

## ارزیابی اثرات زیست‌محیطی توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز

محمد اکبریان\* - استادیار ژئومورفولوژی، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه هرمزگان.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۱۲      تأیید نهایی: ۱۳۹۹/۱۲/۰۸

### چکیده

ژئوتوریسم گزینه شاخص بخش گردشگری است که اهم اهداف آن، پایداری، افزایش سودمندی، کاهش اثرات مخرب حین استفاده از منابع زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک و ایجاد کمترین تغییرات در محیط طبیعی است. هدف از این پژوهش ارزیابی اثرات زیست‌محیطی توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز است. برای نیل به این هدف، طی مطالعات کتابخانه‌ای و بازدیدهای میدانی، ویژگی‌های محیط طبیعی و انسانی جزیره هرمز به عنوان داده‌های پژوهش، در قالب فرم‌های شناسنامه مکان گردآوری شده و ارزیابی اثرات توسعه ژئوتوریسم بر پایداری محیط به روش RIAM اصلاح شده انجام گرفت. بر اساس نتایج، توسعه ژئوتوریسم آثار مثبت زیادی بر عدم مهاجرت جمعیت از جزیره، توسعه مشاغل، حفظ آثار تاریخی، آسایش مردم، توسعه زیرساخت‌ها، اقتصاد جوامع محلی و نیز تبادلات فرهنگی در جزیره داشته و باعث شده است که کیفیت اثرات بر محیط انسانی جزیره در طبقه متوسط تا خوب قرار گیرد. اگرچه محیط‌های فیزیکی و بیولوژیکی جزیره هرمز ماهیتاً شکننده‌اند، ژئوتوریسم نه تنها خسارتی بر این اجزاء وارد نکرده (یا خسارات ناچیز بوده)، آثار مثبتی نیز بر آن‌ها داشته است. ژئوتوریسم جز این‌که تأثیرات مثبتی بر چشم‌انداز و کاربری اراضی جزیره داشته، کمترین تغییرات را بر محیط فیزیکی باعث شده است. در مجموع با توجه به تغییرات جزئی و عمدتاً مثبت محیط، می‌توان نتیجه گرفت که توسعه ژئوتوریسم در هرمز با اهداف اکوتوریسم و توسعه پایدار هماهنگ بوده و پتانسیل بالایی برای ایجاد اثرات سودمند زیست‌محیطی در جزیره هرمز دارد. در این راستا با تقویت مدیریت و لحاظ ضوابط و استانداردهای خاص بهره‌برداری نشأت گرفته از ماهیت ژئوتوریسم می‌توان از اثرات جزئی مخرب آن کاسته و اثرات مثبتش بر محیط‌های طبیعی و انسانی جزیره را تقویت کرد.

واژگان کلیدی: ژئوتوریسم، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، توسعه پایدار، جزیره هرمز، ماتریس  
RIAM

## مقدمه

گردشگری هم اکنون به یکی از صنایع مهم در دنیا تبدیل شده است؛ بسیاری از تحلیلگران اقتصادی بر این باورند که این صنعت پس از صنایع نفت و خودرو سازی در ردیف سوم صنایع مهم جهان قرار می‌گیرد (غفاری و ترکی، ۲۰۰۹: ۱۱۴). گردشگری نیز مانند سایر صنایع دارای آثار اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و محیطی بر مناطق هدف است. این آثار می‌تواند شامل اثرات سودمند و مخرب باشد (اکبریان، ۱۳۹۹: ۹۸). گردشگری مبتنی بر طبیعت نیز بنا به گفته اغلب صاحب‌نظران (پاپلی و همکاران، ۱۳۸۵؛ سقائی و مسعودی، ۱۳۹۳؛ سقایی و جوانبخت‌قهفرخی، ۱۳۹۲؛ حدادی‌نیا و همکاران، ۱۳۹۲)، آثار مثبت و منفی بسیاری برای مناطق هدف در بر دارد. البته توسعه گردشگری چه به صورت عام و چه مبتنی بر طبیعت، مشروط بر این که کنترل شده صورت گرفته، جنبه‌های مخرب آن مهار و وجوه سودمند آن تقویت شود، می‌تواند موجب ایجاد اشتغال، افزایش درآمد و بهبود وضعیت معیشتی زندگی مردم شود. اهم اهداف اکوتوریسم نیز به لحاظ مسؤولانه بودنش (بریکر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷) همین است که ضمن استفاده از منابع محیطی، محیط پایدار بماند (اکبریان، ۱۳۹۹: ۱۰۲). اکوتوریسم به عنوان ارزشمندترین شاخه طبیعت‌گردی قصد دارد با تعامل با جاذبه‌های طبیعی و هنجار مردم محلی به شیوه خردمندانه‌ای و با حداقل اثرات مخرب بر طبیعت و فرهنگ، بیشترین فایده را برای آن منطقه داشته باشد (باکلی<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). ژئوتوریسم، رویکردی مسؤولانه، حفاظتی و علمی درباره پدیده‌های منحصربه‌فرد علوم زمین یا ژئومورفوسایت‌هاست که در پی توسعه زمین‌گردشگری به منظور توسعه پایدار اقتصادی و اجتماعی جامعه بومی و حفاظت از میراث زمین‌شناختی است؛ این حوزه با ترکیب نمودن موارد فرهنگی، تاریخی و اکولوژی، پتانسیل‌های بالایی را در راستای گردشگری پایدار عرضه می‌کند (ارغوانی و صالحی سیپانی، ۱۳۹۲)؛ لذا می‌توان این‌گونه عنوان کرد که این شاخه از توریسم، بر اساس بهره‌برداری از طبیعت با لحاظ معیارهای زیست‌محیطی بنا شده و با بهره‌گیری خردمندانه از منابع محیطی نقش مهمی در توانمندسازی جوامع محلی دارد (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۸: ۹۳).

ژئوتوریسم، شاخه‌ای از گردشگری پایدار است که کارایی زیادی در کاهش فقر، حفاظت خاک و توسعه اقتصاد روستا نشینان داشته (احسان<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۶؛ نگویرا<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵؛ ریمولد<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۶) و در سال‌های اخیر توجه‌های زیادی را به خود جلب کرده (سادات و همکاران، ۱۳۹۶؛ شفیعی<sup>۶</sup>، ۱۳۹۷)، با تکیه بر پدیده‌های زمین‌شناسی، به‌طور فزاینده‌ای گسترش یافته و می‌تواند نقطه کانونی توسعه و ارتقای صنعت گردشگری را تشکیل دهد (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۱). این شاخه از توریسم با رعایت ضوابط و استانداردهای بین‌المللی به معرفی پدیده‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیک همراه با حفظ هویت مکانی آن‌ها به گردشگران پرداخته، مشاهده‌ی این گنجینه را سامان‌دهی و هدفمند کرده و از تخریب آن به وسیله‌ی انسان جلوگیری می‌کند (یمانی و همکاران، ۱۳۹۱). از این رو ژئوتوریسم ماهیتاً بر مجموعه‌ای از ویژگی‌های جغرافیایی، زمین‌شناسی، زیست‌محیطی، فرهنگی، میراث باستانی و ایجاد آسایش (هگی<sup>۶</sup>، ۲۰۰۹) با لحاظ ضوابط و استانداردهای خاص بهره‌برداری (یمانی و همکاران، ۱۳۹۱)، در جهت توسعه (ریمولد<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۶) و ارتقای صنعت گردشگری (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۱)، تأکید دارد.

موضوع توسعه و محیط زیست مسأله واحدی است و وجه اشتراک تمامی موضوعات زیست‌محیطی به شمار می‌رود (ذوالفقاری، ۱۳۹۲). هر نوع توسعه‌ای باید با رعایت ملاحظات پایداری همراه باشد، از این رو ارزیابی اثرات زیست‌محیطی<sup>۸</sup>

1. Bricker

2. Buckly

3. Ehsan

4. Ngwira

5. Reimold

6. Heggie

7. Reimold

8. EIA: Environmental Impact Assessment

نیز لازم می‌شود؛ این ارزیابی باعث می‌شود که تصمیم‌گیران درک و شناخت بیشتری از یک پروژه مشخص به دست آورند (اصلی‌پور و همکاران، ۱۳۹۳). برای اینکه یک پروژه پایدار بماند، لازم است که نیازها و فعالیت‌های انسان کمتر از حد مجاز تعیین شده توسط محیط باشد (فریکووسکی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶ به نقل از نل و کوپر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). در مورد ژئوتوریسم نیز هرچند توسعه مهمترین مؤلفه تعاریف آن است (آقایی‌پور و رامشت، ۱۳۹۹)، رعایت قواعد زیست‌محیطی الزامی است. توریسم و محیط‌زیست به طور متقابل به یکدیگر وابسته‌اند و از آنجا که طرح‌ها و پروژه‌های گردشگری در مراحل آماده‌سازی، اجرا و بهره‌برداری دربرگیرنده فعالیت‌هایی است که محیط زیست را تحت تاثیر قرار می‌دهد؛ توسعه و مدیریت توریسم باید به گونه‌ای با محیط سازگار شود که به افت کیفیت آن نینجامد (رنجبران و احمدی، ۱۳۷۹). از آنجایی که برخی مناطق ژئوتوریستی، نظیر مناطق کارستی، شکننده و تخریب شونده‌اند (هووس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷)، تدوین قوانینی جهت حفاظت از سایت‌های زمین‌شناسی (کارکاوایلا<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۹) و ارزیابی پایداری محیط، جهت توسعه ژئوتوریسم، لازم و ضروری است (فیولت<sup>۵</sup> و سورپ<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱؛ هوس<sup>۷</sup>، ۲۰۰۷؛ کارکاوایلا<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۹؛ سولارسکا<sup>۹</sup> و ژزیسلا<sup>۱۰</sup>؛ ۲۰۱۰). پایداری گردشگری بستگی به پیوند میان طبیعت، گردشگری و محیط فرهنگی داشته، استراتژی گردشگری باید به صورتی توسعه یابد که تعامل بین محیط زیست و انسان حفظ شود (بولنت<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۱). از این‌رو برای درک قابلیت‌های ژئوتوریسم و ژئوپارک‌ها، لازم است ابتدا به شناخت منابع فیزیکی و انسانی آن با نگرش پایداری محیط پرداخته شود (نگویرا<sup>۱۲</sup>، ۲۰۲۰: ۳۵). یکی از مجموعه روش‌های مورد استفاده در ارزیابی اثرات توسعه بر محیط، روش‌های مبتنی بر ماتریس است (لئوپولد و همکاران، ۱۹۷۱؛ گلاسون<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۵) و محققین زیادی ماتریس RIAM<sup>۱۴</sup> را روش مناسبی برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی دانسته‌اند (بابا<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۵؛ پاداش<sup>۱۶</sup>، ۲۰۱۷؛ ایجاس<sup>۱۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۰).

