطقهٔ شمال جزیره و یک ترانسکت نیز در جنوب هرمز قرار داده شد. بر روی هر ترانسکت سه ایستگاه به فاصله یک کیلومتر از هم عمود بر ساحل انتخاب و از هر ایستگاه یک نمونه از عمق نیم

متری آب و رسوب برداشت شده و برای مقایسهٔ نتایج، یک ایستگاه شاهد در جنوب شرقی جزیره انتخاب شد.

نمونه‌برداری آب به منظور سنجش متغیرهای اسیدیته، دما، شوری، کدورت، هدایت الکتریکی، اکسیژن محلول، نوترینت‌ها و آلودگی آب صورت گرفت. نمونه‌های رسوب نیز برای سنجش مؤلفه‌های هیدروکربن‌های نفتی، فلزات سنگین و درصد مواد آلی انجام شد. متغیرهای اندازه‌گیری شده عبارتند از: متغیرهای فیزیکی و شیمیایی آب (اسیدیته، دما، شوری، کدورت، هدایت الکتریکی و اکسیژن محلول) میزان فلزات سنگین، میزان هیدروکربن-های نفتی، درصد مواد آلی، مقدار نوترینت، شاخص‌های آلودگی آب.

روش اندازه‌گیری و ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب

در این بررسی از دستگاه دیجیتال سنجش کیفیت چندمنظوره آب، مدلHuriba U-10 استفاده شد. در تمام ایستگاه‌ها، متغیرهای اسیدیته با دقت ۰/۰۱، دما (درجه سانتیگراد) با دقت ۰/۱، شوری (ppt) با دقت ۰/۰۱، کدورت (NTU)، هدایت الکتریکی (ms/cm) با دقت ۰/۱ و اکسیژن محلول (ppm) با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد.

میزان فلزات سنگین در آب دریا

سنجش میزان فلزات سنگین با استفاده از دستگاه جذب اتمی انجام شد. فلزات سنگین مورد سنجش عبارتند از آهن، نیکل، کادمیوم، سرب، که نیکل و کادمیوم. به دلیل واقع‌شدن جزیره در تنگهٔ هرمز و تردد زیاد شناورها و نفتکش‌ها و احتمال وجود آلودگی‌های نفتی و همبستگی آنها با آلودگی‌های نفتی مورد سنجش قرار گرفت.

$$TPH = B*C/D \quad (۱)$$

که در آن، TPH[1]: غلظت هیدروکربن‌های نفتی در نمونه بر حسب میکروگرم بر گرم؛ B: حجم استخراج بر حسب ml؛ C: غلظت هیدروکربن در نمونهٔ استخراج شده به ppm؛ D: حجم نمونه آب اصلی بر حسب لیتر.

درصد مواد آلی رسوب

برای اندازه‌گیری کل مواد آلی از روش سوزاندن در کوره با دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد و محاسبه بر اساس درصد وزن خشک صورت گرفت (Holme & Mclntyre, 1984).

(۲) ضریب مربوطه × (Blank – جذب نمونه) = مقدار فسفات

(۳) ضریب مربوطه × (Blank – جذب نمونه) = مقدار نیتریت

روش ارزیابی حساسیت‌های محیط زیستی منطقه

در این بررسی، برای تعیین حساسیت محیط زیستی منطقه از معیارهای تدوین شده برای تعیین مناطق تحت حفاظت و حساس ساحلی-دریایی سازمان حفاظت محیط زیست استفاده شد [۲]. معیارهای مورد استفاده در جدول ۱ و شاخص‌های تعیین حساسیت‌های محیط زیستی در جدول ۲درج شده است.

چنانچه هر واحد شبکه قادر باشد ۱۲۰ تا ۱۶۰ امتیاز کسب کند، منطقه با حساسیت بسیار بالا ارزیابی می شود. چنانچه منطقه قادر باشد ۸۰ تا ۱۲۰ امتیاز کسب کند، با حساسیت بالا در مناطق بیابانی را نشان می‌دهد.

