

بررسی پتانسیل ژئوتوریستی اشکال کارست با تأکید بر معرفی غارهای استان خراسان رضوی

^۱ نسرين رهنما ، ^۲ اشرف السادات هاشمی مهنه، ^۳ عذرا خسروی

^۱ دانشگاه فردوسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی nasrinrahnma1996@gmail.com

^۲ دانشگاه فردوسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی Ashrafhashemi45@gmail.com

^۳ دانشگاه فردوسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی khosravyyz20@yahoo.com

مقدمه

یکی از شاخص‌های مهم توریسم، ژئوتوریسم است که می‌تواند تأثیر زیادی بر جذب گردشگر داشته باشد به حدی که ژئوتوریسم به پدیده‌های متنوع طبیعت اطلاق می‌شود که از آن به عنوان صنعت گردشگری یاد می‌کنند یکی از این جنبه‌ها که به معرفی پدیده‌های زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی به گردشگران با حفظ هویت مکانی آن می‌پردازد. وجود اشکال کارستی (آهکی) در ایران و بخصوص در استان خراسان می‌باشد. به دلیل ویژگی‌های زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و اقلیم و تنوع آن و همچنین وجود کوهستان‌های مرتفع و منابع آب باعث شکل‌گیری لندفرم‌هایی مانند: کارن‌ها، لاپیه، کانپون، آبشار، کریدورها، پیناکل‌ها، دره‌های کارستی و از همه مهتر غارها شده است. (رهنما، ۱: ۱۳۹۴).

از آنجا که اشکال کارستی و تکامل تدریجی آن‌ها نتیجه مستقیم عمل انحلال آب در محیط‌های انحلال پذیر کربناته می‌باشد، لذا درک کامل مورفولوژی آن‌ها پیش‌نیاز برای حل یک سری از مسائل هیدرولوژی است (میلانوویچ، ۱۹۸۱). در توسعه کارست، عوامل مختلفی دخیل می‌باشند که عموماً به صورت تلفیقی عمل می‌نمایند. به نظر فورد و ویلیامز (۲۰۰۷)، عواملی که در توسعه کارست تأثیر دارند عبارتند از: میزان بارندگی، دما، میزان گاز دی اکسیدکربن، شرایط زمین ساختی، ضخامت سنگ‌های قابل حل، ویژگی‌های سنگ‌شناسی و چینه‌شناسی و ژئومورفولوژی منطقه. غارها در مطالعات زمین‌شناسی مورد توجه هستند به طوری که در سال‌های اخیر مطالعات متعددی در نقاط مختلف دنیا بر روی غار نهشته‌ها انجام گردیده و اطلاعات جامع و با ارزشی بدست آمده است.

طبق نظر کمیته بین المللی غارشناسی (ISU ۱۰۹)، مفهوم غار برای آن دسته از فضاهای خالی زیرزمینی که بلندتر از قد انسان باشند به کار برده می‌شود. افزون بر این باید تمام یا قسمتی از آن توسط رسوبات، آب یا یخ پر شده باشد. (فینک ۱۱۰ ۱۹۷۲، نقل از بوگلی ۱۱۱ ۱۹۸۰). به این ترتیب مفهوم غار، مشروط می‌شود به اندازه مشخصی که یک انسان (حتی یک بچه) می‌تواند وارد شده و در آن بخزد، پس انسان مقیاسی است برای همه غارها.

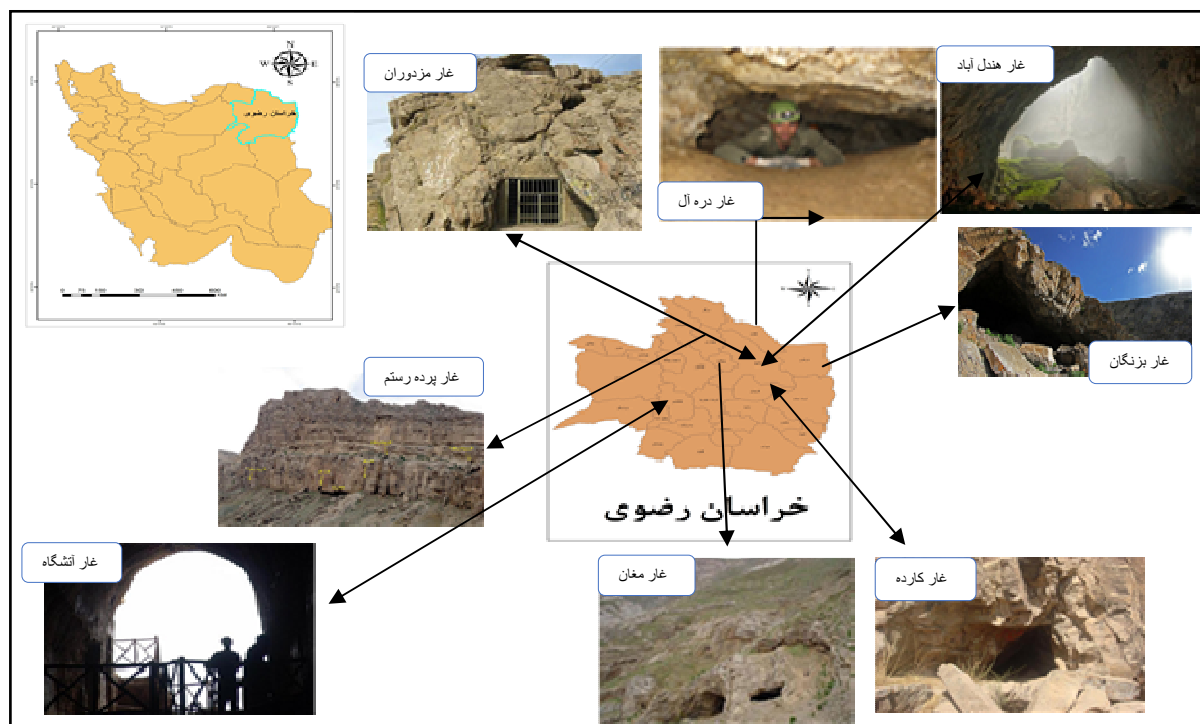
۱-۱- منطقه مورد مطالعه:

استان خراسان رضوی در شمال شرق ایران قرار دارد و مرکز آن شهر مقدس مشهد می‌باشد (شکل ۱). مساحت این استان ۱۱۸۰۸۵۴ کیلومتر مربع بوده و ۷٪ کل مساحت ایران را در بر می‌گیرد. که از این نظر چهارمین استان بزرگ کشور است و به سبب وسعت زیاد از نظر شرایط طبیعی بسیار متنوع و هر یک از نواحی مختلف آن دارای ویژگی‌های خاصی است. ۴۹٫۲٪ سطح استان را مناطق کوهستانی و ۵۰٫۸٪ آن را دشت‌ها تشکیل می‌دهند. این استان شامل ۴ حوزه آبریز اترک، قره‌قوم، کویر مرکزی و شرق ایران است.

¹⁰⁹ - Scientific Institute of World Cave

¹¹⁰ - Fink

¹¹¹ - Bogli



شکل ۱- موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه و تصاویری از غارهای مورد بررسی

۲-۱- پیشینه:

در مورد نحوه تشکیل و توسعه غارها می‌توان به مطالعه فورد و ویلیامز (۱۹۸۹)، کلیمچاک ۱۱۲ و فورد (۲۰۰۰) اشاره نمود. همچنین وایت (۱۹۸۸) در ارتباط با متغیرهای موثر در تشکیل غار نیز می‌توان استناد کرد. مطالعه مربوط به نقش تکتونیک در تشکیل غارها توسط افرادی چون مور ۱۱۴ و سولی وان (۱۹۷۸)، دریبوت (۱۹۸۸)، کاستینگ (۱۹۸۴)، کریس (۱۱۸ و همکاران (۲۰۰۶) انجام شده است. (منبع: سیف ۴: ۱۳۹۱)

از مطالعه انجام شده بروی ژئومورفوتوریسم کارست و اشکال آن در ایران میتوان به مقالات حیدرزاده و محمدزاده (۱۳۹۰) به بررسی ژئوشیمی و ژئومورفولوژی کارست در سازند مزدوران در دره آل و اندرخ پرداخته است که با وجود لیتولوژی واحدهای کربناته و پدیده‌های کارستی سطحی و عمقی در توسعه کارست نقش داشته و از این رو مطالعه ژئوشیمیایی واحدهای کربناته دارای اهمیت فوق‌العاده زیادی است. روستایی و فرمانی (۱۳۹۱) در زمینه بررسی پتانسیل ژئوتوریستی اشکال کارست در منطقه نهاوند پرداخته‌اند و با شناسایی اشکال ژئومورفولوژی و ساختارهای زمین‌شناسی بادیگاه ژئوتوریسم به بررسی جاذبه‌ها و پتانسیل ژئوتوریستی این منطقه پرداخته است و میرعلایی موردی و همکاران (۱۳۹۱)، به بررسی ژئوتوریسم کارست آهنگران در شهرستان بیرجند پرداخته و نتایج تحقیق آنها بر عوامل موثر در ایجاد عوارض کارست و لیتولوژی آن تأکید

¹¹² -Klimchouk

¹¹³ -White

¹¹⁴ -Moor

¹¹⁵ -Sullivan

¹¹⁶ -Dreybrodt

¹¹⁷ -Kastning

¹¹⁸ -Criss

دارد. همچنین در پژوهشی دیگر ملکی والماسی (۲۰۱۰) به نقش ژئومورفولوژی کارست در توسعه زمینه گردشگری در استان کرمانشاه پرداخته که در این تحقیق با روش‌های علمی و معیارهای کارشناسی ژئوسایت‌های کارستی شناسایی و ارزش و اهمیت آن‌ها به ترتیب اولویت در زمینه گردشگری نشان داده شده است.

مواد و روشها

الگوی مطالعاتی این تحقیق شناسایی منابع موجود و مشاهده و بررسی مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی غارهای کارستی استان خراسان رضوی بوده است. همچنین بررسی کتابخانه‌ای با تأکید و توجه به مطالعات کارست و غارشناسی به عنوان اصل اول محور مطالعه در این تحقیق قرار گرفته است. بدین منظور ابتدا به روش کتابخانه‌ای- تحلیلی، منابع و مطالعات صورت گرفته در این زمینه گردآوری گردیده و سپس مشخصات و ویژگی-های ژئومورفیک و موقعیت دقیق هریک از غارها به تفصیل بیان گردید.

بحث و نتایج و یافته ها

۳-۱- چگونگی شکل‌گیری غارها

همانطور که گفته شده یکی از اشکال تکامل یافتی کارست غارها می‌باشد که دارای محیط اسرار آمیز و منحصر به فرد بوده. غارهای طبیعی در اثر عواملی چون نفوذ آبهای اسیدی در طبقات آهکی، چین خوردگی‌ها و ایجاد گسل‌ها تشکیل می‌شوند و البته برخی غارهای طبیعی در اثر فرایند‌های فرسایشی و انحلالی در لایه‌های گچی و نمکی، سنگ‌های گرانیتی (خارا) نیز تشکیل می‌شوند. غارهای آهکی ناشی از نفوذ و انحلال آب‌های اسیدی (حاوی کربن دی اکسید) جزو مهم‌ترین و فراوان‌ترین انواع غارها در سطح کره زمین می‌باشند. رنگ اصلی این ماده سفید شیری تا متمایل به زرد است و اما در بعضی لایه‌ها، املاح و عناصری وجود دارند که هرچند میزان آنها بسیار اندک است اما باعث ایجاد رنگ خاصی در لایه‌های آهکی می‌شوند. غارشناسان و ژئومورفولوژیست‌ها (زمین‌پیکر شناسان) سه بخش اصلی در مجرای غارها شناسایی کرده‌اند. مجرای اول راهرو که عبارت از یک مجرای طویل افقی و به شکل تقریباً متقاطع می‌باشد. مجرای دوم به چاه موسوم است و عبارت از یک مجرای عمودی که ممکن است به یک راهرو و یا به خارج راه یابد و یا مسدود باشد و مجرای نوع سوم که یک فضای بزرگتر است، که به تالار معروف است و معمولاً در محل برخورد و تلاقی چند راهرو و یا چند چاه تشکیل می‌شود.

در مورد نحوه تشکیل غارهای آهکی باید گفت که ترکیب اصلی سنگ‌های آهکی کربنات کلسیم است و مهم‌ترین خاصیت لایه‌های آهکی حل شدن آن در آبهای اسیدی (آبهای حاوی گاز دی اکسید کربن) می‌باشد. گیاهان با جذب دی اکسید کربن موجود در هوا، اکسیژن آن را به محیط پس داده و کربن را در بافت‌های خود و خاک موجود در اطراف ریشه‌ها ذخیره می‌نمایند و بدین ترتیب موجب ترسیب کربن و افزایش این عنصر در خاک می‌شوند و سپس نزولات آسمانی با نفوذ به داخل خاک، کربن موجود را در خود حل می‌نمایند. این فرایند موجب افزایش کربن دی اکسید و ازدیاد اسیدپت‌آبهای نفوذی شده و این آبهای اسیدی با نفوذ به اعماق و در مسیر شکستگی‌ها و درز و شکاف‌ها و در واکنش با سنگ‌های آهکی، کلسیم را آزاد نموده و این لایه‌ها را در خود حل می‌نمایند. در اثر این فرایند به تدریج و در طی هزاران سال حفرات و شکاف‌های مزبور توسعه یافته و غارها تشکیل می‌شوند. از سوی دیگر آبهای اسیدی، کلسیمی را که در خود حل کرده‌اند با رسیدن به محیط غار و به علت کمی فشار دی اکسید کربن در هوای داخل غار، آن را مجدداً به صورت کربنات کلسیم رسوب می‌دهند و در نتیجه این عمل ستون‌های آهکی داخل غار تشکیل می‌شوند. ستون‌هایی که در اثر چکیدن آب در سقف غارها تشکیل شده و به سمت پایین آویزان شده‌اند را استالاکتیت (چکنده) و آنهایی که در کف غار به سمت بالا رشد می‌کنند را استالاکمیت (چکیده) می‌گویند.

۳-۲- معرفی مهم‌ترین غارهای استان خراسان رضوی و بررسی ویژگی‌های ژئومورفیک آنها

غارهای موجود در خراسان از نوع آهکی می‌باشد که بهترین آن‌ها عبارتند از:

۳-۲-۱- غار دره آل: معروف به غار اسکلت که این غار در ۴۵ کیلومتری شمال شرق مشهد در مسیر راه کلات نادری واقع شده است. غار دره آل مکانی است دیدنی با دیوارهای مرتفع که چشمه‌ای در مجاورت آن قرار دارد.

۳-۲-۲- غار مغان: این غار در ۷۵ کیلومتری شهر مشهد و در جنوب روستای مغان، در دامنه کوه‌های بینالود قرار گرفته است. این غار دارای دو دهانه است و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۹۱۰ متر می‌باشد. درون غار آثار استالاکمیت و استالاکتیت و چندین حلقه چاه وجود دارد که عمق یکی از

چاه‌ها ۲۵ متر می‌باشد. در این غار پرتگاهی به عرض ۳۵ سانتی‌متر و برکه آبی وجود دارد. این غار در سال ۱۳۲۴ خورشیدی، توسط کوهنوردان شهرستان مشهد کشف شد.

۳-۲-۳- غار هندل آباد: این غار در بخش تبادکان و در فاصله ۴۵ کیلومتری مشهد قرار گرفته است. غار هندل آباد در محدوده روستایی به همین نام واقع شده است. درون غار چشمه آبی وجود دارد که آب آن از نظر مردم محلی دارای تقدس می‌باشد.

۴-۲-۳- غار کارده: این غار در ۵۰ کیلومتری شمال مشهد در فاصله ۳ کیلومتری روستای کارده قرار گرفته است.

۵-۲-۳- غار پرده رستم: این غار در نزدیکی روستای جهاب در شهرستان چناران قرار گرفته است. در این منطقه با توجه به وجود یک رشته کوه بزرگ آهکی که بخشی از آن نیز به عنوان معدن سنگ آهک در حال تخریب است، تعداد ۷ غار اصلی و دهانه‌های متعددی وجود دارد. غار اصلی پرده رستم در وسط دیواره به عمق ۱۰۰ متر به سوی شرق و در میان دیواره آهکی بزرگی قرار گرفته است، بزرگترین غار منطقه است و از نظر زمین‌شناسی جوان هستند. دستیابی به این غار بسیار سخت است و با دشواری‌های فراوانی همراه است و دو غار کوچکتر به نام‌های پرده رستم ۳ و ۲ که هرکدام حدود ۲۵ متر طول دارند واقع شده است.

دو غار در سمت غرب کلاهدک بزرگ به نام «غار آغل» که به دلیل چیدن سنگ چین در دهانه غار توسط چوپان‌ها و استفاده از غار به عنوان محل موقت نگهداری دام به این عنوان نامگذاری شده است، به طول حدود ۷۵ متر قرار دارد. غارهای این منطقه اغلب غیر فعال، گسلی و دارای تشکیلات آهکی کمی است.

غار پرده رستم دارای دیواره‌های زیبا و دیدنی از جنس سنگ آهک می‌باشد و در زمره غارهای آهکی به شمار می‌آید. این پدیده طبیعی یکی از جاذبه‌های طبیعی و گردشگری اطراف گل‌مکان به شمار می‌رود که همچون دیگر جاذبه‌ها نیاز به بررسی و برنامه ریزی مسئولین محترم دارد.

۶-۲-۳- غار آتشفشان: این غار در ۲۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان کاشمر قرار گرفته است.

۷-۲-۳- غار ماپری: در ۱۹ کیلومتری شمال غربی تربت حیدریه و در نزدیکی روستایی به نام «صنوبر» که به استناد بررسی‌های باستان‌شناسی از نخستین زیستگاه‌های این منطقه مربوط به پیش از تاریخ بوده است.

۸-۲-۳- غار بزنگان: یکی از آثار و جاذبه‌های طبیعی شهرستان سرخس غار بزنگان واقع در ۶ کیلومتری جنوب غربی روستایی به همین نام است که با توجه به شواهد، پیشینه آن به دوره پیش از میلاد می‌رسد و از لحاظ تاریخی در زمره آثار تاریخی ایران قرار دارد که با شماره ۶۵۹ به ثبت رسیده است. روستای بزنگان در ۱۲۸ کیلومتری شرق مشهد در یک منطقه دشتی قرار دارد و رشته کوه زیبای آن در بین کوهنوردان کشور شهرت زیادی دارد.

۹-۲-۳- غار مزدوران: غار «مزدوران» یا «مزدآوند» در ۹۵ کیلومتری مشهد، در ارتفاعات چاهک و شورلق واقع شده و دهانه آن در میان تخته‌سنگی رو به مشرق قرار دارد. عرض ورودی آن ۲ متر و ارتفاع آن ۲/۵ متر است که پس از آن تالاری ۱۰۰ متری با عرض ۵۰ متر و ارتفاع ۲۰ متر قرار دارد. این غار یکی از قدیمی‌ترین غارهای استان لقب گرفته و با طول یک کیلومتر، یکی از بی‌نظیرترین غارهای افقی ایران است. سرتاسر این غار با ستون‌ها و تشکیلات آهکی جالب پوشیده شده است. در این غار، یک تالار بسیار بزرگ وجود دارد که محل زندگی خفاش‌های نسبتاً کمیاب «نعل اسبی» است. این روزها به دلیل برق‌کشی محوطه غار و روشن بودن همیشگی آن، خفاش‌ها مجبور به ترک سالن و پناه بردن به گوشه‌های دنج و تاریک و دور از دسترس غار شده‌اند. این غار به دلیل نزدیکی به جاده، کوهنوردان، غارنوردان و حتی گردشگران زیادی را به خود جذب می‌کند. قدمت این غار تا هزاره دوم پیش از میلاد تخمین زده شده است. داخل غار خشک است و برای تهیه آب باید از چشمه بزرگی که در نزدیکی غار وجود دارد، استفاده کرد. در نزدیکی غار مزدوران، چشمه‌های آب گرم معدنی نیز وجود دارد.

۱۰-۲-۳- غار صالح آباد: این غار در رشته‌کوه‌های صالح آباد بایگ در ۱۸۰ کیلومتری جنوب مشهد واقع شده است. این غار بسیار زیبا کیلومترها طول دارد و تا کنون کسی نتوانسته طول غار را تعیین کند.

مراجع

- حیدری زاده، مجتبی، محمدزاده، حسین، (۱۳۹۰)، بررسی ژئوشیمی و ژئومورفولوژی کارست در سازند مزدوران مطالعه موردی: دره آل و اندرخ واقع در شمال مشهد، مقالات سی‌امین گردهمایی علوم زمین، وزارت صنعت معدن تجارت سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

- روستایی، شهرام، فرمانی منصور، ستاره، (۱۳۹۱)، بررسی پتانسیل ژئوتوریستی اشکال کارست در منطقه نهاوند، اولین همایش ملی گردشگری و طبیعت گردی ایران زمین
- رهنما، نسرین، خانه باد، محمد، بهنیافر، ابوالفضل، (۱۳۹۴)، بررسی پتانسیل های ژئوتوریستی اشکال کارست در منطقه قره سو (کلات نادری)، دومین همایش بین المللی و پنجمین همایش ملی گردشگری، جغرافیا و محیط زیست پایدار
- ملکی، امجدی، الماسی، سمیه، (۲۰۱۰)، نقش ژئومورفولوژی کارست در توسعه زمین گردشگری استان کرمانشاه، نخستین کنفرانس ملی پژوهش های کاربردی منابع آب ایران
- میرعلائی موردی، مهدی، میراب شبستری، غلامرضا، اعتباری، بهروز، هیهات، محمودرضا، (۱۳۹۱)، ژئوتوریسم کارست منطقه آهنگران، شمال شرق شهرستان بیرجند، چهارمین همایش انجمن زمین شناسی اقتصادی ایران
- نجفی زرمهری، فرزانه، قنبرزاده، هادی، بهنیافر، ابوالفضل، (۱۳۹۲)، بررسی ژئومورفولوژی غارها و پهنه های کارستی در حوضه آل-کوشک آباد
- عبدالله سیف . فاطمه سبک خیز (۱۳۹۱)، تاثیر فاکتورهای تکنیکی درپراکنش غارهای کارستی ایران با استفاده ازتکنیک GIS پنجمین کنگره بین المللی جغرافیدانان اسلام . دولتی - وزارت علوم، تحقیقات، و فناوری - دانشگاه تبریز
- -Bogli, A. 1980. Karst Hydrology and Physical Speleology: Berlin, Spingervergal. 284p .
- -Criss, EM, Criss, RE, Osburn, GR. 2006. Technical Note Effects of Stress on Cave Passage Shape in Karst Terranes, Rock Mech. Rock Engng. (2008) 41 (3), 499-505 .
- -Dreybrodt, W. 1988. Processes in Karst Syatems. Berlin: Springer, 288 p .
- -Ford, D. C. and Williams, P. W., 1989. karst geomorphology and hydrology London: Chapman and Hall, 601 p .
- -Kastning, EH. 1984. Hydrogeomorphic evolution of karsted plateaus in response to regional tectonism, in LaFleur, R. G., ed Groundwater as a geomorphic agent: Proceedings of the Thirteenth Annual Geomorphology Symposium, Troy, New York: London, George Allen and Unwin, pp 351-382 .
- -Klimchouk, AB. Ford, DC. 2000. Types of Karst and Evolution of Hydrogeologic Seetting. In Klimchoul, A.B., Ford, D.C., Palmer, A.N. and Dreybrodt, W.(Editors). Speleogenesis; Evolution of Karst Aquifers. Huntsville, Al. National Speleological Society of America, pp. 45_53 .
- -Moor, GW, Sullivan, GN. 1978. Speleology: The Study of Caves, Zephyrus Press Teaneck, NJ.
- -Milanovic, P.T., 1981. Karst hydrology. WPR, Colorado, U.S.A., 434 .
- -White, WB. 1988. Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains. Oxford University Press, New York. 464, P.

بر آورد بعد فرکتالی رودخانه آبدانان از نظر پیچانرودی با استفاده از روش Box-Counting با اهداف آمایش رودخانه ای

^۱مجتبی یمانی، ^۲پریسا پیرانی، ^۳عارفه شعبانی عراقی

^۱استاد دانشگاه تهران m.yamani@ut.ac.ir

^۲دانشجو دکتری دانشگاه تهران p.pirani@ut.ac.ir

^۳دانشجو دکتری دانشگاه تهران a.shabani@ut.ac.ir

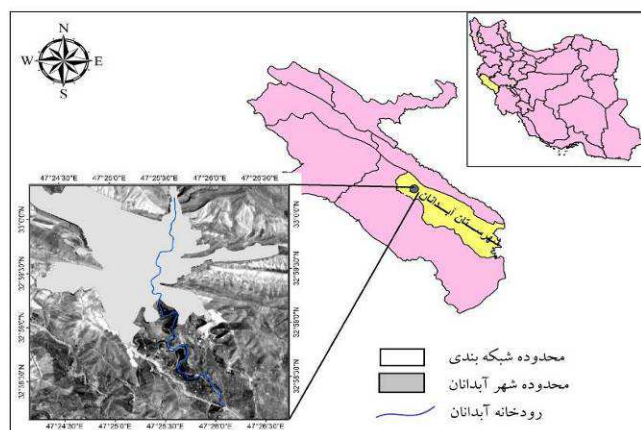
مقدمه

اهمیت اصلی هندسه فرکتال در این است که مدل توصیفی ریاضی برای بسیاری از اشکال پیچیده که در طبیعت یافت می‌شوند، ارائه می‌کند. پدیده‌های ناهموار با اشکال نامنظم و بی قاعده، از اصول هندسه اقلیدسی پیروی نمی‌کنند. هندسه‌ای که برای این پدیده‌ها و ابعاد ناصحیح آن‌ها به کار می‌رود، هندسه فرکتال نامیده می‌شود. هندسه فرکتال یکی از مهمترین روش‌های ساختاری است که با تعیین بعد فرکتال ساختارهای خطی مثل گسل‌ها، آبراهه‌ها و مسیر پر پیچ و خم رودخانه‌ها می‌توان بسیاری از خصوصیات آن‌ها (میزان جابجایی، شناسایی میزان تغییرات و ...) را تخمین زد (تورکوته، ۱۹۹۲: ۱۲۱). هندسه فرکتال برتری عمده‌ای بر سایر شیوه‌های قبلی دارد که در آن‌ها کمی‌سازی و شبیه‌سازی الگوهای پیچیده طبیعی از طریق روش‌های توصیفی و مدل‌های عموماً انعطاف‌پذیر صورت می‌گرفته است (راچر و فلور^{۱۱۹}، ۱۹۹۳: ۸۵۶). تعیین خصوصیات ریخت شناسی رودخانه‌ها یکی از موارد تعیین کننده و گامی مهم در مدلسازی ریاضی آنها می‌باشد. ریخت شناسی رودخانه براساس دبی جریان عبوری و توان رسوب گذاری یا فرسایش رودخانه با زمان و مکان تغییر می‌یابد. بر این اساس رودخانه‌ها به لحاظ ریخت شناسی به سه دسته اصلی ۱-رودخانه‌های مستقیم ۲، رودخانه‌های پیچان ۳ و رودخانه‌های شاخه‌ای ۴ طبقه بندی می‌گردند. خصوصیات رودخانه‌ها که شامل عمق، عرض، شیب کناره‌ها، شیب طولی و خصوصیات پیچانرودی آنها می‌باشد و به صورت درجه آزادی رودخانه بیان می‌گردند، شاخص پیچیدگی مدلسازی ریاضی در رودخانه‌ها می‌باشند. هرچه درجه آزادی رودخانه بیشتر باشد مدلسازی ریاضی آن امری پیچیده تر می‌گردد. بر این اساس حداقل درجه آزادی رودخانه‌ها چهار درجه می‌باشد که در صورت پیچانرودی بودن رودخانه‌ها این درجه آزادی تا ۹ درجه افزایش می‌یابد. رودخانه‌های پیچانرودی دارای تغییرات به صورت فرسایش یا رسوبگذاری در کناره‌های مقعر و محدب خود بوده، مواد فرسایش یافته در مسیر جریان رودخانه منتقل گردیده و در مکانهایی که سرعت کاهش یابد، رسوبگذاری می‌کند. هندسه فراکتالی به علت دید تیز بینانه تر نسبت به محیط پیرامون و در نظر گرفتن ویژگی‌های غیر اقلیدسی به تدریج در عصر حاضر در علوم مختلف از جمله علم مهندسی رودخانه مورد استفاده قرار گرفت. استفاده از مدل‌های فراکتالی در بیان خصوصیات هندسی رودخانه در ۱۵ تا ۲۰ سال اخیر به طور چشمگیری افزایش یافته است. هندسه فرکتال توسط مندل بروت مطرح شد (۱۹۸۲). خاصیت فرکتالی آبراهه‌ها برای اولین بار در منبع بریر گزارش شده است که مشاهدات وی محدود به مقیاس‌های کوچک و نیز تعداد کمی از نمونه‌ها بود. افراد متعددی تحلیل فرکتال را در مورد شبکه‌های رودخانه‌ای به کار برده‌اند و نشان دادند که توزیع شبکه‌های رودخانه فرکتالی می‌باشد، مطالعات زیادی بر روی الگوی شبکه زهکشی انجام شده است که از میان آنها می‌توان به افرادی از جمله: تارباتون، ۱۹۸۸، باربارا و روسو، ۱۹۸۹، آلن و همکاران، ۱۹۹۵، شن و همکاران، ۲۰۰۲، بارتلو و همکاران، ۲۰۰۶ اشاره کرد. هدف از این پژوهش محاسبه بعد فرکتالی با استفاده از روش Box-Counting در بازه‌ای از رودخانه آبدانان است که دارای مسیر پیچانرودی می‌باشد تا بتوانیم در صورت پیچان رودی بودن رودخانه از لحاظ ژئومورفولوژیکی و با توجه به تحولات پیچان رود رودخانه در گذر زمان در اهداف پایداری رودخانه و آمایش منطقه شهری آبدانان برای مدیریت حریم رودخانه در منطقه در سال‌های آتی برنامه‌ریزی مناسبی داشته باشیم.

¹¹⁹ Roach and Fowler

موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهر آبدانان در شمال غرب شهرستان آبدانان واقع در استان ایلام در دامنه ی جنوبی کبیرکوه و در میان چین خوردگی های موازی کم ارتفاع قرار گرفته و ارتفاع عمده آن در تراز ۸۶۰ تا ۸۸۰ است. رودخانه اصلی شهر نیز به تبعیت از جهت ناهمواری ها کشیده شده است و شهر را به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم می کند که قسمت مورد بررسی در این تحقیق بخش شرقی رودخانه آبدانان قرار دارد، حوضه ی آبریز این رودخانه از ارتفاعات شمال غربی شهرستان و محل اتصال کوههای کبیرکوه و دینارکوه شروع می شود، همچنین دامنه های جنوب کبیرکوه و دامنه های دینارکوه و سیاهکوه بخش دیگر از حوزه ی آبریز رودخانه آبدانان را تشکیل می دهد (پیرانی، ۱۳۹۲).



شکل ۱ نقشه موقعیت منطقه

مواد و روشها

روش های محاسبه بعد فرکتالی بر اساس طبقه بندی به دو دسته خود وابسته (ضریب بزرگ نمایی الگوی تکرار شونده در جهات مختلف برای رسیدن به شکل اصلی متفاوت باشد) و خود متشابه (ضریب بزرگ نمایی الگوی تکرار شونده در جهات مختلف برای رسیدن به شکل اصلی متفاوت باشد) صورت می پذیرد. برای محاسبه بعد فرکتالی در اشیاء خود متشابه از روش هایی مانند روش شمار جعبه ای و برای اشیاء خود وابسته از روش هایی همچون واریوگرام استفاده می شود. البته روش هایی همچون روش طیفی موجود می باشد که برای هر دو دسته اجسام خود متشابه و خود وابسته مورد استفاده قرار می گیرند (قدمپور و بیدختی، ۱۳۹۰). در این تحقیق جهت بررسی تغییرات بعد فرکتالی رودخانه آبدانان، تصویر ماهواره ای IRS سال ۲۰۱۶ به عنوان مبنای شبکه بندی مورد استفاده قرار گرفت و رودخانه مورد نظر از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ استخراج شد، و با استفاده از روش شمارش جعبه ای مورد تحلیل قرار گرفت. روش شمارش جعبه ای یکی از پرکاربردترین روش های محاسبه ابعاد فرکتالی می باشد برای محاسبه بعد فرکتالی به روش جعبه ای به صورت زیر عمل می گردد:

الف: در این روش مجموعه نقاط روی یک منحنی یا یک سطح با مربعاتی (همان جعبه ها) به طول ضلع S پوشانده می شود. در واقع کل فضای مورد نظر با استفاده از این روش شبکه بندی می گردد.

ب: تعداد مربعاتی که هر قسمت از منحنی مورد نظر را پوشش می دهند، محاسبه می شود. این کار برای مربعات با طول اضلاع مختلف تکرار می شود. توجه شود که به صورت مجازی ضخامت خطوط شبکه صفر در نظر گرفته می شود. حد نهایی این قسمت زمانی است که S به صفر میل می کند. در این صورت با استفاده از رابطه $L=N \cdot S$ ، طول محاسبه شده به طول واقعی بسیار نزدیک می گردد. مقدار بعد فرکتالی با استفاده از این روش به صورت تئوری با استفاده از رابطه زیر حاصل می گردد:

$$D = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{\log N(\varepsilon)}{\log \frac{1}{\varepsilon}}$$

که در این رابطه D بعد فرکتالی، N تعداد مربعات که شامل قسمتی از جسم فرکتالی مورد نظر می باشد. در این مطالعه از نرم افزار GIS و ترسیم شبکه با استفاده از ابزار Fishnet به صورتی که شبکه ها توان هایی از عدد ۲ باشند، استفاده شد. تعداد جعبه های هم پوشانی

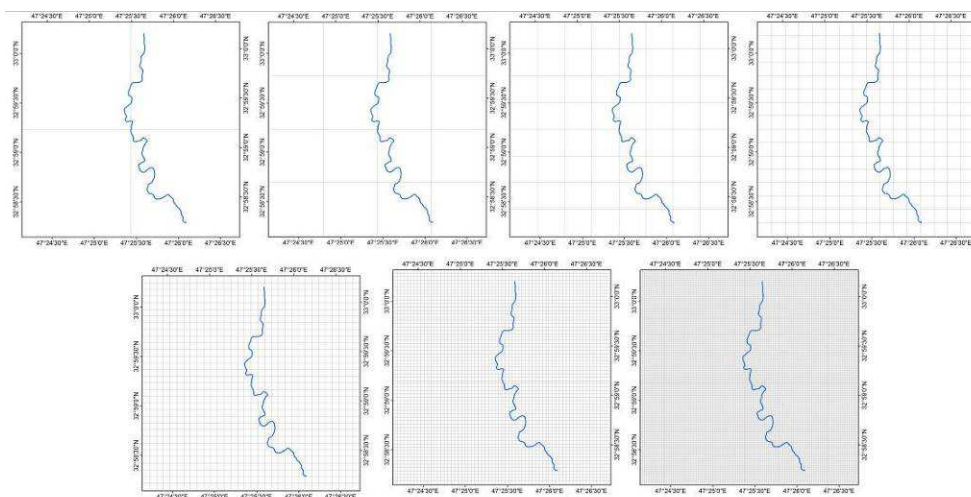
شده روی منطقه به این صورت محاسبه شد: 2^1 ، 2^2 ، 2^3 ، 2^4 ، ... که در این مطالعه 2^{11} کوچکترین شبکه قابل تفکیک قرار داده شده روی منطقه را شامل می‌شود. تعداد، ابعاد و مساحت جعبه‌های شبکه‌های مورد استفاده در شکل ۲ آورده شده است.