در ایران نیز تحقیقاتی در این زمینه صورت گرفته است که اغلب، گردشگری پایدار، ژئوتوریسم و توسعه ژئوپارک‌ها را مناسب توسعه پایدار و فقرزدایی مناطق هدف دانسته و بیان داشته‌اند که برنامه‌ریزی مبتنی بر راهبردهای حفاظتی و پایش بلندمدت محیط زیست، می‌تواند توسعه توریسم را همگام با حفظ موقعیت محیط زیستی و کاهش تهدیدها و بهبود شرایط نامطلوب تضمین کند (عابدینی و دانه‌کار، ۱۳۸۸: ۲۳۴۷؛ ممقانی‌نسب، ۱۳۹۱؛ فخاری، ۱۳۹۴؛ مهدیس و همکاران، ۱۳۹۶؛ کاظمی و همکاران، ۱۳۹۷). ترویج فرهنگ محیط زیست و تسهیل در اعمال تمهیدات مربوط به آن، درآمدزایی، ایجاد فرصت‌های شغلی و ارتقای ارزش‌های فرهنگی جامعه میزبان، از جمله ره‌آوردهای مثبت بوم‌گردی است (حسام و شابه‌رامی، ۱۳۹۹: ۶۷۱). اگرچه تنوع‌بخشی ارائه گونه‌های مختلف بوم‌گردی از اولویت‌های راهبردی توسعه اقتصادی

1. Fricovsky

2. Nel &amp; Cooper

3. Hose

4. Carcavilla

5. Feuillet

6. Sourp

7. Hose

8. Carcavilla

9. Solarska

10. Zdzisław

11. Bulent

12. Ngwira

13. Glasson

14. Rapid Impact Assessment Matrix

15. Baba

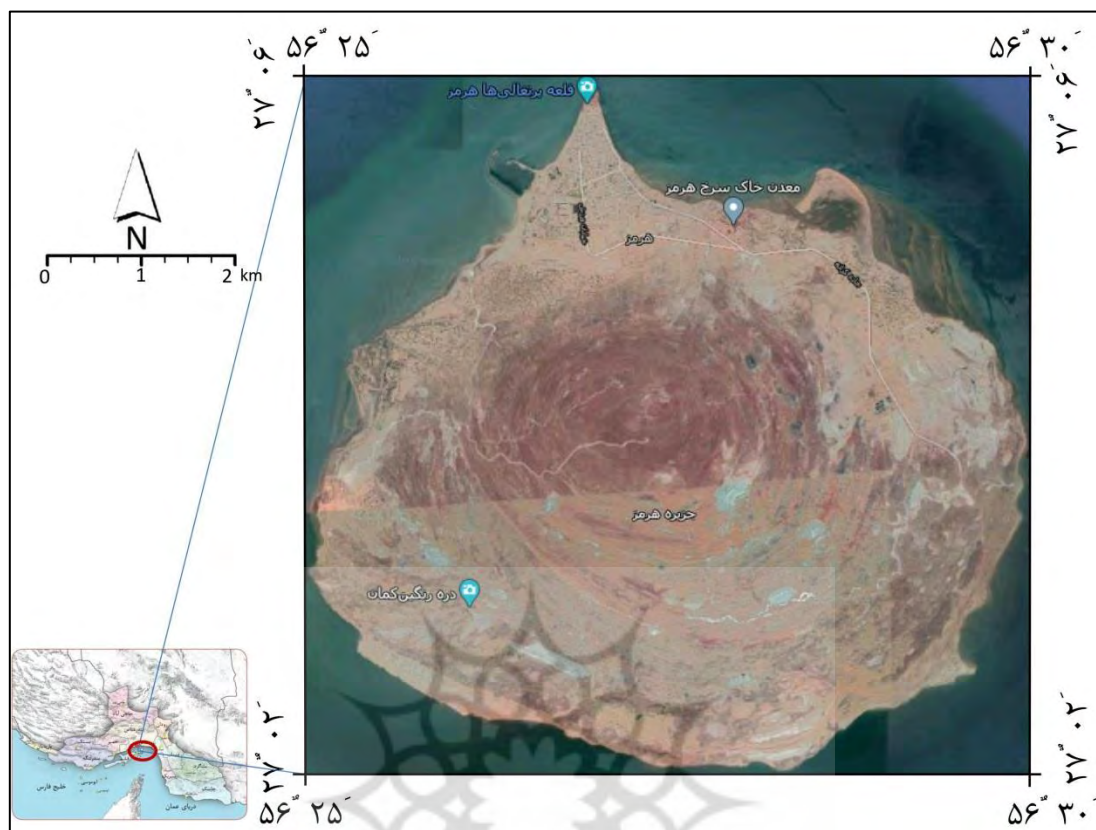
16. Padash

17. Ijas

مبتنی بر اکوتوریسم است (احمدی نوحدانی و مختاری کرچگانی، ۱۳۹۸) و حضور گردشگران در مناطق هدف، باعث ارتقاء زندگی جامعه محلی می‌شود (عنابستانی و همکاران، ۱۳۹۷)؛ لازم است در خصوص مشکلات بوم‌گردی نظیر پسماندهای زباله، مردم را آگاه ساخته و به تنظیم برنامه‌های مدیریت دفع زباله پرداخت (دلیری و نوحه‌گر، ۱۳۹۹). ایران به علت خصوصیات طبیعی، انسانی و تنوع جغرافیایی، قابلیت‌های بالایی در زمینه ژئوتوریسم دارد (آقایی و رامشت، ۱۳۹۹). گردشگری برای ایرانی که وابستگی شدیدی به درآمدهای نفتی دارد، می‌تواند راهی برای رهایی از وابستگی به درآمدهای نفتی و خروج از اقتصاد تک‌محصولی باشد (تقدیسی و همکاران، ۱۳۹۳). مناطق مختلف ایران دارای جاذبه‌های طبیعی منحصر به فردی است که پتانسیل لازم را برای توسعه اکوتوریسم به همراه دارند (شفیعی ۱۳۹۷). گنبدهای نمکی از جمله مکان‌های ژئومورفولوژیک مورد علاقه بوم‌گردان در ایران است (اکبریان، ۱۳۹۹: ۷۲). در گنبدهای نمکی به لحاظ ساختار پیدایش، اشکال ژئومورفولوژیک متعددی در کنار یکدیگر جمع آمده‌اند. این لندفرم‌ها به مرور زمان با تغییرات طبیعی از خود اشکال جالب توجه ژئومورفولوژیک برجای می‌گذارند (شایان و همکاران ۱۳۹۱). جزیره هرمز به عنوان یک گنبد بزرگ نمکی دارای اشکال جالب ژئومورفولوژیک بوده که هر ساله مورد بازدید توریست‌ها قرار می‌گیرد (اکبریان، ۱۳۹۹: ۶۲). تحقیق حاضر با هدف ارزیابی اثرات زیست‌محیطی توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز انجام شده است. همراه با این هدف، وضعیت پایداری زیست‌محیطی جزیره در اثر توسعه ژئوتوریسم نیز مورد تحلیل قرار گرفته است.

#### منطقه مورد مطالعه

جزیره هرمز در دهانه تنگه هرمز در مدخل ورودی خلیج فارس از دریای عمان بین ۵۶ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۵۶ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی و ۲۷ درجه و ۲ دقیقه تا ۲۷ درجه و ۶ دقیقه عرض شمالی واقع شده و بخشی از شهرستان قشم در استان هرمزگان است (شکل ۱). هرمز از شمال شرق به بندرعباس و از جنوب غرب به جزایر قشم و لارک محدود است. فاصله این جزیره تا بندرعباس ۱۸ کیلومتر و در نزدیکترین مسیر تا ساحل اصلی کشور ۵/۵ کیلومتر است. مساحت هرمز در حدود ۴۵ کیلومتر مربع است. جزیره هرمز در اثر فرایندهای ساختمانی به وجود آمده است. بخش عمده جزیره، گنبد نمکی است که از سازند هرمز تشکیل شده و قسمت اعظم آن ناهموار است. نیمه جنوبی جزیره تماماً ناهموار و تپه ماهوری است؛ نیمه شمالی آن در قسمت مرکزی ناهموار بوده و به سمت شمال از ارتفاع کاسته می‌شود. سواحل هموار عمدتاً مختص نیمه شمالی جزیره است. از آنجا که گنبد نمکی از هسته نمک و پوششی از سنگ‌های مختلف با مقاومت‌های متفاوت در مقابل فرسایش، تخریب و انحلال تشکیل شده است، تنوع بالایی را از فرم‌ها و اشکال جالب ژئومورفولوژیک در آن می‌توان دید. ویژگی‌های فرسایشی گنبد نمکی هرمز اگرچه منجر به تنوع اشکال ژئومورفولوژیک شده، آن را در مقابل تخریب و اضمحلال نیز حساس کرده است (اکبریان، ۱۳۹۹: ۶۵). پوشش گیاهی جزیره چندان غنی نیست. آب حاصل از بارندگی با انحلال املاح گنبد، شور شده و توسعه پوشش گیاهی را مشکل کرده است؛ با این وجود، پوشش اندکی از گیاهان شورپسند و خاص گنبدهای نمکی در جای‌جای جزیره به چشم می‌خورد. اشکال کارستی و غارهای نمکی، اشکال صخره‌ای، پرتگاه‌های نمکی و کارن‌ها، آبراهه‌هایی با نهشته‌های نمکی گل‌کلی، آبراهه‌های ملون، سواحل ماسه‌ای (پلاژها)، سواحل صخره‌ای و همچنین تالاب‌های مانگرو جزء فرم‌های مهم جزیره‌اند.



شکل ۱: موقعیت جزیره هرمز در استان هرمزگان

به‌طور کلی مکان‌های ژئوتوریسمی جزیره هرمز عمدتاً دورتادور آن و به فاصله کمی از ساحل قرار گرفته‌اند و با طی مسیری حلقوی، عمده آن‌ها را می‌توان بازدید کرد. تعدادی از مکان‌های ژئوتوریسمی جزیره ذیلاً ذکر شده‌اند.

الهه نمک: بخشی از گنبد نمکی است که در آن بلورهای نمک در ابعاد بزرگ و به دلیل ناخالصی، در رنگ‌های متنوعی دیده می‌شوند. انحلال بر روی نمک انواع اشکال سطحی کارستی نظیر کارن‌های شیار و پله‌ای را ایجاد کرده‌است. در جوار آن حفره‌های کارستی در ابعاد کوچک تا متوسط دیده می‌شود. اشکال گل کلمی در نمک‌های تبلور یافته آبراهه خروجی از بستر گنبد و تاق‌هایی که در اثر انحلال نمک و باقی ماندن سنگ‌پوش‌ها در جوار گنبد نمکی به‌وجود آمده است از دیگر جاذبه‌های الهه نمک هستند (شکل ۲ الف).

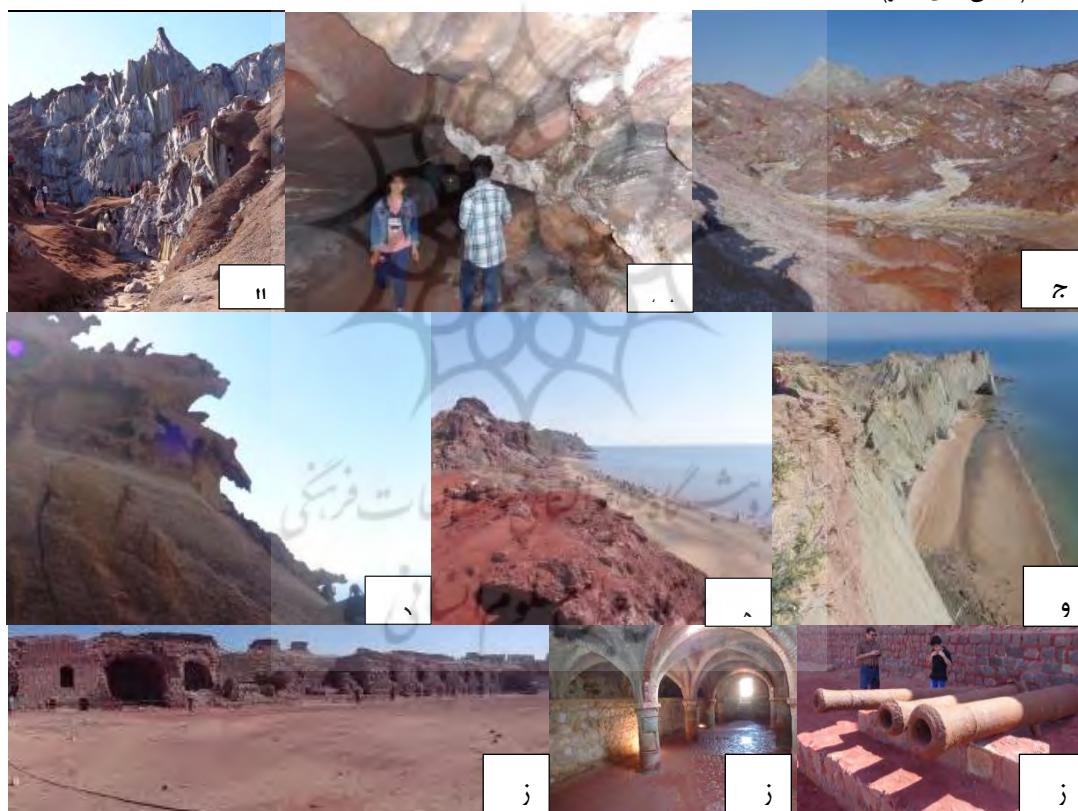
غار نمکی: چند غار نمکی در جزیره هرمز دیده می‌شود. غار نمکی معدن یکی از قابل دسترس‌ترین آن‌ها است. غار نمکی معدن با قطر دهانه تقریباً ۲/۵ متری است که به فاصله ده متر از دهانه قطر آن کمتر می‌شود، به نحوی که بعد از طی فاصله‌ای در داخل غار باید به صورت خمیده راه رفت. در دیواره غار، لایه‌های نمک با رنگ‌بندی مختلف دیده می‌شود. استالاکتیت‌ها نادر است ولی نمک‌های گل کلمی در ورودی غار قابل مشاهده است. (شکل ۲ ب).