روش تحلیل محیط زیستی فعالیت‌های انسانی در جزیره

با توجّه به اطلاعات کاربری اراضی و توجّه به گروه‌های عمدهٔ کاربری جزیره در بخش‌های سکونتگاهی، صنعتی، معدنی، صیادی و ترابری دریایی و گردشگری و با توجّه به اطلاعات موجود به وسیله ماتریس منوری [۷] حجم و تراکم استفاده و پیامدهای کاربری، نوع آثار بر محیط (مثبت، منفی و بدون اثر) (مطابق جداول ۲-۳)، ارزیابی و برای هر یک راهکار تقلیلی یا حذفی ارائه شد. در ماتریس تهیه شده نظرات نهایی بر اساس شناسایی و تشخیص اثرات مختلف فعالیت‌ها تعیین شد.

[1] Total Petrulioum Hydrocarbon

جدول ۱- خلاصه معیارهای تعیین حساسیت‌های زیست محیطی در مناطق بیابانی [۲]

ردیف	معیارهای اصلی	معیارهای فرعی	حداقل امتیاز	حداکثر امتیاز
۱		ارزش زیستگاه	۰	۵
۲	زیستگاه	تنوع زیستگاه	۱	۵
۳		گستره زیستگاه	۱	۵
جمع	۱۵	۲۳	۱۶	۱۶۰

جدول ۲- شاخص‌های تعیین حساسیت‌های محیط زیستی [۲]

معیار	شاخص	امتیاز
جغرافیای زیستی	منطقه فاقد هرگونه کیفیت نادر جغرافیای زیستی است.	۰
	منطقه دارای ۱ کیفیت نادر جغرافیای زیستی است.	۱
	ناحیه ساحلی برای۲۰-۳۰ گونه تجاری/ حفاظتی دارای اهمیت است.	۳

نتایج

کاربری‌های متناسب با توان اکولوژیک جزیره هرمز

ارزیابی توان اکولوژیک جزیره هرمز در ۱۶ محدودهٔ استخراج‌شده از شبکه‌بندی صورت گرفت. به تفکیک طبقه‌بندی ارتفاعی، شیب، خاک، پوشش گیاهی و غیره نقشه شکل زمین ارایه شد.

نقشه طبقات ارتفاعی

سطح وسیعی از جزیره دارای ارتفاع ۰-۲۰ متر بود که علّت آن همجواری با دریاست. سطح ۲۰ تا ۴۰ متر نیز دارای وسعت زیادی است که نشان می‌دهد بخش زیادی از جزیره دارای ارتفاع زیاد نیست (جدول ۳).

جدول ۳- خلاصه وسعت طبقات ارتفاعی در جزیره هرمز

طبقات	طبقه ارتفاع (متر)	وسعت (متر)	درصد
طبقه ۱	۰ تا ۲۰	۹۴۹۳۲۳۷	۲۲/۵۶
طبقه ۲	۲۰ تا ۴۰	۶۲۴۵۰۲۷	۱۴/۸۴

طبقه‌بندی شیب

همان‌گونه که جدول ۴ نشان می‌دهد بخش زیادی از جزیره دارای شیب ۰ تا ۵ درصد است. این امر نشان داد ارتفاعات جزیره دارای شیب‌های ملایم است. همچنین بررسی وسعت طبقات شیب در جزیره هرمز نشان داد، بیشترین وسعت شیب منطقه با در برگرفتن ۳۳ درصد از وسعت جزیره به شیب ۰ تا ۵ درصد قرار دارد.

جدول ۴- خلاصه وسعت طبقات شیب در جزیره هرمز

طبقات	طبقه درصد شیب	وسعت (متر)	درصد
۱	۰-۵	۱۴۰۷۵۱۱۰	۳۳/۰۸
۲	۵-۱۵	۱۳۴۵۰۲۹۴	۳۱/۶۱

طبقه‌بندی جهات جغرافیایی

سطحی از جزیره هرمز که مسطح بوده و دارای جهت خاصی نبود در طبقه دشت قرار داده شد (جدول ۵).