ردیف	Size (km)	Size (km ²)	تعداد کل خانه	سطر و ستون	Number
1	4	16	1	1*1	1
2	2	4	4	2*2	4
3	1	1	16	4*4	7
4	0.5	0.25	64	8*8	13
5	0.25	0.0625	256	16*16	31
6	0.125	0.015625	1024	32*32	54
7	0.0625	0.00390625	4096	64*64	106
8	0.03125	0.00097656	16384	128*128	214
9	0.01563	0.00024414	65536	256*256	423
10	0.00781	6.1035E-05	262144	512*512	856
11	0.00391	1.5259E-05	1048576	1024*1024	1724
12	0.00195	3.8147E-06	4194304	2048*2048	3447

شکل ۲: تعداد ابعاد و مساحت جعبه‌های شبکه مورد مطالعه

بحث و نتایج

شکل ۳ شبکه‌های پوشاننده منطقه را جهت اعمال روش نامبر-سایز نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده در جداول ذیل آورده شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است، محدوده مورد بررسی رودخانه را در حیطه محدوده مصوب شهرداری برای شهر و فراتر از آن به سمت پایین دست رودخانه تا محل پیوستن به شاخه اصلی بعدی را در بر می‌گیرد. رودخانه آبدانان با توجه به بررسی‌های انجام شده (پیرانی، ۱۳۹۲) جزو رودخانه‌های دارای مخاطرات سیلابی است.

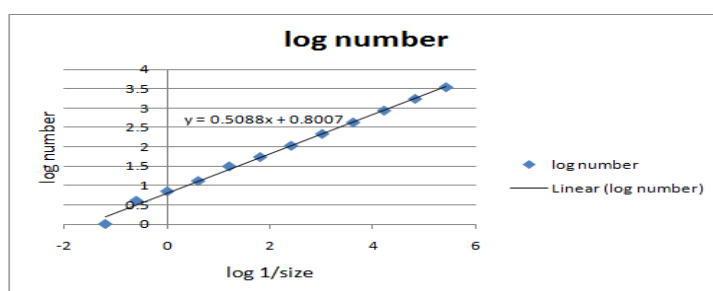


شکل ۳: شبکه‌های همپوشانی شده روی نقشه به منظور اعمال روش شمارش جعبه‌ای برای محاسبه بعد فرکتالی تقسیمات شبکه

نتایج حاصل از اعمال شبکه بندی و شمارش رودخانه در هر شبکه به همراه ابعاد شبکه در هر تقسیم‌بندی به صورت جدول زیر آورده شده است سپس معکوس سایز به دست آمد و لگاریتم تعداد عارضه در هر شبکه و معکوس سایز محاسبه شد و به صورت نمودار ترسیم گردید.

Size (km ²)	Number	1/sizekm ²	log number	log 1/size	Partial FD	Popular FD
16	1	0.0625	0	-1.20412	1	$y=0.5088x+0.8007$
4	4	0.25	0.60205999	-0.60206	0.403677	
1	7	1	0.84509804	0	0.446542	
0.25	13	4	1.11394335	0.60206	0.626878	
0.0625	31	16	1.49136169	1.20412	0.400346	
0.015625	54	64	1.73239376	1.80618	0.486516	
0.0039063	106	256	2.02530587	2.40824	0.506773	
0.0009766	214	1024	2.33041377	3.0103	0.491523	
0.0002441	423	4096	2.62634037	3.6123599	0.508477	
6.104E-05	856	16384	2.93247376	4.2144199	0.505039	
1.526E-05	1724	65536	3.23653726	4.8164799	0.499791	
3.815E-06	3447	262144	3.53744128	5.4185399	0.65284	

شکل ۴: پارامترهای مورد نیاز برای محاسبه بعد فرکتالی



شکل ۵: شیب خط محاسبه شده بعد فرکتالی

شکل ۵ نتایج محاسبه شده بعد فرکتالی رودخانه آبدانان را نشان می‌دهد. روش نامبر سائز مورد استفاده رودخانه تغییرات جزئی بعد فرکتالی را نشان می‌دهد. بر اساس تغییرات جزئی بعد فرکتالی برای رودخانه بر اساس شیب عمومی خط رگرسیون که با استفاده از اکسل رسم شده و کمیت کلی آن ۰.۵۰ است، کلیه نقاطی که بعد آنها بزرگتر از نیم است یعنی جامعه زمینه‌ای دارای بعد جزئی متغیر بوده است. بعد فرکتالی جزئی عمدتاً ۰.۵ و نشانه خاصیت فرکتالی رودخانه آبدانان است و بیان می‌کند در رودخانه هنوز نشانه‌های محیط آشوبناک دیده نمی‌شود.

یافته‌ها

نتایج بدست آمده حاکی از آنست که بعد فرکتالی حاصله از روش شمارش جعبه‌ای برای رودخانه آبدانان ۰.۵ است. با مقایسه این اعداد با اعداد بدست آمده از تعدادی رودخانه‌های پیچانرودی در سطح دنیا که آنالیز تعیین بعد فرکتالی توسط بین و همکاران بر روی ۱۱ رودخانه از میان رودخانه‌های پیچانرودی مهم نشان داده است که بعد فرکتالی آنها از ۱.۰۰۷ تا ۱.۳۳۲ بوده و ارتباط مستقیمی بین آن و درجه سینوسی بودن رودخانه دارد در نهایت چنین به نظر می‌رسد درجه پیچیدگی و میزان درجه سینوسی بودن رودخانه آبدانان نسبت به مقدار فوق پایین است و تا رسیدن به سینوسی کامل مسیری و زمانی بیشتری را طبیعت نیازمند است. از آنجا که مدت زمان تغییرات ژئومورفیک رودخانه نسبت به مدت زمان سازه‌ها و اهداف مدیریت شهری بسیار بلند مدت تر هستند در نتیجه روند تکاملی رودخانه به اهداف مدیریتی منطقه شهری آبدانان مشکلی ایجاد نخواهد کرد.

مراجع

- Roach, D.E., Fowler, A.D., (۱۹۹۳), "Dimensionality Analysis of Patterns: Fractal Measurements", Computer & Geosciences, ۱۹ (۲۶), pp ۸۴۹-۸۴۹
- Turcotte, D.L., (1992), "Fractal and Chaos in Geology and Geophysics", Geophysics Cambridge University Press, Cambridge, P 121.
- Mandelbrot, B.B. (1982), "The Fractal Geometry of Nature", W.H. Freeman, New York.
- Bin, Z. H., AI, N., HUANG, Z., YI, C., & QIN, F., (2008), "Meanders of the Jialing River in China: Morphology and Formation", Chinese Science Bulletin, vol. 53, no. 2, 267-281
- قدم‌پور، زهرا؛ طالب بیدختی، ناصر، محاسبه بعد فرکتالی در رودخانه‌های پیچانرودی با استفاده از روش شمارش جعبه‌ای ششمین کنگره ملی مهندسی عمران، ۶ و ۷ اردیبهشت ۱۳۹۰، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
- پیرانی، پریسا، امکان سنجی توسعه شهر آبدانان با توجه به شرایط ژئومورفولوژیکی منطقه، ۱۳۹۲، پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی مجتبی یمانی، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران

تعیین جهت‌های مناسب برای توسعه‌ی فیزیکی شهر دزفول با تأکید بر عامل‌های ژئومورفولوژیکی

رنا شیخ بیگلو

استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری بخش جغرافیا؛ دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شیراز، r_shaykh@shirazu.ac.ir

مقدمه

شهرها زمین‌های وسیع و گسترده‌ای را به خود اختصاص می‌دهند؛ این زمین‌ها از ترکیب واحدهای مختلف توپوگرافی و ژئومورفولوژی تشکیل می‌یابند. همچنان که مکانیابی اولیه‌ی شهرها تحت تأثیر واحدهای ژئومورفولوژیک (دشت، جلگه، کوه و...) و فرایندهای ژئومورفولوژیک است، قطعاً گسترش و توسعه‌ی شهرها نیز باعث برخورد آنها با عناصر و واحدهای گوناگون ژئومورفولوژی خواهد شد (سلیمانی شیری، ۱۳۸۶، ۱۶). ارزیابی مطلوبیت مکان توسعه‌ی شهری بر اساس عامل‌های محیطی و ژئومورفولوژیکی، فرایندی است برای تعیین میزان تناسب محدوده‌ای از زمین برای ساخت و سازهای شهری. در این فرایند، ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی، زمین‌شناسی مهندسی، خطرات و سایر عوامل زمین‌شناختی مورد بررسی قرار می‌گیرد (Xua et al., 2011, 992). نقشه‌های ژئومورفولوژیکی به همراه سایر داده‌ها و اطلاعات مربوط به زمین مانند شیب، لیتولوژی و سازندهای زمین‌شناسی در تعیین عرصه‌های مناسب برای حالت‌های خاص توسعه‌ی شهری، نقش بسزایی دارد (Pareta and Prasad, 2012).

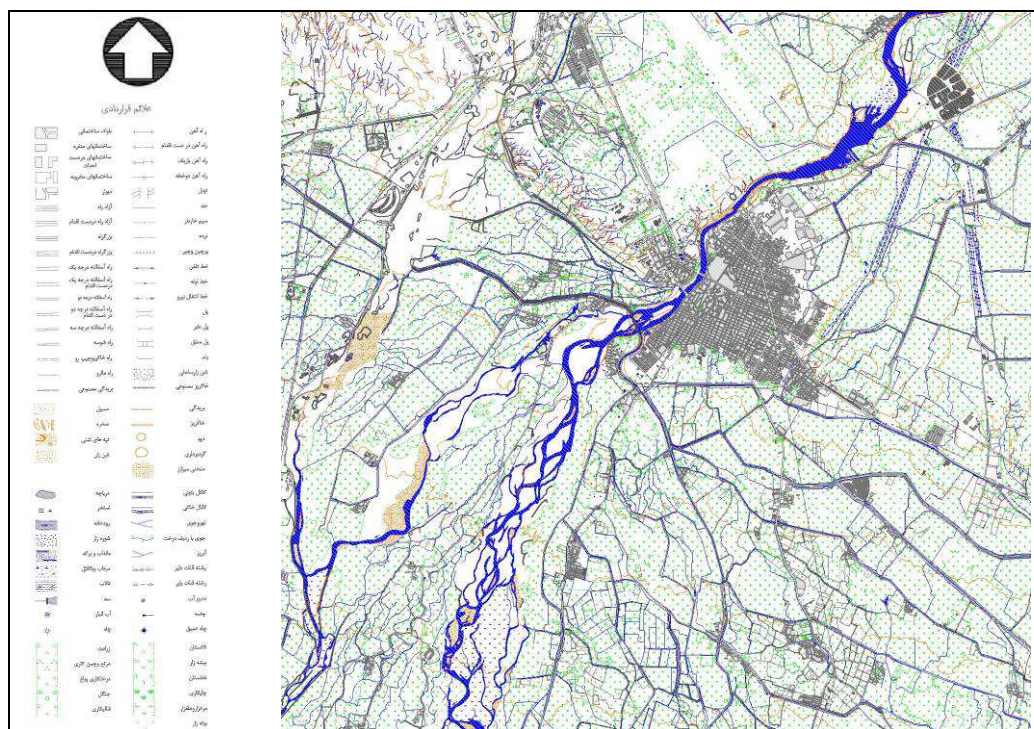
فرایند شهرنشینی تأثیرات عمیقی بر محیط داشته و پیامدهای ویژه‌ای برای میزان و ماهیت فرایندهای فیزیکی رقم زده است (Steele et al., 2014). به عنوان مثال، تغییرات قابل توجه در الگوهای کاربری اراضی و تغییر محیط طبیعی (Wilby, 2003). از طرفی، ساختار جغرافیایی شهرها نیز به طور مؤثری بر نحوه‌ی توزیع جمعیت در نواحی شهری و مخاطرات ژئومورفولوژیکی تهدید کننده‌ی این شهرها تأثیر می‌گذارد (Martín-Díaz et al., 2015, 376). به طور کلی تأثیر پدیده‌های ژئومورفولوژیکی بر یک شهر را می‌توان در مکان‌گزینی و تکامل شهر، گسترش فیزیکی و تعیین جهات گسترش شهر، مورفولوژی شهر و ساخت و سازهای شهری طبقه‌بندی نمود (ستایشی نسا و همکاران، ۱۳۹۳، ۲).

شهر دزفول مانند بسیاری از شهرهای کشور، در چند دهه‌ی گذشته به طور پیوسته با افزایش جمعیت و نرخ رشد مثبت مواجه بوده است. جمعیت این شهر از ۵۲۱۲۱ نفر در سال ۱۳۳۵ به ۲۴۸۳۸۰ نفر در سال ۱۳۹۰ رسیده و به عبارتی طی این دوره‌ی ۵۵ ساله، نرخ رشد سالانه‌ی جمعیت آن به طور متوسط ۲/۸۸ درصد بوده است. با توجه به تداوم افزایش جمعیت شهر دزفول و نیاز روزافزون جمعیت به عرصه‌های مناسب برای زیست و فعالیت و در نتیجه، ناگزیر بودن توسعه‌ی فیزیکی-کالبدی شهر، شناسایی محدوده‌های مناسب برای توسعه‌های آتی از اهمیت فراوانی برخوردار است. در فرایند تعیین جهت‌های مناسب برای توسعه‌ی شهری، مطالعه‌ی عوامل ژئومورفولوژیکی از اهمیت فراوانی برخوردار است. نظر به اهمیت موضوع، پژوهش حاضر به بررسی وضعیت عوامل ژئومورفولوژیکی در محدوده‌های پیرامونی شهر دزفول پرداخته و جهات مناسب برای توسعه‌های آتی این شهر را از نظر عامل‌های ژئومورفولوژیکی تعیین نموده است.

مواد و روشها

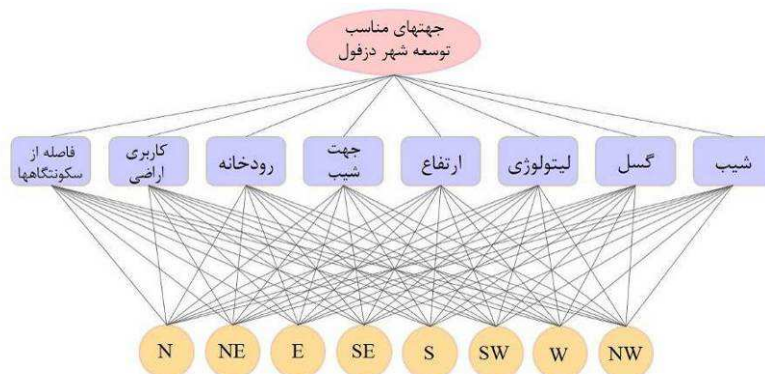
پژوهش حاضر به منظور تعیین محورها و جهت‌های مناسب توسعه‌ی شهر دزفول، به بررسی وضعیت عوامل ژئومورفولوژیکی در محدوده‌ی بلافصل این شهر پرداخته است. شهرستان دزفول به لحاظ ژئومورفولوژی از دو وجه متمایز طبیعی تشکیل شده است. یکی ناحیه‌ی شمال و شرق این شهرستان است که ارتفاعات سلسله جبال زاگرس آن را پوشانده‌اند و دیگری حاشیه غربی شهرستان را که اراضی مسطح و جلگه‌ای تشکیل داده است. در محدوده‌ی مورد مطالعه تپه ماهورهای مرتفع کنگلومرای سازند بختیاری وجود دارد و مابقی منطقه پوشیده از رسوبات جوان و آلوویومهای رودخانه‌ای می‌باشد که به وسیله‌ی رودخانه دز در مسیر عبور به جا گذاشته شده است. این رسوبات از لحاظ لیتولوژی عمدتاً از رس، سیلت، ماسه و ذرات شن و گراول تشکیل شده که به صورت تپه ماهور و مخروط افکنه و تراس رودخانه‌ای خود را ظاهر نموده است. (مهندسین مشاور طرح‌افرا، ۱۳۸۵).

در عهد ساسانیان شهر دزفول که بر سر راه بین جندی‌شاپور و شوش و بر کنار رودخانه‌ی آبدیز قرار داشته، دروازه‌ای بوده سوق‌الجیشی که شاید به منظور حراست از راه ارتباطی شهر، کنار رودخانه‌ی دز و بر روی تپه‌ای به ارتفاع ۲۱۰ متر بنا شده است. دزفول کنونی (شکل ۱)، میراث سوق‌الجیشی بودن خود را کماکان حفظ کرده و با تأسیس پایگاه وحدتی، مسالهی ژئوپلیتیک منطقه، شکل حادثی به خود گرفته و در واقع حراست از منابع غنی نفت و گاز و سرمایه‌ی مادی و معنوی منطقه عملاً به این شهر سپرده شده است (مهندسین مشاور ایران آمایش، ۱۳۶۷).



شکل ۱- موقع نسبی شهر دزفول (مأخذ نقشه‌ی پایه: سازمان نقشه‌برداری کشور)

جهت شناسایی پتانسیل‌ها و همچنین محدودیت‌های توسعه‌ی شهری از دیدگاه ژئومورفولوژیکی، هشت مؤلفه شامل میزان شیب، جهت شیب، گسل، جنس زمین، ارتفاع، فاصله از رودخانه‌ها و آبراهه‌ها، کاربری اراضی و فاصله از سایر مراکز اصلی سکونتگاهی در نظر گرفته شد. در ابتدا وضعیت هر یک از این مؤلفه‌ها در سطح شهرستان و شهر دزفول مطالعه شد و نقشه‌های مربوطه با استفاده از GIS تهیه گردید. سپس وضعیت اراضی بلافصل شهر در هشت جهت جغرافیایی (شمال، شمال‌شرق، شرق، جنوب‌شرق، جنوب، جنوب‌غرب، غرب و شمال‌غرب) از نظر هر یک از عوامل ژئومورفولوژیکی مذکور مورد تحلیل مقایسه‌ای گرفت. جهت انجام تحلیل‌های مقایسه‌ای از روش AHP و نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد (شکل ۲). در نهایت، مطلوب‌ترین جهت‌های توسعه‌ی شهری از نظر عوامل ژئومورفولوژیکی تعیین گردید.



شکل ۲- ساختار سلسله مراتبی تعیین جهت‌های مناسب توسعه‌ی کالبدی شهر دزفول
مأخذ: نگارنده

شهرستان دزفول از لحاظ وسعت و جمعیت، دومین شهرستان بعد از اهواز در استان خوزستان می‌باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱). روند تحولات جمعیتی شهر دزفول در جدول ۱ نشان داده شده است.

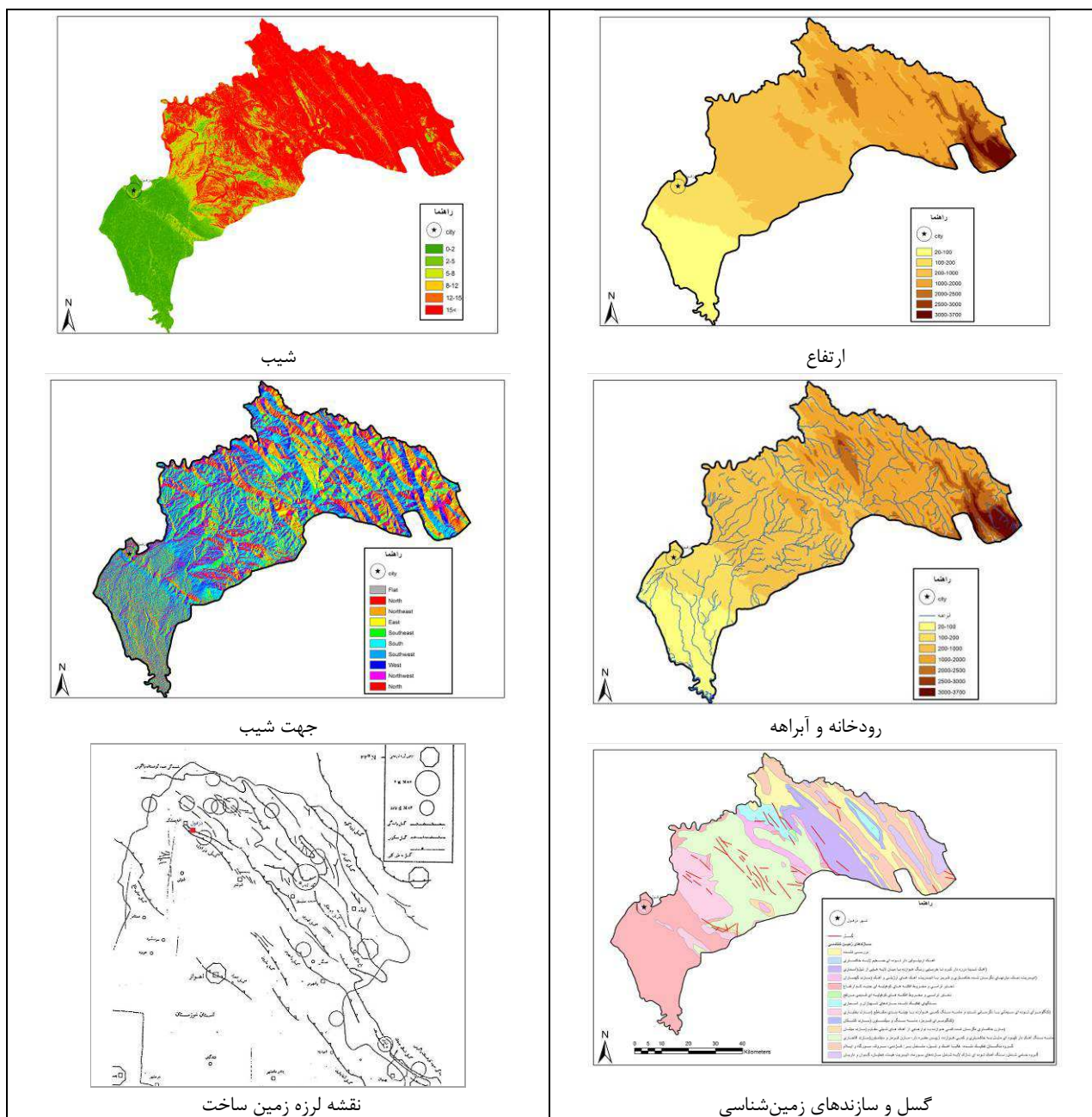
جدول ۱- جمعیت شهر دزفول طی سال های ۱۳۹۰-۱۳۳۵

سال	۱۳۳۵	۱۳۴۵	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۰	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰
جمعیت (نفر)	۵۲۱۲۱	۸۴۴۹۹	۱۲۱۲۵۱	۱۵۱۴۲۰	۱۸۱۳۰۹	۲۰۲۶۳۹	۲۳۵۸۱۹	۲۴۸۳۸۰

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲

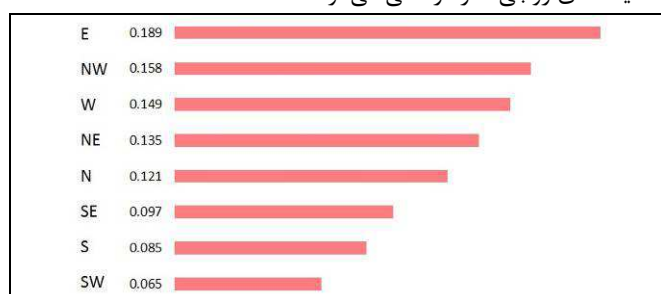
بحث و نتایج و یافته ها

وضعیت عوامل ژئومورفولوژیکی در شهرستان و شهر دزفول در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- وضعیت عوامل ژئومورفولوژیکی در شهرستان دزفول مأخذ: نگارنده

در میان هشت مؤلفه‌ی مورد بررسی، «شیب»، «گسل» و «لیتولوژی» به ترتیب با کسب وزن‌های نسبی ۰/۳۱۲، ۰/۳۱۲ و ۰/۱۱۸ حائز بیشترین ضریب اهمیت شدند؛ کمترین ضریب اهمیت نیز به عامل‌های «جهت شیب» با امتیاز ۰/۰۲۴ و «کاربری اراضی» با امتیاز ۰/۰۳۳ اختصاص یافت. ضریب اهمیت عامل‌های «ارتفاع»، «فاصله از سکونتگاهها» و «فاصله از رودخانه» نیز به ترتیب ۰/۰۷۶، ۰/۰۷۶ و ۰/۰۴۹ می‌باشد. نرخ ناسازگاری محاسبه شده برابر ۰/۰۳ و بنابراین، قابل قبول می‌باشد. پس از محاسبه و تعیین ضریب اهمیت عامل‌های ژئومورفولوژیکی، وضعیت جهت‌های مختلف جغرافیایی در محدوده‌ی بلافاصله شهر دزفول از نظر هر یک از این عامل‌ها بررسی شد. این بررسی در دو مرحله صورت پذیرفت. در مرحله‌ی نخست، نقشه‌ی مربوط به وضعیت هر یک از عامل‌ها با استفاده از GIS تهیه شد و در مرحله‌ی بعد، جهت‌های هشتگانه‌ی جغرافیایی از نظر هر مؤلفه با استفاده از روش AHP مورد تحلیل مقایسه‌ای قرار گرفتند. پس از مطالعه و تبیین وضعیت عامل‌های ژئومورفولوژیکی در جهت‌های مختلف جغرافیایی، از تلفیق ضریب اهمیت معیارها و وزن نسبی هر یک از جهت‌های جغرافیایی از نظر هر معیار، وزن نهایی گزینه‌ها و به عبارتی، امتیاز نهایی جهت‌های هشتگانه محاسبه گردید و اولویت‌بندی جهت‌های جغرافیایی برای پیشنهاد عرصه‌های مناسب‌تر برای توسعه‌ی آتی شهر دزفول بر مبنای این امتیازات صورت پذیرفت. نتایج حاصل از تلفیق ضرایب اهمیت معیارها و وزن نسبی گزینه‌ها در شکل ۴ نشان داده شده است. شایان ذکر است که نرخ ناسازگاری کلی فرایند ارزیابی نیز برابر ۰/۰۳ محاسبه شد؛ با توجه به این که حداکثر نرخ سازگاری قابل قبول در فرایند تحلیل سلسله مراتبی ۰/۱ می‌باشد، بنابراین، کلیه‌ی مقایسه‌های زوجی سازگار تلقی می‌گردند.



شکل ۴- امتیاز جهت‌های جغرافیایی از نظر عامل‌های ژئومورفولوژیکی

امتیاز هریک از جهت‌های هشتگانه‌ی جغرافیایی بدین شرح محاسبه شد: شرق ۰/۱۸۹، شمال غرب ۰/۱۵۸، غرب ۰/۱۴۹، شمال شرق ۰/۱۳۵، شمال ۰/۱۲۱، جنوب شرق ۰/۰۹۷، جنوب ۰/۰۸۵ و جنوب غرب ۰/۰۶۵. بدین ترتیب از نظر عامل‌های ژئومورفولوژیکی مورد مطالعه در این پژوهش، جهت‌های شرق، شمال غرب و غرب به عنوان اولویت محوره‌های توسعه‌ی کالبدی آتی شهر دزفول پیشنهاد می‌گردند.

مراجع

- ستایشی نسا، حسن؛ روستایی، شهرام؛ عمرانی دورباش، مجتبی و زارع پیشه، نرگس، ۱۳۹۳، بررسی تنگناهای ژئومورفولوژیکی و تأثیر آن بر توسعه‌ی فیزیکی شهر با استفاده از GIS و روش AHP (مطالعه موردی: شهر گیوی)، پژوهش‌های ژئومورفولوژیکی کمی، سال دوم، شماره ۴، صص ۱۶-۱.
- سلیمانی شیر، مرتضی، ۱۳۸۶، فرصت‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی در انتخاب محوره‌های توسعه‌ی شهری (نمونه موردی: شهر داراب)، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد جغرافیای انسانی گرایش برنامه‌ریزی شهری به راهنمایی سیاوش شایان، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
- مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱، سالنامه آماری استان خوزستان.
- مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲، سالنامه‌ی آماری کشور.
- مهندسین مشاور ایران آمایش، ۱۳۶۷، طرح مرمت، جامع و تفصیلی شهر دزفول، مرحله سوم (طرح تفصیلی).
- مهندسین مشاور طرح افرا، ۱۳۸۵، مطالعات طرح کنترل و کاهش آب به حساب نیامده‌ی شهر دزفول.
- Martín-Díaz, J.; Nofre, J.; Oliva, M. and Palma, P., 2015b, Geomorphological Risks, Suburbanization and Neoliberalization of the Urban Space in Post-war Sarajevo, International Scientific Conference GEOBALCANICA, Socio economic geography; Teachnig & Education in Geography; DOI: <http://dx.doi.org/10.18509/GBP.2015.47>.
- Pareta, K. and Prasad, S., 2012, Geomorphic Effects on Urban Expansion: a case Study of Small Town in Central India, 14th Annual International Conference and Exhibition on Geospatial Information Technology and Applications, India.
- Steele M. K., Heffernan J. B., Bettez N., Cavender-Bares J., Groffman P. M., Grove J. M., Hall S., Hobbie S. E., Larson K., Morse J. L., Neill C., Nelson K. C., O'Neil-Dunne J., Ogden L., Pataki D. E., Polsky C. and Chowdhury R. R., 2014, Convergent surface water distributions in US cities Ecosystems, No.17, pp. 685-697.
- Wilby, R. L., 2003, Past and projected trends in London's urban heat island, Weather, No. 58, pp. 251-260.

ارزیابی جاذبه های زمین گردشگری شهرستان الشتر جهت توسعه ی توریسم با بهره گیری از مدل پرالونگ

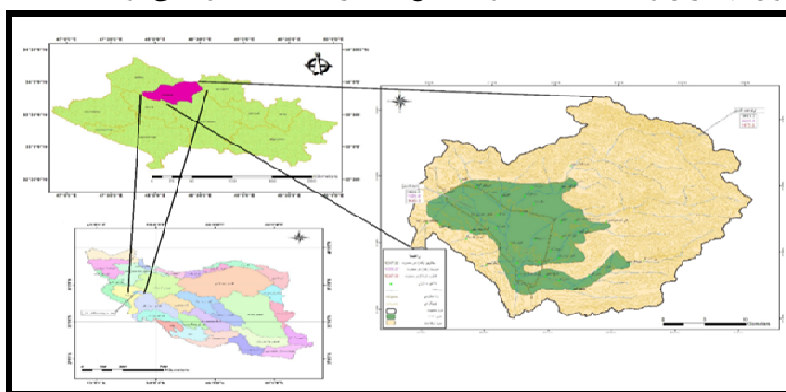
الهام بهرام آبادی ۱ زهرا رنجبر شورشان ۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی-دانشکده جغرافیا-دانشگاه حکیم سبزواری

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی-دانشکده جغرافیا-دانشگاه حکیم سبزواری

مقدمه و معرفی منطقه مورد مطالعه

ژئوتوریسم، به معنی گردشگری زمین شناسی، یکی از رشته های تخصصی اکوتوریسم است که به معرفی پدیده های زمین شناختی به گردشگران با حفظ هویت مکانی می پردازد (رحیم پور، ۱۳۸۵). لغت توریسم از کلمه تور به معنای گشتن اخذ شده، که ریشه در زبان لاتین دارد. در فرهنگ لغت توریسم به معنای مسافرت به منظور سرگرمی با مقاصد مختلف ذکر شده است (جعفری، ۲۰۰۰). این واژه اصطلاحی میان رشته ای مرکب از دو کلمه «ژئو» و «توریسم» است. خود توریسم نیز علمی چندرشته ای است که مفاهیم اقتصاد، سیاست، و فرهنگ را در بر می گیرد. ژئوتوریسم حد و مرز تعریف شده ای دارد که توریسم زمین شناختی در کانون توجه آن است (نیوسام و داولینگ^{۱۲۰}، ۱۳۸۸). اهداف اصلی آن معرفی و شناساندن اهمیت میراث زمین شناسی و گسترش دانش ما در زمینه ی علوم طبیعی است و امروزه می تواند یک نقش راهبردی را ایفا کند که هدف از آن، افزایش آگاهی در مورد جنبه های جالب از طبیعت و جذب گردشگران به یک منطقه است (بجدوسو و همکاران^{۱۲۱}، ۲۰۱۵). در دهه های اخیر با توجه به رشد و توسعه صنعت گردشگری، توریسم و اکوتوریسم صاحب نظران آن را صنعت مسلط سال های آتی معرفی می کنند. ژئوتوریسم یکی از مهم ترین بخش ها در صنعت گردشگری امروز است و به نمایندگی از یک فرم پایدار، گردشگری نه تنها در آموزش طبیعت، بلکه بر تجربه به دست آوردن تمرکز دارد (بجدوسو و همکاران، ۲۰۱۵). گردشگری یک پدیده اجتماعی اقتصاد پیچیده و پویا و دینامیک است که به تدریج به یک فعالیت اجتماعی تبدیل شده است (نیوسام و همکاران^{۱۲۲}، ۲۰۱۵). شهرستان الشتر با مرکزیت الشتر (سلسله) براساس سرشماری نفوس و مسکن سال ۷۳۱۵۴،۱۳۹۰ نفر جمعیت دارد (سازمان آمار استان لرستان). محدوده مطالعاتی الشتر دارای ۷۹۹/۶ کیلومتر مربع مساحت است که از این مقدار ۲۰۰/۶ کیلومتر مربع دشت با متوسط ارتفاع ۱۶۲۵/۸ متر و ۵۹۹ کیلومتر مربع ارتفاعات با متوسط ارتفاع ۲۲۶۰/۹ متر می باشد. حدود جغرافیایی آن از شمال با ارتفاعات گرین و حوزه شهرستان نهاوند استان همدان، از جنوب به حوزه بخش مرکزی خرم آباد، از شرق به بخش چغلوندی و شهرستان بروجرد و از غرب به شهرستان دلفان و بخش چگنی مرتبط است (نقشه ۱) محدوده مطالعاتی الشتر به فرم یک گرابن است که با ارتفاعات نسبتاً بلند گرین، ورخاش، مهلب، سرخه، داریکنان و نشانه احاطه شده است، تشکیلات زمین شناسی این منطقه متعلق به دوران مزوزوئیک و سنوزوئیک است. سنگهای آهکی ژوراسیک-کرتاسه بخش عمده منطقه را پوشانده و به عنوان مهمترین واحدهای تغذیه شونده (منابع آب کارستیک) محسوب می شوند.