دره رنگین کمان: وجود املاح معدنی در خاک جزیره سبب ایجاد رنگ‌های زیبا و دل‌فریبی همچون زرد، قرمز، نارنجی، قهوه‌ای، سفید شده است. دره رنگین کمان در جنوب غربی جزیره هرمز قرار دارد. رنگ‌های مختلف دره عمدتاً پس از بارندگی و سرازیر شدن آب املاح دار از بخش مرتفع جزیره پدیدار می‌شود. نمک و سایر املاحی که توسط آب به داخل دره حمل می‌شوند در اثر تبخیر آب رنگ‌های چشم‌نوازی را بر بستر و دیواره دره پدید می‌آورند (شکل ۲ ج).

دره مجسمه‌ها: دره‌ای باز که در نیمه انتهایی مسیر باریک و کم‌عرض می‌شود به نحوی که دو نفر به سختی از کنار هم عبور می‌کنند. دره حاصل فرسایش در پوش سنگ‌های رسوبی از جنس ماسه‌سنگ، کنگلومرا و سنگ آهکی کوکینا است که در این بخش گنبد نمکی ضخامت بیشتری دارند به نحوی که هسته نمکی در سطح پدیدار نشده است. این لایه‌های

با زاویه بیش از ۶۰ درجه نسبت به افق در مسیر دره به تناوب قابل مشاهده‌اند. انتهای دره، محوطه بازی است که با یک پرتگاه ساحلی مشرف به دریا قرار گرفته است (شکل ۲ د). ساحل نقره‌ای: خاک ساحل سرخ مملو از اکسید آهن است که آن را به رنگ سرخ و صورتی درآورده است. به هنگام تلاقی موج دریا با این خاک سرخ‌رنگ، بخشی از خاک در آب دریا حل شده و رنگی صورتی و قرمز به آن می‌بخشد. در محدوده جزر و مدی تجمع کانی‌های میکا باعث بوجود آمدن رنگ نقره‌ای در جوار خاک سرخ شده است. (شکل ۲ ه).

صخره لاک‌پشت‌ها: صخره‌ای از جنس سنگ‌های رسوبی است که در اثر فرسایش به شکل لاک‌پشت درآمده است. صخره مشرف به ساحل دریاباری است. در پای دریابار، یک پلاتفرم‌های ساحلی (سکوه‌های ساحلی) وجود دارد که به‌هنگام جزر قابل مشاهده است. به فاصله نزدیکی از این محل در گذشته لاک‌پشت‌های سبز دریایی تخم‌گذاری می‌کرده‌اند (شکل ۲ و). قلعه‌ی پرتغالی‌ها: قلعه‌ی پرتغالی‌ها قدمتی بیش از ۵۰۰ سال داشته و در نزدیکی ساحل دریا قرار گرفته است. این قلعه به شکل چند ظللی نامنظم است. بخش‌های بسیاری از قلعه تخریب شده است. هرچند اثری انسان‌ساخت است، دیواره‌های ضخیم و توپ‌های زنگ زده، آثار گذشت زمان و تخریب در اثر عوامل آب‌وهوایی را نشان می‌دهند. (شکل‌های ۲ ز).



شکل ۲: نمایی از مکان‌های ژئوتوریسمی جزیره هرمز. الف) الهه نمک، ب) غار نمکی معدن، ج) دره رنگین کمان، د) دره مجسمه‌ها، ه) ساحل نقره‌ای، و) ساحل صخره لاک‌پشت‌ها، ز) سه نمای مختلف از قلعه پرتغالی‌ها

### مواد و روش‌ها

داده‌های پژوهش شامل ویژگی‌های ژئومورفولوژیک جزیره هرمز، رخداد‌های فرهنگی، وضعیت حفاظت، تخریب، دسترسی، کاربری، ارتباطات، زیرساخت‌ها و ... هستند که به کمک مطالعات کتابخانه‌ای، مشاوره با متخصصین و

راهنمایان تور طی بازدیدهای مکرر میدانی در قالب فرم‌های شنا سنانه مکان ژئومورفولوژیک گردآوری شد. نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، دستگاه موقعیت‌یاب ماهواره‌ای و مدل RIAM اصلاح‌شده، ابزار تحقیق بودند. برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی توسعه ژئوتوریسم، از روش RIAM اصلاح‌شده<sup>۱</sup> استفاده شد. محیط‌زیست در مدل RIAM اصلاح‌شده به چهار محیط فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی-اکولوژیکی، اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی-عملکردی تقسیم می‌شود. مجموع محیط‌های فیزیکی-شیمیایی و بیولوژیکی-اکولوژیکی، محیط طبیعی و مجموع محیط‌های اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی-عملکردی، محیط انسانی را تشکیل می‌دهند. ابتدا به کمک مطالعات کتابخانه‌ای و با بازدیدهای مکرر میدانی، جاذبه‌های ژئوتوریسمی جزیره هرمز شناسایی شده، کارت شناسایی مکان ژئومورفیک (نمونه جدول ۴ در بخش نتایج) برای آن‌ها تکمیل شد؛ سپس کارت‌های مذکور به همراه پیش‌نویسی از اجزاء و عناصر محیط‌های چهارگانه زیست‌محیطی (پاد ساکیا و مادسن<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸) به شیوه‌های حضوری، ایمیل و گروه‌های شبکه‌های مجازی، در اختیار ۴۰ نفر از متخصصین شامل اساتید دانشگاه، کارشناسان محیط زیست، منابع طبیعی و فعالان حوزه گردشگری استان هرمزگان قرار گرفته و اجزاء عوامل محیط‌های چهارگانه بر اساس برآیند نظرات متخصصین، جرح و تعدیل شد (جدول ۱).

جدول ۱: اجزاء و عناصر محیط‌های چهارگانه مورد استفاده در ارزیابی زیست‌محیطی (پاد ساکیا و مادسن<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸)

| فیزیکی شیمیایی (PC)        | بیولوژیکی اکولوژیکی (BE) | اجتماعی فرهنگی (SC)             | اقتصادی عملکردی (EO) |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------|
| کیفیت هوا                  | اکوسیستم خشکی            | جمعیت                           | اشتغال               |
| کیفیت آب سطحی              | اکوسیستم آبی             | مهاجرت                          | درآمد                |
| کیفیت آب زیرزمینی          | گونه‌های نادر گیاهی      | کشاورزی و دامداری               | تنوع فعالیت اقتصادی  |
| آلودگی صوتی                | گونه‌های نادر جانوری     | تسهیلات و خدمات رفاهی اجتماعی   | ارتقای سطح زندگی     |
| شکل زمین                   | زیستگاه جانوران          | ارتباطات و حمل و نقل            | توسعه‌ی زیرساخت‌ها   |
| کیفیت خاک (فرسایش)         | مهاجرت و جمعیت جانوران   | تسهیلات بهداشتی                 | ارزش زمین            |
| آلودگی بصری (زباله و..)    | تراکم گیاهان             | تبادل فرهنگی                    |                      |
| دفع پساب، فاضلاب و زباله.. | مناطق تحت حفاظت          | تضاد فرهنگی                     |                      |
|                            | پهنه‌های حساس محیط زیستی | پذیرش اجتماعی                   |                      |
|                            | تنوع گونه‌ای             | حفظ و شناخت آثار باستانی تاریخی |                      |
|                            |                          | بازرگانی و خدمات                |                      |
|                            |                          | سواد و آموزش                    |                      |
|                            |                          | تفریح و اوقات فراغت             |                      |

معیارهای ارزیابی در این روش به دو دسته تقسیم می‌شوند. (A) معیارهایی که ناشی از اهمیت شرایط هستند و مستقلاً می‌توانند نمره به دست آمده را تغییر دهند؛ (B) معیارهایی که ناشی از مقدار و شدت شرایط هستند اما به طور مستقل قادر به تغییر نمرات به دست آمده نخواهند بود. مقادیر نسبت داده شده به هر کدام از این گروه معیارها و نمره ارزیابی نهایی (ES) با استفاده از سری رابطه‌های ۱ تا ۳ محاسبه شد.

$$AT = A_1 * A_2 \quad \text{معادله ۱}$$

$$BT = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 \quad \text{معادله ۲}$$

<sup>1</sup>. Modified Rapid Impact Assessment Matrix

<sup>2</sup>. Pastakia & Madsen

<sup>3</sup>. Pastakia & Madsen

$$ES = AT * BT \quad \text{(معادله ۳)}$$

A1 و A2 امتیاز معیارهای گروه A و B1، B2، B3، B4 و B4، امتیاز معیارهای گروه B هستند. جدول ۲ معیارهای ارزیابی اجزا یا عناصر محیطی و جدول ۳ دامنه آثار زیست‌محیطی اجرای پروژه بر اجزاء محیط را بر اساس رتبه زیست‌محیطی به دست آمده در مدل RIAM اصلاح شده نشان می‌دهد. به استثناء جدول ۱ که در اختیار ۴۰ نفر از کارشناسان قرار گرفته و با نظر آنها تعدیل شد، در تکمیل جداول دیگر هر چند از نظر متخصصان و مشاوره با حداقل پنج نفر از آنها استفاده شد، امتیازدهی معیارها بر اساس مدل RIAM اصلاح شده، توسط نویسندگان، با مراجعه به سوابق مطالعاتی و کارت شناسایی مکان‌های ژئومورفولوژیک انجام شد.

