

## ژئوبیوتوریسم<sup>۱</sup> در جزایر مرجانی خلیج فارس

محمد طاهرخانی<sup>۲</sup>

### چکیده

اکوسیستم آب‌سنگ‌های مرجانی مراکز اصلی تنوع زیستی دریایی هستند. این اکوسیستم‌ها از لحاظ ارزش‌های طبیعی، اکولوژیکی و اقتصادی در جهان حائز اهمیت هستند. خلیج فارس با تنوع زیستی آب‌سنگی نسبتاً کم در مقایسه با تنوع زیستی موجود در اقیانوس هند یکی از وسیع‌ترین محیط‌ها برای رشد مرجان‌هاست. در این پژوهش که با هدف شناسایی پتانسیل و توان جزایر مرجانی در جلب و جذب گردشگری صورت گرفته است، پس از بررسی نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی منطقه خلیج فارس و داده‌های حاصل از بازدید و پیمایش میدانی، توصیف و تشریح انواع آن‌ها بر اساس مدل ژئوتوریستی رینارد معیارهای اصلی در بررسی ژئوبیوسایت همانند: شاخص بودن، حفاظت، کمیابی و جغرافیای دیرینه و معیارهای مکمل شامل بررسی اکولوژیکی، زیبایی‌شناختی، فرهنگی و اقتصادی صورت گرفت و بر اساس نتایج حاصله جزایر کیش، با ۸۵ درصد لارک، قشم حائز بالاترین امتیاز ممکنه و جزیره خارک با ۷۰ درصد کمترین امتیاز را به دست آوردند.

**کلید واژگان:** ژئوبیوتوریسم، جزایر مرجانی، خلیج فارس

---

۱- زمین‌زیست‌گردی

۲- دانش‌آموخته دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه خوارزمی تهران، mohammad.tah2016@gmail.com

## مقدمه

ژئوتوریسم<sup>۱</sup>، پدیده نوپایی است. این مفهوم، در قالب دو شخصیت زمین‌شناسی و جغرافیا بیان شده است (مختاری، ۱۳۹۴). ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) رشته‌ای از گردشگری وابسته به طبیعت است که رشد چشمگیری در طی چند سال اخیر داشته است ((Turner, 2013). در ژئوتوریسم پدیده‌های ژئومورفولوژیک غلبه بیشتری نسبت به سایر پدیده‌های زمین‌شناسی دارند. این مخاطبان نه تنها متخصصان و کارشناسان ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی؛ بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان به طبیعت هم هستند. امروزه بیشتر بازارهای گردشگری تحت تأثیر ژئوتوریسم قرار گرفته است. این موضوع متأثر از فراوانی گردشگرانی است که در پی جاذبه‌هایی با ماهیت طبیعی هستند که کاملاً منحصر به فرد باشند (فخاری و همکاران، ۱۳۹۳). به لحاظ زمین‌شناسی و ژئوتوریسم ایران را بهشت زمین‌شناسی نام داده‌اند (امری کاظمی، ۱۳۹۱) ژئوتوریسم به معنی گردشگری در چشم‌اندازهای زمین‌شناختی است (حاج‌علیلو و نکویی صدر ۱۳۹۰). ژئوتوریسم یعنی توریسمی که هویت جغرافیایی یک مکان را حفظ می‌کند و یا بهبود می‌بخشد و این نه فقط محیط زیست را شامل می‌شود؛ بلکه میراث فرهنگی و زیبایی‌شناختی مکان و از همه مهم‌تر رفاه بیشتر اهالی محلی را در برمی‌گیرد (Pereira, 2007).

به‌طور کلی گردشگری مرتبط با پدیده‌های طبیعی پیوند عمیقی با پایداری گردشگری در هر منطقه دارد و به منظور حفظ تنوع، غنای بیولوژیکی و طبیعی محیط، مدیریت این نوع از گردشگری نیز از اهمیت زیادی برخوردار است (Tsaur, 2012) که از طریق بازدیدهای مستقل از عوارض زمین‌شناختی، تماشای چشم‌انداز، برگزاری تورهای همراه با راهنما و فعالیت‌های مرتبط با موضوعات زمین‌شناختی انجام می‌شود (نیوسام و داوولینگ، ۲۰۰۶) در این بین به دلیل دخالت ساختارهای زیست‌شناختی در رشد و توسعه کلونی‌های مرجانی سخت و تثبیت ساختمان مورفولوژیکی آن‌ها مفهوم ژئوبیوتوریسم در واقع تلفیقی از عملکردهای زیست‌شناختی و تثبیت آن‌ها توسط فرایندهای زمین‌شناختی همانند رسوب‌گذاری و سخت‌شدگی به ایجاد لندفرم‌هایی ختم می‌شود که صرفاً منشأ زمین‌شناختی نداشته؛ بلکه عوامل بیولوژیکی در راستای عوامل زمین‌شناختی در خلق لندفرم‌ها مشارکت دارند که نمونه عالی آن را می‌توان در جزایر و صخره‌های مرجانی جستجو کرد.