نقشه ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه در استان لرستان (منبع: نگارنده)

¹²⁰. Neosam, Daveling¹²¹. Bojdoso et al¹²². Ursache

مواد و روش ها

در این مقاله از روش ژئومورفوتوریستی پرالونگ جهت ارزیابی پتانسیل های گردشگری الشتر استفاده شده است. با توجه به مطالعات کتابخانه ای و بررسی های میدانی در منطقه الشتر ۱۵ ژئومورفوسایت شناسایی و در این پژوهش مورد بررسی قرار داده شد. این ژئوسایت ها عبارت است از: آبشار کاکا رضا، پل کاکا رضا، کوه گرین، سراب کهمان (دره تخت شاه)، سراب هنام، ناحیه پرسک، دژ شینه، سفیدکوه، کوه مهاو، سراب زز، غار سمسا، کوه ولش، سراب امیر، قلعه مظفری و تپه گریان که به طور مجزا به بررسی هر کدام از جاذبه ها پرداخته شد. در مدل پرالونگ، میزان توانمندی گردشگری یک ژئومورفوسایت از چهار جنبه ی زیبایی ظاهری، علمی، فرهنگی-تاریخی و اجتماعی-اقتصادی مورد بررسی قرار می گیرد. معیارهای خاصی برای تعیین هر یک از چهار جنبه ذکر شده مشخص گردیده. میزان توانمندی گردشگری ناحیه از میانگین چهار شاخص فوق بدست می آید. در این رابطه، وزن هیچ یک از ارزش های گردشگری نسبت به هم کم یا زیاد نیست، زیرا دلیل خاصی برای اهمیت کم یا زیاد یکی از آنها بر دیگری در تعیین قابلیت زمین گردشگری ژئومورفوسایت ها وجود ندارد و در مکان های مختلف متفاوت می باشد (مختاری، ۱۳۸۹). به عبارت دیگر میزان بهره وری و کیفیت بهره وری، ارزش بهره وری ژئومورفوسایت را مورد بررسی و ارزیابی قرار می دهند. میزان ارزش بهره وری، براساس معیارها و مقیاس هایی همچون مساحت، تعداد زیرساخت و مدت اسکان روزانه و فصلی تعیین می شود. ارزش کیفیت بهره وری، براساس چگونگی استفاده از چهار معیار گردشگری ژئوسایت ها و میزان اقدامات حمایتی و تبلیغاتی تعیین می شود. در این مدل ۶ پرسشنامه در قالب جدول تنظیم گردید که از طریق مطالعات کتابخانه ای و میدانی تکمیل می شود. ۱- ارزش زیبایی ظاهری: ارزش زیبایی ظاهری یک ژئوسایت به جنبه های دیدنی و تماشایی ذاتی آن وابسته است و برای بدست آوردن آن از رابطه یک استفاده می شود.

۲- ارزش علمی: براساس معیارهایی همچون کمیابی، جایگاه آموزشی، برخورداری از جغرافیای دیرینه ی اکولوژیکی سنجیده می شود. برای بدست آوردن آن از رابطه ی ۲ استفاده می شود. ۳- ارزش تاریخی-فرهنگی: در ارزیابی توانمندی های تاریخی-فرهنگی بر جنبه های هنری، آداب و رسوم فرهنگی رایج ژئوسایت و... تکیه می شود. برای بدست آوردن آن نیز از رابطه ی ۳ استفاده می شود. ۴- ارزش اجتماعی-اقتصادی: در ارزیابی توانمندی اجتماعی-اقتصادی به ویژگی هایی از قبیل تاثیر در اقتصاد جامعه بومی، قابلیت دسترسی، مخاطرات طبیعی، تعداد بازدید کنندگان و... توجه می شود. برای بدست آوردن آن از رابطه ی ۴ استفاده می شود. ۵- میزان ارزش بهره وری: براساس معیارها و مقیاس هایی همچون مساحت، تعداد زیرساخت و مدت اسکان روزانه و فصلی تعیین می شود. امتیاز دهی آن براساس رابطه ۵ محاسبه می شود. ۶- ارزش کیفیت بهره وری: براساس چگونگی استفاده از چهار معیار گردشگری ژئوسایت ها و میزان اقدامات حمایتی و تبلیغاتی تعیین می شود. براساس رابطه ی ۷ امتیاز دهی آن صورت می گیرد.



شکل ۱- ژئومورفوسایت های مورد مطالعه در منطقه، (منبع: نگارنده)

بحث و نتایج

امروزه گردشگری یکی منابع پردرآمد بسیاری از کشور های جهان شده. رشد و پیشرفت آن در سال های اخیر بسیار شتابان گریده است. این رشد شتابان نیازمند برنامه ریزی هایی در سطح ملی و منطقه ای است. ژئوسایت ها شامل امکانات و فرآیندهای هستند که می توانیم بسته به ادراک انسان و نیازهای پژوهش یک ارزش مشخص را تعیین کنیم: علمی، زیبایی شناسی، تاریخی، مادی یا غیرمادی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی. هدف از روش های جدیدتر کاهش عامل ذهنی مؤثر بر نتایج با کمک ارزیابی عددی، و بالا بردن سطح ارزیابی اشیا است، که قادر به مقایسه ی بهتر بین ژئومفوسایت ها و انواع دیگر از میراث می باشند. شهرستان الشتر از جمله مناطقی از کشور است که دلیل شرایط خاص اقلیمی، ژئومورفولوژیکی و زمین شناسی در زمان های مختلف و بر اثر فرایندهای درونی و بیرونی زمین، لندفرم های ژئومورفولوژیکی متعددی در منطقه به وجود آمده است. با ارزیابی شهرستان از نظر توان گردشگری براساس روش پراکنگ، می توان برنامه ریزی هایی برای بهبود زیرساخت ها در شهرستان پیشنهاد نمود. در ارزیابی نهایی صورت گرفته از ژئوسایت های مورد مطالعه در منطقه، نتایج زیر بدست آمد (جدول ۸). با توجه به این جدول ژئوسایت کوه گرین با امتیاز میانگین ارزش گردشگری 0/79 و کوه مهلو با امتیاز 0/76 در رتبه ی دوم و غار سمسا با امتیاز 0/74 در رتبه ی سوم و آبشار کاکارضا در رتبه ی آخر قرار دارد. نکته ای که در اینجا باید مطرح شود این است که ارزش گذاری ژئومورفوسایت ها به روش پراکنگ در امتیازهای زیر ۴۰ دارای ارزش کم (آبشار کاکارضا)، امتیازهای ۴۰ تا ۶۰ ارزش متوسط (قلعه مظفری، سراب امیر، آبشار گلهو، سراب هنام و سراب پرسک) و امتیازهای بالای ۶۰ (کوه گرین، پل کاکارضا، کوه ولاش، سفید کوه، کوه مهلو، سراب زز، دژ شینه و سراب کهمان) دارای ارزش خوب هستند. از لحاظ ارزش بهره وری ژئوسایت کوه گرین با امتیاز 0/71 در رتبه ی اول و غار سمسا با امتیاز 0/34 دارای کمترین امتیاز است. توجه به این نکات نیز حائز اهمیت است که ژئومورفوسایت کوه گرین، پل کاکارضا، سفید کوه، کوه مهلو، ناحیه پرسک، سراب زز و سراب کهمان از نظر ارزش علمی، دارای ارزش زیادی هستند که سراب زز با امتیاز 1/15 دارای بیشترین و بالاترین امتیاز است که نشان از ارزش علمی بسیار بالای این ژئومورفوسایت است و بالاترین ارزش زیبایی مربوط به ژئومورفوسایت های سراب کهمان با امتیاز ۱ و کوه مهلو با امتیاز 0/95 می باشد. با توجه به نتایج بدست آمده، می توان شناخت به نسبت جامعی از توانمندی های ژئومورفوسایت های منطقه بدست آورد و با توجه به پتانسیل های گردشگری منطقه از نظر طبیعی، انسانی، جاذبه های تاریخی و باستانی، زیست محیطی و ورزشی، به ارائه ی راهکارهای متناسب با توانمندی های منطقه برای جذب گردشگر پرداخت. کوه گرین پتانسیل بالای برای آموزش علوم زمین، به ویژه اشکال کارستی دارد. از جنبه ی ارزش کیفیت بهره وری، به دلیل نبود تبلیغات مناسب و هدفمند، ژئوسایت های مورد مطالعه امتیازهای ضعیف تا متوسط کسب کرده اند.

جدول ۱: آمار نهایی ارزیابی ارزش های گردشگری و بهره وری ژئوسایت های محدوده ی مورد مطالعه الشتر به روش پراکنگ

ارزش ژئوسایت ها	ارزش زیبایی ظاهری	ارزش علمی	ارزش تفریحی - فرهنگی	ارزش اجتماعی - اقتصادی	میانگین ارزش گردشگری	ارزش میزان بهره وری	ارزش کیفیت بهره وری	میانگین ارزش بهره وری
آبشار کاکارضا	0/45	0/52	0/16	0/55	0/42	0/81	0/18	0/49
پل کاکارضا	0/65	0/77	0/58	0/85	0/71	0/62	0/40	0/51
دره کهمان	1	0/97	0/12	0/45	0/63	0/86	0/25	0/55
دژ شینه	0/65	0/75	0/58	0/65	0/65	0/75	0/25	0/46
قلعه مظفری	0/4	0/57	0/70	0/6	0/57	0/68	0/31	0/49
ناحیه پرسک	0/45	0/9	0/12	0/55	0/50	0/87	0/43	0/65
سراب هنام	0/7	0/62	0/12	0/8	0/56	0/87	0/43	0/65
سراب امیر	0/6	0/65	0/08	0/85	0/54	0/75	0/5	0/62
سراب زز	0/55	1/15	0/20	0/70	0/65	0/81	0/18	0/49
کوه گرین	0/85	1/6	0/29	0/45	0/79	0/87	0/56	0/71
سفید کوه	0/85	0/95	0/12	0/75	0/66	0/75	0/37	0/56
کوه ولاش	0/8	0/72	0/41	0/75	0/67	0/87	0/32	0/59
کوه مهلو	0/95	0/9	0/37	0/85	0/76	0/81	0/31	0/56
تپه گن-رن	0/65	0/67	0/25	0/65	0/55	0/62	0/25	0/43
غار سمسا	0/67	0/8	0/79	0/70	0/74	0/50	0/18	0/34

نتیجه گیری

با توجه به تمام شدن ذخایر غیر قابل تجدید در کشور مانند نفت و گاز و... نیاز به یک منبع درآمدی در کشور عزیزمان احساس می شود و این امر با توسعه صنعت گردشگری و برنامه ریزی در این زمینه در کشور محقق خواهد شد. بخش گردشگری نقش مهمی در افزایش رقابت با تحریک رقابت بین شرکت های محلی و کسب و کار مرتبط در مقاصد گردشگری بین المللی بازی می کند و منجر به افزایش سرمایه گذاری در خدمات عمومی و زیرساخت های حمل و نقل، از جمله جاده ها، فرودگاه ها، بندر، برق، فاضلاب، آب و ارتباطات زیر ساخت، همچنین، سرمایه گذاری مستقیم خارجی در بخش گردشگری شامل تکنولوژی سرمایه، مهارت ها، دانش، بهبود تراز تجاری، نقش قابل توجهی در توسعه پایدار ایفا می کند. تصمیم گیری در مورد توسعه گردشگری باید سبب تعادل میان نیازهای ملی و محلی شود و بخش خصوصی و دولت، جوامع محلی، و رسانه های جمعی و غیره تصمیمات سیاسی خاصی اتخاذ کنند. مطالعات همواره نشان داده است که گردشگران طبیعت نسبت به انواع دیگر از مسافران همواره اقامتی طولانی تر و پول بیشتری صرف می کنند، با اذعان به نقش میراث فرهنگی و طبیعی از کشورمان، گردشگری یک عنصر کلیدی برای تقویت همکاری های منطقه ای و جهانی و یک گام در اجرای توسعه پایدار است. لذا با این رویکرد منطقه الشتر در شمال استان لرستان یکی از پرجاذبه ترین شهرهای استان از لحاظ جذابیت های طبیعی است، که توان لازم برای تبدیل شدن به یک قطب توریسم در کشور را داراست برای ارزیابی گردشگری انتخاب شد. ارزش زیبای شناختی، فرهنگی، تاریخی، اجتماعی و فرهنگی آن مورد ارزیابی قرار گرفت. در این تحقیق پس از بررسی های ژئومورفوسایت های مذکور در منطقه الشتر استخراج و در قالب جدول ۱ ارائه شد نتایج حاصله از جدول نشان دهنده رتبه ی هر کدام از ژئوسایت ها است و اینکه کدام یک سایت ها قابلیت جذب گردشگری بیشتری را دارد را ذکر می کند. نتایج تجزیه و تحلیل جداول نشان می دهد که هر کدام از ژئوسایت ها قابلیت جذب گردشگری در منطقه و در سطح ملی و منطقه ای را دارا می باشند. کوه گرین با امتیاز میانگین ارزش گردشگری 0/79 و ژئوسایت های سفید کوه، کوه مهلو، پل کاکارضا، سراب زز، دژ شینه و سراب کهمان، مناسب برای توسعه ی گردشگری هستند. امید است که با برنامه ریزی درست در این منطقه شاهد شناخته شدن این منطقه ی زیبا در کشور باشیم.

منابع

- ۱- امیدزاده، هانی؛ یاری، ارسطو؛ روشنعلی، محمد (۱۳۹۳): ارزیابی توانمندی های و اولویت های ژئومورفوتوریستی استان لرستان.
- ۲- بیرانوند، عطیعه؛ زارع، رزیتا؛ رحیمی زاده، نعیمه (۱۳۹۰): تعیین مناطق میتعد آتش سوزی جنگل براساس عوامل اقلیمی با استفاده از GIS
- ۳- پناهی، امین؛ جوادیان، بهمن؛ غلامزاده، محمد امین؛ کیانی، مسعود (۱۳۹۱): زمین گردشگری شهرستان الشتر (شمال لرستان)
- ۴- حاج علیلو، بهزاد و بهرام نکویی صدر (۱۳۹۰): ژئوتوریسم، انتشارات پیام نور، چاپ اول، تهران
- ۵- رحیم پور، ع. ۱۳۸۵- ژئوتوریسم، ماهنامه بین المللی میراث فرهنگی، گردشگری و هتل داری، شماره.
- ۶- شایان، سیاوش؛ زارع، غلامرضا؛ شریفی کیا، محمد؛ امیری، شهرام (۱۳۹۲): ارزیابی قابلیت گردشگری لندفرم های ژئومورفولوژی (مطالعه ی موردی: گنبد نمکی کرسیا-دشت داراب)؛ پژوهش های ژئومورفولوژی کمی شماره ۴
- ۷- قنوتانی، عزت ا...؛ کریم، امیر؛ فخاری، سعیده؛ (۱۳۹۱): مروری بر روند تحولات ژئوتوریسم و مدل های مورد استفاده آن در ایران؛ فصل نامه جغرافیایی سرزمین، سال نهم
- ۸- یمانی، مجتبی؛ عظیمی راد، صمد؛ باقری سید شکر، سجاد (۱۳۹۱): بررسی قابلیت های ژئوتوریسمی ژئومورفوسایت های منطقه ی سیمره با استفاده از روش پیرالنگ. جغرافیا و پایداری محیط. شماره ۲
- ۹- یمانی، مجتبی؛ اهدائی، افسانه؛ ریاهی، سمانه (۱۳۹۳): ارزیابی پتانسیل های ژئومورفوتوریستی دره ی الموت. فصل نامه ژئومورفولوژی کاربردی ایران. شماره سوم
- ۱۰- شایان، سیاوش؛ زارع، غلامرضا؛ شریفی کیا، محمد؛ امیری، شهرام (۱۳۹۲): ارزیابی قابلیت گردشگری لندفرم های ژئومورفولوژی (مطالعه ی موردی: گنبد نمکی کرسیا-دشت داراب)؛ پژوهش های ژئومورفولوژی کمی شماره ۴
- ۱۱- قنبری، ابوالفضل؛ حجازی، میراسدالله؛ قنبری، محمد؛ (ارزیابی توانمندی زمین گردشگری مکان های ژئومورفولوژیکی موجود در روستای کندوان) مسکن و مهر روستا، شماره ۱۴۱، بهار ۹۲
- 12- Bojdoso, Z. David, L. Weber, Z. and A. Tenk, (2015): Heritage as an Alternative Driver for Sustainable Development and Economic Recovery in South East Europe. Utilization of geoheritage in tourism development. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 188, Pp: 316 – 324.
- 13- Ursache, Mara (2015): Heritage as an Alternative Driver for Sustainable Development and Economic Recovery in South East Europe. Tourism – significant driver shaping a destinations heritage. Procedia - Social and

ارزیابی قابلیت ژئومورفوسایت خور خلاصی از طریق مقایسه ی مدل های رینارد و پرالونگ

^۱ آزاده صدوقی، ^۲ فاضل ایرانمنش، ^۳ شوکت مقیمی

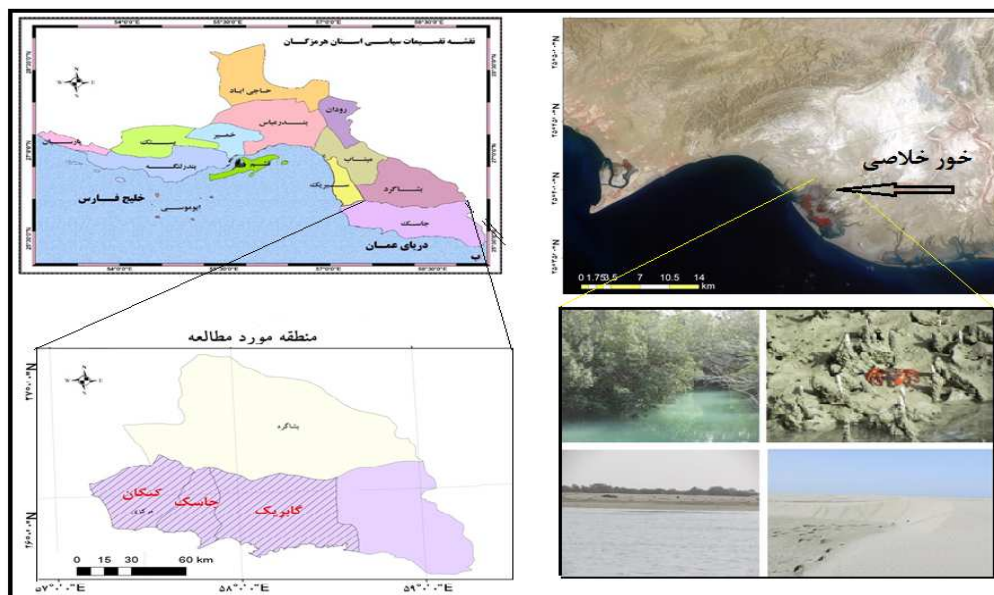
^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، Sadoughi.azadeh@yahoo.com

^۲ استادیار ژئومورفولوژی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، Iranmanesh67@yahoo.com

^۳ استادیار ژئومورفولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، Azad.auctb@yahoo.com

مقدمه و موقعیت منطقه مورد مطالعه

در بین خورهای منطقه ساحلی دریای عمان، معدود خورهایی وجود دارند که بر اثر رسوبگذاری پدید آمده‌اند. به گونه‌ای که با ایجاد یک سد یا زبانه ماسه‌ای در مقابل یک منطقه پست ساحلی، خورهایی در پناه آن‌ها ایجاد می‌گردد که ژئومورفوسایت خور خلاصی واقع در استان هرمزگان، در منطقه حفاظت شده جاسک شرقی با مختصات جغرافیایی ۵۸ درجه ۲ دقیقه ۱۴ ثانیه طول شرقی و ۲۵ درجه ۳۷ دقیقه ۳۴ ثانیه عرض شمالی واقع در دهستان گابریک با مساحت ۳۶۷۱ کیلومتر مربع مشخصاً از این نوع می باشد. این فرآیند تا اندازه‌ای مسئول شکل‌گیری و تکامل خورهای منطقه جاسک بوده است لیکن نقش فرسایش رودخانه ای در برش منطقه پست ساحلی و نفوذ مد در عمق خشکی در آن‌ها بیشتر بوده است. (چوپانی، ۱۳۹۰). این خور مجموعه‌ای از پدیده های ژئومورفیک مانند پهنه های گلی، جنگل های مانگرو، خلیج دهانه ای و سدهای ماسه ای را به طور توأم شامل می شود (شکل ۱). در این راستا یمانی و همکاران در سال (۱۳۹۱)، ژئومورفوسایت‌های استان هرمزگان را به دو روش پرالونگ و پری برا جهت توسعه گردشگری مورد ارزیابی قرار دادند بر پایه‌ی این پژوهش ژئومورفوسایت‌ها از جمله مفاهیم جدید با ارزش‌های علمی، اکولوژیکی، فرهنگی، زیبایی و اقتصادی هستند که بر شناخت مکان‌های ویژه‌ی گردشگری تأکید می‌کنند. بر اساس نتایج حاصل از هر دو روش، از میان سایت‌های چهارگانه، سواحل بالآمده بالاترین امتیاز و گل‌فشان‌ها کم‌ترین امتیاز را به‌دست آوردند. فخری و همکاران در سال (۱۳۹۱)، این سایت‌های چهارگانه را به روش رینارد مورد ارزیابی قرار دادند که به نتایج یکسانی در امتیازدهی با یمانی و همکاران رسیدند. به همین منظور در این مقاله تلاش شده است با به کارگیری دو مدل ژئومورفوتوریستی پرالونگ و رینارد و مطالعه‌ی تطبیقی آن‌ها میزان امتیازدهی برای ژئومورفوسایت خور خلاصی، تعیین شود.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و اشکال ژئومورفولوژی در ژئومورفوسایت خور خلاصی (منبع: نگارندگان)

داده‌ها و روش

در پژوهش حاضر، با استفاده از منابع کتابخانه‌ای، داده‌های اخذ شده از بررسی‌های میدانی (تهیه فیلم و عکس، ثبت نقاط با GPS)، تصاویر ماهواره‌ای ای‌لندست و Google Earth، (جدول ۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه شناسایی شد و سپس با تهیه نقشه پایه و آماده‌سازی تصاویر ماهواره‌ای (انجام تصحیحات هندسی و تهیه تصاویر رنگی کاذب)، ابتدا به تفکیک سطوح واحدهای ژئومورفولوژی در دو سطح کوهستانی و جلگه‌ای پرداخته شد و درگام بعدی با توجه به جداسازی واحدهای ژئومورفولوژی بر روی تصاویر ماهواره‌ای و Google Earth و تطبیق آن‌ها با یکدیگر، نقشه واحدهای ژئومورفولوژی دهستان گابریک تهیه گردید (شکل ۲). سپس برای تعیین میزان توانمندی و قابلیت ژئومورفوسایت خور خلاصی، از مدل پرالونگ که به طور ویژه به ارزیابی عیار گردشگری (از چهار معیار زیبایی ظاهری، علمی، فرهنگی-تاریخی، اجتماعی-اقتصادی) که هر کدام از زیر معیارهایی تشکیل شده است (و ارزش بهره‌وری (کیفیت و میزان بهره‌وری) می‌پردازد و مدل رینارد که یک ژئومورفوسایت را بر اساس سه ارزش علمی، افزوده و ترکیبی تفسیر می‌کند، استفاده شده است. (مختاری کشکی، ۱۳۹۴)

جدول ۱- مشخصات داده‌های ماهواره‌ای مورد استفاده در پژوهش

ردیف	سنجنده	ماهواره	گذر	تاریخ
۱	ETM ⁺	لندست ۷	۱۵۹-۴۲	۲۰۰۲
۲	TM	لندست ۷	۱۵۸-۴۲	۲۰۰۲
۳	ETM ⁺	لندست ۷	۱۵۹-۴۲	۲۰۱۴
۴	Google Earth	-	محدوده جاسک	۲۰۱۶



شکل ۲- نقشه واحدهای ژئومورفولوژی دهستان گابریک (منبع: نگارندگان)

۳- بحث و نتایج

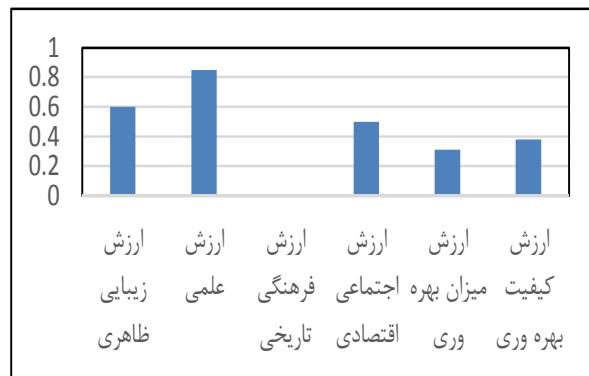
۳-۱ ارزیابی قابلیت ژئومورفوسایت خور خلاصی به روش پرالونگ

با توجه به بازدیدهای میدانی و گردآوری داده‌های مورد نیاز و نظر سنجی کارشناسان در این زمینه به هر یک از ارزش‌ها و زیر معیارها در دو مدل پرالونگ و رینارد امتیاز داده شد. ارزیابی انجام شده نشان داد میانگین عیار گردشگری و عیار بهره‌وری در ژئومورفوسایت خور خلاصی به ترتیب

دارای امتیاز ۰/۴۹ و ۰/۳۴ می باشد. و بالاترین امتیاز در این مدل متعلق به ارزش علمی ۰/۸۵ است (جدول ۲) (شکل ۳). پایین بودن ارزش گردشگری و بهره وری در این سایت به دلیل عدم شناخت لندفرم های ژئومورفولوژیکی، دسترسی نامناسب، نبود آثار تاریخی و فرهنگی در نزدیکی ژئوسایت مورد مطالعه و همچنین عدم برنامه ریزی صحیح برای گسترش گردشگری در منطقه است

جدول ۲- ارزیابی نهایی ژئومورفوسایت خور خلاصی به روش پراولنگ

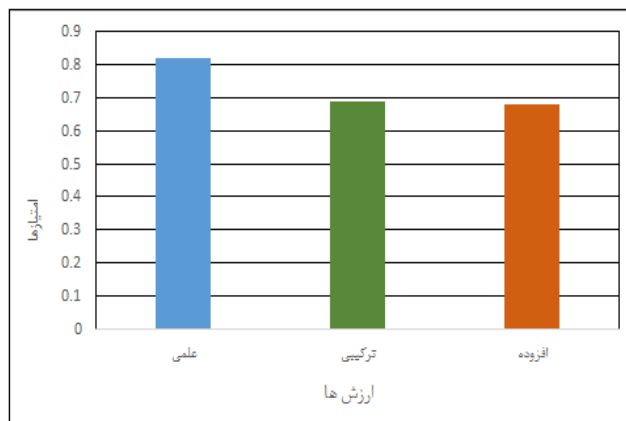
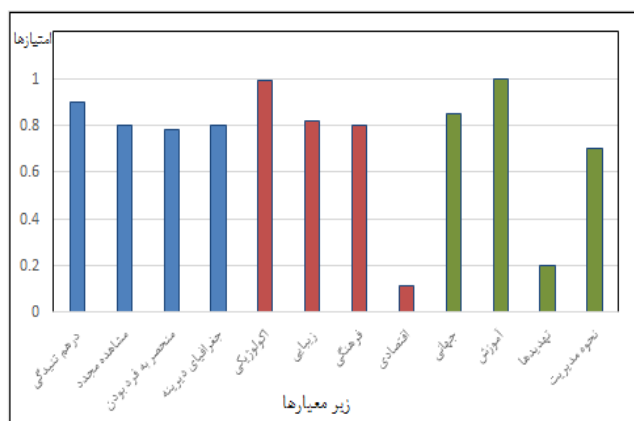
ارزش ها	خور خلاصی
ارزش زیبایی-ظاهری	۰/۶۰
ارزش علمی	۰/۸۵
ارزش فرهنگی-تاریخی	۰
ارزش اجتماعی-اقتصادی	۰/۵
میانگین عیار گردشگری	۰/۴۹
ارزش میزان بهره وری	۰/۳۱
ارزش کیفیت بهره وری	۰/۳۸
میانگین ارزش بهره وری	۰/۳۴



شکل ۳- مقایسه امتیاز هر یک از ارزش های ژئومورفوسایت خور خلاصی در مدل پراولنگ

۳-۲ ارزیابی قابلیت ژئومورفوسایت خور خلاصی به روش رینارد

مقایسه ی میانگین ارزش ها نشان می دهد که در مجموع ارزش های علمی، ترکیبی و افزوده به ترتیب با امتیازهای ۰/۸۲، ۰/۶۹، ۰/۶۸ دارای بیشترین و کمترین اهمیت است. بر اساس نتایج بدست آمده، زیر معیار اکولوژیکی و اقتصادی به ترتیب در ارزش افزوده دارای بالاترین امتیاز (۰/۹۹) و کمترین امتیاز (۰/۱۱) است. در ارزش علمی، بالا بودن امتیاز چهار زیر معیار درهم تنیدگی، مشاهده مجدد، منحصر به فرد بودن، جغرافیای دیرینه به طور تقریباً یکسان نسبت به سایر زیر معیارها سبب شده است که بالاترین رتبه را در بین ارزش ها به خود اختصاص دهد. زیر معیار آموزش در میان کل زیر معیارها در ارزش ترکیبی بالاترین امتیاز (۱) را کسب نمود که بیانگر اهمیت زیاد این زیر معیار برای ژئومورفوسایت خور خلاصی است. (شایان و همکاران، ۱۳۹۱)



شکل ۴- میانگین امتیازهای محاسبه شده برای ارزش ها و زیر معیارهای ژئومورفوسایت خور خلاصی در مدل رینارد

۴- یافته‌های پژوهش

در ارزیابی‌ها مشخص شد که امتیاز عیار علمی در هر دو روش در ژئومورفوسایت خور خلاصی بالا است و جنبه‌های آموزشی در این ژئومورفوسایت به دلیل تنوع واحدهای ژئومورفولوژی مانند سدهای ماسه‌ای، پهنه‌های گلی، جنگل‌های حرا و خلیج دهانه‌ای و همچنین تنوع گونه‌های جانوری و گیاهی در منطقه زیاد می‌باشد. در واقع این ارزش، سایر پارامترهای مورد نظر را تحت تأثیر قرار داده است. پایین بودن عیارهای به دست آمده، از دلایل مختلفی ناشی می‌شود که در مدل پرالونگ به دلیل نبود ارزش فرهنگی تاریخی و در مدل رینارد به دلیل امتیاز پایین زیر معیار اقتصادی است. از مزایای بررسی توأم این دو روش این است که به رغم شباهت‌هایی که در پارامترهای هر یک از زیر معیارها وجود دارد تفاوت‌هایی هم در متغیرهای هر یک، از لحاظ عیارسنجی وجود دارد که یکدیگر را در نحوه امتیازدهی پوشش می‌دهند. به طور مثال در نحوه عیارسنجی معیار فرهنگی تاریخی در هر یک از مدل‌ها متغیرهای متفاوتی برای امتیازدهی وجود دارد که در هر یک از مدل‌ها با توجه به آن‌ها امتیازدهی انجام می‌شود به همین دلیل می‌توان از جنبه‌های گوناگونی این معیار را مورد بررسی و تحلیل قرار داد. بنابراین استفاده از این دو مدل در کنار هم می‌تواند در نحوه امتیاز دهی و بهره‌برداری صحیح از این ژئومورفوسایت ما را یاری نماید.

منابع

- چوپانی، سعید، ۱۳۹۰، بررسی تغییرات خطوط ساحلی استان هرمزگان، ۸۷/۱۲۹۸، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری چوپانی، سعید، ۱۳۹۰، بررسی تغییرات خطوط ساحلی استان هرمزگان، ۸۷/۱۲۹۸، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- شایان، سیاوش، زارع، غلامرضا، خلیلی، سعید، ۱۳۹۱، ارزیابی ارزش علمی و افزوده‌ی مکان‌های گردشگری بر اساس روش رینارد (مطالعه موردی: تپه‌ی گیان، دشت نهاوند)، برگرفته از مجله‌ی برنامه‌ریزی و توسعه‌ی گردشگری، سال اول، شماره ۲، صص ۸-۲۳.
- فخری، سیروس، علیزاده، محمد، رحیمی‌هرآبادی، سعید، اروچی، حسن، هدایی آرانی، مجتبی، ۱۳۹۱، ارزیابی توانمندی‌های گردشگری ژئومورفوسایت-های سواحل مکران با استفاده از روش رینارد، اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران.
- مختاری کشکی، داود، ۱۳۹۴، ژئوتوریسم، انتشارات دانشگاه تبریز.
- یمانی، مجتبی، نگهبان، سعید، رحیمی‌هرآبادی، محمد، علیزاده، ۱۳۹۱، ژئومورفوتوریسم و مقایسه‌ی روش‌های ارزیابی ژئومورفوسایت‌ها در توسعه گردشگری (مطالعه موردی: استان هرمزگان)، نشریه‌ی برنامه‌ریزی و توسعه‌ی گردشگری، سال اول، شماره ۱، صص ۸۳-۱۰۴.