جدول ۲: معیارهای مورد استفاده در ارزیابی اجزاء محیطی در روش RIAM اصلاح‌شده (پادساکیا و مادسن، ۱۹۹۸)

| معیار                                    | نمره | توضیح  |
|--|------|--|
| اهمیت اثر A <sub>1</sub>                 | +۴   | دارای اهمیت ملی و یا بین‌المللی                                    |
|  | +۳   | دارای اهمیت منطقه‌ای یا ملی  |
|  | +۲   | دارای اهمیت برای مناطقی که در مجاورت خارج از شرایط محلی قرار دارند |
|  | +۱   | فقط با اهمیت برای شرایط محلی                                       |
|  | ۰    | بدون اهمیت   |
| دامنه‌ی اثر (بزرگی تغییر) A <sub>2</sub> | +۳   | با اثر و تغییرات مفید زیاد (منافع بسیار مثبت)                      |
|  | +۲   | با ایجاد بهبود مشخص (بهبود قابل توجه در وضع موجود)                 |
|  | +۱   | با ایجاد بهبود در محل (بهبود در وضع موجود)                         |
|  | ۰    | بدون تغییر در وضع موجود  |
|  | -۱   | با اثر منفی در محل (تغییر منفی در وضع موجود)                       |
|  | -۲   | با تغییرات منفی مشخص   |
|  | -۳   | با تغییرات منفی زیاد (مشکل عمده)                                   |
| مدت اثر (تداوم اثر) B <sub>1</sub>       | ۴    | اثر دائمی (طولانی‌مدت)   |
|  | ۳    | اثر میان مدت (۱ تا ۱۰ سال)   |
|  | ۲    | اثر موقت کوتاه مدت (دوره زمانی کوتاه، فصلی و سالانه)               |
|  | ۱    | بدون ایجاد تغییرات   |
| برگشت‌پذیری اثر B <sub>2</sub>           | ۴    | برگشت‌ناپذیر   |
|  | ۳    | برگشت‌پذیری کم   |
|  | ۲    | برگشت‌پذیری متوسط  |
|  | ۱    | بدون ایجاد تغییرات   |
| تجمعی بودن اثر B <sub>3</sub>            | ۴    | با اثر تجمعی زیاد  |
|  | ۳    | دارای اثر تجمعی  |
|  | ۲    | بدون اثر تجمعی (دارای اثر مجزا)                                    |
|  | ۱    | بدون ایجاد تغییرات   |
| حساسیت محیط زیست پروژه B <sub>4</sub>    | ۴    | محیط کاملاً (شدیدا) حساس به تغییر                                  |
|  | ۳    | محیط حساس به تغییر   |
|  | ۲    | محیط پایدار (غیر حساس به تغییر)                                    |
|  | ۱    | بدون اثر و تغییر (دارای اثر معنی‌داری در سطح منطقه یا کشور نیست)   |



جدول ۳: راهنمای شاخص‌های دامنه‌ی آثار در روش RIAM اصلاح‌شده (پادساکیا و مادسن، ۱۹۹۸)

| رتبه زیست محیطی در<br>(ES) RIAM | (RV)<br>دامنه‌ی عددی | (RV)<br>دامنه‌ی حرفی | توضیح  |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|--|
| +۱۰۸ تا +۱۹۲                    | +۴                   | +D                   | آثار و تغییرات مثبت مشخص                     |
| +۵۴ تا +۱۰۷                     | +۳                   | +C                   | آثار و تغییرات مثبت متوسط                    |
| +۳۱ تا +۵۳                      | +۲                   | +B                   | آثار و تغییرات مثبت کم                       |
| +۱ تا +۳۰                       | +۱                   | +A                   | آثار و تغییرات مثبت ناچیز                    |
| .                               | .                    | N                    | بدون اثر و تغییر در محل و یا امکان<br>ناپذیر |
| -۱ تا -۳۰                       | -۱                   | -A                   | آثار و تغییرات منفی ناچیز                    |
| -۳۱ تا -۵۳                      | -۲                   | -B                   | آثار و تغییرات منفی کم                       |
| -۵۴ تا -۱۰۷                     | -۳                   | -C                   | آثار و تغییرات منفی متوسط                    |
| -۱۰۸ تا -۱۹۲                    | -۴                   | -D                   | آثار و تغییرات منفی مشخص                     |

برای تحلیل پایداری توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز، از خروجی مدل RIAM اصلاح شده و معادله‌های مبتنی بر آن (فریکووسکی<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۶) استفاده شد. رتبه‌های زیست‌محیطی حاصل از مدل RIAM اصلاح‌شده، دارای نمرات منفی است. به منظور پرهیز از دامنه منفی، با اضافه کردن ۱۹۲ امتیاز به رتبه‌های زیست‌محیطی، اعداد منفی از این روش حذف شده و دامنه امتیازات آن به ۰ تا ۳۸۴ اصلاح شد (فریکووسکی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۶) به نقل از ایجاس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). معادله‌های ۴، ۵ و ۶، شیوه محاسبه ظرفیت زیست‌محیطی و محاسبه نیازها و فعالیت‌های انسانی را بر اساس مدل RIAM اصلاح‌شده نشان می‌دهند (فریکووسکی<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

$$E = \frac{\sum PC + \sum BE}{PC_{max} + BE_{max}} \quad \text{معادله ۴}$$

$$H_{Ni} = \frac{(SC_{max} - \sum SC) + (EO_{max} - \sum EO)}{SC_{max} + EO_{max}} \quad \text{معادله ۵}$$

$$S = E - H_{Ni} \quad \text{معادله ۶}$$

در این معادله‌ها، E نماد محیط،  $H_{Ni}$  نماد فعالیت‌ها و نیازهای انسانی و S سطح پایداری محیط است.  $PC_{max}$  حداکثر ظرفیت اجزای فیزیکی شیمیایی (PC) محیط،  $BE_{max}$  حداکثر ظرفیت اجزای بیولوژیکی اکولوژیکی (BE) محیط،  $SC_{max}$  حداکثر ظرفیت اجزای اجتماعی فرهنگی (SC) و  $EO_{max}$  حداکثر ظرفیت اقتصادی عملکردی (EO) محیط است (فریکووسکی<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). حداکثر ظرفیت اجزا، از حاصل ضرب تعداد اجزای محیطی که مورد بررسی قرار گرفته‌اند (n) در حداکثر امتیازی که آن جزء می‌تواند داشته باشد یعنی ۳۸۴، طبق معادله ۷، به دست می‌آید:

$$X_{max} = n_x * ES_{max} = n_x * 384 \quad \text{معادله ۷}$$

<sup>1</sup>. Pastakia and Madsen

<sup>2</sup>. Fricovsky

<sup>3</sup>. Fricovsky

<sup>4</sup>. Ijas

<sup>5</sup>. Fricovsky

<sup>6</sup>. Fricovsky

برای اینکه پایداری هر یک از محیط‌های فیزیکی-شیمیایی (PC)، بیولوژیکی اکولوژیکی (BE)، اجتماعی فرهنگی (SC) و اقتصادی عملکردی (EO) به‌طور جداگانه محاسبه شود از معادله ۸ (فریکووسکی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶) استفاده شد:

$$S_X = \frac{X_{act}}{X_{max}} - H_{Ni} \quad (8)$$


در معادله فوق،  $S_X$  پایداری هر یک از محیط‌های فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی اکولوژیکی، اجتماعی فرهنگی، اقتصادی عملکردی است؛  $X_{act}$  و  $X_{max}$  به ترتیب حداکثر ظرفیت اجزا و رتبه زیست محیطی مورد نظر و  $H_{Ni}$  نماد فعالیت‌ها و نیازهای انسانی است. بنابراین: اگر  $S \leq 0$  باشد، محیط ناپایدار است. اگر  $0.250 < S < 0.001$  باشد، شرایط پایداری محیط خیلی ضعیف است. اگر  $0.500 < S < 0.251$  باشد، شرایط پایداری محیط ضعیف است. اگر  $S = 0.750$  تا  $S = 0.501$  باشد، محیط قویا پایدار است. اگر  $S = 1$  تا  $S = 0.751$  باشد، محیط خیلی قویا پایدار است.

### بحث و یافته‌ها

#### الف- شناسنامه مکان‌های ژئومورفولوژیک

جدول ۴ کارت شناسایی مکان ژئومورفولوژیک الهه نمک را به عنوان نمونه‌ای از شناسنامه مکان‌ها، نشان می‌دهد.

جدول ۴: نمونه شناسنامه مکان، کارت شناسایی مکان ژئومورفولوژیک الهه نمک

| شناخته‌ها   |  | شناسه                                 |
|---|--|---------------------------------------|
|    | نام محلی: الهه نمک<br>موقعیت نسبی: جنوب شرقی جزیره، ۱۰/۶ کیلومتر فاصله از اسکله هرمز<br>مختصات جغرافیایی: ۲۹۹۳۶۳۴، ۴۰R ۴۴۴۲۰۰<br>ارتفاع: ۱۸ متر در پایین‌ترین نقطه |                                       |
|   | نوع<br>بلورهای نمک   | نحوه پیدایش<br>چین دیپیر              |
| آمیزه‌ای از انواع سنگ‌های رسوبی تبخیری و غیر تبخیری، آذرین و دگرگونی است. بلورهای نمک در ابعاد بزرگ که به دلیل ناخالصی‌های گنبد نمکی، در رنگ‌های متنوعی دیده می‌شوند. انحلال بر روی نمک انواع اشکال سطحی کارستی نظیر کارن‌های شیاری و پله‌ای را ایجاد کرده‌است. حفره‌های کارستی نیز در ابعاد کوچک تا متوسط دیده می‌شود. |  | توصیف شکل، ساختار مورفولوژیکی، فرسایش |
| نهشته‌شدن نمک در پرکامرین، برونزد عمده تا طی چین خوردگی آلی، تخریب و انحلال در کواترنری   |  | سن                                    |
| دیپایرسم، تکتونیک   |  | وابستگی اصلی به                       |
| فرسایش انحلالی  |  | وابستگی فرعی به                       |
| زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی گنبد‌های نمکی  |  | حیطه مطالعاتی                         |
| فاقد کشاورزی  |  | کشاورزی                               |
| آسان، جاده آسفالت‌ه و در ادامه شوسه به منظور دسترسی توریست‌ها احداث شده است.  |  | دسترسی                                |
| اشکال گل‌کلی در نمک‌های تبلور یافته آبراهه حاشیه گنبد نمکی، تاق‌هایی که در اثر انحلال نمک و باقی ماندن سنگ‌پوش‌ها در جوار گنبد نمکی به‌وجود آمده است. حفرات انحلالی و رنگ‌بندی‌های سطح گنبد در سنگ‌پوش‌ها. به تمام اماکن گردشگری جزیره نزدیک است.   |  | سایر جاذبه‌های گردشگری هم‌جوار        |

7. Fricovsky

|                     |   |
|---------------------|---|
| وضعیت حفاظت         | از نظر قانونی، اداره کل محیط زیست استان هرگونه تخریبی در جزیره را ممنوع کرده است. عمدتاً تشکل‌های مردم نهاد به صورت خودجوش حفاظت از تخریب را انجام می‌دهند. |
| کاربری فعلی         | توریستی   |
| ارتباطات            | وجود جاده شوسه مناسب قابلیت تردد وسایل نقلیه را فراهم آورده است.  |
| زیرساخت‌ها          | جاده آسفالتی در بیشتر مسیر  |
| برخوردها، آلودگی‌ها | رفت و آمد بدون نظارت توریست‌ها باعث تخریب می‌شود. فاقد آلودگی   |
| وضعیت قانونی        | جزء اراضی ملی است.  |

به‌طور خلاصه اطلاعات مندرج در شناسنامه مکان‌ها حاکی از این است که پیدایش اغلب مکان‌های ژئومورفولوژیک جزیره هرمز به دیابیرید سیم و تکتونیک به عنوان فرآیند اصلی سازنده و فرسایش به عنوان فرایند ثانویه وابسته است. غارهای نمکی متعدد نتیجه عمل انحلال آب‌های نفوذی است. وجود املاح معدنی در خاک جزیره نیز سبب ایجاد تنوع رنگی بخش‌های مختلف جزیره شده است. تنوع رنگی دره رنگین کمان در جنوب غربی جزیره، عمدتاً پس از بارندگی و سررازی شدن آب املاح‌دار از بخش‌های مرتفع پدیدار می‌شود. در حالی که دره مجسمه‌ها حاصل فرسایش در پوش سنگ‌های ماسه‌سنگی، کنگلومرا و سنگ آهکی کوکینا است که در این بخش گنبد نمکی ضخامت بیشتری داشته و هسته نمکی را محافظت می‌کنند. در پای دریاوار حاشیه صخره لاک‌پشت‌ها، یک پلاتفرم ساحلی (سکوی ساحلی) وجود دارد که به‌هنگام جزر قابل مشاهده است. گویا به فاصله نزدیکی از این محل در گذشته لاک‌پشت‌های سبز دریایی تخم‌گذاری می‌کرده‌اند. خاک‌های ساحل نقره‌ای جزیره نیز حاصل فرسایش سنگ‌های آذرین هستند؛ به دلیل جرم حجمی متفاوت این کانی‌ها، عوامل حمل نظیر جریان‌های جزرو مدی، باعث تفکیک آنها از سایر کانی‌ها و تجمع شان در ساحل شده است. قلعه‌ی پرتغالی‌ها هرچند اثری از سان ساخت است، دیواره‌های ضخیم و توپ‌های زنگ‌زده آن، آثار گذشت زمان و تخریب در اثر عوامل آب‌وهوایی را نشان می‌دهند.