## آب‌سنگ‌های مرجانی

آب‌سنگ‌های مرجانی یکی از قدیمی‌ترین اکوسیستم‌های شکل گرفته در سطح کره زمین هستند که تاریخ پیدایش آن‌ها به بیش از ۳۵۰ میلیون سال پیش برمی‌گردد (Pandolfi, 2011). مرجان‌ها بخش بسیار بزرگی از فسیل‌های جانوری در طول زمان هستند و توانایی بازگویی بسیاری از حقایق در گذر زمان‌های زمین‌شناسی را دارا هستند. در ابتدا با تعریف دقیق و علمی واژه آب‌سنگ (Reef Coral) شروع می‌کنیم. واژه ریف به ساختارهای آهکی گفته می‌شود که حاصل ترشح کربنات کلسیم از موجوداتی هستند که در درون ساختارهای زیستی زندگی می‌کنند. بیشترین توده زیستی، تشکیل‌دهنده این اکوسیستم‌ها را مرجان‌ها به خود اختصاص داده‌اند (Wood, 1999). آب‌سنگ‌های مرجانی به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین اکوسیستم‌های روی زمین به دنبال بزرگ‌ترین انقراض زیستی تاریخ در طول رویدادهای پرمیوتریاس (Permo-Triassic). در حدود ۲۵۰ میلیون سال قبل هستند. مرجان‌های کربنات کلسیمی، ساختاری عظیم و مقاوم در برابر امواج دریا را ایجاد کردند (Wood, 1999) دوره کامبرین (حدود ۵۴۰-۵۳۰ میلیون سال قبل) ایستگاه مهم زیستی در طول حیات کره زمین است؛ چراکه در این دوره با توجه با مطالعات فسیل‌شناسی، اولین جانوران دارای ساختارهای زیستی نسبتاً پیشرفته، شکل گرفته‌اند. این دوره به انفجار کامبرینی (Cambrian Explosion) نیز شناخته می‌شود؛ چراکه در این دوره تنوع جانوری به حالت انفجار گونه‌ای در دریاها شکل گرفت که علل مهم آن را می‌توان به شکل‌گیری اکسیژن در اقیانوس‌ها نسبت داد (Wang et al, 1999)؛ باین‌حال، مرجان‌های امروزی که با نام مرجان‌های کربنات کلسیمی هم شناخته می‌شوند در حدود ۲۴۸-۲۰۶ میلیون سال گذشته در دوره تریاس به وجود آمدند (Kocurko, 1993).

آب‌سنگ‌های مرجانی در تمام اقیانوس‌های جهان با گستره خاصی از دمای آب سازگاری پیدا کرده‌اند. آب‌سنگ‌های مرجانی در آب‌هایی که دمای متوسط سالانه آن‌ها کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد باشد، تشکیل نمی‌شود؛ زیرا در دماهای پایین تغذیه مرجان‌ها و به‌ویژه فرایند رسوبات کربنات کلسیم متوقف می‌شود (Birkeland, 1997). مناسب‌ترین دما برای تشکیل آب‌سنگ‌های مرجانی، دمای میانگین سالانه بین ۲۳ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد است. البته اثر دمای آب روی رشد و سلامت مرجان‌ها به نوع گونه آب‌سنگ مرجانی هم بستگی دارد، مثلاً در غرب خلیج فارس گونه‌های خاصی از مرجان‌ها همانند خانواده «Porites» دیده می‌شوند که در دمای کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد هم بقا داشته‌اند. رشد و توسعه آب‌سنگ‌های مرجانی تابع شرایط محیطی است. شرایط محیطی شامل انرژی امواج، کیفیت آب، کدورت، نور، شوری، جریان‌ات دریایی و امواج که از عوامل کنترل‌کننده رشد مرجان‌ها هستند. ویژگی ظاهری آب‌های دارای آب‌سنگ‌های مرجانی در مناطق حاره‌ای، داشتن آب‌های گرم، زیبا و شفاف، تنوع وسیع، تنوع اعجاب‌آور رنگی

است که چشم هر بیننده‌ای را محسور خود می‌کند. از لحاظ غنای گونه‌ای، تنها رقیب آب‌سنگ‌های مرجانی، جنگل‌های بارانی است که همانند آب‌سنگ‌های مرجانی تنوع و غنای گونه‌ای بالایی را دارند. جنگل‌های بارانی و آب‌سنگ‌های مرجانی از لحاظ ساختار فیزیکی در سیستم زنجیره غذایی، بسیار همانند هم و دارای ساختارهای سه‌بعدی باشکوهی هستند که محل زندگی هزاران هزار گونه جانوری است به نحوی که هردو از سرزنجیره‌های غذایی هستند؛ با این تفاوت که آب‌سنگ‌های مرجانی در دریاها سرمنشا مهم حیات بوده و جنگل‌های بارانی در خشکی‌ها، این نقش را ایفا می‌کنند. البته نباید این مسئله را فراموش کرد که این اکوسیستم‌ها، با توجه به نقش بالای آن‌ها در تولید اکسیژن (جنگل‌های بارانی) و تبادل یونی در دریاها (آب‌سنگ‌های مرجانی) برای ادامه زیست همه جانداران، از جمله انسان، ضروری هستند.

در نگاه اول چنین به نظر می‌رسد که آب‌سنگ‌های مرجانی واحدهای بیولوژیک هستند. این ساختارها، در درجه بعدی، جزء ساختارهای زمین‌شناختی به حساب می‌آیند. با وجود آنکه مرجان‌های کربنات کلسیمی، مهم‌ترین عناصر سازنده ریف هستند، ولی هرگز به تنهایی قادر به ایجاد ریف نیستند. بسیاری از جانوران، از جمله جلبک‌ها، از عوامل سازنده ریف‌ها به حساب می‌آیند. در حقیقت، وجود ریف‌ها بدون جلبک‌ها امکان‌پذیر نیست و حتی خود مرجان بدون جلبک قادر به ساخت کربنات کلسیم اجزای خود نیستند. بعضی از زیست‌شناسان بر این باورند که باید آب‌سنگ‌های مرجانی را ریف‌های جلبکی هم نامید. خلیج فارس هم که دریای حاشیه‌ای و نیمه‌بسته‌ای است، در محدوده عرض‌های ۲۵ تا ۳۰ درجه شمالی واقع شده است، از جمله مناطق مناسب جهت رشد و بقای آب‌سنگ‌های مرجانی محسوب می‌شود. در بین جزایر ایرانی خلیج فارس، جزیره کیش تنها جزیره‌ای است که در بستر مرجانی تشکیل شده است و دارای بالاترین میزان تنوع آب‌سنگ‌های مرجانی با ۲۸ گونه است. اکوسیستم مرجانی در جزیره کیش از نظر اقتصادی، اکولوژیکی و فرهنگی از اهمیت و ارزش بسیار بالایی برخوردار است به طوری که زیربنای بسیاری از فعالیت‌های تفریحی و توریستی در این جزیره را تشکیل می‌دهد (Eghtesadi Araghi, 2011).