بررسی نقش اقتصادی سازندهای آهکی و بوکسیت کارستی در شهرستان دماوند

^۱فرشته بیرامعلی، ^۲دکتر محمدعلی زنگنه اسدی

^۱دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری. پست الکترونیک: fereshteh.beiramali@gmail.com

^۲دانشیار گروه ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری. پست الکترونیک: Ma.zanganehasadi@hsu.ac.ir

مقدمه

بخش وسیعی از کشور را سازندهای کربناته پوشش داده است. بنابراین لازم است مطالعات این سازندها با اهداف گوناگون از جمله مطالعات ساختگاه سدها، آب شناسی، معدنی و همچنین اموری مانند رشد اقتصادی و یا اشتغالزایی انجام شود. بنا به اعلام رسمی سازمان آمار ایران، جمعیت فعال از نظر اقتصادی در ایران، نزدیک به ۲۳ میلیون و ۴۸۰ هزار نفر می باشد که نرخ بیکاری در این تعداد، حدود ۲ میلیون و ۸۰۰ هزار نفر است. از میان افراد شاغل، حدود ۶۹ هزار نفر در بخش استخراج معدن مشغول به کار می باشند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱). لذا برنامه ریزی برای اشتغال این تعداد جمعیت بیکار با توجه به ظرفیت های عظیمی که در خاک این کشور نهفته است، از طریق فعالیت اقتصادی کاربر به جای سرمایه بر، امری گریز ناپذیر خواهد بود. مساحت سنگهای کربناته در ایران، از حدود ۱۸۰۰۰۰ کیلومتر مربع (ناصری، ۱۳۷۰) تا حدود ۲۰۰۰۰۰ کیلومتر مربع (Ahmadipoor, 1999) ذکر شده است که از پیش تحت تأثیر فرایند کارستی قرار گرفته اند. این سنگ ها بیشتر در نواحی البرز و زاگرس مشاهده می شوند (وزارت نیرو، ۱۳۸۲). در پژوهش حاضر به نقش سازندهای کربناته در توان اقتصادی منطقه دماوند پرداخته شده است.

تاریخچه معدنکاری در ایران را حدود پنج هزار سال قبل از میلاد محاسبه کرده اند. استرابو جغرافیدان مشهور یونانی، رودخانه هیکاتانس در کارمانیا (کرمان) را نام برده که طلای آبرفتی غنی داشته است. اولین نظریه در مورد منشأ مواد معدنی توسط جورج اگزیکولا در سال ۱۵۵۶ ارائه شد. در قرن هیجدهم مجدداً پژوهشهایی در زمینه چگونگی تشکیل مواد معدنی به خصوص در منطقه ارزبرگ آلمان توسط دیلیاس (۱۷۷۰)، هنگل (۱۷۲۵)، زیرمن (۱۷۴۶) انجام شد. در ایران نیز مطالعات چندی صورت گرفته است که به دلیل جلوگیری از اطاله کلام تنها به اسامی اکتفا میکنیم: احمدی پور (۱۹۹۹)؛ زراسوندی و همکاران (۱۳۸۹)؛ رمضان پور (۱۳۹۰)؛ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۹۲)؛ ملکی و کریمی سلطانی (۱۳۹۲).

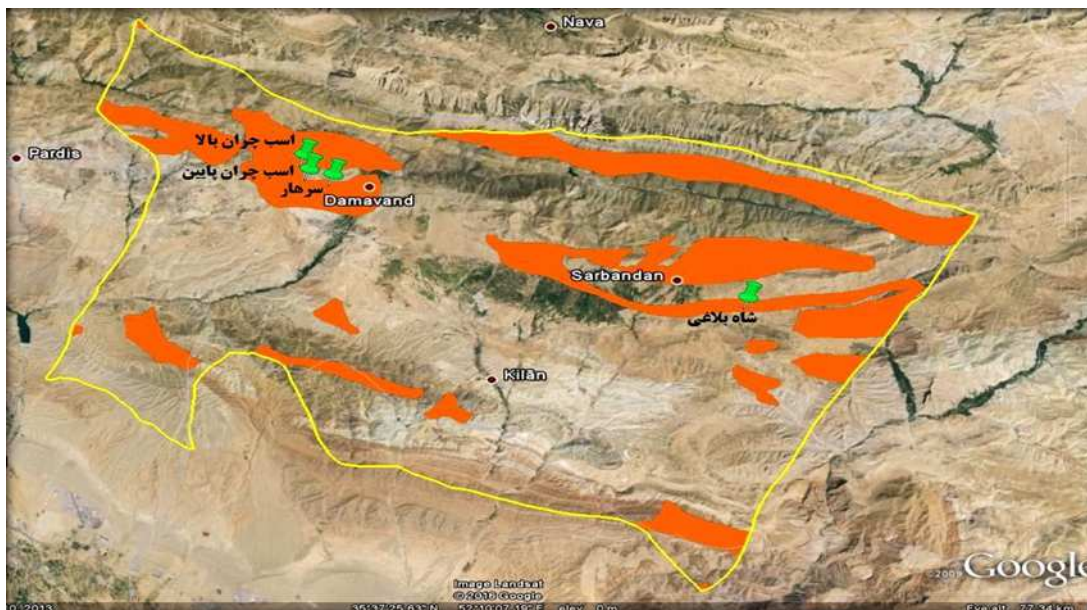
منطقه مورد مطالعه شهرستان دماوند است که در بین ۳۵/۲۰ تا ۳۵/۵۰ درجه عرض شمالی و ۵۱/۵۳ تا ۵۳/۱۰ درجه طول شرقی در شمال شرقی تهران قرار گرفته است. ارتفاع متوسط شهرستان حدود ۱۸۰۰ متر از سطح آبهای آزاد است (www.tarood.ir). در طبقه بندی اقلیمی دمارتن، منطقه دماوند در محدوده اقلیمی مرطوب فراسرد قرار دارد. ساختار زمین شناسی آن تابع روند حاکم بر رشته کوه های البرز می باشد. تراکم آبراهه در واحد هیدرولوژیکی ۲/۸۷ کیلومتر در کیلومتر مربع است. از دیدگاه ژئومورفولوژی مخروط افکنه ها و آبرفت های نسبتاً وسیع و پوشش آهکی بیانگر تحولات آب و هوایی در دوره های متناوب خشک و مرطوب است (خالدی، ۱۳۸۷).

مواد و روش ها

در راستای انجام فرایند تحقیق، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهران از سازمان زمین شناسی کشور، نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور، تصاویر ماهواره ای و جداول و آمار منتشر شده از سوی سازمان آمار و سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی مورد شناسایی و بررسی قرار گرفتند. در گام نخست پس از تحدید منطقه مورد مطالعه و شناسایی ویژگی های طبیعی، جمعیتی و زیرساختی آن، اقدام به جداسازی محدوده های کربناته و غیر کربناته منطقه و نحوه بهره برداری از معادن کربناته گردید. پس از گردآوری داده های مورد نیاز، ارتباطی بین ساخت جمعیتی منطقه و معادن مربوط به سازندهای آهکی برقرار شد تا نتیجه مطلوبی از نقش سازندهای آهکی و کارستیک منطقه دماوند بر مطلوبیت بخشی به چشم انداز اقتصادی آن به دست آید.

بحث و نتایج و یافته ها

با توجه به فرصت محدودی که در این نگاره برای بیان یافته ها به نویسندگان داده شده است، در این بخش ابتدا در جدول شماره ۱ به معرفی اجمالی معادن بوکسیت و سنگ آهک منطقه دماوند پرداخته می شود و سپس جایگاه این معادن در ارتباط با ساختار جمعیتی شهرستان مورد مطالعه معرفی می گردد. شکل شماره ۱ موقعیت قرارگیری معادن بوکسیت شاه بلاغی، سنگ آهک اسب چران بالا، سنگ آهک اسب چران پایین و سنگ آهک سرهار را در شهرستان دماوند نمایش می دهد.



شکل ۱: موقعیت قرارگیری معادن مورد بحث در شهرستان دماوند (نواحی که به رنگ نارنجی نشان داده شده اند، پراکندگی سنگ های کربناته و نقاط علامت گذاری به رنگ سبز، موقعیت معادن را در منطقه نشان می دهد. ترسیم: نگارندگان)

جدول ۱: خلاصه داده های اولیه معادن نمونه مورد مطالعه

نام معدن				متغیرهای مورد بررسی
آهک سرهار	آهک اسب چران پایین	آهک اسب چران بالا	بوکسیت شاه بلاغی	
شهرستان دماوند	شهرستان دماوند	شهرستان دماوند	شهرستان دماوند	موقعیت نسبی
۱۹۴۰	۲۵۰۰	۲۳۲۰	۲۲۰۰	ارتفاع از سطح دریا (متر)
۹۱۰۴۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۲۴۳۰۰۰۰	میزان ذخیره کلی (تن)
۱۵۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	میزان بهره برداری سالانه (تن)
۱۶	۸	۸	۳	تعداد کارکنان ثابت
مصلح ساختمانی، دیوار سازی، پی سازی و پل سازی	صنعت سیمان و کوره های سنتی	صنایع سیمان و کوره های سنتی و تولید شن و ماسه	صنعت سیمان و خاک نسوز	موارد مصرف کانه

شهرستان دماوند به علت وجود معادن فعال زغال سنگ، دولومیت، سنگ آهک، سیلیس و غیره در کنار اندیس های متعدد سیلیس، سنگ ساختمانی، باریت، زغال سنگ، مس، فسفات و غیره، جز نواحی فعال معدنی در زمان امروز و آینده محسوب می شود. بدین علت ناحیه از نظر صنعتی دارای اهمیت است. بهره برداری علمی و مبتنی بر اصول فنی نوین از این معادن قادر است ضمن تحرک بخشیدن بر صنایع وابسته به آن و افزایش تولید ناخالص ملی امکان اشتغال برای گروه بسیاری از مشتاقان کار در سطوح مختلف فراهم سازد.

جمعیت منطقه دماوند، حدود ۹۶۰۰۰ نفر در مساحتی در حدود ۲۰۲۶ کیلومترمربع می باشد. طبق سرشماری نفوس و مسکن سال ۹۰، تعداد ۷۸۷ نفر از جمعیت ۱۰ سال به بالا در شهرستان دماوند بیکار بوده که از این تعداد، ۷۴۶ نفر مرد و ۴۱ نفر زن می باشند. این شهرستان، ۱۰۱ آبادی دارای سکنه بوده که از این تعداد، ۸۵ آبادی دارای ساکنان دائمی و ۱۶ آبادی دارای جمعیت موسمی می باشد. شهرستان دماوند که ۰/۷ درصدی از جمعیت استان تهران را در بر دارد، دارای نرخ بیکاری ۷/۵ درصد می باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱).

نتایج حاصل از بررسی نشان می دهد که معادن سنگ آهک و بوکسیتی که در این مقاله به عنوان نمونه مورد شناسایی قرار گرفت، نزدیک به ۳۵ نفر را به عنوان کارگر می تواند به کار بگیرد که این تعداد به جز سایر مشاغل وابسته به این معادن، مانند حمل و نقل، امور فنی و اجرایی، بازاریابی و خرید و فروش می باشد. شایان توجه است که در منطقه دماوند و فیروزکوه سه کارخانه سیمان فراز فیروزکوه، فیروزکوه و سیمان شمال قرار دارند که تقریباً سالیانه جمعا حدود ۴۵۰۰۰۰ تن برداشت سنگ آهک دارند. دو کارخانه فراز و فیروزکوه بیش از ۱۰ سال و کارخانه سیمان شمال حدود ۲۵ سال است که مورد بهره برداری قرار دارند. با برآورد سود-هزینه و میزان بهره برداری از این معادن و همچنین نیاز روزافزون جامعه به ویژه استان و کلان شهر تهران، همچنین وجود معادن سیمان مرغوب در سطح شهرستان یا نزدیک به آن، اهمیت معادن کربناته را در منطقه بیش از پیش آشکار می سازد.

معادن آهک و بوکسیت منطقه، همگی در مناطق تحت پوشش فرسایش کارستیک و در نزدیکی کارخانه های سیمان ساماندهی شده اند. در ارتباط با تحولات حاکم بر معادن کربناته موجود در منطقه، فرایندی به نام کارستیفیکاسیون مطرح می شود که با توجه به موقعیت اقلیمی منطقه مورد مطالعه به نظر می رسد این فرایند هرچند با روندی آرام ولی در حال پیشروی، موجب کاهش کیفیت سنگ های آهکی و از سوی دیگر ایجاد بوکسیت های جدید می گردد.

نتیجه گیری

به طور کلی برآورد داده های اولیه معادن آهکی و بوکسیت کارستی شامل میزان ذخیره معدن، میزان بهره برداری، قیمت فروش محصول و تعداد کارکنان ثابت و متغیر این معادن و ایجاد رابطه بین این داده ها با موقعیت جغرافیایی، جمعیت کل، جمعیت فعال بیکار و نرخ بیکاری در شهرستان دماوند، نشان داد که معادن های آهک و بوکسیت اگر به درستی مدیریت، برنامه ریزی و مورد بهره برداری بهینه قرار گیرند، از نقش قابل توجهی در توسعه اقتصادی و کاهش نرخ بیکاری شهرستان خواهد داشت. البته در این راستا توجه به مسئله توسعه پایدار که یکی از اهداف اصلی دانش کهن جغرافیاست، بایستی در مدیریت منابع لحاظ گردد. در پایان لازم به ذکر خواهد بود که بهره برداری و استخراج شدید و بی رویه سنگ های آهکی، پدیده های زیست محیطی ناگواری را به بار می آورد؛ مثلاً تخلیه شدید سنگ آهک نواحی کارستیک، نه تنها فیلتر آب های زیر زمینی را کم ضخامت می کند بلکه ظرف و محل ذخیره آبخوان ها را نیز محدود می سازد. از سوی دیگر با اعمال این گونه بهره برداری ها، الگوی عمومی توپوگرافی وارونه می شود و احتمال محو کامل تمام اشکال ژئومورفیک کارست و یا آبله گون شدن سطح زمین ناحیه وجود خواهد داشت (زنگنه اسدی، ۱۳۹۴).

منابع مورد استفاده

- رمضان پور، حسن (۱۳۹۰)؛ مطالعه بوکسیت های البرز با نگاه ویژه به ژنز بوکسیت منطقه تاگویی، جاجرم، بجنورد؛ پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا.
- زنگنه اسدی، محمدعلی (۱۳۹۴)، ژئومورفولوژی کارست (اصول و کاربرد)، جزوه درسی مقطع دکترا، دانشگاه حکیم سبزواری.
- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (۱۳۹۲)؛ ویژگی های کارستی سنگ های کربناته کرتاسه در دره هراز، البرز مرکزی؛ سی و دومین گردهمایی و نخستین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین.
- شکور شهابی، رضا، کاکایی، رضا، بصیری، محمدحسین (۱۳۹۰)؛ رتبه بندی مواد معدنی کشور با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی؛ نشریه علوم زمین؛ سال بیستم، شماره ۷۹؛ صص ۱۲۹ تا ۱۴۵.
- فلاحتی فومنی، محمدرضا، برنجیان، شاپوررضا (۱۳۸۴)؛ معادن ایران؛ کتابخانه منطقه ای علوم و تکنولوژی.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۱)؛ نتایج آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری.
- مرکز آمار ایران (۱۳۹۱)؛ نتایج آمارگیری نیروی کار.
- ملکی، امجد، کریمی سلطانی، پیمان (۱۳۹۲)؛ توسعه ی فیزیکی شهرها و پدیده کارستیفیکاسیون؛ اولین همایش ملی جغرافیا؛ شهرسازی و توسعه پایدار؛ تهران.
- نقی زاده، رحیم، بنی طباطبائی و آریان پور، فرزین (۱۳۸۷)؛ بررسی خواص فیزیکی و مینرالوژیکی بوکسیت معدن شاه بلاغی ناحیه دماوند ایران و امکان سنجی استفاده از آن در کاربردهای دیرگداز؛ نشریه بین المللی علوم مهندسی دانشگاه علم و صنعت ایران؛ جلد ۱۹؛ شماره ۵؛ صص ۹۱-۸۳.
- وزارت نیرو (۱۳۸۲)؛ روش های اکتشاف در زمین های کارستی؛ نشریه ۱۲۹.
- Ahmadipour, M.R.; (1999), **Karst terraines in Iran- Example from Lorestan**: Acta Carsologica; v. 28, p. 213-224.
- <http://www.civilica.com>
- <http://www.donyayemadan.ir>
- <http://www.gsi.ir>
- <http://www.ime.org.ir>
- <http://www.irna.ir>
- <http://www.jahaneghtesad.com>
- <http://www.kohanmadan.com>
- <http://www.madanna.ir>
- <http://www.mimt.gov.ir>
- <http://www.sedimentology.persianblog.ir>
- <http://www.tarood.ir>

بررسی و تحلیل وضعیت غار سهولان از منظر ژئومورفوتوریسم با نگرش مدیریتی و مخاطره شناسی

ممنند سالاری

استادیار گروه ژئومورفولوژی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، M.salari@uok.ac.ir

مقدمه

امروزه توسعه توریسم در نواحی مستعد و دارای جاذبه به عنوان یک راهبرد بسیار مهم در نظر گرفته می‌شود. این مساله به مولفه‌های اقتصادی ناشی از آن برمی‌گردد و بر همین اساس امروزه توریسم رشد بسیار قابل توجهی پیدا کرده تا جایی که به عنوان یک صنعت و به تبع آن زمینه‌ای برای اشتغالزایی در آمده است. این فرایند با توجه به خصلت ساختار شکنی و نیز جریان سرمایه و انسان از مرکز به پیرامون (پاپلی‌یزدی، سقایی، ۱۳۸۵: ۷۱) برای فضاهای توانمند و دارای جاذبه در حوزه گردشگری بسیار موثر است (سالاری و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۶۷). بنابراین مفاهیم و تقسیمات متعددی در حوزه گردشگری ایجاد و ژئومورفوتوریسم به عنوان یک مبحث جدید مبتنی بر شناخت ژئومورفوسایت‌ها یا مکان‌های ویژه ژئومورفولوژیک (رینارد و همکاران، ۲۰۰۷: ۱۴۸) با دیدگاه مدیریتی‌زیست محیطی، به عنوان زمینه‌ای برای توسعه پایدار جوامع محلی مطرح شده است. در این بین با توجه به پوشش ۱۷ درصدی سنگ‌های کربناته در سطح خشکی‌ها (عشقی، ۱۳۷۹)، غارها به عنوان متکامل‌ترین لندفرم‌های این محیط، جایگاه ویژه‌ای در مباحث ژئومورفوتوریسم دارند. غار سهولان یکی از این لندفرم‌های کارستی است که در سال‌های اخیر و با توجه به فرم و نیز موقعیت مناسب قرارگیری ناشی از رشد جریان توریسم به ویژه در سطح داخلی بسیار مورد توجه گردشگران و به تبع آن فشار قرار گرفته است. در سال‌های اخیر هم از جنبه‌های مختلف اکوتوریستی، هیدرولوژیکی و زمین‌شناختی توسط محققان مختلف همچون، احمدی‌راد (۱۳۸۳)، اصغری مقدم و همکاران (۱۳۸۵)، سالاری (۱۳۹۱) و نوری و همکاران (۱۳۹۲) مورد مطالعه قرار گرفته ولی با این اوصاف ضرورت بررسی آن از لحاظ ژئومورفولوژیکی با هدف شناخت پتانسیل‌های موجود و به ویژه ارزیابی جنبه‌های مدیریتی آن و با نگاه مخاطره شناختی ضروری است.

مواد و روشها

در این پژوهش روش مطالعاتی ترکیبی از مطالعات تئوریک، میدانی، به کارگیری روش‌های ارزیابی مرتبط و تحلیل‌های آماری همراه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و نیز Google Earth و GPS بوده است. در راستای انجام پژوهش ابتدا ژئوسایت شاخص مطالعاتی بر مبنای شناخت از منطقه و نیز وجود بیان مساله برای آن انتخاب گردید. سپس اقدام به بسط مبنای نظری موضوع بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای شد و در مرحله بعد مطالعات میدانی لازم با هدف شناخت کامل ژئوسایت و شناسایی توان مورفولوژیکی آن صورت گرفت. سپس در مرحله نهایی برابریابی تحلیلی و با دیدگاه مدیریتی و آمایشی، ژئوسایت در قالب روش‌های ارزیابی با هدف شناسایی توان‌ها و نیز تهدیدها مورد مطالعه قرار گرفت. بر این اساس غار سهولان با روش هادزیچ و همکاران (۲۰۱۰) که در برگزیده مجموعه‌ای از پارامترهای مورفولوژیکی و مدیریتی برآورد شده از نظر متخصصان و نیز گردشگران است، مورد بررسی و تحلیل با دیدگاه مقایسه‌ای قرار گرفت تا هم قابلیت‌ها و توان سنجی غار و نیز نقاط ضعف و تهدیدات آن در یک قالب سیستمی آشکار گردند.

محدوده مطالعاتی

غار سهولان از لحاظ موقعیت قرارگیری در استان آذربایجان غربی و در محدوده شهرستان مهاباد قرار دارد. این غار در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۵۶ دقیق شرقی و در ۴۱ کیلومتری جنوب شرقی شهر مهاباد، در مسیر جاده برهان (مهاباد- بوکان) در روستای سهولانو در دامنه کوه کوثر قرار دارد (نقشه توپوگرافی محدوده). مسیر دسترسی غار از جاده اصلیمهاباد- بوکان تا روستای عیسی کند و سپس طی کردن جاده فرعی واقع در سمت راست و به طرف روستای سهولان می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت قرارگیری غار سهولان

بحث و نتایج

در راستای هدف پژوهش ابتدا به اختصاصات مورفولوژیک غار سهولان به صورت بسیار مختصر پرداخته می‌شود و در مرحله بعد به بررسی آن بر اساس روش- هادزیچ به صورت مقایسه‌ای با هدف اخذ نتیجه و یافته پژوهشی اقدام شده است.

۴-۱- اختصاصات مورفولوژیک غار سهولان

غار سهولان یک غار آبی- خشکی است که بعد از غار علی‌صدر، دومین غار آبی ایران می‌باشد. این غار در دامنه کوه کوثر با بیشینه ارتفاعی ۲۱۹۹ متر قرار گرفته است (سالاری، ۱۳۹۱: ۲۶). از ویژگی‌های جالب آن دو دهانه و ورودی برای غار با موقعیت قرارگیری به سمت جنوب است که با هم در ارتباط بوده و تحت عنوان کونه کوثر و کونه مالان شناخته می‌شوند. وجود این اسامی کردی کوثر با مفهوم کبوتر و کونه مالان متشکل از کونه به معنای روزنه و مالان به مفهوم خانه و پناهگاه موید نقش و جایگاه تاریخی این غار می‌باشد که همین مساله به عنوان یک مزیت بر جایگاه ژئومورفوتوریسمی آن افزوده است. بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی نیز بیانگر وجود ترکیب و تنوع در سازندهای محدوده غار شامل سنگ‌های آتشفشانی جوان شامل آندزیت و بازالت در سطح منطقه و نیز آهک و دولومیت و ماسه‌سنگ در سطح زیرین منطقه است (نقشه زمین‌شناسی محدوده). بر همین اساس، ایجاد غار سهولان نیز در سنگ‌های رسوبی آهکی و نیز دولومیتی مربوط به دوره کرتاسه صورت گرفته است. از منظر مورفولوژیک و نیز ژئومورفوتوریسمی، اختصاصات ویژه آن شامل وجود غار به صورت آبی- خشکی، طبیعی- تاریخی و نیز اشکال شاخص موجود در غار شامل تالارها و حوضچه‌های آبی، دالان‌های آبی به همراه رسوبات شاخص استالاکتیتی و استالاکمیتی با فرم‌های خاص همچون گل کلمی، پنجه‌ای، قلمی و یا به صورت فرم‌های خاص‌تر همچون خوشه‌انگور، لاک پشت و... اشاره کرد (مطالعات میدانی نگارنده).

۴-۲- بررسی و تحلیل ژئومورفوتوریسمی غار سهولان با مدل هادزیچ

برای بررسی و شناخت مناسب از غار سهولان هم از جنبه توان موجود برای جریان توریسم و به ویژه با نگاه مدیریتی و آمایشی و نیز مخاطره‌شناسی و مقایسه‌ای، در قالب مدل هادزیچ و همکاران مورد آزمون و تحلیل قرار گرفت. به صورت مختصر باید اشاره کرد که مدل هادزیچ و همکاران (۲۰۱۰)، به عنوان یک مدل دینامیکی در ارزیابی ژئوسایت‌ها به کار گرفته شده است. این مدل در برگزیده شاخص‌های ارزش علمی، مازاد و نیز آسیب‌پذیری ژئوسایت‌ها با در نظر گرفتن دامنه‌ای از زیرشاخص‌ها می‌باشد. اهمیت این مدل در این است که هم نظر گردشگران و هم نظر کارشناسان در ارزیابی زیرشاخص‌ها (Im) در نظر گرفته می‌شود (اصغری سراسکانرود و همکاران: ۱۳۹۴). امتیاز هر زیر شاخص توسط گردشگران از صفر تا یک و کارشناسان از صفر تا پنج است. بنابراین نگاه سیستمی موجود امکان تحلیل ژئوسایت‌ها را با نگرش مدیریتی و آمایشی فراهم می‌کند. ارزیابی موجود زیرشاخص‌ها برای غار سهولان به صورت زیر می‌باشد.

جدول ۱- برآورد زیرشاخص‌های ارزش علمی غار سهولان به صورت ترکیبی

زیر شاخص	کارشناس	گردشگر	زیرشاخص	کارشناس	گردشگر
نادر بودن منطقه‌ای	۴	۰/۷۵	ویژگی زمین‌شناسی	۳	۰/۵۵
کامل بودن	۳	۰/۶۵	دانش علمی	۲/۹۰	۰/۴۵
فرایندهای ژئومورفولوژی	۳/۸۰	۰/۷۰	منافع آموزشی	۳	۰/۴۶
تنوع ژئومورفولوژیکی	۳/۶۰	۰/۷۲	نادر بودن ملی	۳/۲۰	۰/۵۰

نتایج موجود در جدول ۱، مربوط به ارزیابی ارزش علمیبیانگر امتیاز بالای زیرشاخص‌ها بنادر بودن، نمایش فرایندهای ژئومورفولوژی و نیز تنوع ژئومورفولوژیکی و کمترین امتیاز مربوط به منافع آموزشی و دانش علمی هم از نظر کارشناسان و بازدید کنندگان می‌باشد.

جدول ۲- برآورد زیرشاخص‌های ارزش مازاد غار سهولان به صورت ترکیبی

زیر شاخص	کارشناس	گردشگر	زیرشاخص	کارشناس	گردشگر
ارزش چشم‌انداز	۴	۰/۷۳	سازماندهی و پدید فرهنگ	۲/۵۰	۰/۴۵
ارزش اکولوژیکی	۳/۶۰	۰/۷۰	ارزش تفسیری	۲/۷۵	۰/۵۰
شاخص بودن	۳/۳۰	۰/۶۶	وجود عناصر طبیعی	۴	۰/۸۰
میزان ارتباط با هنر	۲	۰/۳۰	مدیریت ژئوسایت	۳	۰/۴۵
توسعه اجتماعی محلی	۳/۳۰	۰/۶۰	قابلیت دید	۲/۹۰	۰/۵۲
دسترسی	۳/۶۰	۰/۶۵	امکانات و سرویس حمایتی	۲/۹۰	۰/۴۸

نتایج موجود در جدول ۲ مربوط به ارزیابی شاخص مازاد بیانگر امتیاز و جایگاه بالای زیر شاخص‌های ارزش چشم‌انداز، وجود عناصر طبیعی و ارزش اکولوژیکی و نیز جایگاه پایین میزان ارتباط با هنر و نیز امکانات سرویس و سازمندی رویدادهای فرهنگی است.

آسیب‌پذیری ژئوسایت به عنوان آخرین شاخص ارزیابی مدل هادزیچ است که در این پژوهش با هدف دقت بیشتر سه زیرشاخص به صورت موردی برای آن تعریف شده است. بازه امتیازگذاری ۱ تا ۵ امتیاز و بر خلاف دو شاخص دیگر عدد یک بیانگر بیشترین میزان آسیب‌پذیری و بر عکس می‌باشد. بر این مبنا، بیشترین میزان آسیب‌پذیری روی رسوبات غار و نیز آلودگی منابع آب است (جدول ۳).

جدول ۳- برآورد زیرشاخص‌های آسیب‌پذیری غار سهولان

زیر شاخص	تغییرات کاربری اراضی	رسوبات و منابع آب غار	سیستم زیستگاهی غار
کارشناسان	۴	۱/۵	۲/۵

یافته‌های تحقیق:

بر مبنای مدل هادزیچ ارزیابی نهایی توریسمی غار سهولان (TE)، از جمع شاخص‌های علمی، مازاد و آسیب‌پذیری برابر با امتیاز ۸۳/۹۷ برآورد گردید. بر این اساس با توجه به طبقه‌بندی‌بچ‌گانه موجود در این مدل، غار سهولان در طبقه خیلی خوب قرار می‌گیرد. بررسی‌های بیشتر در این ارتباط موید آن است که امتیاز بالای این ژئوسایت ناشی از نقش بالای زیرشاخص‌های ژئومورفولوژیکی، طبیعی و زیبایی‌شناختی است. ضمن این مساله مولفه‌های مدیریتی و پشتیبانی دارای امتیاز کمتری هستند که دال بر ضرورت توسعه نظام مدیریتی این ژئوسایت تحت فشار است. در همین ارتباط با دیدگاه مخاطره‌شناختی، مهمترین مخاطره روی رسوبات غار و نیز آلودگی منابع آب آن و به تبع آن اصل فرم مورفولوژیک این سیستم کارستیک است که باید با حساسیت ویژه مورد توجه قرار گیرد.

مراجع

- [۱] احمدی‌راد، صلاح‌الدین. بررسی زمین‌شناسی و هیدرولوژی غار سهولان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز، تبریز، ۱۳۸۳.
- [۲] اصغری سر اسکانرود، صیاد، تقیلو، علی اکبر، زینالی، بتول، ارزیابی تطبیقی توان گردشگری با تاکید بر ژئوتوریسم (مطالعه موردی: هفت چشمه نقده، دره قاسملو و بند ارومیه)، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال پنجم، شماره ۱۷، ۱۷۸-۱۶۳، مردودشت، ۱۳۹۴.
- [۳] اصغری مقدم، اصغر، موید، محسن، ندیری، عطاالله، مطالعه ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی و زلزله غار آبی سهولان، نشریه دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، شماره ۲۲، ۹۱-۵۹، تبریز، ۱۳۸۵.
- [۴] پاپلی یزدی، محمد حسین و مهدی سقایی، گردشگری (ماهیت و مفاهیم)، چاپ اول، تهران، انتشارات سمت، ۱۳۸۵.
- [۵] اسالاری، ممند، بررسی ژئومورفولوژیکی غار سهولان با تاکید بر اشکال و جاذبه‌های آن، مجله رشد آموزش جغرافیا، دوره بیست و ششم، شماره ۳، ۲۷-۲۴، تهران، ۱۳۹۱.
- [۶] اسالاری، ممند، شهابی، هیمن، سالاری، سامرند، مدیریت (شناسایی و اولویت‌بندی) ژئومورفوسایت‌ها با استفاده از مدل‌های Saw و Entropy مطالعه موردی: ژئومورفوسایت‌های شهرستان سردشت، پژوهش‌های ژئومورفولوژیکی، سال چهارم، شماره چهار، ۱۸۰-۱۶۶، تهران، ۱۳۹۵.
- [۷] عشقی، ابوالفضل، ژئومورفولوژی کارست در حوضه آبریز کارده با تاکید بر منابع آب کارست، پایان نامه دکترای تخصصی، دانشگاه آزاد، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ۱۳۷۹.
- [۸] انوری، سید هدایت اله، مرادی هوسین، نصرت، خوش نظر، مامند، راهبردهای مناسب برای توسعه ژئوتوریسم غار آب‌سسهولان، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال پنجم، شماره هفدهم، ۶۸-۵۳، ۱۳۹۲.

[9] Hadzic, O., Markovic, S.B., Vasiljevic, Dj.A., Nedeljkovic, M., A Dynamical Model for Assessing Tourism Market Attractiveness of a Geosite. 1st International Conference on Geohertiage&Geotourism Research Geotrends 2010, Novi Sad 24-26 June, pp: 23-25.

[10] Reynard, E Fontana, G Kozlik, L. Scapozza, C., (2007) A Method for Assessing «Scientific» a«Additional Values» of Geomorphosites, *Geographica Helvetica* Jg. 62 2007/He; 3.

نگرشی بر جایگاه آمایش سرزمین در مدیریت مخاطرات ژئومورفولوژیک سیلاب در مناطق کویری و بیابانی

^۱ سیروس فخری، ^۲ سعید رحیمی هرآبادی، ^۳ ندا مجیدی راد ^۴ هادی کریمی

^۱ استادیار ژئومورفولوژی، دانشگاه عالی دفاع ملی

^۲ دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، دانشگاه خوارزمی

^۳ دانشجوی دکتری تغییرات آب و هوایی، دانشگاه خوارزمی

^۴ دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، دانشگاه خوارزمی

مقدمه

محیط نوعی نظام بنیادین در بستر نظام‌های طبیعی و انسانی به شمار می‌رود که ساختارها و کارکردها (فعالیت‌ها و روابط) بر آن تکیه دارند (سعیدی، ۱۳۸۹: ۶). در این راستا مدیریت محیط و ارائه الگوها و راهبردهای آن مقوله‌ای است که در نظام سرزمینی مورد توجه قرار می‌گیرد. از آن‌جا که ارتباط میان سیستم‌های انسانی و محیطی ممکن است در برخی موارد با چالش‌ها و ناسازگاری‌هایی همراه شود ممکن است محیط و پدیده‌های آن به صورت مخاطره جلوه کند و در این ارتباط می‌توان مخاطرات محیطی را چالشی تلقی کرد که حاصل ناسازگاری میان فرایندهای طبیعت زمین با سیستم‌های انسانی است و در نتیجه نتایج متعددی را در رابطه با مسائل محیطی به وجود می‌آورد (اسمیت، ۱۳۸۲: ۱۸). بنابراین مدیریت مخاطرات محیطی اعم از طبیعی (اقلیمی، زیستی و ژئومورفولوژیک) و انسانی (امنیتی، جنگ ...) نیازمند راهبردها و برنامه‌ریزی‌های جامع و پایداری است که یکی از اهم این رویکردها، رویکرد آمایش سرزمین است در نحوه ارائه الگوهای مدیریتی مخاطرات محیطی نقش موثری دارد. به همین منظور در این نوشتار به تحلیل نظری جایگاه آمایش سرزمین در مدیریت مخاطرات ژئومورفولوژیک به ویژه سیلاب پرداخته شده است.