از نظر قانونی، اداره کل محیط زیست استان هرمزگان هرگونه تخریبی در جزیره را ممنوع کرده است و تشکل‌های مردم‌نهاد به صورت خودجوش حفاظت از طبیعت جزیره را به‌عهده دارند. در بدو ورود به جزیره، هیچ نوع آموزش یا دستوالعملی به توریست‌ها ارائه نمی‌شود. توریست‌ها با خودروها یا سه‌چرخه‌های کرایه‌ای به مکان‌های ژئومورفیک منتقل شده و در آنجا آزادانه و بدون هیچ همراهی، در مدت زمان توافق شده با راننده خودرو، به بازدید می‌پردازند. هر چند آلودگی‌های معمول نظیر پخش و تجمع زباله در این مکان‌ها دیده نشد، شواهد مشاهده شده در بازدیدهای میدانی نشان می‌دهد که رفت‌وآمد بدون نظارت توریست‌ها و برداشت یادگاری‌هایی از منطقه، باعث تخریب در اغلب مکان‌های ژئومورفولوژیک جزیره شده است. به نظر می‌رسد ادامه روال فعلی و مدیریت نشده بازدیدکنندگان، با اصول اولیه اکوتوریسم مبنی بر ارائه تجربیات تفسیری به‌یادماندنی و آگاهی‌بخشی بازدیدکنندگان در راستای افزایش توجه به مناطق هدف (بریکر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷)، منافات داشته باشد.

### ب- نتایج ارزیابی اثرات زیست‌محیطی منطقه مورد مطالعه به روش RIAM اصلاح شده

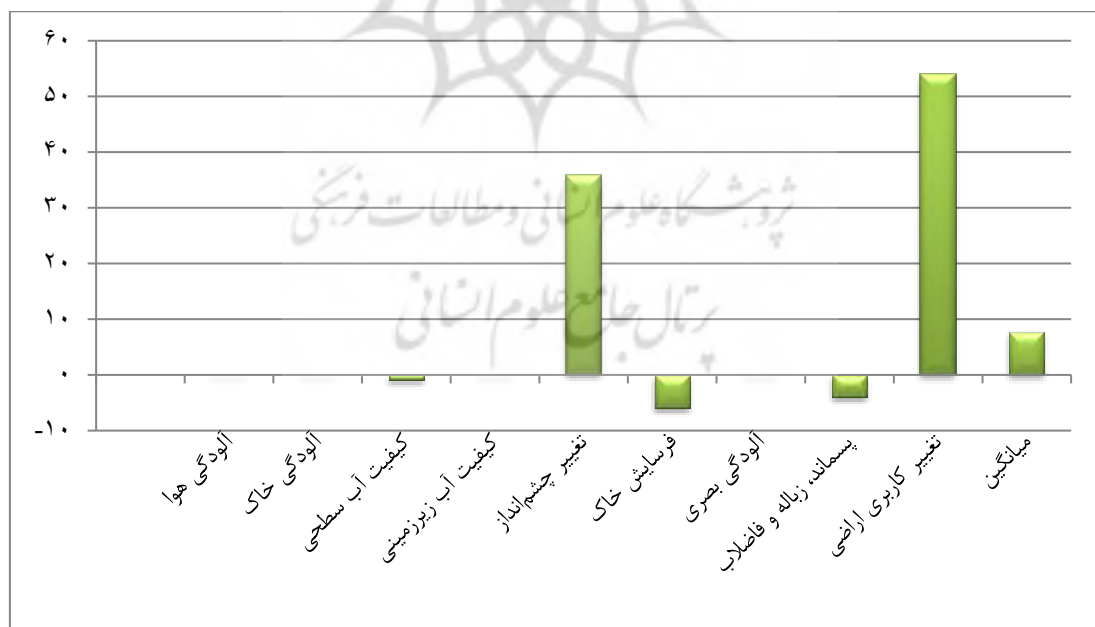
نتایج حاصل از ارزش‌گذاری آثار توسعه‌ی ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های چهارگانه RIAM اصلاح شده در قالب جداول ۵، ۶ و ۷ آورده شده است. در این جداول سعی شده است معیارهای متعددی از تمام عامل‌های تاثیرگذار بر محیط زیست منطقه استخراج و مورد امتیازدهی قرار گیرد. از میان عوامل فیزیکی شیمیایی، توسعه ژئوتوریسم بیشترین تأثیرات را به ترتیب بر کاربری اراضی، تغییر چشم‌انداز، فرسایش خاک و پسماندها برجا گذاشته است (جدول ۵ و شکل ۳). هرچند

<sup>1</sup>. Bricker

تخریب اراضی، انباشت زباله، آلودگی آب، آلودگی صوتی، تخریب چشم‌اندازهای ساحلی و بسیاری موارد دیگر می‌توانند پیامدهای منفی توسعه توریسم باشند (وال و ماتیسون ۱۹۸۲)؛ به نظر می‌آید در جزیره هرمز، ژئوتوریسم تأثیرات مثبتی را بر کاربری اراضی و تغییر چشم‌انداز داشته است. این تأثیرات هرچند در مورد فرسایش خاک و پسماندها دارای مقادیر جزئی منفی است، برآیند ارزش‌گذاری آثار ژئوتوریسم بر عوامل فیزیکی-شیمیایی جزیره در کل مثبت است (شکل ۳).

جدول ۵: ارزش‌گذاری آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های فیزیکی شیمیایی (PC)

| عامل | شاخص |     |    |    |    |    |    |    |    | مجموع عوامل | میانگین عوامل          |      |
|------|------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|------------------------|------|
|      | ES   | BT  | AT | B4 | B3 | B2 | B1 | A2 | A1 |             |                        |      |
| ۱    | N    | ۰   | ۴  | ۰  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۰  | ۰           | آلودگی هوا             | ۷۸/۳ |
| ۲    | N    | ۰   | ۵  | ۰  | ۱  | ۱  | ۱  | ۲  | ۰  | ۰           | آلودگی خاک             | +۸/۷ |
| ۳    | -A   | -۱  | ۷  | -۱ | ۱  | ۲  | ۲  | ۲  | -۱ | ۱           | کیفیت آب سطحی          |      |
| ۴    | N    | ۰   | ۴  | ۰  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۰  | ۰           | کیفیت آب زیرزمینی      |      |
| ۵    | +B   | +۳۶ | ۹  | +۴ | ۲  | ۳  | ۲  | ۲  | +۲ | ۲           | تغییر چشم‌انداز        |      |
| ۶    | -A   | -۶  | ۶  | -۱ | ۱  | ۱  | ۲  | ۲  | -۱ | ۱           | فرسایش خاک             |      |
| ۷    | N    | ۰   | ۴  | ۰  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۰  | ۱           | آلودگی بصری            |      |
| ۸    | -A   | -۴  | ۴  | -۱ | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | -۱ | ۱           | پسماند، زباله و فاضلاب |      |
| ۹    | +C   | +۵۴ | ۹  | +۶ | ۲  | ۲  | ۲  | ۳  | +۲ | ۳           | تغییر کاربری اراضی     |      |
|      |      |     |    |    |    |    |    |    |    |             |                        |      |



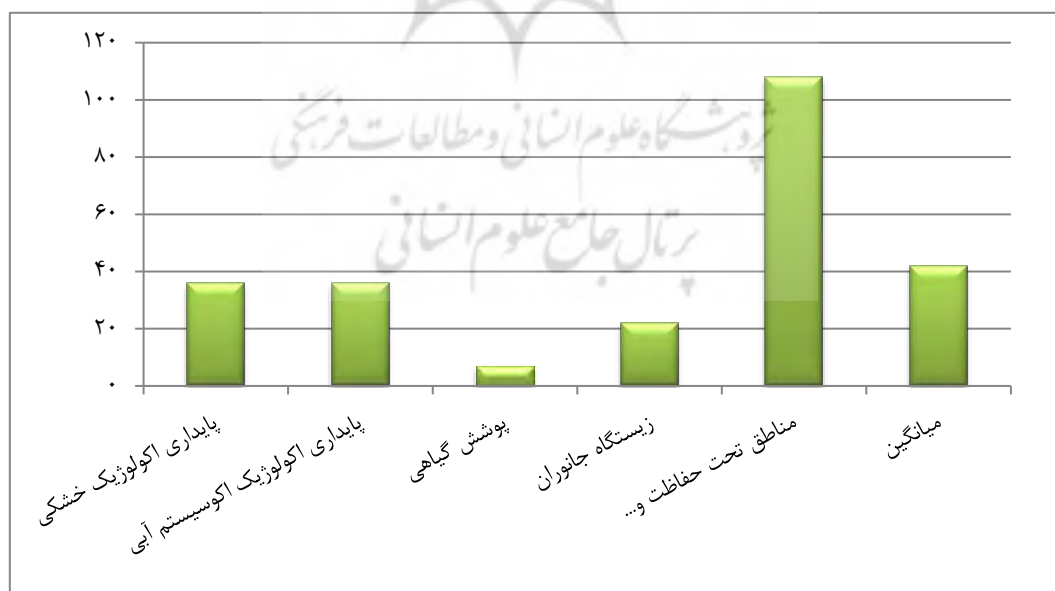
شکل ۳: نمودار ارزش‌گذاری زیست‌محیطی آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های فیزیکی شیمیایی (P/C)

بر اساس ارزش‌گذاری‌ها (جدول ۶ و شکل ۴) توسعه ژئوتوریسم تأثیرات مثبتی از لحاظ عامل‌های بیولوژیکی-اکولوژیکی بر محیط زیست جزیره هرمز داشته است. این تأثیرات در مورد پهنه‌های حساس زیستی حداکثر (سودمند کاملاً مشخص) و در مورد پوشش گیاهی در سطح جزیره و زیستگاه‌های جانوری، حداقل (سودمند جزئی و ناچیز) بوده است. با توجه به این‌که اجزاء بیولوژیکی از اولین بخش‌های محیط هستند که در اثر استفاده و کاربری‌ها دچار نقصان و خسارت می‌شوند،

جمع‌بندی آثار نشان می‌دهد که ژئوتوریسم نه تنها خسارتی بر این اجزاء وارد نکرده بلکه برخلاف سایر کاربری‌ها، آثار مثبتی نیز بر اجزاء این محیط داشته است. نتایج نشان می‌دهد که محیط بیولوژیکی جزیره پایداری بی‌شتری نسبت به محیط فیزیکی دارد لیکن پایداری آن از محیط اجتماعی فرهنگی (جدول ۷) کمتر است. این نتیجه تا حدودی با نتایج تحقیق فریکوو سکی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۶) در منطقه چشمه اسلیاک<sup>۲</sup> مشابه است؛ با این تفاوت که در چشمه اسلیاک، محیط بیولوژیکی نسبت به کل محیط و نه صرفاً محیط فیزیکی حساسیت کمتری دارد. به نظر می‌رسد این تفاوت به دلیل ماهیت اجزای بیولوژیکی و اکولوژیکی جزیره هرمز است که به دلیل شکنندگی محیط فیزیکی، آن‌ها هم به تبع محیط فیزیکی حساسیت بالا (البته کمتری نسبت به آن) دارند. در مجموع با توجه به تغییرات جزئی و عمدتاً مثبت محیط فیزیکی (جدول ۶) و بیولوژیکی (جدول ۷) جزیره می‌توان نتیجه گرفت که توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز به لحاظ مسؤولانه بودن و ایجاد کمترین تغییرات در محیط طبیعی (باکلی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹؛ TIES<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵) با اهداف اکوتوریسم هماهنگ است.