۱- ریف: ساختمان‌های برجسته بالاتر از کف حوضه و مقاوم در مقابل امواج که غالباً از پوسته موجودات زنده ساخته شده ولی ممکن است غیراسکلتی هم باشند. بهترین مکان برای رشد مرجان‌ها و در نتیجه تشکیل ریف‌های مرجانی برای عرض‌های جغرافیایی ۳۰ درجه شمال و جنوب خط استوا یعنی منطقه تروپیکال یا حاره قرار دارد.

## تنوع گونه‌های مرجانی در خلیج فارس

شرایط سخت و ویژه اکولوژیک خلیج فارس و دریای مکران، بر روی بقا و تنوع گونه‌های مرجان‌ها در این آب‌ها تأثیر فراوانی برجای گذاشته است. با این حال، در مقایسه با بسیاری از نقاط جهان، می‌توان گفت، تنوع گونه‌های مرجان‌ها در این منطقه قابل توجه است. بر طبق مطالعات ریگل<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۲) عربستان سعودی به‌عنوان منطقه‌ای که بیشترین تنوع گونه‌های مرجانی (۵۰ گونه) را دارد معرفی شده است؛ اما بر مبنای مقالات گزارش شده، مشخص می‌شود که ایران دارای بیشترین تنوع گونه مرجان در خلیج فارس است. بیشتر جزایر ایرانی در خلیج فارس دارای آب‌سنگ‌های مرجانی هستند. آب‌سنگ‌های مرجانی در جزایر ایرانی به‌صورت لکه‌های بزرگ (گاهی به طول بیش از ۲۰ متر دیده می‌شوند که در بیش از هفده جزیره و بسیاری از سواحل، دیده می‌شوند. در جزایری مثل لارک، قشم و خارک، خارکو، بیشترین درصد، از لحاظ تنوع و سطح پوشش را شامل می‌شوند (Shokri, 2000 & Moradi, 2014) بیشترین تنوع مرجانی مربوط به جزایر خارک، خارکو و لارک است. بر مبنای مطالعات مرادی و همکاران (۲۰۱۳) تنها در قسمت‌های غرب و شمال شرقی این جزیره، می‌توان بیش از ۳۱ گونه مرجان را مشاهده کرد.

در مطالعه دیگر توسط واجد صمیمی و همکاران (۲۰۱۳) در ایستگاه‌های جزیره لارک، بیش از ۳۷ گونه مرجان گزارش شده است. با توجه به مطالعات مرادی و همکاران (۲۰۱۴) مشخص شد که لکه‌های مرجانی در ابعاد وسیعی در جزیره لارک وجود دارند که هنوز مطالعه نشده‌اند و انتظار ثبت بیش از چهل گونه مرجان تنها در این جزیره، دور از ذهن به نظر نمی‌رسد. فراوانی مرجان‌های آب‌سنگ‌ساز در خلیج فارس و دریای عمان، در ژرفایی که به راحتی تحت تأثیر نور است، مشاهده می‌شود. اکثر مرجان‌های مشاهده‌شده در اطراف جزایر ایرانی خلیج فارس از نوع حاشیه‌ای و توده یا لکه‌ای هستند. مرجانهای Porites, Acropora مهم‌ترین سازندگان آب‌سنگ در خلیج فارس محسوب می‌شوند (Sheppard et al, 1992) و بیشترین پوشش مرجانی مشاهده شده مربوط به این دو جنس است (Rezaei, 1995).

برطبق گزارشات سازمان اقیانوس‌شناسی کشور در سال، ۲۰۰۴ وسعت آب‌سنگ‌های مرجانی در سواحل ایرانی به ۷۰۵۰ هکتار می‌رسد که البته این مطالعه نمی‌تواند هم‌اکنون صادق باشد و نیاز به بررسی مجدد دارد. حدود ۸۴ گونه مرجانی از سواحل ایرانی خلیج فارس گزارش شده‌اند که پیش‌بینی می‌شود با مطالعات جدیدتر و استفاده از منابع اطلاعاتی منتشر نشده، تعداد این گونه‌ها به بیش از ۱۰۰ نیز برسد. حتی در صورت صحیح‌نبودن این ارقام در ایران، می‌توان با یک مقایسه ساده، این

1- Reigl

نتیجه را استنباط کرد که بعید نیست ایران بیشترین گونه‌های مرجانی در خلیج فارس و دریای عمان را دارا باشد. چراکه از نظر طول خط ساحل خلیج فارس، بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. از طرفی، شرایط اکولوژی و زیستی برای مرجان‌ها در مناطق ایرانی خلیج فارس برای زیست مساعدتر از نواحی جنوبی است؛ چون که دارای دما و شوری کمتری نسبت به جنوب خلیج فارس هستند (Riegle et al, 2012) وجود شکل خاص جریانی در سواحل عمان در متعادل نگه داشته‌شدن درجه حرارت در فصل گرما اثر زیادی دارد. خلیج چابهار به دلیل این که در مجاورت دریای عمان و اقیانوس هند قرار گرفته و محل ورود آبریان مختلف اقیانوسی بوده و به همین علت لاروهای مرجانی از طریق جریانات ورودی وارد خلیج شده و در بسترهای مناسب ته‌نشست می‌کنند.