بحث اصلی

۲-۱- آمایش سرزمین و مدیریت مخاطرات ژئومورفولوژیک

استقرار مناطق مسکونی بر روی فرم‌ها، چشم انداز جدیدی را ایجاد کرده است. توسعه این مناطق، تعادل ژئوسیستمی بسیاری از فرم‌ها (سیستم‌های رودخانه‌ای، مخروط افکنه‌ای و...) را دستخوش تغییر کرده و واکنش‌هایی به صورت مخاطرات ژئومورفیک چون نشست زمین، فعالیت خطوط گسل، سیلاب و... را به وجود آورده که سبب ساز مخاطره‌آمیز شدن محیط شده و زیستگاه ساکنین را تهدید می‌کند (سپر و کاویان آهنگر، ۱۳۹۳). شناسایی شاخص‌ها و معیارهای ظرفیت تحمل‌پذیری و پایداری سیستم‌های ژئومورفیک (ژئوسیستم‌ها) از جمله ارکان سیستم‌های محیطی است. به طوری که یکی از موضوعات و محورهای مطالعاتی در دانش ژئومورفولوژی، ارزیابی تغییرات در واکنش فرم‌ها (سیستم‌های رودخانه‌ای، ساحلی و...) و فرایندهای حاکم بر سطح زمین است (Gutierrez et al, 2001). و پیش بینی این واکنش‌هاست (Phillips, 2006).

ژئومورفولوژی دانشی دوسویه است که از یک‌سو به تجزیه و تحلیل عملکرد فرایندها (تکتونیک مانند زمین لرزه، آتشفشان؛ کلیماتیک مانند آبی، بادی، یخچالی و آنتروپوژنیک مانند شهرسازی، راه‌سازی، سدسازی) و از سوی دیگر به ارزیابی واکنش فرم‌ها در برابر عملکرد فرایندها می‌پردازد. بدیهی است در صورت اختلال در ساختار فرایندها، واکنش فرم‌های ژئومورفولوژیک (مانند تپه‌های ماسه‌ای، سواحل، غارها، رودخانه‌ها و...) به صورت مخاطره جلوه خواهد داد. بر این اساس دانش ژئومورفولوژی دو هدف و وظیفه کلان را در عرصه مطالعات جغرافیایی و زیست محیطی بر عهده دارد:

۱- تحلیل و نظارت بر نحوه عملکرد فرایندهای شکل‌زا (ناشی از سه عامل کلیماتیک، تکتونیک و آنتروپوژنیک) ۲- ارزیابی واکنش فرم‌ها یا ژئوسیستم‌ها (ساحلی، بیابانی، دریاچه‌ای و...) به عملکرد فرایندها. این دو وظیفه به این دلیل است که بتوان رفتار محیط را پیش‌بینی و مدیریت نمود. در این چارچوب در صورت عدم شناسایی رفتار محیط یا عدم رعایت حریم فرایندها، واکنش محیط به صورت مخاطره جلوه می‌کند (مانند انحراف در عمل تکتونیک، انحراف در عمل اقلیم و یا و عمل شهرسازی یا سدسازی نادرست و...) و مخاطرات ژئومورفولوژیک را پدیدار می‌سازد. بنابراین می‌توان گفت ارزیابی واکنش فرم‌ها یا واکنش‌های ژئومورفولوژیک مانند رفتارشناسی سیستم رودخانه‌ای، سیستم دامنه‌ای و... فراهم کننده شرایط ناسازگاری مانند سیلاب‌های شهری یا لغزش‌های دامنه‌ای بر روی جاده‌ها و... است. بر این اساس می‌توان گفت هنر یک ژئومورفولوژیست آن است که با اشراف و آگاهی بر عوامل مورفودینامیک طبیعی، واکنش محیط در برابر عملکردهای انسانی را پیش‌بینی و و با دیدی جامع‌تر، نسبت به

حل مسائل با تدوین راهبردهای برخورد با محیط مبادرت کند (مهدوی نجف آبادی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۶۱). با توجه به تفاوت‌های و تنوع ژئومورفولوژیک و وجود مناطق کوهستانی، بیابانی و یا کویری فراوان در گستره سرزمینی ایران، ایجاد یک شبکه ارتباطی منسجم در سراسر سرزمین ایران کار مشکل، پیچیده و نیازمند صرف زمان و هزینه بسیاری است. آمایش سرزمین به عنوان یک الگوی برنامه ریزی یا طرح اندازی فضایی، نوعی سازماندهی هماهنگ و جامع در فضای سرزمینی یک کشور است که در قالب سیاست‌های کلی محوری، توسعه دراز مدت، همه سونگر اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و کالبدی است (چوخابی زاده، ۱۳۸۱: ۱۰) که ضرورت‌های مدیریتی مخاطرات محیطی، توانمندی‌های محیطی، دفاعی و... در نظر دارد. رویکرد آمایش سرزمین رویکردی اصلاح مدار در زمره آسیب شناسی سیستم‌های انسانی و احتمال وقوع بلایای محیطی در مواردی چون نظام استقرار جمعیت، شناخت توان‌های محیطی و یا تنگناهای جغرافیایی، ارزیابی نحوه کاربری اراضی و در نهایت تنظیم رابطه انسان با محیط است (سرور، ۱۳۸۵: ۲) به طور کلی عوامل سه گانه احتمال خطر توسط عوامل و فاکتورهایی کنترل می شود که به نوعی بستگی به آسیب پذیری سیستم‌های انسانی دارد. در این چارچوب عواملی چون اقتصادی، اجتماعی و سیاسی را می‌توان مورد بررسی قرار داد. با توجه به شکل زیر سیستم‌های انسانی روند تغییراتی ناهمگنی را دارند که ممکن است درجه آسیب پذیری متفاوتی را با فراوانی بیشتر مخاطرات و سپس بلایا داشته باشند. آنچه در الگوی آمایش سرزمین مد نظر قرار دارد به نوعی جلوگیری و ساماندهی سیستم‌های انسانی از افزایش فراوانی مخاطرات و بلایای محیطی به طور عام (طبیعی، انسانی) و مخاطرات و بلایای ژئومورفیک (سیلاب...) به طور خاص است (شکل - ۲).



شکل ۳- عوامل موثر در آسیب پذیری سیستم‌های انسانی و احتمال وقوع بلایای محیطی (Source: Smith and Petley, 2009)

اساساً آنچه در آمایش سرزمین در راستای مدیریت محیط و کاهش آسیب پذیری سیستم‌های انسانی ضروری است، اتخاذ نوع رویکرد در مدیریت محیط است. در برنامه‌ریزی محیطی پایدار و بلندمدت در چارچوب الگوهای آمایشی، نحوه مدیریت و حفاظت از زیرساخت طبیعی یک محیط یکی از ابعاد اساسی است. در حال حاضر یکی از دلایل اساسی بالا بودن تلفات (بلایا) ناشی از مخاطرات به ویژه مخاطرات طبیعی در کشور، عدم طرح و برنامه کاهش خطر و نیز نحوه مدیریت و آسیب پذیری‌های سیستم‌های کاربردی انسانی در واکنش منطقی به آن است (حسین زاده، ۱۳۸۳). برنامه ریزی کاهش و تعدیل آثار خطر و رویکرد اصلاح مدار آمایش سرزمین فرایندی است که نیازمند مراحمی چون ارزیابی خطر، راهبردها و پیاده سازی و نظارت بر اجرای برنامه‌های متعددی است.

۲-۲- آمایش سرزمین و مدیریت مخاطرات ژئومورفولوژیک سیلاب در مناطق کویری و بیابانی

متأسفانه در زبان عامه و تأسف بارتر از آن در زبان آکادمیک نیز بیابان و کویر به جای یکدیگر به کار برده می‌شوند. این درحالی است که هر دو پدیده دارای یک مکانیزم شکل‌گیری مستقل، یک نوع محیط و یک نوع استعداد مخاطره هستند و شاید تنها شباهت اساسی این دو محیط در این است که هر دو در مناطق اقلیمی خشک تشکیل می‌شوند. به طور کلی بیابان یک پدیده اقلیمی است و به سرزمینی گفته می‌شود که از نظر پوشش گیاهی فقیر و در آن فرسایش آبی و بادی شدید باشد در مقابل کویرها، به زمینی (با وسعتی بسیار متفاوت) گفته می‌شود که به علت تراکم زیاد نمک‌ها در سطح و یا نزدیک سطح آن، برای گیاهان زراعتی قابل رویش نیست و درواقع نمکزار است.

محیط کویر و بیابان را از نظر مقیاس‌های مکانی و زمانی ژئومورفیک می‌توان بازتعریف نمود. به طوری که بیابان محیطی است که فقط در مقیاس مکانی بزرگ یعنی پهنه ماکروکلیمایی شکل می‌گیرد و مقیاس زمانی بسیاری را طلب می‌کند تا بیابانی طبیعی مانند لوت را بسازد و اشکال متناسب

با آن را داشته باشد (بیابان‌های حاصل فرایندهای انسانی یا آنتروپوژنیک در مقیاس زمانی و مکانی کوچک نمی‌توانند تمامی خصیصه‌های بیابانی را داشته باشند و کاملاً مصنوعی هستند). همچنین کویرهای طبیعی مانند دریاچه نمک، حوض سلطان، دشت کویر و... نیز مقیاس زمانی صرفاً وسیعی را می‌طلبند که در دراز مدت به صورت طبیعی همگام با دوره کواترنری در محیط‌های عمدتاً خشک شکل گرفته اند) کویرهای حاصل از فرایندهای انسانی مانند کویر مصنوعی ارومیه که در مقیاس زمان محدود در اقلیم غیر خشک به وجود آمده اند نمی‌توانند خصیصه‌های طبیعی را داشته باشند و مخاطره‌زا هستند). در مقیاس مکانی بیابان مقیاس بزرگی را شامل می‌شود اما کویر می‌تواند در مقیاس‌های مکانی متنوعی از بسیار بزرگ دشت کویر و دریاچه نمک تا بسیار کوچک در حد چند مترمربع باشند. بنابراین مقیاس مکانی و زمانی کویر و بیابان به عنوان یک پدیده هر دو وسیع و طولانی مدت است. در مقابل شکل‌گیری آنتروپوژنیک و انسانی این دو یعنی بیابان زایی و کویر زایی یعنی تغییرات غیرمنتظره محیط، این دو پدیده را تبدیل به مخاطره می‌کند و فرایندهایی چون سیلاب در این مناطق بحران‌هایی اساسی را پیش روی مدیریت محیط ایجاد می‌کند که قادر نخواهد بود با سازماندهی استقرار جمعیت متناسب باشد. در تحلیل سیلاب در مناطق بیابانی و کویری ابتدا نیازمند عوامل کنترل‌کننده آن هستیم:

جدول ۱- مقایسه عوامل کنترل‌کننده سیلاب در مناطق بیابانی و کویری با مناطق مرطوب

عوامل کنترل‌کننده	معیارها	در مناطق معتدل و مرطوب	در مناطق بیابانی و کویری
عوامل اقلیمی	مانند شدت بارندگی، طول مدت و مقدار بارش	شدت کم بارش و توزیع نسبتاً برابر در تمام طول سال	شدت بسیار بارش و توزیع ناگهانی در مدتی کوتاه
عوامل زمین‌شناختی	جنس و نفوذپذیری سنگ و خاک، میزان شکستگی، شیب دامنه...	به طور منطقه‌ای و مشترک میان همه مناطق	
عوامل زیستی	نوع و جنس پوشش گیاهی و تنوع مکانی و پراکندگی آن	توزیع و تمرکز بالای گیاهی و مانع شدن از سرعت بالای رواناب	پراکندگی بالای گیاهی عامل سرعت بیشتر حرکت رواناب

سیلاب‌ها جریانی است در واکنش سیستم‌های رودخانه‌ای است، که بالاتر از میزان عادی بارندگی یا ذوب برف در یک مکان به وجود می‌آید (Kusky, 2008). این نوع پدیده، جریانی استثنایی و شدید است که ممکن است از بستر طبیعی رودخانه لبریز شده و خارج شود. همچنین وقوع این نوع مخاطرات تابع دوره خاصی نیست (زاهدی و بیاتی‌خطیبی، ۱۳۸۷). بنابراین سیلاب‌ها شکل‌های متنوعی در قلمروهای جغرافیایی دارد به طوری که سیلاب رفتار ویژه‌ای در محیط‌های مرطوب، خشک و... دارد و بنابراین واکنش سیستم رودخانه‌ای سیلاب‌زا در هر کدام از مناطق متفاوت است و هرکدام نیازمند یک دست راهکار برای جلوگیری و مدیریت است. با توجه به موارد فوق سیلاب‌ها ممکن است رفتاری پیش‌بینی‌شده یا ناگهانی در چارچوب محدوده حوضه‌های آبریز باشد. در این میان شناخت مکانیزم شکل‌گیری، حریم و مخاطرات احتمالی آن منوط به شناخت ساختاری و جامع حوضه آبریز است (که رویکرد آمایش سرزمین از جمله مهم‌ترین رویکردها و برنامه‌ریزی‌هایی است که این مهم را سرفصل برنامه خود در بردارد). حوضه آبریز یا حوضه زهکشی، محدوده‌ای است که یک رودخانه و شعبه‌های آن زهکشی می‌شود. مرز این مناطق را خط تقسیم آب و محدوده داخل این مناطق را منطقه زهکشی می‌نامند و تقریباً همه سطح پوسته زمین به سامانه رودخانه تعلق دارد؛ به نحوی که حوضه‌های زهکشی مانند قطعات پازل به یکدیگر می‌چسبند. حوضه‌های زهکشی واحدهای معینی را بر روی سطح زمین تشکیل می‌دهند که ارتباط محیط واقعی دارند، به همین دلیل آن‌ها واحدهای مناسبی برای مطالعه پایداری و توسعه، برنامه‌ریزی آمایش سرزمین و اختصاص منابع طبیعی به شمار می‌روند (روستایی و جباری، ۱۳۸۶: ۱۱۵). بنابراین حوضه زهکشی سامانه‌ای طبیعی با رفتاری مشخص شده و قابل پیش‌بینی است. در این راستا دخالت فعالیت‌های ناگهانه انسان، سبب ساز فعالیت‌های مورفودینامیک محیط می‌شود و چرخه سیستم جریانی انرژی این سامانه را مختل می‌کند. به عنوان مثال شخم زدن در جهت شیب‌زمین باعث تشدید غیرطبیعی فرسایش خاک می‌شود، دامنه نیز به تشدید حرکت دامنه‌ای شده و سرعت رواناب افزایش می‌یابد و در نهایت پیامدهای محیطی متنوعی را در این سامانه فراهم می‌کند که بیشتر آسیب‌های آن به بخش‌های پایین دست حوضه‌ها که معمولاً مملو از جمعیت و شهرها و سکونتگاه‌های انسانی است می‌شود و مخاطرات طبیعی را در این بستر به وجود می‌آورد و سیستم زهکشی یک منطقه از طریق عملکرد نادرست فرایندهای آنتروپوژنیک، واکنش‌هایی در پایین دست خود به صورت مخاطره نشان می‌دهد به طوری که به عنوان مثال با دستکاری در سیستم خاک و فقیر نمودن آن، بخش بزرگی از بارش‌ها به جای جذب شدن در خاک، تبدیل به رواناب می‌شود و در بخش‌های پایین دست سیلاب‌های شدیدی را پدیدار می‌سازند و در نهایت تدارکات زایش مخاطرات طبیعی را فراهم می‌کند که آسیب‌ها، بلایا و پیامدهای ثانویه را به صورت متوالی مانند مهاجرت و... به وجود می‌آورد. بنابراین از دیدگاه آمایش سرزمین، شناخت عملکرد و رفتارشناسی حوضه‌های آبریز و مهم‌تر از آن بازنگری در فرایندهای آنتروپوژنیک یا فعالیت‌های انسانی و ارزیابی واکنش حوضه‌های آبریز و سیستم‌های رودخانه‌ای از جمله مهم‌ترین مسائلی است که باید مورد مذاقه قرار گیرند تا بهتر بتوان با مقوله سیلاب به عنوان یک مخاطره در بستر شهرها و ناپایداری در استقرار جمعیت مواجه نمود و

به نوعی مدیریت محیط و برنامه ریزی آمایش سرزمین را پیاده نمود. چرا که سیلابها از جمله عوامل بازدارنده در تحقق استقرار پایدار جمعیت قلمداد می‌شوند. از دیدگاه آمایش سرزمین مدیریت حوضه های آبخیز یعنی مدیریت سیستمی آن سبب ساز مدیریت مخاطرات حاصل از سیلاب است.

نتیجه گیری

مدیریت مخاطرات سیلاب مقوله‌ای است که نیازمند رویکرد جامع‌نگر می‌باشد. در بیان مفهوم آمایش سرزمین به طور خلاصه می‌توان گفت در این رویکرد مدیریت مخاطرات محیطی اعم از طبیعی (اقلیمی، زیستی، ژئومورفولوژی...) و انسانی (امنیتی، جنگ...)، ساماندهی بهتر و جامع در نحوه بهره برداری توانمندی‌های عرصه‌های طبیعی و انسانی سرزمینی مانند گردشگری، تنوع قومی و ... و تقویت دیدگاه های پیرامون ضرورت های دفاعی از ارزش‌های نظام های حکومتی مورد توجه و مذاقه قرار می‌گیرد. در نتیجه رویکردی ساختاری و سیستمی مبتنی بر استقرار جمعیت پایدار، تثبیت جمعیت بومی و حفظ ارزش‌ها دارد. در این نوشتار اصول آمایش سرزمین در مدیریت مخاطرات ژئومورفولوژیک و مخاطرات سیلاب به منظور استقرار نظام جمعیتی پایدار و تثبیت جمعیت بومی از جایگاه مدیریت مخاطرات محیطی از جمله مخاطرات ژئومورفولوژیک و رفتارشناسی مخاطرات سیلاب نتایج مدیریت را جمع بندی نمود: ارزیابی آسیب پذیری سیستم‌های انسانی در برابر بلایای طبیعی است؛ استراتژی‌هایی به منظور اجرایی کردن کاهش آثار مخاطرات و رسیدن به تعادل محیطی است؛ پیاده سازی و انطباق برنامه‌های مدیریتی مخاطرات در سطوح زمانی کوتاه مدت و به ویژه بلندمدت با رویکرد جامع نظارت و بازرسی از اجرای برنامه‌های کاهش و مدیریت مخاطرات؛ ارزیابی های جامع برنامه های ایمنی سازی محیط در محدوده برنامه های نرم افزاری و سخت افزاری؛ اصلاح و بازنگری برنامه‌ها و تطبیق آن با اصول جامع مدیریت فضا و حفظ پایداری محیط؛ مدیریت سیستمی رودخانه‌ها در سطح حوضه‌ها از منظر دوره بازگشت، سرعت، دبی و سایر عوامل هیدرومتریک و هیدرولوژی؛ حفظ حریم رودخانه و پیش بینی وقوع سیلاب؛ کاهش آسیب پذیری‌های سیستم های انسانی با رویکرد مخاطره شناسی.

مراجع

- اسمیت، کیت. (۱۳۸۲). مخاطرات محیطی، ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی نژاد، تهران: انتشارات سمت.
- چوخابی زاده مقدم، محمدباقر. (۱۳۸۱). مجموعه مقالات همایش آمایش و دفاع سرزمینی، تهران: انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- حسین زاده، رضا (۱۳۸۳)، برنامه ریزی شهری همگام با مخاطرات طبیعی، مجله جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه ای، شماره سوم، پاییز و زمستان ۱۳۸۳.
- روستایی، شهرام، جباری، ایرج (۱۳۸۶)، ژئومورفولوژی مناطق شهری، تهران: انتشارات سمت.
- زاهدی مجید. بیاتی خطیبی، مریم. (۱۳۸۷). هیدرولوژی، تهران: انتشارات سمت.
- سپهر، عادل. کاویان‌آهنگر، راحیل. (۱۳۹۳). طبقه‌بندی تحمل‌پذیری مناطق شهری کلان‌شهر مشهد به مخاطرات محیطی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی تعامل تناوبی سیموس (SIMUS)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره نهم، بهار ۱۳۹۳، صص ۱۲۵-۱۴۱.
- سرور، رحیم. (۱۳۸۵). جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین، تهران: انتشارات سمت. چاپ دوم.
- سعیدی، عباس (۱۳۸۹): محیط، فضا و توسعه، بحثی در ضرورت توسعه یکپارچه روستایی- شهری، مسکن و محیط روستا، شماره ۱۳۱، پائیز ۱۳۸۹، صص ۳-۱۳.
- مهدوی‌نجف‌آبادی، رسول. رامشت، محمدحسین. غازی، ایران. خواجه‌الدین، سیدجمال‌الدین. سیف، عبدالله. نوحه‌گر، احمد. رضایی، مرضیه. (۱۳۸۹). بررسی و شناسایی مخاطرات محیطی در بندرعباس، مرتع و آبخیزداری، دوره ۶۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹، صص ۲۶۱-۲۷۶.
- Guzzettia, F. Crostab, G. Dettic, R. Agliardi F. (2002). Stone: a Computer Program for the Three-Dimensional Simulation of Rock-Falls, Computers & Geosciences, No, 28, pp,1079-1093.
- Kusky, T. (2008), FLOODS: Hazards of Surface and Groundwater Systems, New York, Facts On File, Inc. An imprint of Infobase Publishing.
- Phillips, J. D. (2006). Evolutionary Geomorphology: Thresholds and Nonlinearity in Landform Response to Environmental Change, Hydrology and Earth System Sciences Discussions, No, 3, pp,365-394.
- Smith, K. Petley, N. (2009). Environmental Hazards Assessing and Reducing Disaster, Routledge Pub, Fifth Edition.

بررسی تحول ژئومورفولوژی کارست در منطقه آلاداغ بجنورد

ربابه فرزین کیا^۱ الهام بهرام آبادی^۲ محمدعلی زنگنه اسدی^۳

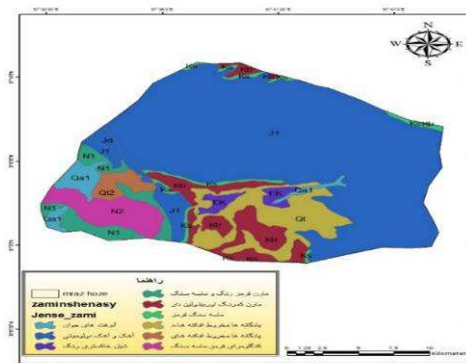
۱- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار

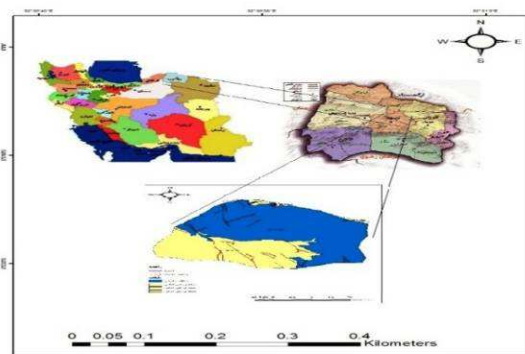
۳- دانشیار ژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار

۱-مقدمه و معرفی منطقه ی مورد مطالعه

نتیجه عمل کارستی شدن، ایجاد ژئومورفولوژی ویژه ای است که مناطق کارستی را از نواحی غیرکارستی جدا می کند. ژئومورفولوژی کارست که ناشی از فرایند انحلال سنگ ها در سطح و زیر سطح زمین است، کلیدی برای درک تکامل کارست در یک منطقه می باشد. به طور کلی، انحلال در سطح زمین، با سرعت و شدت بیشتری رخ می دهد. اما این پدیده می تواند از طریق توسعه درز و شکاف ها به زیر سطح انتقال یافته و باعث تشکیل کارست زیرسطحی شود. مشاهدات ژئومورفولوژیکی در مقیاس کوچک و بزرگ به همراه بررسی های هیدرولوژیکی و هیدروشیمیایی، راهکار دستیابی به اطلاعاتی در مورد چگونگی شکل گیری یک سیستم کارست زیرسطحی می باشد (فورد و ویلیامز ۲۰۰۷). در مناطقی که کارست به صورت کامل توسعه یافته است، اشکال سطحی کارست مانند دولین ها و پولیه ها و اشکال زیرسطحی مثل غارها گسترش زیادی دارند. منطقه آلاداغ از نظر موقعیت جغرافیایی در جنوب شرق استان خراسان شمالی با روند شمال غربی- جنوب شرقی قرار گرفته است. این کوهها با ترکیب آهکی خود مقاومت به نسبت زیادی در برابر فرسایش و هوازدگی دارند و به همین دلیل به صورت مرتفع و صخره ای دیده می شوند (شکل شماره ۱). اقلیم مدیترانه ای و نیمه مرطوب در این محدوده منحصر به نواحی مرتفع و کوهپایه ها در بخش جنوبی منطقه با میزان بارندگی ۴۵۰ میلیمتر در سال می باشد (خسروپناه ۸۹). مورفولوژی کنونی خراسان شمالی حاصل فرایندهای فرسایش است که پس از تأثیر آخرین فازهای کوهزایی آلپین بوقوع پیوسته است. اگرچه در توپوگرافی کنونی لیتولوژی نقش اساسی را ایفا نموده است اما وجود آب وهوای سرد در مناطق غربی آلاداغ و ماندن برف برای مدت طولانی بر سطح زمین باعث نفوذ آن به داخل لایه های زیرین شده و بعضاً "پدیده های ژئومورفولوژیکی مشخص و متمایز را باعث گردیده است. واحدهای سنگی مقاوم و متراکمی چون آهکی سازند مزدوران و تیرگان غالباً نواحی برآمده در تاقدیسها را تشکیل داده و واحدهای نامقاوم و فرسایش پذیری چون ماسه سنگ ها، مارن ها و شیل های سازندهای شورپچه، سرچشمه و سنگانه در نواحی پست در هسته ناودیس ها دیده می شوند (شکل شماره ۲).



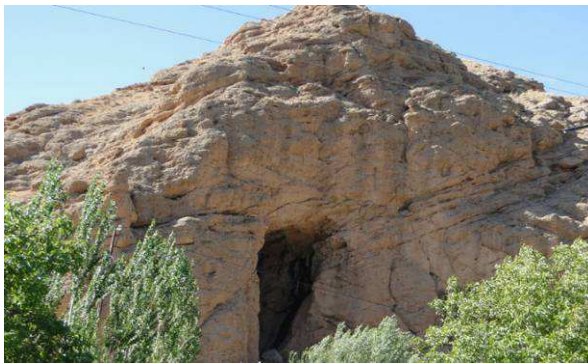
شکل شماره ۲: نقشه زمین شناسی منطقه



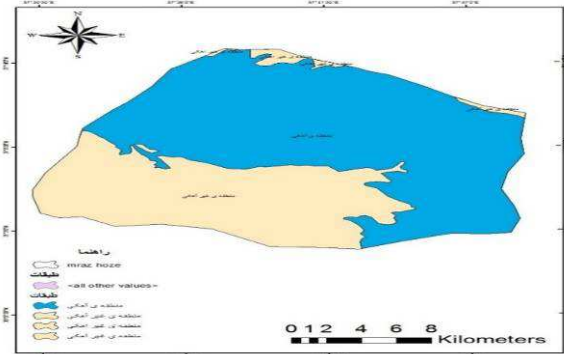
شکل شماره ۱: نقشه موقعیت عمومی منطقه

۲-روش کار

در این پژوهش ابتدا منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ افزایش شد، سپس با توجه به نقشه های زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ واحدهای کربناته مورد نظر شناسایی گردید (شکل شماره ۳). همچنین نقشه عناصر تکتونیکی مؤثر در کارستی شدن با استفاده از نقشه های زمین شناسی و تصاویر ماهواره ای تهیه گردید. از آنجا که تشخیص اشکال کارستی مانند لایپه ها و میکروکارن ها، گرایک ها، چاله های بارانی و سیستم های درز و شکاف از طریق تصاویر ماهواره ای امکان پذیر نیست، منطقه ی مورد مطالعه به چندین بخش تقسیم گشت و مطالعات صحرایی تفصیلی در سنگ های آهکی توده ای که اشکال کارست در آن تکامل یافته تر بودند، صورت گرفت.



شکل شماره ۴: غار انوشیروان شمال شرق اسفراین



شکل شماره ۳: نقشه موقعیت سازندهای کربناته

۳- ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

کوه های آلاداغ دارای ساختمان رسوبی از جنس آهک هستند که به علت فشارهای تکتونیکی از یک سو و مقاومت سنگ آهک در مقابل این فشارها از سوی دیگر، دارای ساختمانی پیچیده و شکسته می باشد. انحلال سنگ آهک نقش عمده ای در فرایند شکل زایی منطقه دارد که سبب به وجود آمدن ژئومورفولوژی خاصی در منطقه شده است. علاوه بر انحلال، فرایند تخریب مکانیکی و فرآورده ها و لندفورمهای ناشی از آن در مقیاس وسیع در سطح منطقه دیده می شود.

۴- طبقه بندی اشکال کارستی در منطقه مورد مطالعه

در منطقه آلاداغ پدیده های کارستی متعددی مشاهده می شود که گسترش این پدیده ها نشانه حاکمیت شرایط مناسب کارستیفیکاسیون در منطقه می باشد. به دلیل اهمیت توسعه پدیده های کارستی در گسترش سفره های آب زیرزمینی قابل شرب، بررسی و شناخت این پدیده ها در این منطقه از اهمیت زیادی برخوردار است. تخلخل اولیه سنگ های آهکی و تخلخل ثانویه که محصول عملکرد تکتونیک است و نیز اقلیم مرطوب دوره های بارانی منطبق بر ادوار یخچالی پلستوسن در منطقه، موجب ایجاد مراحل مختلف چرخه ژئومورفیک کارست در بخش های مختلف منطقه گشته است. مطالعات موردی تمام مراحل سیکل کارست را در سطح حوضه نشان می دهد. مرحله جوانی چرخه ژئومورفیک کارست با انحلال اولیه از قبیل پیدایش انواع متفاوت کارن یا لاپیه، تشکیل زهکشی سطحی-داخلی و حفره ها و جویبارهای کوچک در روی سنگ های آهکی مشخص می شود. دولین های پراکنده و چاله های به نسبت عمیق، غارها و مغاره ها مثال هایی از مرحله بلوغ چرخه ژئومورفیک کارست هستند. آخرین مرحله از چرخه ژئومورفیک کارست، مرحله پیری است که با پدیده هایی از قبیل پولیه و کانیون و چشمه های کارستی از سایر مراحل سیکل کارست قابل تفکیک است.

۴-۱- غارها Gavems

در منطقه مطالعاتی در نواحی شمال غرب اسفراین نیز در سازند مزدوران غار شاه جهان قرار گرفته است. غارهای متعدد دیگری توسط کمیته غارشناسی در این حوضه ثبت شده که در سازندهای آهکی وجود دارند. (شکل شماره ۴)

۴-۲- کارن ها و میکروکارن ها

معمول ترین و مهمترین شکل کارن ها، گرایک می باشد. این اشکال که تحت عنوان کلوفت کارن نیز نامیده می شوند، در نتیجه انحلال در محل درزه ها ایجاد می شوند. گرایک ها معمولاً دارای چند سانتی متر عرض و چندین متر عمق می باشند. اهمیت گرایک ها از آن جهت است که هدایت کننده اصلی آب باران به داخل آبخوان های کارستی می باشند. این اشکال در قسمت های مختلفی از توده مورد نظر دیده می شوند و مناظر زیبایی را در منطقه به وجود آورده اند. کارن های مدور و با اعماق متفاوت در بیشتر برونزدهای آهکی مشاهده گردید. حفراتی هستند که در سنگهای آهکی دیده می شوند و عمق آنها از یک تا دو متر و گاهی بیشتر نیز تغییر می کند، حفرات مزبور چنانچه بزرگتر باشند دولین نامیده می شوند.

دولین های انحلالی در نقاط متعددی از حوضه آلاداغ دیده می شود که از انحلال تدریجی سنگهای آهکی بدون هیچگونه تغییر فیزیکی یا ریزش در سنگها تشکیل شده اند. (شکل شماره ۵)

۴-۳- دره های خشک

در مناطق خشک و نیمه خشک، آبراهه های سطحی کم تراکم از مناطق مرطوب می باشد، اما مسیر آنها کامل است و در اثر سینک هول جذب نمی شوند. این آبراهه ها در اکثر مواقع بارندگی شدید آب دار می شوند که به آنها دره های خشک می گویند، در این مناطق در امتداد دره ها آب از میان درزه ها نفوذ می کند و انحلال ایجاد می نماید و باعث توسعه کارست از سطح زمین به سمت عمق می گردد (کریمی وردنجانی، ۱۳۸۹: ۴۱۴). این دره ها دارای رودخانه ها یا جریان های سطحی دائم یا موقت نیستند. (شکل شماره ۶)



شکل شماره ۶: نمایی از دره های خشک منطقه گردنه بجنورد



شکل شماره ۵- کارن های مدور در مسیر روستای اردقان

۴-۴- کانیون

در منطقه آلاداغ دره های کانیون شکل بعلت نفوذ آب به داخل آهکها از محل درز و شکاف ها مخصوصا" در مناطق تکتونیزه و در سازندهای مزدوران و بیشتر تیرگان و گاه کلات بخوبی دیده می شود. (شکل شماره ۷)

۴-۵- چشمه های کارستی

یکی دیگر از پدیده های کارستی موجود در منطقه چشمه می باشند که در اثر انحلال سنگ های کربناته و در نهایت با برخورد به سطح زمین ایجاد می گردند. در محدوده مورد مطالعه، چشمه های متعددی وجود دارد که میزان آبدهی این چشمه ها با روند شکستگی های موجود در منطقه و همچنین میزان بارندگی ارتباط مستقیم دارد. بعضی از این چشمه ها دارای آبدهی ناچیز و فصلی هستند و بعضی از آنها دارای آب قابل توجه و دائمی می باشند (خالقی ۹۲). بیشتر شکستگی های موجود که باعث بوجود آمدن چشمه ها شده، در ارتباط با گسل های منطقه هستند که تراکم این شکستگی ها در افزایش دبی چشمه ها می تواند مؤثر باشد (شکل شماره ۸).



شکل شماره ۸: چشمه کارستی در حوالی سد اسفراین



شکل شماره ۷: دره کارستی در مسیر سد اسفراین

۵- نتیجه گیری

وجود شرایط مساعد برای کارست شدگی در منطقه (از جمله سنگ های آهکی و آهکی دولومیتی، بارش نسبتاً مناسب در بخش هایی از حوضه، گردش آب در درز و شکاف سنگ ها و فرایند انحلال) منجر به عملکرد کارست شدگی در بخش های زیادی از منطقه شده است. در منطقه مورد مطالعه به دلیل اینکه میزان دمای آب پایین و منطقه به دلیل ارتفاع نسبتاً زیاد و ورود توده هوای سرد قطبی از بارش های جامد بهره مند است (بارش های جامد و ارتفاع به نسبت زیاد باعث پایین آمدن دمای آب و بالا رفتن میزان انحلال می شوند) بنابراین انحلال در منطقه نسبتاً زیاد که باعث ایجاد نفوذپذیری در سنگ ها بویژه سنگ های آهکی می شوند. در این منطقه به دلیل اینکه بیشترین سازند را مزدوران تشکیل می دهد که از آهک خالص تشکیل شده است و ضمن خالص بودن ضخامت آن نیز زیاد است و به دلیل وجود درز و شکاف و گسل فراوان در این سازند باعث توسعه اشکال کارستی مرتبط با شکستگی ها از جمله کارن ها، گرایک ها، حفرات انحلالی، غارها و همچنین چشمه های کارستی گردیده است.