واحدهای شکل زمین جزیرهٔ هرمز

تهیه نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع به منظور تهیه واحدهای شکل زمین نشان دهندهٔ این موضوع است که ۲۲ درصد از مساحت جزیره، ارتفاعی بین ۲۰-۰ متر دارد و ۱۴/۵ درصد از مساحت جزیره را ارتفاع‌های بین ۴۰-۲۰ و ۱۲۰-۱۰۰ متر به خود اختصاص می‌دهند.

تهیه نقشه تیپ خاک

طبقات خاک منطقه در جدول ۶ ارایه شد (جدول ۶).

نقشه واحدهای محیط زیستی

جدول ۷ اطلاعات کاربری‌های نهایی متناسب با توان اکولوژیک جزیره هرمز را نشان می‌دهد.

جدول ۵- خلاصه وسعت طبقات جهات جغرافیایی در جزیره

طبقات	جهت جغرافیایی	طبقه جهات جغرافیایی	وسعت (متر)	درصد
طبقه ۱	E	شرق	۴۱۴۴۱۸۴	۱۰/۱۵
طبقه ۲	N	شمال	۲۱۴۹۵۶۱	۵/۲۶
طبقه ۹	W	غرب	۴۷۹۷۵۲۲	۱۱/۷۵
		جمع	۴۲۵۵۰۱۶۲/۹۱	۱۰۰

جدول ۶- خلاصه طبقات خاک جزیره هرمز

طبقات	تیپ خاک	محدودیت‌ها	قابلیت ها
۱	اراضی کوهستانی با خاک کم عمق یا بدون عمق و بیرون‌زدگی سنگی	محل مناسب دفع زباله مشکل است، زهکشی ضعیف	استفاده از سنگ جهت مصالح ساختمانی
۲	اراضی تپه ماهوری با خاک کم عمق با بافت متوسط تا سبک	جهت کشاورزی، مرتعداری، جنگلداری توان فقیر	تأمین آب زیرزمینی در سطح کوچک، کشاورزی و توریسم توان متوسط

جدول ۷- اطلاعات کاربری‌های نهایی متناسب با توان اکولوژیک جزیره هرمز

طبقات	کاربری متناسب توان اکولوژیک	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد
۱	توسعه شهری	۵/۵	۱۳/۰۹
۲	توسعه معدنی	۷/۸	۱۸/۵۷
۳	توان حفاظت	۱۱/۳	۲۶/۹
۴	تفرج	۱۴/۹	۴۱/۴۴

زیستگاه‌های جزیره شامل زیستگاه‌های مرجانی، گلی، ماسه‌ای، دشتی و کوهستانی است که آبسنگ‌های مرجانی با ۱۲۵ هکتار در جنوب شرقی جزیره در موقعیت ۱۷/۴۵ ۰۳ ۲۷ عرض شمالی و ۰۳/۸۳ ۳۰ ۵۶ طول شرقی که این زیستگاه، مکان مناسبی برای لاک‌پشتان دریایی و همچنین زیستگاه باکلان‌ها می‌باشد. مناطق کوهستانی زیستگاه عقاب ماهی‌گیر، دلیجه، بحری بوده و بخش خشکی زیستگاه جبیر است که در کل جزیره به جز منطقه مسکونی پراکنش دارد.

نتایج ارزیابی محیط زیستی منطقه

غلظت (ppm) فلزات سنگین در رسوبات ایستگاه‌های مورد پژوهش در جدول ۸ ارایه شده است.