#### منطقه مورد مطالعه

خلیج فارس پس از خلیج مکزیک و هادسون سومین خلیج بزرگ جهان، بازمانده گودال بزرگی از دوران سوم زمین‌شناختی است که تحت تأثیر فشار ناشی از آتشفشان‌های فلات ایران و پایداری فلات عربستان در برابر این واکنش‌های تکتونیکی ایجاد شده و ژرفای آن گسترش یافت. خلیج فارس یا دریای پارس در ۲۴ تا ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ تا ۵۶ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی قرار دارد و از شرق از طریق تنگه هرمز و دریای عمان به اقیانوس هند راه دارد و از غرب به رودخانه اروندرود در خوزستان ایران که حاصل پیوند دو رودخانه دجله و فرات در عراق و الحاق رود کارون در ایران به آن است، ختم می‌شود. طول دریای پارس از تنگه هرمز تا آخرین نقطه پیشروی آن در جانب مغرب حدود ۸۰۵ کیلومتر است.



شکل (۱) تصویر منطقه مورد مطالعه

### روش‌شناسی پژوهش

داده‌های تحقیق شامل منابع و داده‌های اسنادی شامل: نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ خلیج فارس، مطالعات کتابخانه‌ای، منابع سنجش از دور مشتمل بر تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های حاصل از بازدید و پیمایش میدانی، توصیف و تشریح انواع آن‌ها و بیان ویژگی‌های اشکال و شناسایی ژئوبیوسایت‌های محدوده مورد مطالعه است.

### روش رینارد<sup>۱</sup>

در این روش جهت شناخت توانمندی ژئوبیوسایت معیارهایی برای ارزیابی توانمندی ژئوبیوسایت وجود دارد که متشکل از دو بخش علمی و ارزش مکمل است. این دو بخش هرکدام به زیرمعیارهای دیگری طبقه‌بندی می‌شوند. طیف ارزش کمی هرکدام از زیر معیارها بین صفر و یک است. در این میان عدد صفر، کم‌ترین ارزش و عدد یک، بالاترین ارزش را بیان می‌دارد. مجموع هرکدام از زیرمعیارها در نهایت کم‌تر از چهار امتیاز برای هرکدام از مجموع دو ارزش علمی و مکمل متناسب با عیارهای به دست آمده ارزیابی می‌شود.

1- Reynard

جدول (۱) ارزیابی بیو ژئوتوریستی علمی و مکمل بر اساس روش Reynard.

عیار	زیر معیار	توضیح زیر معیارها
عیارهای علمی	حفاظت	نحوه حفاظت و میزان دست نخوردگی سایتها تحت تأثیر عوامل انسانی و یا طبیعی
	شاخص بودن	وجود یک بیوژئوسایت ویژه نسبت به سایر مکانهای مشابه در سطح منطقه، کشور و استان
	کمپایی	وجود یک پدیده استثنایی و منحصر به فرد بودن در سطح یک منطقه
عیارهای مکمل	جغرافیای دیرینه	اهمیت مکان به دلیل تاریخی بودن آن از منظر شرایط اقلیمی و ژئومورفولوژیک
	اکولوژیکی	تأثیرات اکولوژیکی و مکانهای حفاظت شده
عیارهای مکمل	زیباشناسی	تعداد نقاط دیدنی، ساختار و خصوصیات
	فرهنگی	ارزشهای مذهبی، تاریخی، هنری و زمین تاریخی
	اقتصادی	توجه به تولیدات و توان مندیهای اقتصادی بیوژئوسایتها

(رینارد و دیگران، ۲۰۰۷)

### ارزش علمی

ارزشهای علمی دانش زمین که اشاره به موضوع انحصاری یا کمیایی یک پدیده زمین شناختی موضوعی است که ارزش و عیار پدیدهها را افزایش می دهد. در این معیار کمیایی در سه سطح محلی ملی و جهانی ارزیابی می شود. پالئوژئومورفولوژی و بازسازی گذشته زمین از موارد دیگر ارزشهای علمی است که در صورتی که بتوان از ظاهر آن گذشته آن را بازسازی کرد می تواند ارزشهای پالئوژئومورفولوژی را نمایان سازد. در تنوع زمین شناختی مواردی از قبیل فرایندهای تشکیل دهنده دینامیک درونی و بیرونی، رنگ آمیزی و ... است که علاوه بر پیچیدگی، ارزش دانش افزایی علوم زمین را ارتقا می دهد.

در ارزش آموزش علوم زمین برای گردشگران در واقع یک پدیده زمین شناسی هرچه بهتر قابل فهم برای گردشگران باشد، از ارزش آموزشی بیشتری برخوردار است. در مبحث زیبایی شناختی، معیار سطح زیباشناختی را از منظر علمی و نیز تنوع رنگ آمیزی و فرم پدیده ارزیابی می شود. در ارتباط با قابلیت رویت بودن، یک پدیده ژئوسایتی هرچه بهتر بتواند قابلیت رویت گردشگران را بدون تحمل سختی و پیاده روی در مسافت های بسیار فراهم کند، از ارزش بیشتری برخوردار خواهد بود. مطالعات علمی هم اشاره به میزان اشارات تحقیقات علمی یک ژئوسایت بر ارزش دانش افزایی یک پدیده تأثیرگذار در سطح وب سایتها و شبکه جهانی اینترنت دارد.



## ارزش مکمل

در بخش ارزش‌های مکمل، چندین بخش از ارزش‌ها شامل ابعاد زیست‌محیطی، زیبایی، ظاهری فرهنگی و اقتصادی ارزیابی می‌شود. این ابعاد به‌عنوان ارزش‌های مکمل در مدیریت، توسعه گردشگری، حفاظت و پایداری ژئوبیوسایت به شمار می‌روند. این بخش تلاش دارد تا به درک ارتباط میان ویژگی ژئومورفولوژیک و ابعاد انسانی، اقتصادی، اکولوژیک و فرهنگی برای عیارسنجی ژئوبیوسایت بپردازد (مقصودی و همکاران ۱۳۹۱).