۶- منابع

۱. آبشیرینی، احسان، (۱۳۸۳) کاربرد تکنیک های سنجش از دور و GIS در شناخت و پتانسیل یابی منابع آب زیرزمینی کارست در تاقдіس پابده-لالی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۱۸ صفحه
۲. اشرف، طیبه (۱۳۹۰)، بررسی تاثیر فرایند های کارستی بر منابع آب موجود در سنگ های کربناته منطقه شتری (بشرویه و طبس)، شرق ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه زمین شناسی دانشگاه بیرجند، ۱۹۵ صفحه.
۳. پرهت، رسول، پرهت، جهانگیر و ناصری، حمیدرضا، (۱۳۸۹)، بررسی عوارض کارستی در منطقه مرتفع سپیدار (استان کهگیلویه و بویر احمد)، مجموعه مقالات بیست و نهمین گردهمایی علوم زمین، دانشگاه ارومیه ۸ صفحه.
۴. زنگنه اسدی، محمد علی، غیور، حسنعلی، رامشت، محمدحسین، ولایتی، سعدالله (۱۳۸۱)، چشم انداز های کارستی حوضه اخمد و مدیریت محیطی آن، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۴۲، صفحه ۸۱-۱۰۱.
۵. خالقی، شهناز، ۱۳۸۸، نقش سازند های آهکی الا داغ و سالوک در تغذیه آبخوان دشت بجنورد، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه ژئومورفولوژی دانشگاه حکیم سبزواری، ۱۰۰ صفحه.
۶. خوش رفتار، رضا، سرور، جلیل الدین، فرید مجتهدی، نیما، (۱۳۹۳) بررسی اشکال کارستی در توده کوهستانی درفک-گیلان، فصلنامه علمی پژوهشی فضای جغرافیایی، دانشگاه اهر، شماره ۵۳، ۱۷ صفحه.
۷. سازمان نقشه برداری کشور، بجنورد، مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.
۸. سازمان زمین شناسی کشور (۱۳۶۵) شماره ۳-۱ ایران، بجنورد، مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.
۹. صابری مهر، صادق، رئیس، عزت الله و حیدری، حمید رضا، (۱۳۸۹) توسعه کارست در تاقдіس کارستی گر با استفاده از ردیابی اورانیوم، مجموعه مقالات بیست و نهمین گردهمایی علوم زمین، ۶ صفحه.
۱۰. علیمردانی، صادق، (۱۳۸۰) بررسی منابع آب در سازند های کارستی تاقдіس کبیر کوه، مجموعه مقالات گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی کشور، ۷ صفحه.
۱۱. فرزانه، عباسعلی، بهنیافر، ابوالفضل و قنبر زاده، هادی، (۱۳۸۶)، ویژگی های ژئومورفیک توده کارستی اخمد در دامنه های شمالی ارتفاعات بینالود، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۴.
12. Bogli, A, 1980, Karst Hydrology and Physycal Speleogy, Springer Verlag, Berlin.
13. Cooper, A. H, Farrant, A. R. & Price, S. J, 2011, The use of karst geomorphology for planning hazerd avoidance and development in great Britain. Geomorphology, Vol.134(1-2):118-131
14. De Waele, J, Plan, L, and Audra, P, 2009, Recent developments in Surface and subsurface Karst geomorphology : an introduction. Geomorphology 106.
15. Ford, D., 2007, jovan cvijic and the founding of karst geomorphology. environmental Geoloy 51.
16. Groves, c. Meiman, j, 2005, Weathering, geomorphic work, and karst landscape evolution in the cave city groundwater basin, mammoth cave city groundwater basin, Mammoth cave, Kentucky, Geomorphology 67.
17. Heidari, M., Kkanlari, G, R., taleb beydokhti, A. R. & momeni, A. A., 2011, the information of cover collapse sinkholes in north of hamedan, iran, geomorphology, vol. 132(3-4): 76-86
18. Milanovic. P.t., 1981, Karst Hydrology Water Resources Publications, Littleton Co.

بررسی پتانسیل های ژئوتوریسمی سایت جدید گل فشانی مکران (شرق تنگه هرمز)

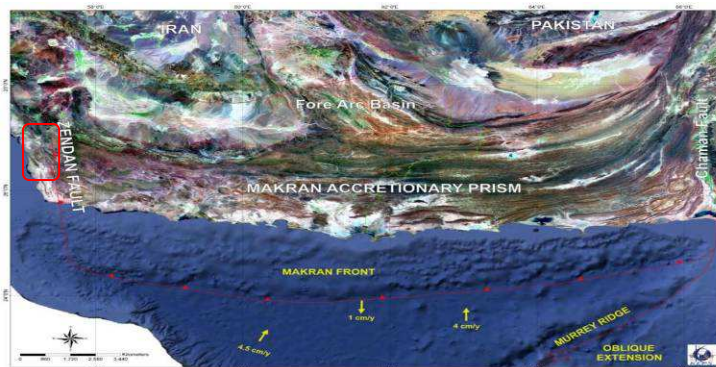
کرامت نژادافضلی

استادیار، دانشگاه جیرفت، گروه جغرافیا k_afzali2007@yahoo.com

مقدمه

ژئوتوریسم (Geotourism) یکی از رشته های گردشگری وابسته به طبیعت (Nature based tourism) است که به معرفی پدیده های زمین شناسی به گردشگران با حفظ هویت مکانی آنها می پردازد. ژئوتوریسم از علوم مختلف زمین شناسی کمک می گیرد و علاقمندان به طبیعت و پدیده های زمین شناسی را برای بازدید از جاذبه های زیبای زمین دعوت می کند. به تعریفی دیگر، ژئوتوریسم یعنی توریسمی که هویت جغرافیایی مکان را حفظ می کند، یا آن را بهتر می کند و این نه تنها محیط زیست را شامل می شود، بلکه میراث فرهنگ و زیبا شناسی مکان و از همه مهمتر رفاه بیشتر اهالی محلی را در بر می گیرد. (امری کاظمی، ۱۳۸۱) اگرچه علوم زمین از مدت ها پیش مورد توجه دانشمندان بوده است، ولی آنچه که این علم را زنده نگه داشته است، بازدیدهای صحرایی و کنجکاوی در چگونگی وقایع و پی بردن به سیر حوادث است. میراث زمین شناسی با تکیه بر ارزش های ذاتی اشکال زمین شناسی و ژئومورفولوژی پایه گذاری شده است. این ارزش های ذاتی ممکن است شامل ارزش های علمی، زیبایی شناسی، تفریحی و فرهنگی باشد. بنابراین شناسایی میراث زمین شناسی یک کشور یا یک منطقه از جمله مهم ترین اقدامات برای ثبت تاریخ زمین شناسی هر کشور است که در صنعت زمین گردشگری مورد توجه آموزشی و حفاظتی قرار می گیرند. گل فشانه ها، یکی از عجیب ترین و جذاب ترین پدیده های ژئومورفولوژیک هستند که در ایران بیشتر در جلگه های ساحلی دریای خزر و دریای عمان دیده شده و هر بیننده ای را مجذوب خود می کنند در مورد گل فشانه ها همیشه نگاه ها به شمال کشور یا استان سیستان و بلوچستان خصوصا چابهار بود و کمتر کسی فکر می کرد که استان هرمزگان دارای بیشترین تعداد گل فشان در کشور باشد. در استان هرمزگان پیش از این فقط یک گل فشان در محدوده بین جاسک و میناب مورد شناسایی واقع شده بود. ولی در مطالعات و بررسی های نگارنده تعداد نزدیک به ۲۰ گل فشان اعم از بزرگ و کوچک مورد شناسایی و مطالعه قرار گرفت که گامی بزرگ در این زمینه محسوب می شود. هدف این پژوهش معرفی گل فشان های جدید در سواحل مکران و استفاده از ظرفیتهای علمی و ژئوتوریسمی آنها می باشد. در این پژوهش پس از گردآوری اطلاعات و داده های دفتری شامل نقشه های توپوگرافی، زمین شناسی، داده های ماهواره ای آی آر اس و عکس های هوایی، بررسی های دور سنجی صورت گرفته و سپس با مطالعات صحرایی شناسایی تکمیل شده است.

۲- موقعیت جغرافیایی: محدوده مورد مطالعه در غرب شهرستان جاسک و در بین طول های جغرافیایی $57^{\circ}30'$ و $58^{\circ}00'$ درجه شرقی و عرض های جغرافیایی $25^{\circ}30'$ تا $26^{\circ}00'$ قرار دارد.



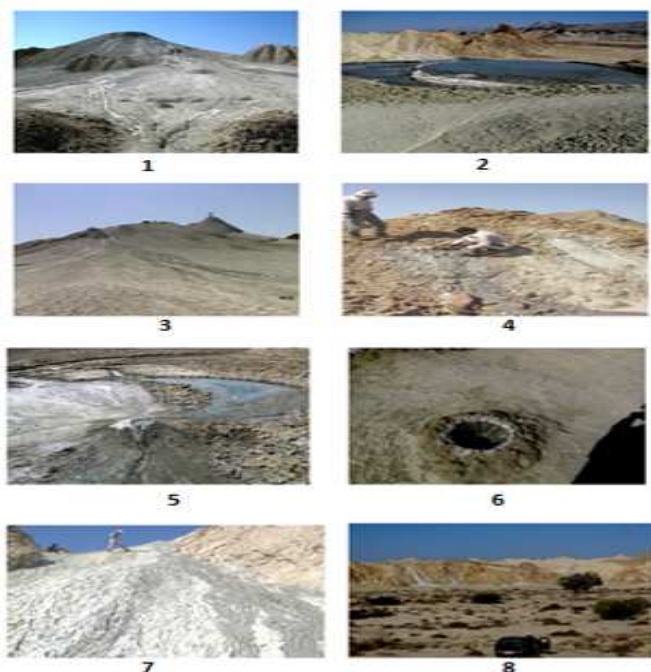
شکل شماره (۱) موقعیت گل فشانه های منطقه

۳- مواد و روشها: در این پژوهش پس از گردآوری اطلاعات و داده‌های دفتری شامل نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، داده‌های ماهواره‌ای (IRS(2007 و عکس‌های هوایی سال (۱۳۴۷)، بررسی‌های دورسنجی صورت گرفت و سپس با مطالعات صحرایی و کنترل زمینی به مدت ۲۰ روز، شناسایی گل‌فشانها کامل گردید.

۴- بحث و نتایج و یافته‌ها:

۴-۱- سایت گل‌فشانی جدید:

این گل‌فشانها در فاصله حدود ۱۵ کیلومتری از خط ساحلی قرار دارند. تعداد این گل‌فشانها زیاد بوده، به صورت طولی بر روی خط گسل واقع شده‌اند. این منطقه شامل ماسه سنگ آهکی با میان‌لایه‌های ماری است. ضخامت آن در حدود ۱۰۰۰ متر و سن فسیلهای موجود در این واحد سنگی به میوسن پسین تخمین زده می‌شود (نقشه زمین‌شناسی گتان). در این منطقه گل‌فشانهای فراوانی از لحاظ اندازه و شکل وجود دارد. این گل‌فشانها از نوع مخروطی و سرد بوده و در نوع خود بی‌نظیر می‌باشند و برای اولین بار مورد شناسایی واقع می‌شوند. برخلاف سایر گل‌فشان‌های استان که تک مخروطی یا بدون مخروط هستند، اکثراً چند مخروطی بوده و دارای یک یا چند مخروط گلی می‌باشند که چندین متر از سطح زمین ارتفاع دارند. از لحاظ شکل و مورفولوژی نمی‌توان شکل و مورفولوژی یکسانی را برای همه گل‌فشان‌ها در نظر گرفت و هر کدام مورفولوژی خاص خود را دارند. همچنین اختلاف در فرسایش روانه‌های گلی و نیز اندازه ضخامت آن‌ها این امر را ممکن ساخته که گل‌فشان‌ها به مرور زمان لند فرم‌ها و مورفولوژی دیدنی و جدیدی را برای خود به وجود آورند. مورفولوژی گل‌فشانها مخروطی است و از یک مخروط اصلی و چند مخروط فرعی تشکیل شده‌اند. از لحاظ ارتفاعی وضعیت متنوعی دارند کوچکترین گل‌فشان در حدود چند سانتیمتر داشته و بزرگترین گل‌فشان دارای ارتفاع حدود ۲۰ متر می‌باشد. با توجه به این که روانه‌های گلی این گل‌فشانها تا مسافتی در اطراف پخش و گسترده شده بنابراین مساحت تقریبی آن بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر مربع محاسبه گردیده است. این مجموعه گل‌فشانی در حال حاضر دارای حدود ۱۴ دهانه فعال و یک یا دو دهانه غیر فعال می‌باشد. مورفولوژی موجود بر روی دامنه‌های مختلف نشان می‌دهد که دهانه‌های این گل‌فشانها در ادوار گذشته بیشتر بوده که در اثر فرسایش و غیره از بین رفته‌اند. قطر دهانه گل‌فشانها از حدود ۵ سانتیمتر تا ۶۰ سانتیمتر متفاوت می‌باشد (نژاد افضلی و لک، ۱۳۸۹) (شکل ۲).



شکل (۲) تصاویر مربوط به گل‌فشانهای مورد مطالعه

۴-۲- اهمیت گل درمانی گل فشان ها:

گل درمانی که با اصطلاح ماد تراپی در دنیا شناخته می شود، یکی از شیوه های مرسوم در دنیا است. خواص درمانی گل فشانها ثابت شده است و برخی از افراد محلی معتقدند که این گل ها در درمان بیماری های گوارشی نیز موثرند که البته این امر هنوز ثابت نشده است. مردمی که در سواحل دریای آزوف زندگی می کنند اعتقاد دارند که این گل ها خاصیت درمانی دارند و برای درمان و گرفتگی های موضعی و عضلانی بسیار سودمندند و مورد استفاده گردشگران و علاقمندان قرار می گیرند. امروزه در دنیا از گل آماده ای که از گل فشان ها بیرون می آید و محتوی مواد نفتی و گوگرد است به صورت استحمام، شستشو و کمپرس گرم مورد استفاده قرار می گیرد (Guliyev and Feizullayev, 2001). زیرا این گل ها دارای ترکیبات ارگانیک (آلی) و غیر ارگانیک (معدنی) هستند. برخی از گل فشان ها گلی نسبتاً زرد رنگ، بدون بو ولی شور مزه دارند و این بدان معناست که ترکیبات گل خیلی شبیه به هم نیست و از گل فشانی به گل فشان دیگر فرق می کند. بنابراین هر کدام خواص درمانی خاص خود را دارند. و به طور کلی این گل ها برای درمان بیماری هایی نظیر دردهای مفاصل و ستون فقرات، سفتی مفاصل، بیماری های عصبی، مراحل اولیه تنگی عروق و انقباضات عضلانی و بیماری های زنانگی بسیار سودمند هستند (Guliyev and Feizullayev 2001).



شکل (۳) گل درمانی در حوضچه گل فشانی در کشور آذربایجان

نتیجه گیری: امروزه نباید به گل فشان به عنوان یک پدیده طبیعی صرف نگاه کرد، زیرا که جنبه های مختلف کاربردی آن مثل جذب توریست، صنعت کوزه گری، سفال و سرامیک، خاصیت درمانی و غیره آن را به عنوان یک منبع اقتصادی درامدزا مطرح کرده است. در استان هرمزگان قبلاً یک گل فشان در محدوده بین جاسک و میناب مورد شناسایی واقع شده بود. ولی در مطالعات و بررسی های اخیر بیش از ۲۰ گل فشان اعم از بزرگ و کوچک مورد شناسایی قرار گرفت که گامی بزرگ در این زمینه محسوب می شود. و از این بابت استان هرمزگان پتانسیل های خوبی در زمینه گردشگری دارد. از این رو توسعه گردشگری در این منطقه زمینه های ایجاد اشتغال دائم، فصلی و نیمه وقت را برای نیروی انسانی با تخصص و آموزش متوسط فراهم می آورد و از نرخ بیکاری می کاهد. بنابر این شایسته است که با انجام تبلیغات صحیح و کارآمد مردم را با این پدیده طبیعی زیبا و در عین حال درآمد زا آشنا کرد.

۵-مراجع

- امری کاظمی، ع (۱۳۸۱) آغازی بر ژئوتوریسم ایران، مجموعه مقالات بیست و یکمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نژاد افضلی، ک و لک، ر (۱۳۸۹)، بررسی گل فشانهای سواحل شمالی دریای عمان، سازمان زمین شناسی کشور، مدیریت زمین شناسی دریایی
- نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ ورقه جاسک، سازمان زمین شناسی کشور.
- 1- Guliyev, I. Feizullayev, A. (2001), "All About Mud Volcanoes", Geology Institute of Azerbaijan National Academy of Sciences.

بررسی ژئومورفولوژی ساحلی دریای مکران

مطالعه موردی (ساحل بیر)

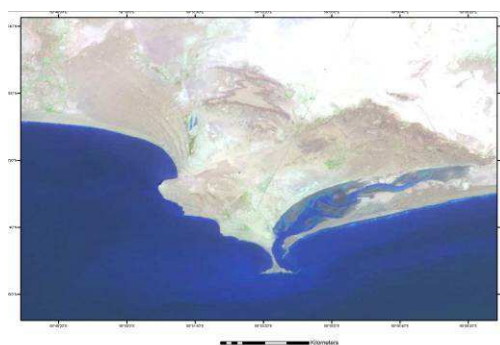
کرامت نژادافضلی

k_afzali2007@yahoo.com

استادیار، دانشگاه جیرفت، گروه جغرافیا

مقدمه:

منطقه مورد مطالعه در $26^{\circ}52'59''$ تا $29^{\circ}33'59''$ درجه شرقی و $25^{\circ}20'31''$ تا $25^{\circ}24'26''$ درجه شمالی در استان سیستان و بلوچستان و در سواحل دریای عمان قرار دارد (شکل ۱). این منطقه به دلایل مختلف کمتر مورد مطالعه واقع شده است تحقیق فوق در راستای تهیه نقشه ژئومورفولوژی ساحلی و شناخت بیشتر ویژگیهای ژئومورفولوژیکی این منطقه انجام گرفته است. در ساحل بیر اشکال ژئومورفولوژیکی منحصر بفردی چون تومبولو، لاگون و بریر، ساحل بالآمده و غیره در بهترین وضعیت تشکیل شده است.



شکل (۱) موقعیت جغرافیایی منطقه

مواد و روشها:

۱- برای بررسی ژئومورفولوژی منطقه، کلیه اطلاعات پایه از جمله نقشه های توپوگرافی ۱:۲۰۰۰۰، تصاویر IRS، ETM سالهای ۲۰۰۸، ۲۰۰۰ و ۱۹۹۸ با قدرت تفکیک ۲۵ متر و عکس های هوایی سال ۱۳۷۲ مورد استفاده قرار گرفت. با پردازش و بررسی تصاویر، اشکال ژئومورفولوژیکی بخوبی نمایان و مشخص گردید. سپس تمامی عکس های هوایی منطقه توسط نرم افزار ArcGIS ژئورفرنس و موزائیک گردید و تمامی واحدهای ژئومورفولوژی بوسیله این نرم افزار تعیین و پس از آن چک و تطبیق واحدهای برداشت شده، منطقه در چندین نوبت مورد پیمایش های میدانی در قرار گرفت.

فرآیندهای موثر در شکل گیری ژئومورفولوژی ساحلی منطقه:

۳-۱- نوسانات سطح آب دریا و فرورانش پوسته اقیانوسی: بررسی نوسان سطح آب دریاها از این نظر حائز اهمیت است که اشکال ژئومورفولوژی فعلی ساحل نتیجه فرآیند دینامیک کنونی و گذشته دریاست. در دوره یخچالی که آب اقیانوسها به شکل یخ در روی قاره ها جمع شده با تغییر سطح منفی اقیانوس ها مقارن بوده است. بالعکس در دوره های بین یخچالی آب و هوا کمی گرمتر از امروز بوده و آب شدن قسمتی از یخچال ها سبب بالا آمدن سطح دریا گردیده است (عیوضی ۱۳۶۹). مثلاً یخبندان وورم (vurm) حدود ۱۲۰۰۰ سال پیش خاتمه یافته و بر اثر آن سطح آب دریاها نسبت به گذشته به آرامی بالا آمد و این بدین معنی است که ساحل به تدریج زیر آب رفته و خط ساحل عقب نشینی کرده است.

۳-۲- فرورانش پوسته اقیانوسی به زیر پوسته قاره ای: بر اثر عمل سابداکش و فرورانش پوسته ی اقیانوسی دریای عمان به زیر پوسته ی قاره ای مکران، پوسته قاره ای ۱ تا ۳ میلیمتر در سال بالا می آید، این فعالیت سبب پیدایش سواحل بالا آمده در سواحل دریای عمان گردیده است. زمان پیدایش آنها به ۲۰ تا ۳۰ هزار سال قبل تخمین زده می شود (Little, 1970).

۳-۳- امواج و جریانهای دریایی: فرسایش سنگ های ساحلی تقریباً از اختلاط سه دسته از فرآیندهای وابسته به هم نتیجه می شود. این سه دسته فرایند شامل عمل مکانیکی موج، هوازگی و فرسایش بیولوژیکی است.

در اغلب مواقع سال باد غالب از دریا به ساحل می وزد، در تابستان بادی که از جنوب شرق، جنوب و جنوب غرب می وزد، سبب تولید امواجی با سرعت و ارتفاع زیاد به طرف خشکی شده که با شدت به ساحل برخورد میکنند و به اطراف پخش میشوند. به دلیل سست بودن جنس رسوبات تشکیل دهنده، عمل تخریب افزایش یافته و باعث تخریب سواحل منطقه، مخصوصاً سواحل صخره ای و مرتفع می شود.

۴-۳- رودخانه ها و کانالهای جزرومدی: رودخانه های کهیر، بیر و بندینی در شمال منطقه، بعنوان رودخانه های فصلی و مهم در منطقه مطرح می باشند که ورود رسوب به خلیج ها و خور ها را در مواقع طغیانی تامین می کنند. این رودخانه ها از ارتفاعات شمالی منطقه سرچشمه می گیرند.

۴- بحث و نتایج یافته ها:

در ساحل منطقه مورد مطالعه پدیده های ژئومورفولوژیکی جالب و کم نظیری وجود دارند که کمتر شبیه آنها در ایران دیده می شود که مهمترین آنها منطقه عباژنداز:

۴-۱- تومبولو: تومبولو برآمدگی یا کناره متشکل از مواد ساحلی که جزیره ای در درون آب را به قاره ای وصل میکند. این واژه از ساحلی در غرب ایتالیا گرفته شده است، جایی که تومبولو ها به خوبی توسعه یافته اند (Bird, 2008). تومبولوی ساحل بیر شکل (۲) تنها تومبولوی انحصاری ایران است که توسط فرایندهای هیدرودینامیکی دریا و خشکی در غرب خلیج تنگ تشکیل و جهت آن تقریباً شمالی- جنوبی است. حداقل طول آن ۸۰۰ و حداکثر ۱۰۰۰ متر، بیشترین عرض آن ۱۸۵ متر است. ارتفاع تومبولو از سطح دریا حدود ۲ متر می باشد.

۴-۲- لاگون: لاگونهای ساحلی آبهای داخل خشکی بوده و در تمام قاره ها یافت میشوند، معمولاً به صورت موازی با ساحل بوده، بوسیله یک بریر از دریا جدا میشوند و با یک دهانه کوچک به دریا ارتباط دارند، (B, Kjervfre, 1994). در دوره یخچالی به دلیل کاهش سطح آب دریا رودخانه کهیر در تطبیق با سطح اساس خود جدید خود حالت فرسایشی به ساحل داده است و بخشی از سازند سست را فرسایش، و سطح فرسایشی پستی را ایجاد کرده است. این سطح فرسایشی پست رودخانه ای هنگام بالا آمدن سطح آب و پیشروی آب دریا (دوره بین یخچالی) به داخل خشکی سبب تشکیل لاگون شده است شکل (۳). مساحت لاگون در حدود ۱۰ کیلومتر مربع و طول آن بین ۶ تا ۸ کیلومتر و عرض آن ۰.۵ تا ۲ کیلومتر در فصول مختلف سال در نوسان است. بیشترین امتداد طولی آن با امتداد طولی آبراهه انطباق زیادی دارد. عمق لاگون متغیر بوده بیشترین عمق آن در کنار اسکله حدود ۲ متری باشد. در بخش جنوبی لاگون یک سد ساحلی به طول تقریبی ۶ تا ۸ کیلومتر وجود دارد که مانع رسیدن امواج دریا به طور مستقیم به داخل لاگون میشود، سازند این سد ساحلی از مقاومت بیشتری نسبت به سازند لاگون برخوردار است. از این رو محیط داخل لاگون آرام و فاقد هر گونه تلاطم است و آرامش مذکور باعث گردیده که حجم رسوب گذاری در داخل لاگون نسبتاً زیاد باشد.

۴-۳- سد ماسه ای: جهت حرکت امواج و جریان های دریایی موازی ساحل (long shore currents) در خلیج تنگ از شرق به غرب است با توجه به اینکه جهت زبانه ی ماسه ای به سمت غرب میباشد، بنابراین شکل و نحوه گسترش زبانه ی ماسه ای نشان میدهد که عامل اصلی، جریانهای یی هستند که از شرق به غرب در حرکت می باشند. جنس ساحل سدی بیشتر ریگ، ماسه و خرده صدف است و مقدار رس آن خیلی زیاد نیست. جور شدگی نسبتاً خوبی در آنها مشاهده میشود و قطر اکثر ذرات آن کمتر از ۲ میلیمتر است و به علت جابه جایی دایم توسط امواج دریا و جریانهای دریایی از گرد شدگی خوبی برخوردارند. نوک این زبانه ی ماسه ای که دائماً در حال گسترش از شرق به غرب است، بارها تغییر مکان داده و باعث شده است که دهانه لاگون چندین مرتبه جابجا شود (شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۳۷۲).

۴-۴- پادگانه های دریایی: از مهم ترین و برجسته ترین اشکال ژئومورفولوژیکی ساحل منطقه میباشد که بصورت سطوحی برجسته و مسطح بطرف دریا تمایل دارند شکل (۴). پادگانه های دریایی در ایران، حداکثر ۲۴۶ متر و سواحل غرب پاکستان ۵۰۰ متر بالا آمده اند. اشکال فوق تقریباً ۲۰۰ کیلومتر از طول ۷۸۴ کیلومتری سواحل دریای عمان را به خود اختصاص داده و مناظر زیبا و منحصر بفردی را در این گوشه از کشور به نمایش گذاشته اند.

۴-۵- غار دریایی: غارهای دریایی در سواحل محدوده بیر توسعه خوبی پیدا کرده اند شکل (۵). تعداد آنها نسبتاً زیاد و در تمام پادگانه های منطقه مشاهده میشوند شواهد ذکر شده در خصوص غارهای دریایی منطقه حاکی از آن است که مناطق نزدیک به دریا در بخشهای ساحلی برای پتانسیل توسعه مناسب نیست و ساحل در حال فرسایش و پسروی است. لذا ضروری است حریم مناسبی برای این بخشها تعیین گردد و سپس ساخت و سازهای گسترده صورت گیرد.

۴-۶- تونل دریایی: تونل های دریایی یکی دیگر از اشکال ژئومورفولوژیکی است که در محدوده مورد مطالعه در سواحل پرتگاهی بوجود آمده است شکل (۴). این تونل ها در مکانهایی که عمل امواج قوی می باشد و ساحل دارای درز و شکافهایی باشد ایجاد می گردند.

۴-۷- ستونک دریایی: ستونک های دریایی یکی دیگر از اشکال ژئومورفولوژیکی در محدوده مورد مطالعه میباشد که بوسیله عمل فرسایشی امواج و جریانهای دریایی از ساحل جدا وبصورت جزایری در ۳۰ تا ۵۰ متری در میان آب واقع شده اند و بازمانده ساحل قدیمی است که در اثر فرسایش و عقب نشینی ساحل هم اکنون در داخل دریا باقی مانده اند. این مناطق، سواحل پسرونده هستند که فرسایش و عقب نشینی در آنها همچنان ادامه دارد لذا مکانهای مناسبی برای ساخت و ساز محسوب نمی شوند (شکل ۷).

۸-۴- ریزش پرتگاه: ریزش در سطوح با شیب زیاد خاک یا سنگ اتفاق افتاده و شامل جداشدن لحظه ای مواد ریزشی از بدنه اصلی می باشد. عامل این ریزش در درجه اول جنس رسوبات، درزو شکافها، امواج، جریانهای دریایی و سپس نیروی ثقل است که در سنگهای ضعیف با ایجاد برش و درزها ریزش را در پی خواهند داشت. بدیهی است عوامل دیگری چون سست بودن مصالح زیرین وفرسایش آب و هوا نیز دخالت دارند که در برخی مکانها همگی آنها وارد عمل شده و باعث تشدید تخریب می گردند (شکل ۶).

۹-۴- تپه های ماسه ای موازی ساحل: تپه های ماسه ای، در واقع در حاشیه ساحل دریا که منطقه تسلط بادهای نیرومند است، مشاهده می شوندو هر چه منطقه بین جزرومد بیشتر باشد، ماسه های بیشتری در آن جابجا می شوند و ماسه ها در زمان مد رسوب می نمایند ودر زمان جزر این ماسه ها خشک شده، توسط بادهای منطقه به سمت داخل جلگه ساحلی حمل می شوند.

۱۰- نتیجه گیری:

در منطقه مورد مطالعه به دلیل وجود امواج و جریانهای دریایی شدید و جنس نسبتاً ضعیف رسوبات پادگانه های ساحلی عمل تخریب فیزیکی و زیستی شدید بوده ، فرسایش و پیشروی ساحل را موجب گردیده ، همچنین باعث شکل گیری اشکال ژئومورفولوژیکی بسیار زیبا و منحصر بفرد شده است. فعال بودن منطقه از لحاظ تکتونیکی، شرایط آب و هوایی، شرایط هیدرودینامیک حوضه و... منجر به تشکیل و تغییر در خطوط ساحلی و اشکال ژئومورفولوژیکی منطقه در نتیجه کوچکترین تغییرات محیطی می گردد .



شکل (۳) لاگون تشکیل شده در منطقه مورد مطالعه



شکل (۲) تومبولوی منطقه مورد مطالعه



شکل (۵) پادگانه های دریایی و غارهای تشکیل شده



شکل (۴) تونل دریایی ایجاد شده در پادگانه های دریایی



شکل (۷) ستونک دریایی منطقه مورد مطالعه



شکل (۶) پرتگاههای ساحلی منطقه مطالعه

منابع:

۱. شرکت سهامی شیلات ایران (۱۳۷۲): بندر صیادی روستای تنگ. گزارش مرحله یک. جلد اول. مهندسین مشاور دریا سازه.
۲. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، عکس های هوایی ۱:۴۰۰۰۰ سال ۱۳۷۲
۳. سازمان فضایی ایران ، تصویر ماهواره ای ETM و IRS سال ۱۹۹۸، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸
۴. جداری عیوضی، جمشید (۱۳۶۹)، ژئومورفولوژی ایران ، انتشارات پیام نور
۵. نژادافضلی، کرامت ، نقشه ژئومورفولوژی ۱:۱۰۰۰۰۰ بیر (۱۳۷۵) سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
1. Bird, E., (2008) Coastal geomorphology an Introduction, university Mel born, Australia Johnwiley and Sons.
2. Little, R. D. (1970), Terrces of the makran of Iran, in sneed report.
3. Vitafenzi. (1979). Contribution to be Quaternary Geology of Southern of Iran. Geological and Mineral of Survey of Iran, Report, 27:30-38.
4. Kjefve, B. (Ed) (1994) Coastal lagoon Processes. Elsevier Oceanography Series 60. 557 p

تأثیر آمایش سرزمینی در کاهش خشکسالی و فرسایش بادی منطقه به عنوان مخاطرات ژئومورفولوژیک بامطالعه موردی دشت اردستان

فهیمة سادات کشفی

کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا، kashfigeo68@ut.ac.ir

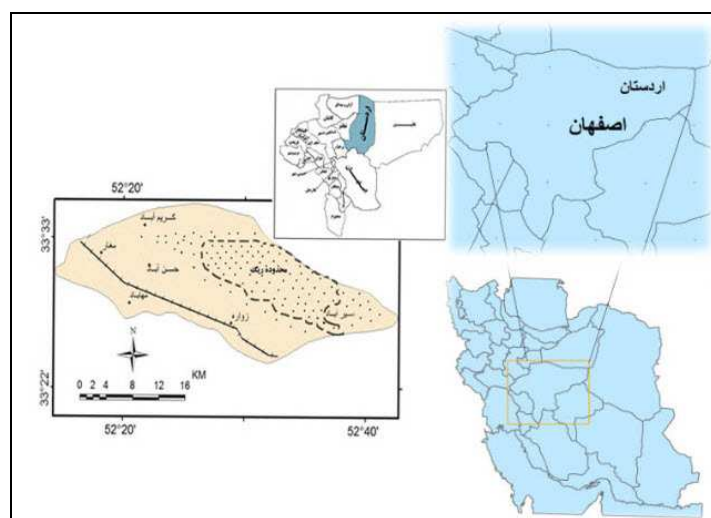
مقدمه

طی سال‌های اخیر در ایران خشکسالی‌های مستمر و شدیدی رخ داده که در نتیجه‌ی آن بیش از نیمی از مساحت ایران را اراضی خشک و فراخشک در بر گرفته است. نقصان رطوبت در این مناطق از یک سو باعث کاهش تنوع زیستی و از سوی دیگر باعث خشکسالی شده است. و فرسایش بادی منطقه هم بر شدت آن افزوده، به این منظور آمایش سرزمینی در شناخت، مورفولوژی، توپوگرافی منطقه مخاطرات محیطی منطقه ضروری است. به طور کلی خشکسالی یک دوره یا واقعه‌ی اقلیمی است که خصوصیات آن بستگی به مدت استمرار، شدت و وسعت منطقه تحت تأثیر و تسلط آن دارد که می‌تواند کوتاه مدت و کمتر زیان‌بخش و یا طولانی مدت، شدید و کشنده باشد (۵) خشکسالی وضعیتی از کمبود بارندگی و افزایش دما است که در هر وضعیت اقلیمی ممکن است رخ دهد، خشکسالی یک وضعیت خزنده و خطرناک است و بر خلاف پدیده‌های مخرب مثل سیل و بارندگی که شروع و خاتمه‌ی آن مشخص بوده و محدوده‌ی عمل آن را می‌تواند تعیین کرد که تشخیص آن بسیار سخت است. (۳).