جدول ۶: ارزش‌گذاری آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های بیولوژیکی اکولوژیکی (BE)

| عامل | شاخص |      |    |                |                |                |                |                |                |    |  |
|------|------|------|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|--|
|      | ES   | BT   | AT | B <sub>4</sub> | B <sub>3</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> | A <sub>1</sub> |    |  |
| ۱    | +B   | +۳۶  | ۱۲ | +۳             | ۳              | ۴              | ۲              | ۳              | +۳             | +۱ | پایداری اکولوژیک اکوسیستم خشکی             |
| ۲    | +B   | +۳۶  | ۱۳ | +۹             | ۴              | ۴              | ۲              | ۳              | +۳             | +۳ | پایداری اکولوژیک اکوسیستم آبی              |
| ۳    | +A   | +۷   | ۷  | +۱             | ۳              | ۱              | ۱              | ۲              | +۱             | +۱ | پوشش گیاهی                                 |
| ۴    | +A   | +۲۲  | ۱۱ | +۲             | ۳              | ۳              | ۲              | ۳              | +۲             | +۱ | زیستگاه جانوران (حیات وحش)                 |
| ۵    | +D   | +۱۰۸ | ۱۲ | +۹             | ۳              | ۴              | ۲              | ۳              | +۳             | +۳ | مناطق تحت حفاظت و پهنه‌های حساس محیط زیستی |
|      |      | ۲۰۹  |    |                |                |                |                |                |                |    | مجموع عوامل                                |
|      | +B   | ۴۱/۸ |    |                |                |                |                |                |                |    | میانگین عوامل                              |



شکل ۴: نمودار ارزش‌گذاری زیست‌محیطی آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های بیولوژیکی اکولوژیکی (B/E)

1. Fricovsky

2. Sliac Spa

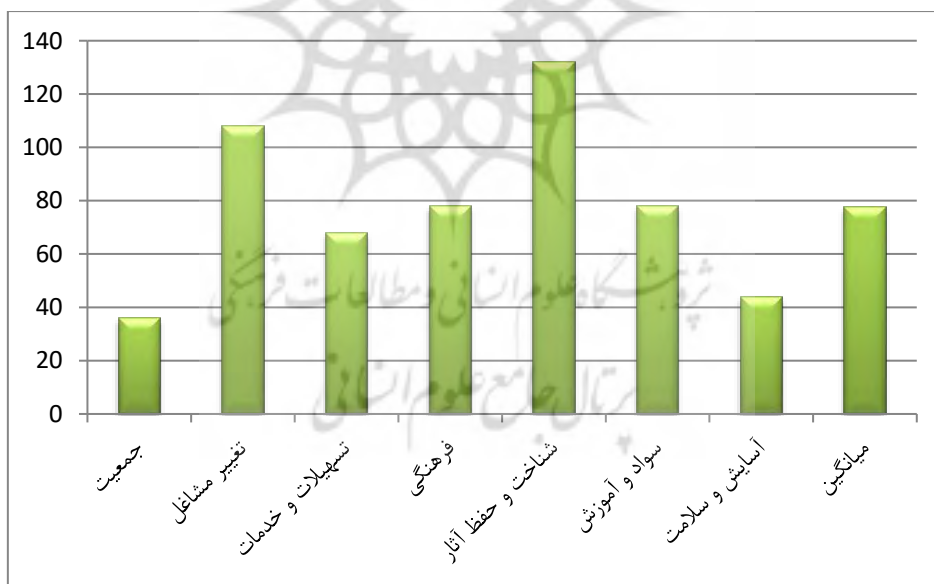
3. Buckley

4. The International Ecotourism Society

ارزش‌گذاری آثار اجتماعی فرهنگی حاکی از تأثیرپذیری مثبت این گروه عوامل زیست‌محیطی از توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز است به نحوی که اغلب عوامل اجتماعی فرهنگی منتخب، تأثیرات مثبت متوسط تا سودمند کاملاً مشخصی را از توسعه ژئوتوریسم در جزیره دریافت می‌کنند. در این بین «تغییر مشاغل» و «شناخت و حفظ آثار باستانی تاریخی» با آثار سودمند کاملاً مشخص، بیشترین اثرات مثبت را از میان اجزاء اجتماعی فرهنگی محیط پذیرا بوده‌اند. میانگین ارزش‌های توسعه ژئوتوریسم برای این گروه عوامل، سودمندی متوسط را نشان می‌دهد (جدول ۷ و شکل ۵).

جدول ۷: ارزش‌گذاری آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های اجتماعی فرهنگی (SC)

| عامل                              | شاخص |    |    |    |    |    |     |    |        |    |
|-----------------------------------|------|----|----|----|----|----|-----|----|--------|----|
|                                   | A1   | A2 | B1 | B2 | B3 | B4 | AT  | BT | ES     |    |
| ۱ جمعیت (مهاجرت و..)              | +۱   | +۳ | ۳  | ۲  | ۳  | ۴  | +۳  | ۱۲ | +۳۶    | +B |
| ۲ تغییر مشاغل                     | +۳   | +۳ | ۳  | ۲  | ۳  | ۴  | +۹  | ۱۲ | +۱۰۸   | +D |
| ۳ تسهیلات و خدمات رفاهی اجتماعی   | +۳   | +۲ | ۴  | ۲  | ۳  | ۳  | +۶  | ۱۲ | +۶۸    | +C |
| ۴ ارتباط و تبادل / تضاد فرهنگی    | +۳   | +۲ | ۳  | ۳  | ۴  | ۳  | +۶  | ۱۳ | +۷۸    | +C |
| ۵ شناخت و حفظ آثار باستانی تاریخی | +۴   | +۳ | ۴  | ۲  | ۲  | ۳  | +۱۲ | ۱۱ | +۱۳۲   | +D |
| ۶ سواد و آموزش                    | +۳   | +۲ | ۳  | ۳  | ۴  | ۳  | +۶  | ۱۳ | +۷۸    | +C |
| ۷ اثر بر آسایش و سلامت عمومی      | +۲   | +۲ | ۳  | ۲  | ۳  | ۳  | +۴  | ۱۱ | +۴۴    | +B |
| مجموع عوامل                       |      |    |    |    |    |    |     |    | ۵۴۳/۹۷ |    |
| میانگین عوامل                     |      |    |    |    |    |    |     |    | ۷۷/۷۱  | +C |



شکل ۵: نمودار ارزش‌گذاری زیست‌محیطی آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های اجتماعی فرهنگی (S/C)

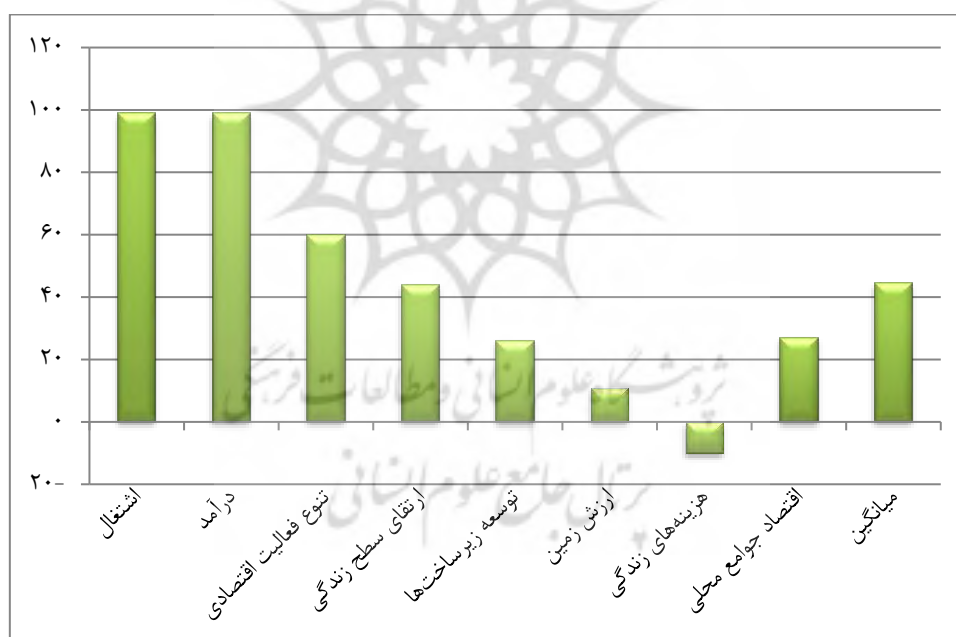
از بین عامل‌های اقتصادی عملکردی محیط، عامل هزینه‌های زندگی اثرات منفی جزئی و ناچیزی را از توسعه ژئوتوریسم در جزیره دریافت می‌دارد، آثار ژئوتوریسم بر سایر عامل‌های اقتصادی عملکردی سودمند متوسط و جزئاً سودمند است. عامل‌هایی نظیر «درآمد، اشتغال و تنوع فعالیت‌های اقتصادی»، آثار و تغییرات مثبتی را در سطح متوسط از توسعه ژئوتوریسم جزیره شاهد هستند. «توسعه زیرساخت، ارزش زمین و اقتصاد جوامع محلی»، هرچند تغییرات سودمندی را دریافت می‌کنند ولی این اثرات نسبت به گروه اول ناچیز برآورد شده است (جدول ۸ و شکل ۶).

با رجوع به ریز جدول (۷ و ۸) می‌توان نتیجه گرفت که توسعه ژئوتوریسم آثار مثبت زیادی بر عدم مهاجرت جمعیت از جزیره، توسعه مشاغل، حفظ آثار تاریخی، آسایش مردم، توسعه زیرساخت‌ها، اقتصاد جوامع محلی و نیز تبادلات فرهنگی

در جزیره دارد. به نظر می‌رسد اثرات اجتماعی فرهنگی و اقتصادی عملکردی ژئوتوریسم، عمدتاً با معیارهای اکوتوریسم در راستای بهبود شرایط اجتماعی اقتصادی (بریکر<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷) جزیره هم‌راستا بوده و در نهایت به پایداری محیط زیست جزیره کمک نموده است.

جدول ۸: ارزش‌گذاری آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های اقتصادی-عملکردی (EO)

| عامل                  | شاخص |      |    |    |    |    |    |    |    |               |
|-----------------------|------|------|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
|                       | ES   | BT   | AT | B4 | B3 | B2 | B1 | A2 | A1 |               |
| ۱ اشتغال              | +C   | +۹۹  | ۱۱ | +۹ | ۳  | ۳  | ۲  | ۳  | +۳ | +۳            |
| ۲ درآمد               | +C   | +۹۹  | ۱۱ | +۹ | ۳  | ۳  | ۲  | ۳  | +۳ | +۳            |
| ۳ تنوع فعالیت اقتصادی | +C   | +۶۰  | ۱۰ | +۶ | ۲  | ۳  | ۲  | ۳  | +۳ | +۲            |
| ۴ ارتقای سطح زندگی    | +B   | +۴۴  | ۱۱ | +۴ | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | +۲ | +۲            |
| ۵ توسعه زیرساخت‌ها    | +A   | +۲۶  | ۱۳ | +۲ | ۳  | ۳  | ۳  | ۴  | +۲ | +۱            |
| ۶ ارزش زمین           | +A   | +۱۱  | ۱۱ | +۱ | ۳  | ۳  | ۲  | ۳  | +۱ | +۱            |
| ۷ هزینه‌های زندگی     | -A   | -۱۰  | ۱۰ | -۱ | ۲  | ۳  | ۲  | ۳  | -۱ | +۱            |
| ۸ اقتصاد جوامع محلی   | +A   | +۲۷  | ۱۱ | +۹ | ۳  | ۳  | ۲  | ۳  | +۳ | +۳            |
|                       |      | ۳۵۶  |    |    |    |    |    |    |    | مجموع عوامل   |
|                       | +B   | ۴۴/۵ |    |    |    |    |    |    |    | میانگین عوامل |



شکل ۶: نمودار ارزش‌گذاری زیست‌محیطی آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های اقتصادی-عملکردی (E/O)

نتایج ارزش‌گذاری آثار توسعه ژئوتوریسم از لحاظ عامل‌های چهارگانه RIAM<sup>۱</sup> صلاح شده نشان می‌دهد که توسعه ژئوتوریسم بر محیط فیزیکی جزیره اثر سودمند ناچیز، بر محیط‌های بیولوژیکی اکولوژیکی و اقتصادی عملکردی اثر سودمند متوسط و بر محیط اجتماعی فرهنگی اثر سودمند خوب دارد. طبق این نتایج توسعه ژئوتوریسم بر مجموعه محیط‌زیست جزیره اثر سودمند متوسط دارد (جدول ۹).