## بحث و نتایج

## جدول (۲) کارت شناسایی جزیره مرجانی کیش

کارت شناسایی ژئوبیوسایت‌ها	
شاخص‌ها	شناسه
نام ژئوبیوسایت: جزیره مرجانی کیش موقعیت نسبی: خلیج فارس مختصات جغرافیایی: عرض شمال آن ۲۶ درجه و ۳۲ دقیقه و طول شرقی آن ۵۳ درجه و ۵۸ دقیقه شرقی.	موقعیت
چشم‌انداز زیبای سواحل و ساختار مرجانی. جزیره کیش با مساحت ۹۰ کیلومتر مربع، با ساحلی ۲۰ کیلومتری و بیضی‌شکل در فاصله ۱۸ کیلومتری بندر گرز - سرزمین پیوسته ایران - در خلیج فارس قرار دارد. کیش پس از تشکیل، هرازگاهی با تغییر سطح آب خلیج فارس و بالا آمدن آن در عمق کمی از آب فرومی‌رفت. گرمای نسبی، کمی عمق آب، نور فراوان و دیگر شرایط زیست‌محیطی مساعد، مناسب‌ترین بستر را برای رشد مرجان‌ها، آبزیان و آبسنگ‌ها، صدف‌ها و دیگر جانوران و آبزیان (بر سطح جزیره فرورفته در آب) فراهم می‌آورد که به مرور به‌صورت قشری فشرده از بقایای پوسته آهکی آن‌ها به‌صورت سنگ‌های آهکی مرجانی بر سطح جزیره شکل گرفته است. سطح جزیره فاقد توپوگرافی ویژه مانند پدیده کوه و حتی تپه مرتفع است با آنکه کیش روی گنبد نمکی قرار دارد؛ ولی برخلاف جزایر دیگر (مانند قشم)، هنوز رأس گنبدهای نمکی زیرین آن زیاد بالا نیامده است و بنابراین خوشبختانه وضع زمین‌شناختی جزیره به نحوی است که نفوذ آن‌ها به زیرزمین باعث بالا آمدن شوری نمی‌شود. پوشش مرجانی این جزیره در سواحل شرقی آن واقع شده که هر ساله مورد بازدید بسیاری از علاقه‌مندان غواصی قرار می‌گیرد.	ساختمان پدیده

جدول (۳) کارت شناسایی جزیره مرجانی قشم

کارت شناسایی ژئوبیوسایت‌ها	
شناسه	شاخص‌ها
موقعیت	نام ژئوبیوسایت: جزیره مرجانی قشم موقعیت نسبی: خلیج فارس مختصات جغرافیایی: ۲۶ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و ۵۵ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی
ساختمان	پدیده چشم‌انداز زیبایی از انواع سواحل و ساختار مرجانی. قشم با مساحتی در حدود ۱۶۰۰ کیلومتر مربع به‌عنوان بزرگ‌ترین جزیره خلیج فارس شامل مجموعه‌ای از پدیده‌ها و جاذبه‌های زمین‌شناسی و طبیعی تاریخی و فرهنگی است، طاق‌دیس‌های بزرگ گنبد‌های نمکی رخنمون‌های واضح لایه‌بندی‌های مشخص و چشم‌اندازهای خیره‌به‌همراه گونه‌های متعدد گیاهان گرمسیری به‌ویژه مانگروها گونه پرنده مهاجر و محلی انواع آبزیان و کولنی‌های مرجانی در جزیره قشم باعث شده‌اند که این جزیره در سال ۲۰۰۵ به‌عنوان اولین ژئوپارک ایران و خاورمیانه به ثبت جهانی برسد. از ویژگی‌های ساحل‌شناختی این جزیره، تنوع سواحل صخره‌ای، ماسه‌ای و گلی آن است که این‌گونه خصوصیت به‌طور یکجا در کمتر جزیره‌ای یافت می‌شود. ساحل صخره‌ای زیتون، ساحل شنی، سیمین و سواحل گلی لافت و جنگل‌های حرا تنوع سواحل قشم را نشان می‌دهند. ساحل صخره‌ای ریگو معروف به سواحل لاک‌پشت‌ها هم از دیگر سواحل زیبای قشم محسوب می‌شوند.

جدول (۴) کارت شناسایی جزیره مرجانی لارک

کارت شناسایی ژئوبیوسایت‌ها	
شناسه	شاخص‌ها
موقعیت	نام ژئوبیوسایت: جزیره مرجانی لارک موقعیت نسبی: خلیج فارس مختصات جغرافیایی: ۲۶ درجه و ۳۸ درجه شمالی و ۵۶ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی
ساختمان	پدیده چشم‌انداز ریفی جزیره جزیره لارک با ۵/۷ کیلومتر مربع مساحت، از مهم‌ترین مناطق شناخته شده در ایران جهت تجمعات مرجانی است. مرجان‌های حاشیه‌ای <i>ringing reefs</i> خطوط ساحلی را تشکیل می‌دهند که در حاشیه خشکی قرار دارند. این نوع ریف‌ها مستقیماً به ساحل متصل هستند و غالباً به‌صورت رشته‌های ممتدی دیده می‌شوند. این نحوه استقرار به هنگام جزر به وضوح در جزیره لارک دیده می‌شود. مرجان‌های حاشیه‌ای در این جزیره به‌عنوان یک سد حفاظت ساحل در برابر امواج دریا است و موجب حفاظت بنادر و تأسیسات دریایی می‌شوند. متأسفانه آب‌سنگ‌های مرجانی این جزیره به‌شدت تحت تأثیر صدمات حاصله از فعالیت‌های انسانی قرار گرفته‌اند. پدیده‌های طبیعی مانند وقوع طوفان نیز در صدمات وارد شده به این جزایر مؤثر هستند. آب‌سنگ‌های مرجانی جزیره لارک نزدیک به آستانه تحمل اکولوژیک خود واقع شده‌اند و تغییرات دمای آب و نیز شوری زیاد باعث عدم رشد و توسعه آن‌ها در این منطقه شده است.