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهرستان اردستان با مساحت ۱۱۵۹۱ کیلومتر مربع و جمعیتی بالغ بر ۴۵۱۵۰ نفر در فاصله ۱۱۸ کیلومتری شمال شرق مرکز استان اصفهان قرار دارد. این شهرستان از ۲ بخش، ۳ شهر، ۷ دهستان و ۳۰۶ روستای دارای سکنه تشکیل گردیده. مرکز این شهرستان شهر اردستان است. از نظر موقعیت جغرافیایی شهرستان اردستان در فاصله بین ۵۱ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی از نصف‌النهار قرار دارد. (شکل شماره ۱) این شهرستان از شمال به استان سمنان، از غرب به شهرستان‌های کاشان و نطنز، از شرق به شهرستان نائین و از جنوب به استان اصفهان و نایین محدود است (۱).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه



شکل ۲ موقعیت منطقه مورد مطالعه در تصاویر گوگل ارث (۲۰۰۹) (۷).

روش تحقیق:

در این مرحله با توجه به هدف تحقیق، به گردآوری اطلاعات در زمینه ی نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی، نقشه خاک و بررسی اقلیم منطقه پرداخته می‌شود. در بخش پردازش اطلاعات هم به کمک نرم‌افزارهای ArcviewGIS-Arcmap و wms داده‌ها پردازش می‌شوند. در نهایت در مرحله تجزیه و تحلیل با توجه به سیستم خاک منطقه و نقشه‌های شیب منطقه شاخص‌های مؤثر بر ایجاد یا تشدید آن و نقش عوامل خشکسالی بررسی و مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و جهت جلوگیری از هدر رفت آب و کاهش فرسایش بادی و خشکسالی راهکارهایی ارائه شود.

۳- یافته‌ها:

۳-۱- بررسی نوع اقلیم منطقه در شدت خشکسالی

اقلیم منطقه با استفاده از روش آمبرژه خشک سرد و دوما رتن فراخشک می‌باشد. این منطقه در جنوب کوهستانی، در شمال کویری و در مجموع از نقاط کم باران و از لحاظ اقلیمی از مناطق گرم و خشک به حساب می‌آید و با توجه به موقعیت خاص جغرافیایی و اقلیمی یکی از مناطق کم‌نظیر کشور است (۲).

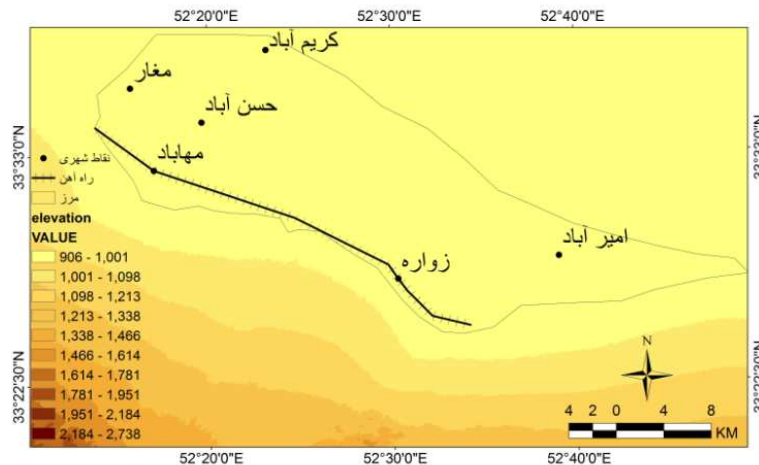
۳-۲- میزان بارش منطقه

روند بارش در منطقه مورد مطالعه شبیه بارش در سایر نقاط ایران مرکزی بوده و بیشتر تحت تأثیر جریان‌های مرطوبی است که وابسته به کم‌فشارهای مدیترانه‌ای بوده از سمت غرب و جنوب غرب به این منطقه وارد می‌شوند. این جریان‌ها پس از گذشتن از رشته‌کوه زاگرس و طی مسافتی طولانی در حالی که به این منطقه می‌رسند که در طول مسیر مقدار زیادی از رطوبت خود را از دست می‌دهند. (۴).

۳-۳- بررسی خاک منطقه:

در حوزه مورد مطالعه، شرایط مناسب از نظر حرارت و رطوبت برای تکامل خاک‌ها فراهم نبوده و بارندگی کم و غالباً شدت بالایی داشته که بر میزان فرسایش و خشکسالی می‌افزاید. لذا، خاک‌های این حوزه تکامل پروفیلی کمی داشته و فقط در برخی قسمت‌های کوهپایه‌ای علاوه بر افق سطحی اکریک، افق کلسیک نیز دیده می‌شود خاک‌های حوزه در رده‌های اریدی سل و انتی سل طبقه‌بندی شده

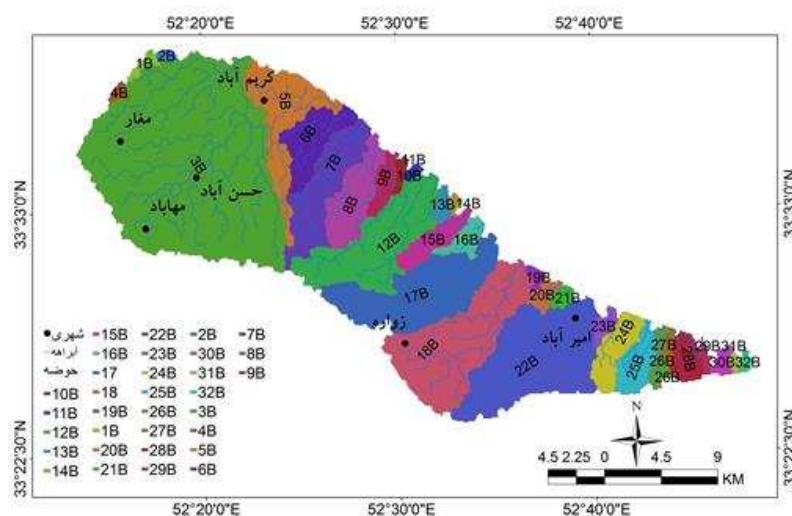
است. حوضه مورد مطالعه با توجه به نقشه قابلیت و منابع اراضی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ شامل چهار تیپ کوه، تپه، فلات و واریزه‌های بادبزنی می‌باشد (۶).



شکل ۳- نقشه سطوح ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

۳-۴- بررسی شبکه هیدرولوژی منطقه

. آبراهه‌های زیر حوضه‌های منطقه اردستان شکل همگرا داشته و دارای جهات جنوبی شمالی است. نوع شبکه هیدرولوژی منطقه اردستان از نوع موازی می‌باشد. هم‌چنین در مناطق شمالی که توپوگرافی منطقه زمین‌های پست بوده خروجی‌های شبکه هیدرولوژی را شاهد هستیم. با توجه به نقشه ژئومورفولوژی و بررسی مخروط افکنه‌ها در شمال منطقه مشخص شد که گسترش شبکه‌های آب از جنوب به سمت شمال منطقه سبب تشکیل مخروط افکنه‌های این مناطق شده است و این مطلب بیانگر منشأ رسوبات مخروط افکنه‌ای و هم‌چنین ماسه‌های بادی است که هیدرولوژی منطقه در ایجاد خشکسالی در گسترش فرسایش منطقه نقش اساسی را ایفا کرده است.



شکل ۴- نقشه هیدرولوژی منطقه و زیر حوضه‌ها

۴- نتایج

با توجه به مسائل مطرح شده، (که با توجه به محدودیت صفحات مجال بازگویی برای ادای تمام مطلب نبود) خشکسالی به طور جهانی به عنوان یک واقعه‌ای شناخته شده است که با کمبود آب در ارتباط می‌باشد. خشکسالی با توجه به زمان وقوع، مدت، شدت و وسعت منطقه‌ای که تحت تأثیر آن می‌باشد، سال به سال تغییر می‌کند. خشکسالی‌ها و تغییرات فصلی در بارش و پمپاژ، ارتفاع آب زیرزمینی را به صورت مداوم تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین وقوع خشکسالی بر اثر فرسایش‌های متناوب و طولانی و نوسانات بالای آب و هوا از عوامل اصلی کمبود آب به ویژه در منطق مرکزی ایران و دشت اردستان می‌باشد که فشار مضاعفی را بر منابع آب‌های زیرزمینی وارد می‌کند با بررسی‌های به عمل آمده بر روی آمار موجود در شهرستان کاشان نیز کمبود بارش‌های سطحی، خشکسالی و کمبود منابع آب برای شرب و کشاورزی را به دنبال خواهد داشت. بنابراین نیاز است با توجه به آمارهای هر ساله که باعث هدر رفت آب و خشکسالی‌های پی‌درپی در مناطق کویری به ارائه راهکارهایی در این خصوص بپردازیم، چراکه با مدیریت بهینه‌ی آمایش منابع آب و مدیریت منطقه‌ای می‌توان اثرات مخرب افت آب زیرزمینی و خشکسالی را تا حد زیادی متعادل کرد.

پیشنهادهای:

- تأمین اعتبار برای اجرای پروژه‌های پیشگیری از خسارت خشکسالی و حفر نمودن چاهک‌ها.
- تغییر الگوی کشت منطقه جهت کشت گیاهانی که از سازوکارهای قابل قبولی در مقابله با خشکسالی برخوردار باشند.
- به منظور حفظ اشتغال روستایی، ترویج فعالیت‌های نوین کشاورزی و ماندگاری آن‌ها در روستا در شرایط بحرانی خشکسالی.
- کشت محصولات در محیط‌های بسته یا گلخانه، افزایش جمعیت، نیاز روزافزون به مواد غذایی با وجود محدود بودن منابع آب و خاک نیاز به کشت‌های متراکم را ضروری می‌سازد. کشت محصولات گلخانه‌ای یکی از راهکارهای مقابله با محدودیت منابع می‌باشد. طی سال‌های اخیر با وجود خشکسالی‌ها در منطقه ضرورت ترویج و گسترش این فعالیت نمایان گردیده است.

۵- منابع

- - خلیفه و همکاران، ۱۳۸۶، روش پردازش تصاویر ماهواره و تحلیل باد در شناسایی منابع ماسه تپه‌های ماسه‌ای (منطقه مطالعاتی اردستان)، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۴، شماره ۲، ص ۲۰۴-۲۲۱
- - خانپور اردستانی نرگس و کاویانی محسن، معرفی گیاهان دارویی منطقه اردستان، فصلنامه گیاه وزیست بوم، شماره ۱۳، بهار ۱۳۸۷، ص ۵۴
- - عزیزاده، امین، ۱۳۸۹. اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع) ص ۸۲۷.
- - قانع بافقی، محمدجواد (۱۳۷۹). منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای جنوب بافق و بررسی شیوه‌های کنترل آن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه احیای مناطق - مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- - کردوانی، پرویز ۱۳۸۶. خشکسالی و راههای مقابله با آن در ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳
- - نقشه قابلیت و منابع اراضی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ شامل چهار تیپ کوه، تپه، فلات و اریزه‌های بادبزی می‌باشد (موسسه تحقیقات آب و خاک ۱۳۷۵).
- - تصاویر گوگل ارث ۲۰۰۹

مقایسه تغییرات خط ساحلی دلتای سفیدرود و دلتای گرگانرود

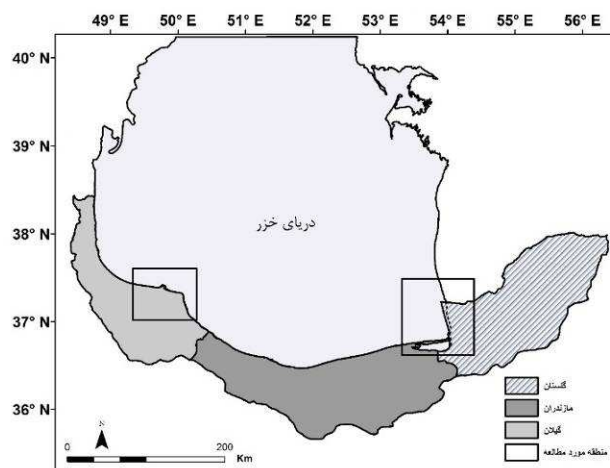
لیلا امینی،^۱ دکتر عطا عبداللهی کاکرودی^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، l.amini@ut.ac.ir^۲ استادیار گروه سنجش از دور دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، a.a.kakroodi@ut.ac.ir

مقدمه

دریای خزر بزرگ‌ترین دریاچه جهان است که از بقایای جداشده دریای عظیم تتیس در دوران سوم زمین شناسی پدید آمده است (مستقیم، ۱۳۸۴: ۳). رودخانه‌ها نقش مهمی در بیلان دریای خزر بر عهده دارند. رودخانه ولگا حجمی برابر با ۷۸ درصد کل ورودی دریای خزر را تأمین می‌کند اما نقش رودهای بخش ساحلی ایران کمتر از ۵ درصد است (کاکرودی، ۱۳۹۲). سطح تراز دریا از گذشته تاکنون نوسانات زیادی را نشان داده است و دلتاها در برابر تغییرات تراز آب رفتار دوگانه‌ای دارند. گاهی دلتا در برابر افزایش تراز آب مورفولوژی خود را حفظ می‌کند (کاکرودی و همکاران، ۲۰۱۲) و گاهی به کلی مورفولوژی دلتا تغییر می‌کند. از نتایج تغییرات سطح تراز، جابجایی خط ساحلی است که این تغییرات در همه جا یکسان نیست، پژوهش حاضر به بررسی تغییرات خط ساحلی در دو دلتای سفیدرود و گرگانرود می‌پردازد و سعی دارد میزان این پستی و پیشروی را در دو منطقه نامبرده مقایسه کند.

منطقه مورد مطالعه

دلتای سفیدرود به عنوان بزرگ‌ترین دلتای تشکیل شده در ساحل جنوبی دریای خزر و دلتای گرگانرود در بخش جنوب شرقی دریای خزر قرار دارد (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی دلتای سفیدرود و دلتای گرگانرود در دریای خزر

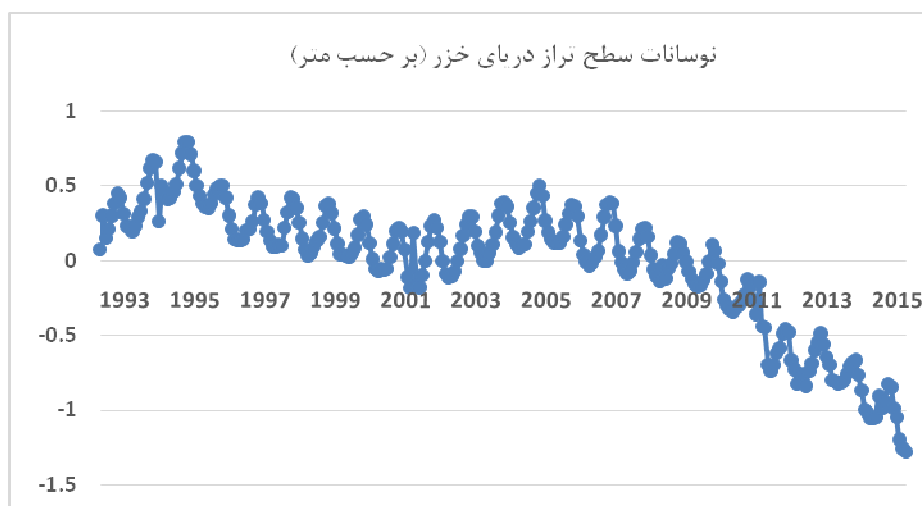
گرگانرود با طول ۳۰۰ کیلومتر با جهت جریان شرق به غرب به دریای خزر می‌ریزد. و سفیدرود با طولی برابر با ۷۶۵ کیلومتر به عنوان طولانی‌ترین و پر آب‌ترین رود استان گیلان، سرانجام به دریای خزر منتهی می‌شوند (مستقیم، ۱۳۸۴: ۱۳). تجمع رسوبات این رودها در مجاورت دریا، دلتاهای سفیدرود و گرگانرود را تشکیل می‌دهند.

موادوروش‌ها

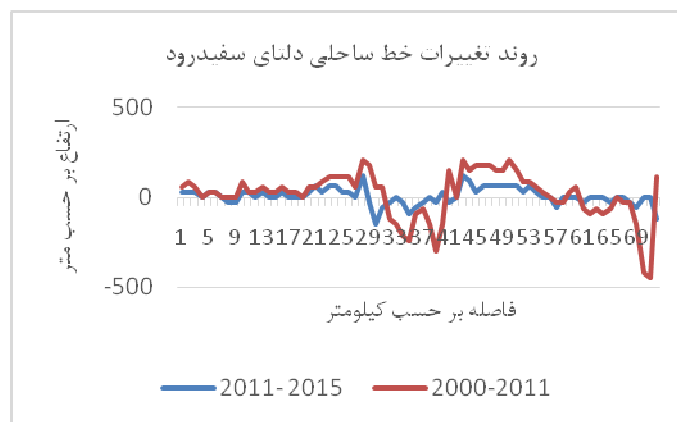
در این پژوهش داده‌های آلتی متری ماهواره‌های TOPEX، JASON و OSTM به کار گرفته شده است. داده‌های آلتی متری نوسانات تراز دریاها و اقیانوس‌ها را هر ده روز یکبار بر حسب متر اندازه‌گیری می‌کند (مستقیمی، ۱۳۸۷: ۵۴). همچنین از تصاویر سنجنده TM برای سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۱ و از سنجنده OLI برای سال ۲۰۱۵ که به ترتیب به ماهواره‌های لندست ۷ و لندست ۸ اختصاص دارد استفاده شده است. به منظور بررسی تغییرات خط ساحل ضرورت دارد که بر روی تصاویر عمل پیش پردازش فیلترینگ برای بهبود کنتراست و بارز سازی خط ساحل انجام شود. از آنجا که عامل اصلی تحلیل در این پژوهش تعیین مرز سطح آب و خشکی است، بنابراین بهترین باندی که بتواند تمایز بین این دو پدیده را شناسایی کند باند مادون قرمز نزدیک (NIR) می‌باشد. در نتیجه عملیات بارزسازی لبه‌ها بر روی این باند از تصاویر اعمال شده است. سپس برش‌های عرضیه فواصل یک کیلومتری عمود بر خط ساحل ترسیم شد، لازم به ذکر است که در برخی از قسمت‌ها بدلیل وجود پیکسل‌های مشکوک این فاصله رعایت نشده است. در نهایت از طریق همپوشانی خط‌های ساحلی رقومی شده، فاصله میان خط ساحلی واقع بر برش-های عرضیدر بازه‌های زمانی ۲۰۱۱-۲۰۰۰ و ۲۰۱۵-۲۰۱۱ در هر منطقه، بطور جداگانه محاسبه شده و در نهایت میزان این تغییرات در دلتاهای سفیدرود و گرگانرود مقایسه شده است.

یافته‌های پژوهش

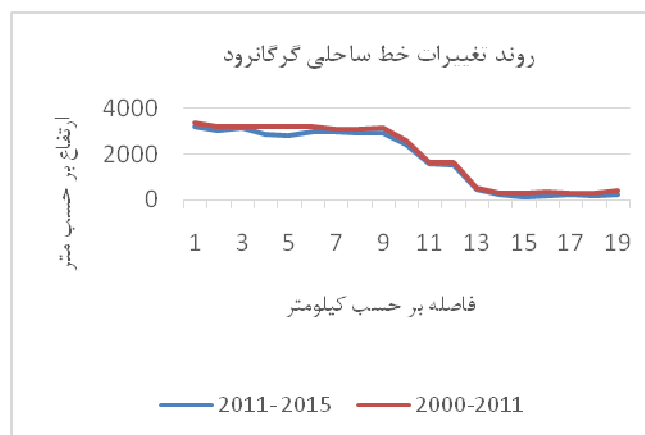
با توجه به داده‌های آلتی متری سطح تراز دریا از سال ۱۹۹۳ تاکنون نوساناتی را تجربه کرده است (شکل ۲). بیشترین سطح تراز دریا به سال ۱۹۹۵ تعلق دارد. سطح تراز دریا از سال ۱۹۹۵ تا سال ۲۰۰۰ کاهش و از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ افزایش ناچیزی داشته و از ۲۰۰۵ تاکنون نیز مجدداً کاهش یافته است. با افت سطح تراز دریا این انتظار می‌رود که خط ساحل به سمت دریا پسروی کند. در نتیجه به منظور بررسی پسروی خط ساحل از طریق رقومی سازی خطوط ساحل در هر یک از تصاویر، مقدار پسروی خط ساحل در دو بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ و ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵ در محل برش‌های عرضی ترسیم شده در دو محدوده دلتای سفیدرود و دلتای گرگانرود محاسبه گردید. همچنین نتایج روند تغییرات هر منطقه به صورت نمودار در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. در نهایت مجموع تغییرات خط ساحل دلتای سفیدرود و دلتای گرگانرود در دو بازه زمانی مذکور به صورت نمودار میله‌ای نمایش داده شده است (شکل ۵). در این شکل چنانچه مشاهده می‌شود خط ساحلی دلتای گرگانرود در مقایسه با دلتای سفیدرود پسروی بیشتری را نشان می‌دهد.



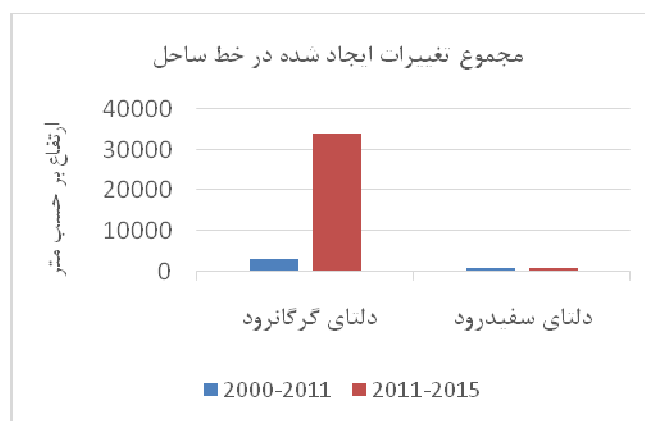
شکل ۲. تغییرات سطح تراز دریای خزر با استفاده از داده‌های آلتی متری



شکل ۳. روند تغییرات خط ساحل دلتای سفیدرود



شکل ۴. روند تغییرات خط ساحلی در محدوده دلتای گرگانرود



شکل ۵. مجموع تغییرات خط ساحلی در مناطق مورد مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نمودار حاصل از داده‌های آلتی متری نوسانات سطح تراز دریای خزر از سال ۱۹۹۳ تا کنون کاملاً مشهود است. از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ تراز دریا افزایش نسبی را تجربه کرده است البته این میزان ناچیز نقشی در پیشروی دریا نداشته است. از سال ۲۰۰۵ تا به امروز کاهش سطح تراز ادامه داشته و چنانچه انتظار می‌رود افت سطح تراز پسروی خط ساحل را به دنبال داشته است. نتایج نشان می‌دهد که میزان پسروی در دلتای گرگانرود در مقایسه با دلتای سفیدرود بیشتر می‌باشد.

منابع

- عبداللهی کاکرودی، عطا. نوسانات دریای خزر و تأثیر آن بر سواحل جنوب شرقی دریای خزر، ۱۳۹۲.
- قزلسفلی، محسن. پایش تغییرات خط ساحلی به کمک داده‌های ماهواره‌ای (ساحل شرقی دریاچه ارومیه)؛ پایان نامه ارشد؛ دانشگاه تهران، ۱۳۸۷.
- مستقیمی، بهرام. حفظ محیط زیست دریای خزر: راهکارهای دیپلماتیک، تهران: وزارت امور خارجه، مرکز چاپ و انتشارات، ۱۳۸۴.
- یمانی، مجتبی. بررسی تغییرات سریع خط ساحلی قاعده‌ی دلتای سفیدرود، ۱۳۹۲.

نگاهی به جایگاه و کاربرد مطالعات ژئومورفولوژی در برنامه ریزی و آمایش شهری

عبدالمجید احمدی^۱ مهوش نداف سنگانی^۲

۱- عضو هیئت علمی گروه جغرافیای دانشگاه بزرگمهر قائنات

۲- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه و بیان مساله

در همتنیدگی پدیده های طبیعی و انسان ساخت که در سطح زمین پدیدار میشوند هسته و علت وجودی علم جغرافیا را سبب میگردند (شکوئی، ۱۳۸۶). این پدیده ها یا به شکل طبیعی وجود دارند و یا اینکه در نتیجه رابطه انسان با محیط بوجود آمده و شکل گرفته اند. در این میان شهر و سکونتگاههای شهری تبلور نوع خاصی از رابطه انسان در محیط طبیعی و بستر جغرافیایی آن را به نمایش درآورده است (رهنمایی، ۱۳۸۷). استقرار و پیدایش هر شهر بیش از هر چیز تابع شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی است. این امر با توجه به موضوع علم ژئومورفولوژی که به بررسی اشکال زمین و تغییرات شکل آن میپردازد و فرایندهای حاصل از این تغییرات را تسریع مینماید، موضوع کاربری ژئومورفولوژی را روشنتر می کند (نجفی و رنجبر، ۱۳۹۰). به تبع رشد جمعیت، توسعه ساخت وسازها اجتناب ناپذیر است و تأثیر نامطلوب نیازهای بشر بر روی زمین و همچنین بهره برداری از مناطق اطراف شهرها و روستاها برای ایجاد خانه و تأسیسات اقتصادی و صنعتی گسترشی روزافزون می یابد. صنعتی شدن جوامع و گسترش اقتصاد سرمایه داری مشکل را دو چندان کرده است و اندیشه و تعمق کمتری بر روی زمین بنا صورت میگیرد. این مشکل در کشورهای در حال توسعه به علت تنگناهای اقتصادی چشمگیرتر است و هنوز هم در این مناطق به طور مطلوب از فناوری های پیشرفته برای حل مشکلات انسانها یا پیشگیری از بروز آنها استفاده نمی شود. این امر باعث می شود که بلایای طبیعی همه ساله جان هزاران انسان را بگیرند و خسارتهای هنگفتی به اقتصاد این کشورها وارد کنند. شناخت خصوصیات ژئومورفولوژیکی شهرها و فرآیندهایی که از طریق این خصوصیتها شکل میگیرند و همچنین نحوه فعالیتهای انسانی که باعث تغییر این فرآیندها شده اند، جزء اساسیترین مسائل برای نحوه مدیریت شهر و کاربری و توسعه آن محسوب میشود. در سایه کسب این گونه آگاهی است که می توان قدمهای موثری در انتخاب مناسبترین مکان برای ایجاد گسترش شهرها و ایجاد ساخت و سازهای شهری برداشت و نسبت به جلوگیری از خطرات پدیده های یاد شده و یا مقابله با آنها اقدامی جدی به عمل آورد. این در حالی است که امروزه متأسفانه در مکان گزینی شهرها و احداث ساختمانها و تأسیسات شهری بیشتر به سیمای ظاهری و چشم انداز طبیعی آن توجه می شود و به نیروهای محیطی و ژئومورفولوژیکی زیاد عنایتی نمیشود (نگارش، ۱۳۸۲). بنابراین مطالعه فضای فیزیکی از مهم ترین وظایف برنامه ریزان شهری است و باید قبل از هر مطالعه دیگری صورت گیرد زیرا برنامه ریزی های بعدی بر مبنای این مطالعه انجام می شود. در مطالعه فیزیکی شهرها باید شرایط ژئومورفولوژیکی، آب و هوایی، هیدرولوژیکی، زمین شناسی و ... مطالعه گردد و ارتباط و تأثیر متقابل این پدیده ها بر یکدیگر بررسی شود (رجایی، ۱۳۷۳).

بحث و یافته ها

یکی از رشته های علمی که پیرامون مسائل کاربریهای زمین و در برنامه ریزی و مدیریت محیطی شهرها نقش کاربردی و مؤثری را ایفاء میکند و نیز از قدمت بالایی برخوردار است، بهره گیری از مطالعات علم ژئومورفولوژی به عنوان شاخه ای از علوم زمین است (رحیمی هرآبادی، ۱۳۹۰). عوامل ژئومورفیک در طراحی نظام فضایی و شکل گیری شهرها موثر بوده است و این مهم اهمیت مطالعات ژئومورفولوژی را در برنامه ریزی شهری بیش از

گذشته نمایان می سازد. چرا که زمین های وسیع و گسترده ای که ترکیب شهر را نشان می دهد خود تابع توپوگرافی و عوامل باز دارنده طبیعی است که به خودی خود نقش واحدهای ژئومورفیک را در طراحی شهری بارزتر کرده است و لذا برای این مهم به مطالعه واحدهای ناهمواری ها و انواع شهرها پرداخته شده است که بیانگر نقش عوامل ژئومورفولوژیک در سطوح برنامه ریزی شهری است که هم در نظام فضایی و توزیع مکانی کاربری ها در داخل شهر می تواند موثر باشد و هم در ریخت شهر اثر گذار است. در واقع ویژگی های ژئومورفیک و توپوگرافیک یک مکان جغرافیایی نه تنها در پراکندگی و یا تجمع فعالیتهای انسانی موثر است ، بلکه در نهایت یکی از عوامل موثر در شکل و سیمای فیزیکی ساختهای فضایی نیز بشمار می آید. بعلاوه برنامه ریزی های زیر بنایی شهر به دور از تاثیرات شرایط توپوگرافی نبوده و نیست ، زیرا توپوگرافی محل و جهت گیری ناهمواری ها در مسائلی نظیر ساخت و ساز شهری و یا ارگانیزم جابجایی جمعیت و غیره نقش انکار ناپذیری دارد. استقرار شهرها و مناطق مسکونی بر روی زمین، چشم اندازهای جدیدی را به وجود می آورد. این چشم اندازها از جهات مختلفی قابل بررسی اند؛ خلق این بناها از طرفی موجب تغییرات عمده ای در محیط می شود و چرخه آب، انرژی و مواد را به هم می زند و از سوی دیگر تحت تأثیر محیط طبیعی قرار می گیرد. بنابراین مطالعه و تحقیق در زمینه محیط طبیعی محل استقرار شهرها اهمیت خاصی دارد و بدون شناخت موقع و مقرّ شهرها ایجاد آنها میسر نمی شود یا با مشکلات زیادی مواجه خواهد شد. مطالعات جامع ژئومورفولوژیکی میتواند با تجزیه و تحلیل و استنتاج نتایج قابل قبول برای ارزیابی امکانات رشد و توسعه شهر، تعیین جهات توسعه و تعیین معیارها و ضوابط توسعه شهری، مفید و مؤثر باشد. در شهرها فرآیندها متفاوت اند یکی از فعالیتهای متخصصان ژئومورفولوژی شهری، درک و تشخیص فرآیندهای ژئومورفولوژیکی کنونی است که در شهر وجود دارد و یا بر اثر شهرنشینی و شهرگرایی تغییر مییابد. فرآیندها به مکان شهر و وضعیت زمینی که که شهر در روی آن بنا شده است، بستگی دارند. احداث ساختمانها و جاده ها با ابعاد مختلف مستلزم شناخت ثبات و پایداری محل استقرار آنهاست. امروزه ساختمان ها ابعاد و سعی به خود گرفته اند؛ شهرها وسعت قابل توجهی پیدا کرده اند و در حاشیه اکثر شهرها تأسیسات صنعتی توسعه یافته اند . بنابراین کوچکترین مسامحه و اشتباه در شرایط کنونی ممکن است خسارات جبران ناپذیری را به بار آورد؛ از این رو باید قبل از ایجاد ساختمان های مطمئن و مقاوم، در مکان گزینی شهرها و انتخاب محل مناسب برای توسعه ساختمان ها مطالعات و پژوهش های دقیقی صورت گیرد (نادر صفت: ۱۳۷۹).

با توجه به تنوع و گستردگی واحدهای ژئومورفولوژیک، گسترش شهرها و توسعه واحدهای مسکونی و صنعتی همواره تحت تأثیر این واحدها قرار می گیرد . اهمیت ژئومورفولوژی شهری وقتی آشکار می شود که خسارات وارده زیاد و خارج از تحمل انسان باشد . سیل اگر در گذشته خانه ای ساده و کپری را خراب می نمود، اثاث بسیار مختصر و ساده زندگی انسان ها را خراب می کرد و با خود می برد، اما امروزه به لحاظ گستردگی شهرها و پیچیدگی زندگی مدرن و توسعه تأسیسات شهری ... خسارات زیاد و کمرشکن خواهد بود. شهر ها زمین های وسیع و گسترده ای را به خود اختصاص می دهند. این زمین ها از ترکیب واحد های مختلف توپوگرافی و مورفولوژیک تشکیل می یابند. هر اندازه که شهرها توسعه یابند و گسترش پیدا کنند، برخورد آنها با واحد های گوناگون توپوگرافی و ژئومورفولوژی و موضوعات مربوط به آنها زیاده تر می شود. واحد های ژئومورفولوژی همیشه با پویایی و دینامیسم محیط طبیعی در ارتباط است، هر گونه اقدام در راستای توسعه و عمران شهر ها به نحوی با پویایی و دینامیسم مذکور ، و در نتیجه با پدیده های مورفولوژیک تلاقی می کند . در این برخورد اگر برخی اصول و نکات ضروری رعایت نشود، تعادل مورفودینامیک محیط ، به هم می خورد و خطرات بزرگی غالب تجهیزات و امکانات شهری را مورد تهدید قرار می دهد. گاهی شدت مورفونز چنان زیاد می شود که نتایج جبران ناپذیری به بار می آورد. شهر های فراوانی گاه و بیگاه از به راه افتادن سیل خسارات فراوانی می بینند و یا لا اقل با مشکلات بسیاری رو به رو می شوند. زمین لرزه ها و تکان های زمین نیز موجب ویرانی شهر ها و قصبه ها می گردند. اگر بخشی از این ویرانیها مستقیما به امواج زلزله مربوط باشند؛

بخش مهم دیگری به طور غیر مستقیم در اثر دخالت پدیده های ژئومورفولوژی، که برخی از آنها خود از تکانهای زمین ناشی می شود حاصل می آید . بدیهی است که در گزینش محل شهر ها ، تجربه پیشینیان تاثیر بسزایی داشته است. لذا اهمیت و ضرورت شناخت ویژگی های محیط طبیعی جهت تمیز و تشخیص نقاط مناسب برای ایجاد بنا ها و ساختمان ها ، از مناطق نا مساعد ، معلوم می شود . برای شناخت بخش اعظمی از ویژگی

های محیط طبیعی به مطالعه ژئومورفولوژی نیازمندیم و در سایه کسب اینگونه آگاهی است که می توان قدمهای موثری در انتخاب مناسب ترین مکان برای ایجاد و گسترش شهر ها و ایجاد کارخانه های عظیم برداشت و نسبت به جلوگیری از خطرات پدیده های طبیعی یاد شده و یا مقابله با آنها اقدامی جدی به عمل آورد .