نتایج میزان فلزات سنگین کادمیوم، سرب، نیکل در ایستگاه‌های مورد پژوهش

بیشترین میزان کادمیوم در ایستگاه چهار در آب‌های ساحلی جنوب هرمز و کمترین آن در ایستگاه سه در فاصله سه کیلومتر شمال غرب هرمز و ایستگاه یازده در فاصله ۲ کیومتری شمال شرق جزیره هرمز بود.

جدول ۸- غلظت (ppm) فلزات سنگین در رسوبات ایستگاه‌های مورد پژوهش

گذرگاه	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	کادمیوم	نیکل	سرب	آهن
۱ (شمال غرب جزیره)	۱	۵۶ ۲۶ ۴۰/۹	۲۷ ۰۵ ۲۹	۰/۰۷۵	ND[1]	۴۰/۵۷	۴۷۶۰
	۲	۵۶ ۲۶ ۲۰/۱	۲۷ ۰۶ ۳/۶	۴/۰۵	۸/۷۵	۰/۸۲	۴۴۲۳/۷
	۳	۵۶ ۲۵ ۴۱/۳	۲۷ ۰۶ ۰/۶	ND	ND	۱۷۲	۴۷۲۰/۸
شاهد (جنوب شرق)	۱۳	۵۶ ۲۹ ۳۱/۶	۲۷ ۰۱ ۱۷/۳	۲/۶۲۶	ND	۳۵/۰۷	۴۶۰۶/۹

جدول ۹- مقایسه میانگین متغیرهای اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های مورد پژوهش

عنصر	خطا	درجه آزادی	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
کادمیوم	۳/۸۴	۱۱	۰/۰۷۵	۴۴	۵/۷۱	*۱۲/۷۶
نیکل	۴	۱۴	۸/۷۵	۸/۷۵	۸/۷۵	۰
سرب	۱۱/۹۸	۱۲	/۸۲	۱۷۲	۳۷/۶۶	**۴۳/۲۰
هیدروکربنهای نفتی	۱/۸۱	۱۱	۰/۵	۱۹/۴	۵/۸۳	۶/۰۲
فسفات	۰/۰۰۱	۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۲۱	۰/۰۱	۰/۰۰۴
نیتریت	۰/۰۰۰۴	۱۳	۰/۰۰۸	۰/۰۱۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱
کل مواد آلی	۰/۰۵	۱۱	۰/۰۲۲	۰/۷۱	۰/۰۹۹	۰/۱۸۳
آلودگی میکروبی	۱۱/۵۱	۱۲	۰	۱۵۰	۱۳/۱۵	**۴۱/۵۲

*در سطح احتمال ۹۵٪ و ** در سطح احتمال ۹۹٪ معنی دار است.

یافته های جدول ۹ بیانگر این امر است که تغییرات کادمیوم در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار بین ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده و سرب و آلودگی میکروبی در سطح ۹۹ درصد دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بود. بررسی همبستگی متغیرهای اندازه‌گیری شده از روش ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که بین کل مواد آلی و فسفات با اطمینان ۹۵ درصد همبستگی داشته و اختلاف معنی‌دار است. در آخر ۱۶ ناحیه ارزش‌گذاری عددی حساسیت محیط زیستی گردید (جدول ۱۰).

جدول ۱۰- خلاصه ارزش‌گذاری عددی حساسیت زیست محیطی نواحی بیابانی تفکیک شده در مناطق جزیره هرمز

معیار*	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸	ناحیه ۹	ناحیه ۱۰
پستانداران دریایی	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰
سابقه حفاظت	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
بهره برداری انسانی	۱	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱
یادمان‌های تاریخی	۰	۰	۵	۰	۱	۰	۳	۰	۰	۰

*: ۱۶ ناحیه ارزش‌گذاری و نتایج آن موجود است.