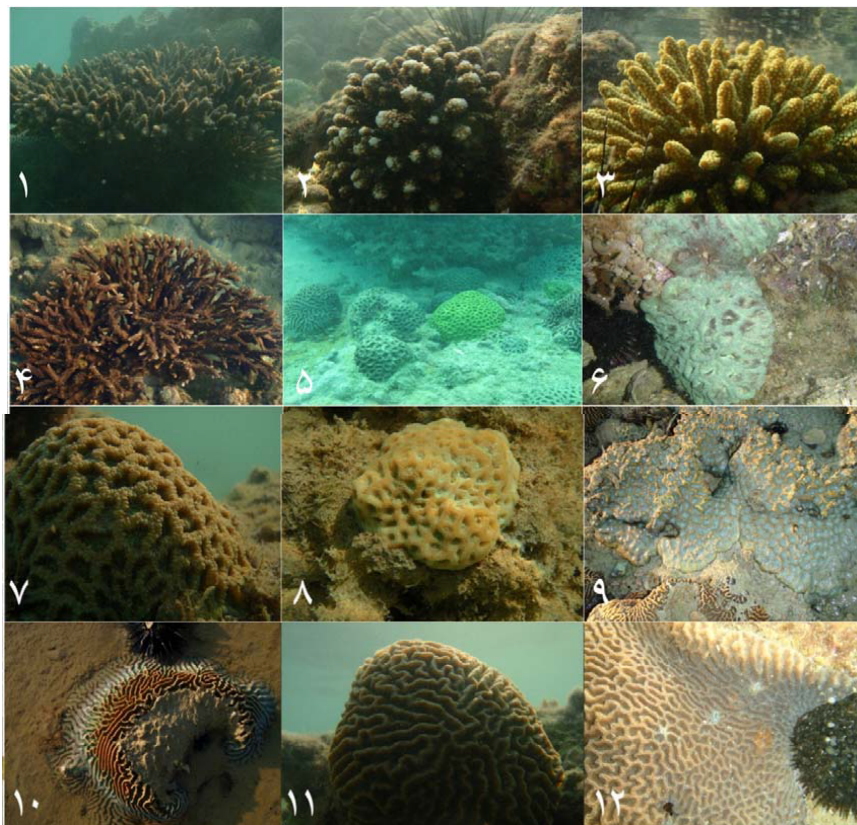
جدول (۵) کارت شناسایی جزیره مرجانی خارک

کارت شناسایی ژئوبیوسایت‌ها	
شاخص‌ها	شناسه
نام ژئوبیوسایت: جزیره مرجانی خارک موقعیت نسبی: خلیج فارس مختصات جغرافیایی: ۲۹ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی	موقعیت
چشم‌انداز این جزیره در ۵۷ کیلومتری شمال غربی بوشهر، ۳۰ کیلومتری بندر ریگ و ۳۵ کیلومتری بندر گناوه واقع شده است طول این جزیره مرجانی هشت کیلومتر و عرض آن چهار کیلومتر است. ارتفاع متوسط جزیره خارک از سطح دریا حدود سه متر است. جزیره خارک حدود یک میلیون سال پیش به علت حرکات و فشارهای درونی زمین به وجود آمده و حرکت طبقات مرجانی در سطح آن از ۱۴ هزار سال پیش تا کنون این جزیره را در پهنه خلیج فارس نمودار ساخته است این جزیره از فسل‌ها و اندام‌های مرجانی، دوکفه‌ای‌ها و دیگر جانداران دریایی که آمیخته با ذرات ماسه هستند تشکیل شده و تنها لایه نازک از سطح جزیره دارای سختی بیشتری است لایه‌های زیرین که در برش‌های عمودی دیده می‌شوند، از بافتی نرم و رسوبی ساخته شده‌اند که در برابر آب کمتر مقاومت دارند. در بسیاری از نواحی خارک، فرسایش آب و باد موجب ازبین‌رفتن لایه‌های زیرین و سقوط و تلاشی لایه‌های مقاوم فوقانی شده است که حامل آثار و نقوش باستانی هستند. این روند فرسایش اکنون در حال تغییر مختصات ناهمواری‌های جزیره شده است.	ساختمان پدیده

### ژئوبیوسایت‌های مرجانی

این جزایر معمولاً جزایری هستند که به وسیله ساختار مرجانی و آب‌سنگ‌ها شکل می‌گیرند. توسعه آب‌سنگ‌های مرجانی به میزان زیادی وابسته به شوری، شفافیت، آرامی آب و نور خورشید است. نور خورشید هم به شکل‌گیری اسکلت بیرونی آب‌سنگ‌های زنده و هم به ساختار مرجان‌ها کمک می‌کند. تکیه‌گاه آب‌سنگ‌ها از ساختارهای وابسته به کوه‌های دریایی تا شیب‌های زیر آب جزایر یا اشیای مغروق از قبیل شناورها، متفاوت است؛ بنابراین عموماً در حاشیه جزایر یافت می‌شود، زمانی که سطح یک مرجان به سمت هوا بیرون بیاید موجود زنده آن خشک شده و می‌میرد. سطح مرده و بی‌حفاظ مرجانی سپس به‌عنوان سکویی برای تجمع رسوبات که برای حمایت زندگی گیاهی و جانوری مناسب است، به کار گرفته می‌شود؛ بنابراین جزایر نزدیک ساحل در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری خلیج اغلب از آب‌سنگ‌های مرجانی بیرون آمده‌اند. آتل‌ها نیز نوعی از جزایر مرجانی هستند که آب‌سنگ‌های مرجانی که روی یک جزیره مغروق تشکیل شده، ایجاد می‌شوند، همانند جزایر کیش، فارور، بنی‌فارور، هندورابی، خارک، خارکو، شیف، جبرین، ام‌الگرم، عباسک و جزیره

فارسی در جنوب غربی بوشهر این دسته از جزایر از تجمع پوسته آهکی آبسنگ‌های مرجان‌ها روی یک بلندی یا صخره زیر آبی به وجود آمده و ارتفاع گرفته‌اند.