<sup>۱</sup>. Bricker

جدول ۹: خلاصه ارزش‌گذاری آثار توسعه ژئوتوریسم عامل‌های چهارگانه در روش RIAM اصلاح‌شده

| کیفیت اثر        | دامنه اثر |      | رتبه زیست‌محیطی (ES) | عامل                        |
|------------------|-----------|------|----------------------|-----------------------------|
|                  | حرفی      | عددی |                      |                             |
| اثر سودمند ناچیز | +A        | +۱   | ۷۸/۳۰                | ۱ فیزیکی- شیمیایی (PC)      |
| اثر سودمند متوسط | +B        | +۲   | ۴۱/۸                 | ۲ بیولوژیکی- اکولوژیکی (BE) |
| اثر سودمند خوب   | +C        | +۳   | ۷۷/۷۱                | ۳ اجتماعی- فرهنگی (SC)      |
| اثر سودمند متوسط | +B        | +۲   | ۴۴/۵                 | ۴ اقتصادی- عملکردی (EO)     |
| اثر سودمند متوسط | +B        | +۲   | ۴۳/۱۸                | میانگین عوامل               |

#### د- وضعیت پایداری محیط

جدول ۱۰، خلاصه و وضعیت پایداری توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز را نشان می‌دهد. رتبه عددی پایداری محیط بین ۰/۰۰۱ تا ۰/۲۵۰ است و نشان می‌دهد که توسعه ژئوتوریسم به شیوه فعلی با درجات پایینی پایدار است. بررسی پایداری گروه‌عوامل حاکی است که محیط فیزیکی-شیمیایی با کمترین امتیاز (۰/۱۷۹)، پایداری خیلی ضعیف و محیط اجتماعی فرهنگی با بیشترین امتیاز (۰/۳۸۵) پایداری ضعیف دارد. محیط‌های اقتصادی عملکردی با امتیاز ۰/۲۷۲ و بیولوژیکی اکولوژیکی با امتیاز ۰/۲۶۵ نیز دارای پایداری ضعیفی هستند.

جدول ۱۰: وضعیت پایداری توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز

| عامل                        | رتبه زیست‌محیطی اصلاح شده اجزاء |                      | سطح پایداری       |  |
|-----------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|--|
|                             | مجموع ( $X_{act}$ )             | حداکثر ( $X_{max}$ ) | نماد محیط ( $E$ ) | نماد فعالیت و نیاز انسانی ( $H_{Ni}$ ) |
| ۱ فیزیکی- شیمیایی (PC)      | ۱۸۰۷                            | ۳۴۵۶                 | -/۱۷۹             | -                                      |
| ۲ بیولوژیکی- اکولوژیکی (BE) | ۱۱۶۹                            | ۱۹۲۰                 | -/۲۶۵             | -                                      |
| ۳ اجتماعی- فرهنگی (SC)      | ۱۸۸۸                            | ۲۶۸۸                 | -/۳۸۵             | -                                      |
| ۴ اقتصادی- عملکردی (EO)     | ۱۸۹۲                            | ۳۰۷۲                 | -/۲۷۲             | -                                      |
|                             |                                 |                      | -/۵۵۴             | ۰/۳۴۴                                  |
|                             |                                 |                      |                   | ۰/۲۱۰                                  |

#### نتیجه‌گیری

از بین اجزاء محیط فیزیکی جزیره هرمز، عمده‌ترین آثار ژئوتوریسم بر کاربری اراضی و تغییر چشم‌انداز و از نوع اثرات سودمند است. ارزش‌گذاری‌ها نشان می‌دهد که ژئوتوریسم در جزیره اگرچه جزئا فرسایش خاک را افزایش داده، بر آلودگی هوا و خاک، آلودگی‌های بصری و همچنین کیفیت آب تأثیر مخربی نداشته یا اثرات آن خیلی ناچیز است. اگر چه تخریب اراضی، انباشت زباله، آلودگی آب، آلودگی صوتی، تخریب چشم‌اندازهای ساحلی و بسیاری موارد دیگر می‌توانند پیامدهای منفی توسعه توریسم باشند (وال و ماتیسون ۱۹۸۲)؛ محیط فیزیکی جزیره هرمز، کمترین تأثیرات را از توسعه ژئوتوریسم داشته است. میانگین عددی اثرات ژئوتوریسم بر محیط فیزیکی پایین بوده و ارزش‌گذاری‌ها نشان‌دهنده اثرات مخرب کم و ناچیز آن بر محیط فیزیکی جزیره است. در واقع بر خلاف سایر کاربری‌ها که تغییرات گسترده‌ای را بر محیط فیزیکی تحمیل می‌کنند (حیدرزاده و همکاران، ۱۳۸۵؛ رشوند و مصفا، ۱۳۹۲؛ جدیدیان و همکاران، ۱۳۹۳؛ مرادی و رضانی، ۱۳۹۸)، ژئوتوریسم جز این‌که تأثیرات مثبتی بر چشم‌انداز و کاربری اراضی جزیره داشته، کمترین تغییرات را بر محیط فیزیکی باعث شده است. با توجه به این‌که اجزاء فیزیکی و بیولوژیکی از اولین بخش‌های محیط هستند که در اثر استفاده و کاربری‌ها دچار نقصان و خسارت می‌شوند، جمع‌بندی آثار نشان می‌دهد که ژئوتوریسم نه تنها خسارتی بر این اجزاء وارد نکرده (یا خسارات ناچیز بوده) بلکه برخلاف سایر کاربری‌ها، آثار مثبتی نیز بر این دو محیط داشته است. در مجموع



می‌توان نتیجه گرفت که توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز به لحاظ مسئولانه بودن و ایجاد کمترین تغییرات در محیط طبیعی (باکلی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹؛ TIES<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵) با اهداف اکوتوریسم هماهنگ است.

ارزش‌گذاری آثار اجتماعی فرهنگی و اقتصادی عملکردی ژئوتوریسم، حاکی از این است که توسعه ژئوتوریسم آثار مثبت زیادی بر عدم مهاجرت جمعیت از جزیره، توسعه مشاغل، حفظ آثار تاریخی، آسایش مردم، توسعه زیرساخت‌ها، اقتصاد جوامع محلی و نیز تبادلات فرهنگی در جزیره دارد. به نظر می‌رسد اثرات اجتماعی-فرهنگی و اقتصادی-عملکردی ژئوتوریسم، عمدتاً در راستای بهبود شرایط اجتماعی-اقتصادی جزیره بوده و در نهایت به پایداری محیط زیست جزیره کمک نموده است.

بر طبق نتایج مدل پایداری، هرچند توسعه ژئوتوریسم جزیره هرمز با اهداف اکوتوریسم و توسعه پایدار در یک راستا قرار می‌گیرد، موجب تخریب نشده و بعضاً باعث بهبود شرایط محیط طبیعی نیز شده است، نظر به پایداری خیلی ضعیف و ضعیف محیط طبیعی، لازم است توسعه آن با احتیاط و به نحوی انجام شود که کوچکترین تخریبی به محیط طبیعی وارد نگردد. در این راستا به نظر می‌رسد با برنامه‌ریزی و اعمال سازوکارهای اصلاحی بر اثرپذیری اجزاء محیط‌های مختلف جزیره و ارتقاء رتبه زیست‌محیطی این اجزاء، بتوان پایداری محیط را مستحکم نمود. با نگاهی به جداول آثار (جدول‌های ۵ تا ۸)، اگرچه به نظر می‌رسد اعمال تغییرات در محیط‌های فیزیکی و بیولوژیکی جزیره هرمز مشکل باشد، با تقویت مدیریت و لحاظ ضوابط و استانداردهای خاص بهره‌برداری نشأت گرفته از ماهیت ژئوتوریسم (یمانی و همکاران، ۱۳۹۱) می‌توان از اثرات مخرب آن بر «فرسایش خاک و پسماندها» کاسته و اثرات مثبت ژئوتوریسم بر «کاربری اراضی، چشم‌اندازها و پایداری اکوسیستم‌ها» را تقویت کرد. سوابق مطالعاتی نشان می‌دهد که ارزش مکان‌های ژئومورفولوژیک جزیره هرمز عمدتاً به دو دلیل بالا بودن عیار اقتصادی و زیبایی ظاهری آن‌ها بوده و عیار فرهنگی این مکان‌ها کمترین امتیاز را دارا است (اکبریان، ۱۳۹۹: ۱۰۱)، لذا با مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی‌های اجتماعی فرهنگی و اقتصادی عملکردی می‌توان ضمن تقویت ارزش‌گذاری‌های این عیارها، با افزایش رتبه زیست‌محیطی‌شان باعث تقویت پایداری توسعه ژئوتوریسم در جزیره هرمز شد. گرچه رابطه توریسم با محیط‌زیست پیچیده بوده و فعالیت‌هایی با دامنه اثرات متفاوت محیط‌زیستی را شامل می‌شود، ضمن یادآوری اصول اولیه اکوتوریسم مبنی بر به حداقل رسانی تأثیرات فیزیکی، اجتماعی، ایجاد آگاهی‌های زیست‌محیطی و افزایش منافع مالی برای طبیعت، مردم محلی و صنعت توریسم (بریکر<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷)، می‌توان نتیجه گرفت که صنعت ژئوتوریسم در جزیره هرمز اگر به چارچوب و اصولش متعهد بماند، پتانسیل بالایی برای ایجاد اثرات سودمند زیست‌محیطی خواهد داشت.

## منابع

- احمدی نوحدانی س.، مختاری کرچگانی ع.، ۱۳۹۸، اولویت‌های راهبردی توسعه اقتصادی با تاکید بر اکوتوریسم در شهرستان خور و بیابانک اصفهان، آمایش سیاسی فضا ۱ (۲)، صص ۶۹-۷۶.
- ارغوانی، ع.، صالحی سیچانی، م.، ۱۳۹۲، ارزیابی توانمندی ژئومورفوتوریستی چشم‌اندازهای ژئومورفولوژیک دره ایبانه به‌منظور توسعه گردشگری پایدار و حفاظت میراث زمین، اولین همایش ملی چشم‌انداز نطنز در الگوی معماری و شهرسازی اسلامی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نطنز
- اصلی‌پور، ح.، زاهدی، ش.، شریف‌زاده، ف.، قربانی‌زاده، و.، ۱۳۹۳، تبیین الگوی بومی تدوین خط مشی‌های زیست‌محیطی کشور با استفاده از نظریه داده‌بنیاد، مجله اندیشه مدیریت راهبردی، شماره ۱۵، صص ۶۶-۴۱.