بحث و نتیجه‌گیری

با استفاده از مدل اکولوژیکی مخدوم [۶] پهنه‌های مناسب حفاظت، گردشگری و توسعه شهری شناسایی شد. بر اساس نتایج، بخش شمالی جزیره با مساحت ۵/۵ کیلومترمربع توان توسعه شهری، قسمت شرق جزیره با مساحت ۱۱/۳ کیلومترمربع به دلیل وجود مرجان، سواحل ماسه‌ای با قابلیت امکان تخم‌گذاری لاک‌پشتان دریایی، حضور جبیر و جمعیّتی از پرندگان بالقوه توان منطقه حفاظت شده را دارد. این منطقه مورد توجّه اکولوژیست‌ها بوده که از نظر حفاظتی، آموزشی و پژوهشی حائز اهمیت است و بقیه سطح جزیره قابلیت تفرج گسترده دارد.

روند ارزیابی و نقشه‌سازی منابع مشابه پژوهش سرهنگ زاده و مخدوم [۱۳]، پورابراهیم و یاوری [۱۱]، پرورش [۸]، رضایی (۲۰۱۷) است. نتایج پژوهش حاضر مشابه یافته‌های محمودی [۵] و رضایی [۱۲] بود که برای استفاده از ارزیابی کاربری از GIS استفاده شد. در یافته‌های حاضر، نقش شکل زمین با استفاده از نقشه ارتفاع، شیب و جهت تهیه گردید که از این نظر با یافته های پیر محمدی [۹] که ابتدا شیب و جهت را در نظر گرفتند مغایرت دارد.

یافته‌های این پژوهش موید نتایج پرورش [۸] و رضایی [۱۲] است. ویسکوپوا [۱۶] آسیب‌پذیری و حساسیت چشم‌انداز را بررسی نموده و اثر آن را به عنوان ابزاری برای توسعه اکوتوریسم استفاده نموده است. نتایج وی مانند یافته‌های این تحقیق در یک راستا است. هر دو مورد، به حفاظت و جلوگیری از آسیب منطقه برای توسعه امر تفرّجی تکیه داشتند. قسمت مرکزی جزیره به دلیل وجود طبقات ارتفاعی بیشتر جهت کوهنوردی مناسب بوده و

بخش جنوبی جزیره به دلیل وجود غارهای دریایی و سواحل زیبا از نظر جذب گردشگر و علاقه‌مندان به علوم زمین‌شناسی بسیار اهمیت دارد. در آخر، کاربری تفرّج گسترده در جزیره بیشتر جهت بازدید گردشگرانی است که علاقه‌مند به علوم زمین‌شناسی، بوم‌شناسی، تاریخی، فرهنگی و کاربری‌های انسان ساخت (از قبیل معدن) است.