شکل (۲) مجموعه اشکال مرجانی در جزایر خلیج فارس  
(علی‌عسگری و همکاران، ۱۳۹۱)

### ارزیابی نهایی

برای ارزیابی ژئوبیوسایت‌های پیشنهاد شده، با توجه به نظرسنجی کارشناسان و بازدیدهای میدانی نگارنده به هر یک از ارزش‌ها و زیر معیارهای در روش رینارد، نمره و امتیاز داده شد که داده‌ها در جدول زیر مشخص شده‌اند. در عیارسنجی مکمل امتیازهای مربوط به ارزش‌های اکولوژیکی، زیبایی، اقتصادی و

فرهنگی (زمین- تاریخی، هنری- ادبی، مذهبی و تاریخی) داده شده و در جدول (۶) محاسبه شد. در این ارتباط بیشترین امتیاز به جزیره کیش و کمترین امتیاز به جزیره خارک تعلق گرفت.

جدول (۶) عیارسنجی مکمل ژئوبیوسایت‌های مورد مطالعه

ردیف	ژئوبیوسایت	ارزش اکولوژیکی	ارزش زیبایی	ارزش فرهنگی			ارزش اقتصادی	جمع
				مذهبی	تاریخی	ادبی و هنری		
-	-	-	-	مذهبی	تاریخی	ادبی و هنری	-	-
۱	جزیره مرجانی کیش	۰/۹۰	۱	۰	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۹۵
۲	جزیره مرجانی لارک	۰/۸۵	۰/۸۰	۰	۰/۸۰	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۹۴
۳	جزیره مرجانی قشم	۰/۸۰	۰/۹۰	۰	۰/۷۰	۰/۶۰	۰/۷۵	۰/۸۸
۴	جزیره مرجانی خارک	۰/۷۰	۰/۷۵	۰	۰/۵۵	۰/۶۰	۰/۷۵	۰/۸۲

جدول (۷) عیارسنجی علمی ژئوبیوسایت‌های مورد مطالعه

ردیف	ژئوبیوسایت	وضعیت حفاظت	شاخص بودن	نادر بودن	جغرافیای دیرینه	جمع
۱	جزیره مرجانی کیش	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/۹۰	۰/۷۵	۰/۸۵
۲	جزیره مرجانی لارک	۰/۷۰	۰/۷۵	۰/۸۵	۱/۸۰	۰/۷۷
۳	جزیره مرجانی قشم	۰/۶۵	۰/۸۰	۰/۸۰	۰/۷۵	۰/۷۵
۴	جزیره مرجانی خارک	۰/۷۵	۰/۷۰	۰/۶۵	۰/۷۰	۰/۷۰

در عیارسنجی علمی چهار معیار نادر بودن، جغرافیای دیرینه، حفاظت و شاخص بودن مورد نظر است و نتایج حاصل از جدول فوق بیانگر آن است که جزایر مرجانی کیش، لارک، قشم به ترتیب بیشترین امتیاز و جزیره مرجانی خارک هم کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده است که می‌تواند در برنامه‌ریزی گردشگری منطقه مورد توجه قرار گیرد.

## نتیجه‌گیری

ژئوتوریسم از جمله شاخه‌های علمی در علوم زمین است که امروزه بیانگر روش‌های نوین برای تبیین و تحلیل علوم زمین و شناخت جاذبه‌های طبیعی در هر منطقه محسوب می‌شود که علاوه بر ایفای نقش آموزشی و علمی، بسترساز رشد و توسعه گردشگری در یک منطقه می‌شود. در آینده کشورهایی که از توان بالای اکوتوریستی و ژئوتوریستی خاصی برخوردار هستند و برنامه‌ریزی‌های خود را به مسیر آن هدایت کنند. موفقیت‌های بیشتری را در زمینه گردشگری کسب خواهند کرد. جاذبه‌های این جزایر به دلیل برخورداری از شرایط اقلیمی خاص و پتانسیل‌های ژئومورفولوژیکی قابلیت‌های مناسبی در ژئوبیوتوریسم دارد. منطقه به دلیل برخورداری ارتنوع بالای اکولوژیکی و سواحل زیبا و گسترده از توان بالایی در زمینه گسترش ژئوبیوتوریسم برخوردار هستند. جزایر مرجانی از مهم‌ترین منابع تولید انرژی در اکوسیستم‌های دریایی هستند که میزان تولید انرژی در این اکوسیستم‌ها، معادل جنگل‌های حاره‌ای است. مرجان‌ها همچنین تأمین‌کننده سرپناهی مناسب برای دیگر گونه‌های جانوران آبی بوده و به‌عنوان مهم‌ترین مراکز تنوع زیستی در دریا محسوب می‌گردند اهمیت آب‌سنگ‌های مرجانی نه فقط در تنوع خود مرجان‌ها بلکه در میلیون‌ها گونه‌ای که از ابتدا منحصرأ با آن‌ها در ارتباط بوده‌اند، نهفته است. آن‌ها جزء اکوسیستم آب‌های کم‌عمق گرمسیری هستند که عمدتاً شامل بسترسخت یا صخره‌های آهکی است. آن‌ها از زیباترین اکوسیستم‌های سیاره زمین به حساب می‌آیند که از لحاظ طبیعی، اکولوژیکی، اقتصادی و فرهنگی حائز اهمیت هستند. آن‌ها بیشترین نقش را در تولید و چرخه مواد داشته و به‌عنوان موج‌شکن‌های طبیعی، حافظ نواحی ساحلی در برابر نیروهای فرسایشی عمل می‌کنند و برای جوامع انسانی از لحاظ تأمین غذا اهمیت ویژه‌ای دارند و اهمیت خاصی در تفریح، غواصی و جذب اکوتوریسم ایفا می‌کنند و یکی از غنی‌ترین، پرتولیدترین و پیچیده‌ترین اکوسیستم‌های دریایی را شکل می‌دهند. بیشتر مرجان‌های خلیج‌فارس از نوع آب‌سنگی هستند و در خلیج‌فارس پراکنش و تنوع مرجان‌های نرم نسبت به مرجان‌های سخت کم‌تر است. جزایر مرجانی یا آب‌سنگ‌های مرجانی ساختار اصلی خطوط ساحلی را تشکیل می‌دهند. مرجان‌های *Porites*, *Acropora* از مهم‌ترین سازندگان آب‌سنگ در خلیج‌فارس محسوب شده و بیشترین پوشش مرجانی مشاهده شده مربوط به این دو جنس است. در این پژوهش که از مجموع جزایر خلیج‌فارس چهار جزیره کیش، لارک، قشم و خارک مورد بررسی ساختارهای ژئوبیوتوریستی قرار گرفتند که در این بین جزیره مرجانی کیش با مجموع امتیازات حاصله از معیارهای اصلی و مکمل با ۸۵ درصد و لارک با ۷۷ درصد قشم با ۷۵ درصد و نهایتاً خارک هم با ۷۰ درصد از امتیازات ممکنه به ترتیب بیشترین میزان امتیازات لازمه را در این زمینه کسب کردند. نتایج پژوهش نشان داد که این جزایر به لحاظ شاخصه‌های