1. Buckley

2. The International Ecotourism Society

3. Bricker

- اکبریان، م. ۱۳۹۹، طرح تحقیقاتی ارزیابی قابلیت‌های ژئوتوریسمی و اثرات زیست‌محیطی توسعه بوم‌گردی در جزیره هرمز، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ۱۱۹ص.
- آقایی‌پور، ی.، رامشت، م.ح.، ۱۳۹۹، تحلیل ادبیات ژئوتوریسم در ایران (براساس تحلیل محتوای کمی مقالات ژئوتوریسم طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۶، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۹، شماره ۱، صص ۵۱-۴۲).
- پاپلی یزدی، م.ح.، سقایی، م.، ۱۳۸۵، گردشگری (ماهیت و مفاهیم)، چاپ دوم، انتشارات سمت، تهران.
- تقدیسی، ا.، تقوایی، م.، پیری، س.، ۱۳۹۳، ارزیابی و سطح‌بندی دهستان‌های شهرستان دالاهو براساس توان منابع گردشگری در جذب گردشگر، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۱۱۵، صص ۲۱۴-۱۹۷.
- جدیدیان، ع.، تیموری، ر.، قربانی، ر.، ۱۳۹۳، تحلیل بر تخریب باغات و فضاهای سبز شهری در فرایند گسترش شهری مطالعه موردی؛ باغشهر مراغه طی سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۵، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، ۶ (۲۲)، صص ۲۳-۴۲.
- حدادی‌نیا، س.، دانه‌کار، ا.، عشقی، ک.، درویش‌صفت، ع.ا.، کابلی، م.، ۱۳۹۲، پهنه‌بندی گردشگری متکی به طبیعت و مبتنی بر معیارهای محیط‌زیستی: مطالعه موردی شهرستان خاتم، استان یزد، نشریه محیط‌زیست طبیعی، (۳) ۶۶ صص ۳۰۰-۲۸۵.
- حسام، م.، شایهرامی، ا.، (۱۳۹۹). ارزیابی توان بوم‌شناختی استان گیلان جهت فعالیت‌های بوم‌گردی، مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۵ (۳)، صص ۶۶۶، ۶۷۶.
- حیدرزاده، م.، جعفری ورامینی، ا.، خوشنام، ه.، ۱۳۸۵، ارزیابی اثرات زیست محیطی پروژه‌های شهری، رهیافتی به سوی توسعه پایدار شهری، همایش ملی دوسالانه انجمن متخصصان محیط زیست ایران
- دلیری، غ.، نوحه‌گر، ا.، ۱۳۹۹، بررسی اثرات محیط زیستی اکوتوریسم و جایگاه آموزش محیط زیست در کاهش اثرات مخرب آن (مطالعه موردی: استان خراسان جنوبی)، انسان و محیط زیست، ۱۸ (۳)، صص ۲۵-۴۱.
- ذوالفقاری، ح.، ۱۳۹۲، مبانی محیط زیست، انتشارات دانشگاه رازی کرمانشاه.
- رشوند، س.، مصفايي، ج.، ۱۳۹۲، بررسی تأثیر روند فشار جمعیت انسانی بر محیط زیست مطالعه موردی: زیرحوضه شورقزوین. انسان و محیط زیست، ۱۱ (۲)، پی‌پی ۳۶، صص ۴۱-۵۵.
- رنجبران، ب.، احمدی، م.، ۱۳۷۹، برنامه‌ریزی توریسم در سطح ملی و منطقه‌ای، چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی اصفهان، اصفهان.
- سادات، م.، ذوقی، م.، کریمی، س.، امیری، م.، ۱۳۹۶، ارزیابی بوم‌گردشگری (اکوتوریسمی) پارک ملی کلاه قاضی با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی راهبردی فریمن، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۸ (۴)، صص ۱۰۷-۱۲۶، doi: 10.22108/gepa201707925d
- سقایی، م.، مسعودی، م.ب.، ۱۳۹۳، اکوسیستم‌های طبیعی و اکوتوریسم با تاکید بر ایران، انتشارات مه‌کامه، تهران.
- سقایی، م.، جوانبخت قهفرخی، ز.، ۱۳۹۲. تحلیلی بر آمار گردشگران و زائران داخلی ورودی به کلانشهر مشهد با استفاده از مدل‌های سری زمانی، تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، شماره ۲۸.
- شایان، س.، زارع، غ.، شریفی‌کیا، م.، امیری، ش.، ۱۳۹۱، شناسایی و تحلیل اشکال ژئومورفولوژیکی مرتبط با تحوّل گنبد‌های نمکی (مطالعه موردی: گنبد نمکی کرسیا دشت داراب)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، دوره ۱، شماره ۱، صص ۸۶-۷۳.
- شفیعی، ز.ا.، ۱۳۹۷، ارزیابی قابلیت‌های اکوتوریسم در مناطق حفاظت شده (مطالعه موردی: منطقه شکار ممنوع و حفاظت شده امروله (استان کرمانشاه، شهرستان کنگاور)، جغرافیا و روابط انسان، ۱ (۲)، صص ۱۰۸۱-۱۰۹۰.

- عابدینی، م.، دانه‌کار، ا.، ۱۳۸۸، ارزیابی آثار زیست محیطی فعالیت‌های موجود در جزیره هرمز. دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت.
- عنابستانی، ع.، گیاهی، ح.، جوانشیری، م.، ۱۳۹۷، بررسی و تحلیل آثار ایجاد اقامتگاه‌های بوم‌گردی بر توسعه سکونتگاه‌های روستایی (نمونه: روستای رادکان شهرستان چناران)، برنامه ریزی فضایی (جغرافی)، ۸ (۲)، صص ۱-۲۴، doi: 10.22108/sppl.2018.108017.1132
- غفاری، ر.، ترکی هرچگانی، م.، ۱۳۸۸، نقش گردشگری در توسعه اجتماعی-اقتصادی مناطق روستایی استان چهارمحال و بختیاری: مطالعه موردی بخش سامان. فصلنامه روستا و توسعه، دوره ۱۲، شماره ۲، صص ۱۱۳-۱۲۶.
- فخاری، س.، ۱۳۹۴، مدل‌سازی ژئومورفولوژیکی ژئوپارک‌ها به منظور توسعه پایدار (مطالعه موردی: ژئوپارک پیشنهادی منطقه دماوند)، رساله دکتری دانشگاه خوارزمی به راهنمایی دکتر عزت‌اله قنوتی.
- کاظمی، آ.، گیلی، م.ر.، ۱۳۹۷، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح گردشگری دره‌گردو اراک، گردشگری شهری، دوره ۵، شماره ۱، صص ۱۱۲-۱۰۱.
- مدنی، س.، مقدمی، ش.، عابدین‌زاده، ن.، ملامسی، س.، ۱۳۹۵. مقایسه روش‌های RIAM ساده و اصلاح شده، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۸، شماره ۱، صص ۴۵ - ۵۹.
- مرادی، ع.، رضانی، ب.، ۱۳۹۸، ارزیابی اثرات زیست محیطی طرح‌های توسعه گردشگری در منطقه آزاد انزلی، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی، ۸ (۳۲)، صص ۵۵-۶۶.
- ممقانی‌نسب، ا.، ۱۳۹۱، ارزیابی اثرات توسعه گردشگری بر محیط زیست دریایی (مطالعه موردی: خلیج چابهار)، اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، منطقه سوم نیروی دریایی راهبردی ارتش جمهوری اسلامی ایران-کنارک.
- مهدوی، د.، فیض هفشجانی، م.، آهنکوب، م.، ۱۳۹۶، ارزشیابی و تحلیل جاذبه‌های زمین‌گردشگری (ژئوتوریستی) منطقه اردل برای توسعه صنعت گردشگری با الگوی نیکولاس، برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، ۷ (۱)، صص ۲۱-۴۰، doi: 10.22108/sppl.2017.102838.1053
- یمانی، م.، نگهبان، س.، رحیمی هرآبادی، س.، عزیزاده، م.، ۱۳۹۱، ژئومورفوتوریسم و مقایسه روش‌های ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در توسعه گردشگری (مطالعه موردی استان هرمزگان)، مجله برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری، شماره ۱، صص ۱۰۴-۸۳
- Baba, A., 2005. Rapid impact assessment matrix (RIAM) method for the Tuzla Geothermal and Çan Thermal Power Plant in Çanakkale, Turkey, *Fresenius Environmental Bulletin*, 14(2), pp. 113-119.
- Bricker, K., "The International Ecotourism Society", 2017. *Travel and Tourism Research Association: Advancing Tourism Research Globally*. 11.
- [https://scholarworks.umass.edu/ttra/2013marketing/White\\_Papers/11](https://scholarworks.umass.edu/ttra/2013marketing/White_Papers/11)
- Buckley, R., 2009. *Ecotourism: Principles and practices*, CABI, *Tourism Text*, 1st Ed, 368, <https://books.google.com/books?id=qRzHNJgEiBEC>.
- Bülent Deniza, cigdem Kılıçaslana, Baris Karaa, 2011. *Tendü Hilal goktug*, Erdinç Kutsal. *Evaluation of the tourism potential of Besparmak Mountains in the respect of protection use balance*, The 2nd International Geography Symposium GEOMED 2010, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 19, pp. 250-257
- Carcavilla, Luis, Durán, Juan José, García-Cortés, Ángel, López-Martínez, Jerónimo, 2009. *Geological Heritage and Geoconservation in Spain: Past, Present, and Future*, *Geoheritage*, 1, pp. 75-91

- Ehsan, S., Begum, R.A. & Leman, M.S., 2016. 'Competitive advantage of geotourism market in Malaysia: A comparison among ASEAN Economies', *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 219, 228–234. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.010>
- Feuillet, Thierry, Sourp, Eric, 2011. *Geomorphological Heritage of the Pyrenees National Park (France): Assessment, Clustering, and Promotion of Geomorphosites*, *Geoheritage*, 3, pp. 151–162
- Fricovsky, B., Jagercikova, L., Bodis, D., 2016. *Rapid Impact Assessment Matrix: Case Study for the Sliac Spa*. *Slovak Geol. Mag.*, 16(2), pp. 71-90.
- Glasson, J. R.; Therirel, B. and Chadwick, A., 2005. *Introduction to Environmental Impact Assessment*, Routledge Taylor & Francis Group, London and New York.
- Heggie, Travis W., 2009. *Geotourism and Volcanoes: Health Hazards Facing Tourists at Volcanic and Geothermal Destinations*, *Travel Medicine and Infectious Disease*, 7(5), pp. 257-261.
- Hose, A.T., 2007. *Geotourism in Almeria Province, southeast Spain, preliminary communication*, 55(3), pp. 259-276
- Ijas, A., Kuitunen, M.T., Jalava, J., 2010. *Developing the RIAM method (rapid impact assessment matrix) in the context of impact significance assessment*, *Environmental Impact Assessment Review*, pp. 82-89.
- Lai, P., H., Nepal, S., K., 2006. *Local perspectives of ecotourism development in Tawushan Nature Reserve, Taiwan*, *Tourism Management*, 27(6), pp. 1117-1129.
- Ngwira, P.M., 2015. 'Geotourism and geoparks: Africa's current prospects for sustainable rural development and poverty alleviation', in E. Errami, M. Brocx & V. Semeniuk (eds.), *From geoheritage to geoparks, Case studies from Africa and beyond*, pp. 25–33, Springer, Charm.
- Ngwira, P.M., 2020. 'A review of geotourism and geoparks: Is Africa missing out on this mechanism for the development of sustainable tourism?' *Geoconservation Research* 2(1), 29–39.
- Padash, A., 2017. *Modeling of Environmental Impact Assessment Based on RIAM and TOPSIS for Desalination and Operating Units*, *Environment Energy and Economic*, 1(1), pp. 75-88.
- Pastakia, C.M. R. and Arne, J. 1998. *The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA*. *Environmental Impact Assessment Review*, 18, pp. 461–482.
- Reimold, U.V., Whitfield, G. & Wallmach, T., 2006. 'Geotourism potential of Southern Africa', in D. Newsome & R. Dowling (eds.), *Geotourism: Sustainability, impacts and management*, pp. 42–62, Elsevier, Oxford.
- Solarska, A., Zdzisław, J., 2010. *Geoheritage and Geotourism Potential of the Strzelin Hills (Sudetic Foreland, SW Poland)*, pp. 118-125.
- *The International Ecotourism Society*, 2015. <https://ecotourism.org/>