References

1. Beheshti, Z. Manouri, M., (2017), Evaluation of ecological potential of urban land use with GIS & MCDM model in Sahand city,https://civilica.com/doc/705741. (in farsi)
2. Daneh Kar, A., Mahmoudi, B. and Mossadeghi, R. (2006). Development of criteria for design and development of tourism activities, *The Second National Conference on Forest Science Students*, 1-9. (in farsi)
3. Firoozi, M. A., Goodarzi, M., Zarei, R., Akbari, A. M., (2013). Assessing the ecological potential of the tourism sample area of Shahid Abbaspour Dam with emphasis on sustainable tourism development, Shahid Chamran University of Ahvaz, *Journal of Applied Research in Geographical Sciences*, 13(28)1-16. (in farsi)
4. Khalili, S., Soltaninejad, H., Tavakoli Nia, J., (2020). Assessment of agricultural ecological potential of Estahban city, *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 50(1), 265- 279.
5. Mahmoudi, F. Yamani, M., Bahrami, Sh., (2007). Evaluation of hydrograph model of geomorphological unit in Kangir watershed (West Ivan), *Geographical Research*, 60(1), 14-28. (in farsi)
6. Makhdoom, M., (2001). Land Management Foundation, *University of Tehran Press.* 117pp.
7. Monavari, M., (2005), Environmental Impact Assessment, *Mitra Publishing*, First Edition. 196pp. (in farsi)
8. Parvaresh, H., Dehghani, M., Nohegar, A., (2010). Comparison of physical planning and land management method to evaluate the ecological potential of Nesa watershed in Hormozgan province, *Land management*. 2 (1) 1-16. (in farsi)
9. Pirmohammadi, Z., and Fiqhi, J., Zahedi Amiri, Q., and Sharifi, M. (2010). Assessment of environmental potential in accordance with the ecotourism approach in the Zagros forests, *Iranian Forest and Poplar Research*, 18 (2),230-241. (in farsi)
10. Poorahmad, A., Qarkhloo, M., Darban Astana, A., and Pourqorban, Sh. (2016). Analysis of tourism capacities of Hormoz Island emphasis on university use. *Urban Ecology Research*, 7 (1), 95-113. (in farsi)
11. Pourabrahimzadeh, Sh., and Yavari, A. (2013). Qeshm Island future development planning in the framework of land management. *Environmental Science*, 29 (31), 71-88. (in farsi)
12. Rezaei, M., (2017). Assessing the potential of arid and semi-arid rangelands for tourism use in Hormozgan province, *Rangeland Scientific Journal*, 11 (1) 73-85. (in farsi).
13. Sarhangzade, J., Makhdoom, M., (2002). Land Management of Arasbaran Protected Area, *Journal of Environmental Issue*, 30. (in farsi)
14. Statistics Letter of Hormozgan Province, (2017). *Statistics Center of Iran.* 128pp. (in farsi)
15. Thorstein sdottir, H., Chalmers, B., Waldmeier, C., Turley, L., Larrea, C. and Venuti, S. (2020). Sustainability Reporting in the Mining Sector, *United Nations Environment Programme (UNEP)*, 65pp.
16. Vyskupová, Z. Krná, C. and Katarína Pavliˇcková, (2021). Vulnerability of the Landscape as a Tool for Determining a Suitable Model of Tourism Development Monika, *Sustainability*. 13 (5622) 1-19.

Environmental assessment of mineral development and recreation commensurate considering ecological potential in the desert islands of the Persian Gulf

1- Marzieh Rezai*, Assistant Professor, Natural resources group, Faculty of Natural Resources and agricultural engineering, University of Hormozgan, Bandarabbas, Iran.
m.rezai@hormozgan.ac.ir
2- Motahareh Abedini, PhD student of engineering Science of watershed - protection of soil and water, Faculty of Natural Resources and agricultural engineering, University of Hormozgan, Bandarabbas, Iran.

Received: 27 Feb 2021
Accepted: 25 Sep 2021

Abstract
Hormoz Island is one of the most important islands with unique geomorphological capabilities in the Middle East due to the presence of beautiful salt domes and red soil, which unfortunately its attractions are not used in accordance with its ecological and environmental conditions. The curent study was conducted in the area of Hormoz Island with the aim of assessing the feasibility of economic and social development and protection of biologically sensitive areas of the island. For this purpose, the method of assessing ecological potential and land use planning with the principles of mapping in environmental units and using the system method in ArcGIS 9.2 software and slope, aspect, height, soil, vegetation, wildlife distribution and activity data layers Socio-economic conditions were integrated and a map of ecological potential and landscaping of Hormoz Island was prepared. According to the results, it was found that 5.5 square kilometers of the island area (equivalent to 13.1%) of urban development capacity, 7.8 square kilometers (18.6%) of the island area of mineral development capacity, 11.3 square kilometers of capacity Conservation (equal to 26.9%) and the remaining 41.4% of the island has a wide recreational capacity. Result showed that the Hormoz Island is not able to develop centralized recreation and it is necessary to consider the tourism program based on the physical development of Bandar Abbas and only for the implementation of one-day programs. Of course, with the organization of some rural houses.

Keywords: Protected areas, mineral development, open recreation, natural attraction, geomorphological.