لندفرمی، چشم‌اندازهای بدیع و خارق‌العاده، دید از دور و نزدیک سواحل با ساختارهای مرجانی و غیرمرجانی از قابلیت و پتانسیل گسترده‌ای در جذب گردشگران داخلی و خارجی برخوردار هستند.

## منابع

- صدر نکویی، بهرام حاج‌علیلو؛ بهزاد، (۱۳۹۰)، ژئوتوریسم، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- فخاری، سعیده، قنواتی، عزت‌الله و کرم، امیر، (۱۳۹۳). ارزیابی ژئوکانزرویشن با تأکید بر زمین‌گردشگری (مطالعه موردی ژئوپارک پیشنه‌های منطقه دماوند). مجله پژوهش‌های کمی ژئومورفولوژی ایران. دوره ۲، شماره ۴.
- مختاری، داود، (۱۳۹۴). ژئوتوریسم. انتشارات دانشگاه تبریز
- مقصودی، مهران؛ علیزاده، محمد؛ رحیمی هرآبادی، سعید و هدایی آرائی مجتبی (۱۳۹۱)؛ ارزیابی قابلیت ژئومورفوسایت‌های گردشگری در پارک ملی کویر با استفاده از روش Pereira؛ مجله مطالعات گردشگری، سال ۵، شماره ۱۷
- نیوسام، دیوید و، داولینگ، راس، (۱۳۹۱). ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری). نشر سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- Eghtesadi-Araghi, P. 2011. Coral reefs in the Persian Gulf and Oman Sea – An integrated perspective. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 6: 48-56.
- Kocurko, M. J (1993). Eunicella sp. , octocorallia from the Red Bluff Formation, lower Oligocene, Mississippi. *Tulane Studies in Geology and Paleontology* 26:35-40.
- Moradi M. , malekzadeh-viayeh R. , Eshaghi-rad J (2014). Biodiversity of scleractinian corals in the reefs of Qeshm and Larak Islands of the Persian Gulf, in association with environmental variables, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94 (5), 907–911
- Pandolfi J. M, (2011). The Paleocology of Coral Reefs, *Coral Reefs, An Ecosyste in Transition*,
- Pereira, P. J. D. S (2007) Patrimônio geomorfológico: conceptualizacao, avaliacao e divulgacao. Aplicacao ao Parque Natural de Montesinho. PhD thesis, Departamento de Ciencias da Terra, universidade do Minho. Perspective of Resource , Community and Tourism. *Tourism Management* , 27,640-653.
- Reynard, E & Fontana, G & Kozlik, L & Scapozza, C (2007); A method for assessing «scientific» and «additional values» of geomorphosites; *Geographica Helvetica*, V 62, P 148-158
- Rezai, H. , 1995. Observation of some corals in shallow waters of several remote Iranian islands in the Persian Gulf. *Abzeeyan*, 7: 4-11
- Sheppard C. R. C, Price P. , Roberts C, (1992). *Marine Ecology of the Arabian Region* Academic Press, London, 347.
- Shokri M. R. , Haeri-Ardakani O. , Sharifi A. , Abdoullahi P. and Nazarian M (2000) Status of coral reefs around Kish Island in the Iranian Persian Gulf. In *Proceeding of the International Symposium on the Extent and Impact of Coral Bleaching in the Arabian Region* 5–9 February 2000. Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia, pp. 1–14
- Turner, S (2013). Geoheritage and Geopark: One (Australian) Woman s point of View, *Geoheritage*, Desember 2013, Volume 5 , Issue4, pp 249-264.
- Tusaur, S. H. , Chiang Lin, Y. , Hui Lin, J (. 2012). Evaluating ecotourism sustainability from the interated Czech *J Tour* 2 (2):59-79.
- Wang, D. Y.-C. , Kumar, S. , Hedges, S. B (1999) Divergence time estimates for the early history of animal phyla and the origin of plants, animals and fungi *Proceedings of the Royal Society of London: Biological Sciences* 266, no. 1415-p163. .
- Wood R (1999). *Reef evolution*, Oxford University Press, Oxford. ISBN: 9780198577843, 432.