بطور کلی واحدهای ژئومورفیک و عناصر توپوگرافیک بصورت زیر بر یک شهر اثر می گذارند، که با توجه به آنها می توان برای شهر های موجود و یا شهر های آتی اقدام به برنامه ریزی نمود:

- ۱- تاثیر در تکوین ، پیدایش و عبارت دقیقتر مکان یابی و جایگزینی شهرها
- ۲- اثر گذاری بر توسعه فیزیکی سکونتگاههای شهری و تعیین سمت توسعه آنها
- ۳- نقش پردازی در الگوی پراکنش و توزیع فضایی شهرها، حوزه نفوذ و ارتباط نقاط شهری
- ۴- متاثر ساختن سازه ها، تاسیسات و شرایط خدوت رسانی شهرها
- ۵- تاثیر در مورفولوژی و نقشه (ساخت و بافت) شهری
- ۶- اثر نهادن بر فعالیتهای اقتصادر شهر
- ۷- کاربرد در شناسایی مراکز فراغتی و استراحتی پیرامونی شهرها

نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات

برای شناخت و درک ویژگیهای محیط طبیعی به مطالعات ژئومورفولوژی نیازمندیم و در سایه کسب اینگونه مطالعات است که میتوان قدمهای مؤثری در جهت برنامه ریزی و مدیریت محیط به ویژه مکانگزینی، ایجاد و گسترش شهرها برداشت. امروزه غفلت از مطالعاتی نظیر ژئومورفولوژی، زمین شناسی و هیدرولوژی خسارات هنگفتی را برای شهرها در پی خواهد داشت. هرگونه برنامه ریزی شهری، روستایی و آمایش سرزمین، مدیریت محیط و استفاده از توان های محیطی، زمانی نتایج مطلوب را به دنبال خواهد داشت که مطالعات ژئومورفولوژی را مبنای مطالعات خود قرار دهد. مهم ترین هدف برنامه ریزان شهری، تامین رفاه شهرنشینان به وسیله ایجاد محیطی بهتر، سالم تر و مساعدتر است. شایسته است قبل از ایجاد، تکامل و توسعه شهرها یا پروژه هایی که به سرمایه کلان و شرایط ایمنی بیشتری نیاز دارند، علاوه بر مطالعات دیگر، به پژوهش های ژئومورفولوژیکی نیز توجه خاص شود. زیرا اغلب فرآیندهای ژئومورفولوژیکی در شرایط عادی خود را بروز نمی دهند و به صورت مخفی باقی می ماند. ولی در شرایط مناسب باعث بروز حوادث ناگوار می گردند. فرم های و فرایندهایی که در محیط شهرها و روستاها عمل می کنند در مناطق مختلف می توانند به شیوه های متفاوتی به منصف ظهور برسند و هرکدام نتایج متغیری را به دنبال داشته باشند. بنابراین اولین و اساسی ترین اقدام در زمینه برنامه ریزی و مطالعات محیطی و آمایش سرزمین استفاده از تخصص های زیربنایی همچون زمین شناسی و ژئومورفولوژی می باشد که بتواند به عنوان مطالعات پایه مراحل بعدی را بهتر به جلو هدایت نماید. ناگفته نماند مطالعات بعدی نیز به نوعی به همین تخصص ها نیاز داشته و می توانند علاوه بر مکانیابی و استقرار سکونتگاهها، در توسعه و رشد فیزیکی نیز مثر و واقع شوند و برنامه ریزان شهری را بهره مند سازند. لذا پیشنهاد می شود که در تیم های تخصصی پژوهشهای شهری و روستایی از متخصصین دانش ژئومورفولوژی جهت کاهش خسارات و افزایش بهره وری و راندمان کار بهره گرفته شود.

منابع

رحیمی هرآبادی، سعید و احمدی، مهدی و هدایی آرانی، مجتبی "تبیین مفهوم فلسفی ژئومورفولوژی شهری"، سومین همایش سراسری دانشجویی جغرافیا، تهران ۱۳۹۰.

رجایی، عبدالحمی د : کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، نشر قومس، چاپ اول ۱۳۷۳

رهنمایی، محمدتقی "مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی" جغرافیا، چاپ چهارم، تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران، انتشارات شهیدی ۱۳۸۷.

زمردیان؛ محمد جعفر؛ کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی
خسروی یونس، اشنویی امیر، ۱۳۸۷، پدیده های ژئومورفولوژیکی و تاثیر آنها در شکل گیری و تکامل شهر، مجموع مقالات اولین همایش ملی، جایگاه مطالعات ژئومورفولوژیکی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، گروه جغرافیای دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز

شکوئی، حسین "اندیشه های نو در فلسفه جغرافیا"، جلد اول، چاپ نهم، تهران، انتشارات گیتاشناسی ۱۳۸۶.
عباسی داوود، ۱۳۸۶، بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژیک در آمایش سرزمین، مجموعه مقالات اولین همایش علمی جغرافیا و آمایش سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان.

نجفی، اسماعیل و رنجبر، فیروز "کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی، عمران و توسعه شهری"؛ سومین همایش سراسری دانشجویی جغرافیا، تهران ۱۳۹۰.

نگارش، حسین "کاربرد ژئومورفولوژی در مکانگزینی شهرها و پیامدهای آن"، فصلنامه علمی _ پژوهشی، جغرافیا و توسعه، سال اول

بررسی ژئومورفوتوریسم ریگ نخ کوه گناباد در استان خراسان رضوی با استفاده از RS و GIS

سید رضا حسین زاده^۱، علی محمد نورمحمدی^۲، محسن رضائی عارفی^۳، علی قربانی شورشانی^۴

^۱ دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران sr.hosseinzadeh@yahoo.com

^۲ دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران noormohammady_ali@yahoo.com

^۳ دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران rezaei.arefi61@yahoo.com

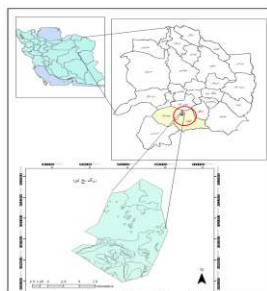
^۴ دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران ghorbani.90@gmail.com

مقدمه

از جمله جاذبه های گردشگری ایران، مناطق خشک و بیابانی است. وسعت زیاد این مناطق (۲/۳) وسعت ایران، وجود چند کویر و ریگزار بزرگ در ایران، حاکی از اهمیت مطالعه در رابطه با توسعه ی گردشگری پایدار این مناطق است. ریگ نخ کوه در شمال شهرستان گناباد در استان خراسان رضوی واقع شده است. این منطقه به علت شرایط ویژه ژئومورفولوژیکی و مناظر طبیعی و بی همتایش که گویای عناصر و اجزاء کویر است جاذبه های خاص ژئومورفولوژیکی و ژئوتوریستی دارد که در صورت مطالعه و شناسایی آن و برنامه ریزی لازم در این خصوص، توانایی تبدیل شدن به منطقه ای ژئوتوریسمی فوق العاده را دارد. هدف این پژوهش شناسایی دقیق جاذبه های ژئومورفولوژیکی مناسب برای توسعه اکوتوریسم و ژئوتوریسم پایدار در منطقه می باشد. به همین دلیل اطلاعات مورد نیاز در این پژوهش به دو روش کتابخانه ای و مطالعات میدانی گردآوری و با استفاده از نقشه های مورد نیاز، عکس و تصاویر ماهواره ای، وسایل صحرایی و نرم افزارها به تجزیه و تحلیل آنها پرداخته شد. در روش کتابخانه ای علاوه بر متون مرتبط با موضوع، برخی از اطلاعات مورد نیاز، به ویژه اطلاعات کمی با مراجعه به کتابخانه ها، اداره ها و سازمانها جمع آوری شد. در روش مطالعات میدانی، جمع آوری اطلاعات با مشاهده مستقیم (عکس و فیلم)، انجام شد. در این راستا اشکال ژئومورفولوژی ریگ نخ کوه گناباد شناسایی و با انطباق آن با تصاویر ماهواره ای، عکس های هوایی و نقشه زمین شناسی و در نهایت با استفاده از نرم افزار GIS، نقشه ژئومورفولوژی ریگ منطقه تهیه شد.

موقعیت منطقه

منطقه مورد مطالعه بین عرض جغرافیایی $34^{\circ} 45' 44''$ تا $34^{\circ} 54' 34''$ درجه شمالی و طول جغرافیایی $58^{\circ} 41' 13''$ تا $58^{\circ} 31'$ شرقی در مسیر شهرستان فیض آباد به گناباد به مساحت ۱۷۶۴۱ هکتار و در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال شهرستان گناباد در استان خراسان رضوی قرار دارد.



نقشه شماره (۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه

مواد و روش ها

روش کار در این پژوهش شامل چند مرحله بوده است. ابتدا گردآوری مطالب مربوط به منطقه با استفاده از مطالعات کتابخانه ای و استفاده از مطالعات پیشین انجام شده در مورد منطقه مورد مطالعه. در مرحله بعدی اقدام به جمع آوری نقشه های پایه مانند نقشه های زمین شناسی و توپوگرافی و همچنین تصاویر ماهواره ای تهیه شده از منطقه و سازمانهای دولتی و غیر دولتی مربوطه گردید. مهمترین مرحله در انجام این پژوهش مرحله مربوط به انجام تحقیقات میدانی می باشد که در این مرحله با سفر به منطقه سعی شد تا مناظر و پدیده های طبیعی ژئومورفولوژیکی منطقه از نزدیک بازدید شده و موقعیت دقیق آنها ثبت و در صورت نیاز تصاویر تهیه شود. در مرحله نهایی سعی گردید نتایج به دست آمده از مراحل قبلی با یکدیگر تلفیق گردیده و در نهایت مراحل نتیجه گیری انجام شود. ابزارهای مورد استفاده در طی این تحقیق عبارتند از:

۱- نقشه های زمین شناسی مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

۲- نقشه های توپوگرافی مقیاس ۱:۵۰۰۰۰

۳- تصویر ماهواره ای ETM ماهواره لندست ۲۰۰۲ و عکسهای هوایی مقیاس ۱:۲۰۰۰۰

۴- استفاده از نرم افزار ARC GIS برای تهیه لایه ها و نقشه های مورد نیاز.

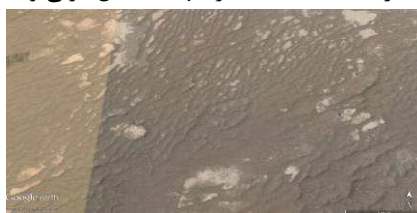
بحث و یافته های تحقیق

ژئومورفولوژی منطقه

با توجه به اشکال تراکمی و فرسایشی موجود در منطقه می توان این منطقه را از لحاظ ژئومورفولوژیکی، میدان ماسه ای یا ریگ نامید. برای تشکیل ارگ ها یا ریگ سه عامل مورد نیاز است الف: عرضه ماسه به اندازه کافی، ب: شرایط اقلیمی مناسب ج: وجود باد با انرژی کافی (Gutierrez, 2005). این ریگ به صورت یک قطعه کشیده در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی در شمال گناباد قرار گرفته است. این ریگ دارای دشت های داخلی متعددی می باشد. زیربنای این ریگ مانند سایر ریگ های موجود در منطقه حالت کویری و دقی دارند، معروفترین دق موجود در این ریگ دق حاجی اسحاق می باشد. احتمالاً در این ریگ و ریگهای دیگر ماسه های قدیمی به صورت پرحجم و پراکنده وجود دارد. اشکال فرسایشی موجود در منطقه به شرح ذیل می باشد:

برخانها

همانند سایر ریگها، برخانها فراوانترین لندفرمی می باشند که نسبت تراکم آنها اشکال متفاوتی به وجود می آورد. اشکالی به صورت مخروطی و طولی در این ریگ دیده می شود. قسمت بیشتر این ریگ از برخانهای متراکم و رویهم تشکیل شده اند. گاهی رشته های پرحجم و منفرد و زمانی پیوسته می باشند. در مغرب این ریگ رشته های پراکنده بی شکل و در جنوب رشته های موازی شرقی - غربی فراوان است که گاهی برخانهای کوچک در تشکیل آنها نیز شرکت دارند. در مشرق این ریگ تراکم ماسه ها به حدی است که پرتگاههای مشخص با نگاه شمال غربی ساخته اند. در مطالعات انجام گرفته در منطقه (محمودی، ۱۳۷۳) آثار بادهای متضادی از جهات شمال غربی و جنوب شرقی مشاهده شده اند.



شکل (۱) تصویر ماهواره ای برخانها در ریگ نخ کوه (منبع: Google Earth)

دشت ریگی ریز دانه همراه با نبکاهای منفرد

این پدیده با مساحت ۳۱۶۱ هکتار در قسمت جنوبی حوزه واقع شده است. سطح این رخساره از ذرات دانه ریز به ابعاد چند میلی متر تا حداکثر ۳-۴ سانتی متر پوشیده شده است. وجود ذرات دانه ریز در سطح خاک تا حدودی از شدت فرسایش بادی می کاهد اما با این وجود فرآیند فرسایش بادی در این رخساره موثر می باشد. تاثیر فرسایش بادی در این تیپ نسبتاً بالا است. در این پدیده پهنه های ماسه ای در سطح خاک به چشم می خورد که رسوب گذاری در پای بوته های گیاهی باعث تشکیل نبکاهای منفرد گردیده است.

دشت ریگی متوسط دانه

این واحد با مساحت ۱۶۱۵ هکتار در قسمت جنوبی و میانی منطقه و به طور کلی در اطراف اینسلیبرگها مشاهده می شود. جنس ریگهای پوشیده شده در منطقه از ماسه سنگ قرمز، وگاها سنگهای آهکی می باشد که منشا آنها بیشتر وجود اینسلیبرگ های موجود در منطقه می باشد. اندازه ذرات بین ۲ تا ۶ سانتی متر می باشد و این ذرات می توانند در کاهش فرسایش بادی نقش داشته باشد.



شکل (۳) دشت ریگی متوسط دانه



شکل (۲) دشت ریگی ریز دانه همراه با نبکای منفرد

سیلک

سیلکها، ساده ترین ناهمواریهای ماسه ای هستند و به صورت خطوط موجداری از اتصال سیفها بوجود می آیند و تشکیل آن بستگی به باد غالب منطقه دارد، این رخساره با مساحت ۷۸۱۲ هکتار در قسمت میانی حوزه مشاهده می شود و ارتفاع تپه های ماسه ای بین ۵ تا ۱۰ متر می باشد و در برخی نقاط دارای پوشش گیاهی از نوع سید و گون می باشد هم چنین در این رخساره برخان و بوکلیه در برخی نقاط مشاهده می شود.



شکل (۴) سیلکهای موجود در منطقه

نبکا

به دلیل پوشش گیاهی قوی منطقه، این عارضه آشکارا مشاهده می شود. در حاشیه ی بخش انتهایی کویر، یعنی در مناطقی که بالابودن سطح آب زیرزمینی موجب رویش گیاه شده باشد، انباشت ماسه در پناه گیاهان به صورت تپه ی گیاهی است.



شکل (۵) نبکاهای منطقه

پلایا

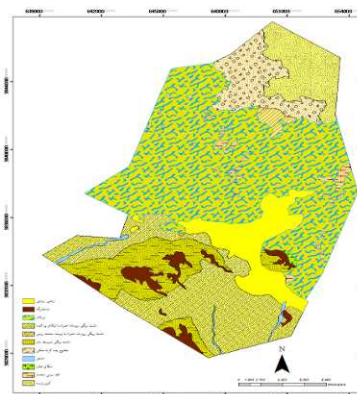
پلایاها در واقع بقایای دریاچه های بسته پلیستوسن هستند که بدلیل خشکی و تبخیر بیش از حد در دوره های بین یخچالی (بارانی) شکل گرفته اند. بلندترین حد پلایا را سواحل دریاچه های قدیمی و پست ترین نقطه آن را دریاچه های شور پلایایی (کویر) تشکیل می دهند. از ویژگی های پلایا می توان به سطح صاف و کم شیب (کمتر از ۱ درصد) و شوره زار بودن آنها اشاره کرد. مساحت این محدوده نیز در حدود ۲۶۳۷ هکتار می باشد. در این محدوده نیز می توان اشکال ژئومورفولوژیکی زیر را مشاهده نمود:

الف: جلگه های رسی: جلگه های رسی به دلتای رودخانه های قدیمی اطلاق می شود که به پلایا (چاله کویری) ختم می شده اند و امروزه بصورت اراضی ریزدانه مثلثی شکل در کناره های پلایا دیده می شوند. شیب این اراضی ۱-۰/۱ درصد، رسوبات ریزدانه (لومی، رسی تا ماسه ای)، دارای پوشش گیاهی شورپسند و شکل رودخانه یا مسیل عموماً مئاندری تا شریانی می باشد. در محدوده مورد مطالعه این تیپ در شمال منطقه مشاهده می شود.

ب: سطوح پف کرده نمکی: این رخساره با مساحت ۲۴۷۸ هکتار و شیب کمتر از ۱ درصد در قسمت شمالی و در بخش انتهایی حوزه واقع شده است. سطح ایستابی در این واحد بالا بوده و باعث شده تا سطح زمین در این واحد بصورت سطوح پف کرده رخنمون یافته است. در این رخساره چون آب دارای املاح می باشد، نمک در اثر نیروی شعریه بطرف بالا حرکت می کند و وقتی که به سطح زمین میرسد آب آن تبخیر و نمک متبلور شده و باعث متورم شدن خاک می گردد.



شکل (۶) نمایی از رخساره سطوح پف کرده نمکی



نقشه (۲) ژئومورفولوژی ریگ نخ کوه

نتیجه گیری

کشور ایران با داشتن اکوسیستم های مختلف، از پتانسیل بالایی در توسعه اکوتوریسم برخوردار است. تفاوت های آب و هوایی در ترکیب با چشم اندازها و اکوسیستم های طبیعی، مناظر طبیعی منحصر به فردی را رقم زده که بر غنای گونه ای و تنوع زیستی آن افزوده است. با وجود این به طور شایسته از این توان طبیعی استفاده نشده است. وجود تنوع زیستی و اکوسیستمی ویژه ایران، چشم اندازها و لندفرم های خاص، شرایط مناسبی برای کشور ایران در افزایش جذب گردشگر، افزایش توان اقتصادی اکولوژیکی و سرمایه ملی فراهم کرده است. در این بین، وجود لندفرم های منحصر به فرد مناطق بیابانی و خشک در ایران می تواند احیاء کننده و توسعه دهنده پدیده ژئومورفوتوریسم در کشور باشد چرا که بیشتر مساحت کشور ما را مناطق خشک و نیمه خشک فرا گرفته است. ریگ نخ کوه در جنوب استان خراسان رضوی و شمال شهرستان گناباد به دلیل برخورداری از لندفرم های خاص مناطق نیمه خشک و بیابانی می تواند محلی مناسب برای بیابان گردی و توسعه ژئومورفوتوریسم بیابانی در استان و کشور باشد. وجود لندفرم های و چشم اندازهای بکر بیابانی، همچون برخانهای پراکنده و متراکم، تپه های ماسه ای طولی، نیکاها و سیلک ها، کویرهای زرده و دشت های ریگی پوشیده از قطعات ریز و درشت سنگها به همراه پلایا ها و بسترهای خشکروندهای منطقه از مناطق جذاب گردشگر در منطقه می باشند. این لندفرم ها می تواند زمینه مناسبی برای گردشگری ورزشی و کویرنوردی در منطقه باشد.

منابع:

- ۱- پورخسروانی و همکاران، (۱۳۹۴)، تحلیلی بر جاذبه های ژئومورفوتوریسم در توسعه گردشگری منطقه ای (مطالعه موردی: کویر سیرجان)، مجله مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، زمستان.
- ۲- زمردیان، محمد جعفر، (۱۳۸۴)، ژئوتوریسم سواحل جنوبی دریای خزر، چالشها و عوامل تهدید کننده، کنفرانس جغرافیا و توسعه ناحیه ای،
- ۳- زمردیان، محمد جعفر، (۱۳۸۴)، چشم انداز چشمه ها و دریاچه ها اطراف مشهد بوسیله اکوتوریسم، مجله جغرافیا و توسعه
- ۴- مقصودی و همکاران، (۱۳۹۰)، پتانسیل سنجی مناطق بهینه توسعه ژئوتوریسم (مطالعه موردی: منطقه مرنجاب در جنوب دریاچه نمک)، مجله پژوهشهای جغرافیای طبیعی، شماره ۷۷، پاییز.
- ۵- محمودی فرج الله، (۱۳۸۱)، پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۶- محمودی، فرج الله، (۱۳۷۳)، پراکندگی جغرافیایی ریگزارهای مهم ایران. تحقیقات جغرافیایی. شماره ۳۴، پاییز.
- 5-Ekinci, D., (2010), The Noticeable Geomorphosites of Turkey, International Journal of Art and Science, Vol. 3, No.15, PP. 303-315.
- 6-Gates, A. E., (2006), Geotourism: A Perspective from the USA - 157-179, Oxford-Burlington, Elsevier Butterworth- Heinemann.
- 7- M, Gutierrez. (2005), Climatic eomorphology. Elsevier B.V. pp322-323.

بررسی قابلیت های ژئومورفولوژیکی کارست در توسعه اکوتوریسم شهرستان کلات خراسان رضوی

محمد علی زنگنه اسدی^۱، محسن رضائی عارفی^۲، ابوالفضل بهنیا فاری^۳، علی محمد نورمحمدی^۴

^۱دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران ma.zanganehasadi@hsu.ac.ir

^۲دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران rezaei.arefi61@yahoo.com

^۳دانشیار ژئومورفولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، مشهد، ایران a.behniyafar@yahoo.com

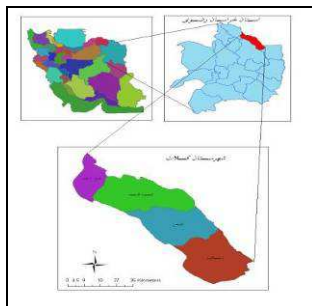
^۴دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران noormohammady_ali@yahoo.com

مقدمه

در زون ارتفاعات هزار مسجد- کپه داغ اشکال کارستی نسبتاً متعددی وجود دارد و شهرستان کلات در شرق این زون قرار گرفته است. هر گونه تحقیقات کارست ژئومورفولوژی بر روی این اشکال می تواند به لحاظ شناخت زمین شکل های کارست و توسعه گردشگری در این قلمروها حائز اهمیت باشد. ارتباط کارست و توسعه اکوتوریسم بسیار حائز اهمیت می باشد و سازندهای کارستی کلات، قابلیت ژئومورفولوژیکی بالایی جهت توسعه اکوتوریسم دارند. هدف این پژوهش شناسایی نقاط قوت لندفرمهای کارستی کلات جهت توسعه اکوتوریسم می باشد. ابزار پژوهش شامل نقشه های توپوگرافی، تصاویر ماهواره ای، نقشه زمین شناسی شهرستان و تکنیک کار، نرم افزار GIS می باشد. با شناسایی اشکال ژئومورفولوژی کارست (کارست سطحی و عمقی) در شهرستان کلات و انطباق آن بر روی تصاویر ماهواره ای، توپوگرافی و زمین شناسی و در نهایت نقشه ژئومورفولوژی شهرستان، ارتباط سازندهای کارستی با توسعه اکوتوریسم در منطقه نمایان گردید. وجود پدیده های زیبای طبیعی ژئومورفولوژیکی کارستی منطقه همانند دره های کارستی (کانیون)، آبشارها، غارها، چشمه ها، کارن (لاپیه)، حفره های انحلالی و کریدور کارستی در ناهمواریهای منطقه می تواند زمینه ای مناسب برای رشد و توسعه اکوتوریسم در شهرستان را فراهم نماید، که این خود نیاز به برنامه ریزی و حمایت مسئولان و مشارکت مردم منطقه دارد. شهرستان کلات به عنوان یکی از شهرستانهای استان خراسان رضوی دارای چشم اندازها و جاذبه های قابل توجه از منظر اکوتوریسم می باشد.

موقعیت منطقه

شهرستان کلات در شمال شرقی استان خراسان رضوی و در فاصله ۱۵۵ کیلومتری شهرستان مشهد در مختصات جغرافیایی ۱۸° تا ۵۹° و ۲۷° تا ۶۰° طول شرقی و ۲۴° تا ۳۶° و ۱۸° تا ۳۷° عرض شمالی قرار گرفته است این شهرستان به وسعت ۳۲۳۳/۲۸ کیلومتر مربع از شمال بوسیله تپه ماهورهای نسبتاً پست به طول ۱۸۰ کیلومتر با کشور ترکمنستان مرز مشترک دارد و از جنوب به کوه هزار مسجد و شهرستان مشهد، از شرق به شهرستان سرخس و از سمت غرب به شهرستان درگز محدود می شود. شهرستان کلات در منطقه نیمه معتدل کوهستانی قرار دارد و دارای زمستان های سرد و تابستان های گرم و در مناطق پست آب و هوایی معتدل در کوهپایه هاست. بلندترین نقطه آن ۲۹۰۰ متر از سطح دریا در ارتفاعات هزار مسجد و پست ترین نقطه آن ۴۹۱ متر در محل خروجی رودخانه چهچه در مرز ترکمنستان است.



شکل ۱: موقعیت شهرستان کلات

مواد و روش ها

این پژوهش به روش توصیفی و از نظر هدف از نوع تحقیقات بنیادی و کاربردی می باشد. ابزارهای مورد استفاده در طی این تحقیق عبارتند از:

۱- نقشه های زمین شناسی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ شیت های سرخس، مشهد و درگز.

۲- نقشه های توپوگرافی مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ شیت های سرخس، مشهد و درگز

۳- استفاده از نرم افزار ARC GIS برای تهیه لایه ها و نقشه های مورد نیاز.

یافته های تحقیق

پدیده های کارست سطحی منطقه و ارتباط آن با اکوتوریسم

به طور کلی عمده ترین اشکال کارستی را در منطقه مورد مطالعه می توان به صورت ذیل طبقه بندی کرد :

۱- کارست بیرونی

اشکال کارستهای بیرونی یا سطحی ، در اثر حل کنندگی باران و جریانهای سطحی ایجاد می شوند(ولایتی ، ۱۳۹۴:۳۳). انواع کارستهای بیرونی در منطقه مورد مطالعه به شرح ذیل می باشند :

کارن (لایه)

کارن، اشکال کوچک و مختلف خوردگی است که عمق آن بین چندین میلی متر تا چندین سانتی متر متغیر است (اسدی و همکاران ، ۱۳۸۱:۹۱). در منطقه مورد مطالعه کارنها در اطراف آبشار ارتکند و دره زو مشاهده می شوند(شکل شماره ۷) .

حفره های انحلالی

این حفره ها بیانگر کارست پذیر بودن سازند بوده و بیشتر در مسیر درز و ترک بویژه در دیواره سازند آهکی یافت می شود و اغلب با شکستگی همراه می باشند . تعداد زیادی از این حفره ها در دره زو یافت می شوند (شکل شماره ۸) .

کریدور کارستی

کریدور کارستی از اشکال بی نظیر کارستی است که تحت تاثیر فرسایش دیفرانسیل یا تفریقی قرار می گیرد و آهک مقاوم در بین مارن و شیل به صورت تیغه ای بالا می آید(شکل شماره ۹) .

دره های کارستی

دره های کارستی در منطقه مورد مطالعه به شرح ذیل می باشند :

۱- دره های خشک

دره های خشک ، دره هایی هستند که در گذشته فعال بوده اند و امروزه بی آب باقی مانده اند(ولایتی ، ۱۳۹۴:۶۲). این دره ها که محصول توسعه منطقه پانوری و فروروی در سیستم های درز در معرض فرایند انحلال است ، موجب انتقال تدریجی آبهای سطحی ناشی از تخلیه چشمه ها در دره های کارستی به اعماق زمین می گردد. این دره ها دارای نیمرخ عرضی V شکل می باشند(اسدی و همکاران ، ۱۳۸۱:۹۳). نمونه ای از دره های خشک در زاوین قابل مشاهده می باشد (شکل شماره ۱۰) .

۲- کانیون دره و قلعه زو

دره های عمیق و طویل با دیواره های پرتابی در فلات آهکی را کانیون می نامند. این دره های باریک و عمیق که صرفاً منشأ کارستی دارند و در آهکهای توده ای شکل گرفته اند در واقع دره هایی هستند که دارای شکل کامل U بوده و بسیار تنگ می باشد . (اسدی و همکاران ، ۱۳۸۱:۹۳). از مناظر و چشم اندازهای بسیار زیبای طبیعی در محل روستای زو که به معنی کوه می باشد دره بسیار زیبا و عمیق زو می باشد که قرار گیری آن در کنار ارتفاعات منطقه منظره ای بسیار زیبا از قرار گیری دره های عمیق و ارتفاعات بزرگ را در کنار هم به نمایش گذاشته است(شکل شماره ۵) .

۳- کانیون دره کلات

این دره از نوع دره های ریزشی انحلالی بوده که حاصل فرسایش کارستیک می باشد که در سنگ آهک سازند کلات ایجاد شده است. این دره حاصل فعالیت جریان رودخانه کلات می باشد که در حدود ۵ کیلومتری شهر کلات ایجاد شده است و بند نادری نیز در همین دره ایجاد شده است(شکل شماره ۴) .

آبشارها

آبشارها از مظاهر بسیار زیبای طبیعی بوده که حاصل فعالیت آبهای جاری می باشد. این پدیده طبیعی را به صورت بسیار زیبایی می توان در میان دره های کوهستانی شهرستان کلات مشاهده کرد. آبشارهای قره سو و ارتکند از زیباترین آبشارهای موجود در منطقه می باشد.

آبشار قره سو

این آبشار در جنوب غربی شهر کلات و در فاصله ۵ کیلومتری آن در کیلومتر یک جاده درگز قرار گرفته است که روستای کنار آبشار نیز به همین نام قره سو نامیده شده است (شکل شماره ۳).

آبشار ارتکند

آبشار زیبای ارتکند و مناطق ییلاقی اطراف آن که به عنوان منطقه نمونه گردشگری انتخاب شده است در ۱۱۰ کیلومتری مشهد و ۴۵ کیلومتری کلات واقع شده است و ۱۸ کیلومتر جاده فرعی دارد (شکل شماره ۲).

۲- پدیده های کارست درونی

کارست های درونی، کارستهای زیرزمینی اند. اینها پدیده های ثانوی هستند و بر پایه پدیده های اولیه استوارند. در این رابطه وجود درزه و ترکهای اولیه که در سنگ ایجاد می شود طی فرایندهای کارستی شدن در طول زمان به کارست درونی تبدیل می شود (ولایتی، ۱۳۹۴: ۶۹). مهمترین فرمهای کارست درونی به شرح ذیل می باشند:

چشمه های کارستی

کیفیت آب چشمه های محدوده مورد مطالعه بر حسب موقعیت (شرایط زمین شناختی، ژئومورفولوژیکی، تکنونیک و ...) متفاوت بوده و این می تواند در میزان جذب گردشگر مؤثر باشد. حدود ۵۸۴ چشمه در منطقه وجود دارد که میزان تخلیه سالانه آن حدود ۷۵/۱۸ میلیون متر مکعب در سال می باشد. چشمه های موجود در منطقه از انواع مختلف چشمه های درزو شکافی، گسلی، کارستیک و آبرفتی می باشند.

غار قلعه زو

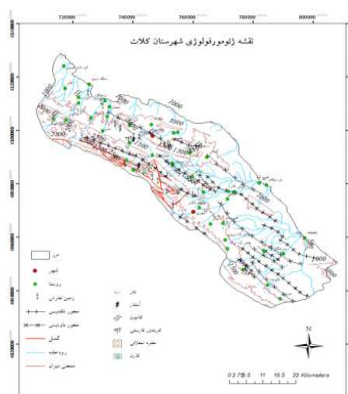
از نظر تعریف غار یک حفره طبیعی در سنگ محسوب می شود که به صورت یک مجرا جریان آب را بین نقطه ورودی و نقطه خروجی زهکشی می کند (وایت، ۱۹۸۴: ۲۳). غار قلعه زو در فاصله حدود ۳۰ کیلومتری جنوب شرق شهر کلات و در روستای قلعه زو واقع شده است. دهانه آن به شکل T و بزرگ می باشد و طول آن محدود می باشد.

غار آبی ارتکند

این غار در انتهای دره ارتکند قرار گرفته است و در سنگ آهک تیرگان ایجاد شده است. قبل از رسیدن به این غار در مسیر دره یک تونل غار مانند به طول ۱۵ متر وجود دارد که در داخل آن آب زلال و سرد در حوضچه هایی جمع می شود که ورود آب داخل آن و خروج از آن محیطی بسیار لطیف و به یاد ماندنی را ایجاد می کند. از غارهای دیگر موجود در منطقه می توان به غار تبرای، غارهای محدوده آبشار زاوین اشاره کرد (شکل شماره ۶).



شکلهای ۱۰، ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲ از بالا سمت راست به ترتیب: آبشار ارتکند، آبشار قره سو، کانیون کلات، کانیون زو، غار آبی ارتکند، ریلن کارن، حفره های انحلالی، کریدور کارستی، دره های خشک



شکل ۲۵: نقشه ژئومورفولوژی شهرستان کلات

نتیجه گیری

شناخت ویژگیهای ژئومورفولوژی توده های کارستی نه فقط از نظر بنیادی بلکه از نظر اکوتوریسم حائز اهمیت می باشد. وجود اشکال و ناهمواریهای کارست سطحی و عمقی از جمله کارن، حفره های کارستی، کریدورهای کارستی، کانپون، غار، آبشار و چشمه های کارستی یکی از نواحی جاذب اکوتوریسم در شمال شرقی استان خراسان رضوی می باشد. به طور کلی از معرفی جاذبه های شهرستان کلات چنین برمی آید که در این منطقه بیشتر از همه مناظر، اشکال و چشم اندازهای زیبای ژئومورفولوژیکی و کارستی جاذب گردشگران است. ارتباط کارست و توسعه اکوتوریسم بسیار حائز اهمیت می باشد و سازندهای کارستی کلات قابلیت ژئومورفولوژیکی بالایی جهت توسعه اکوتوریسم دارند. تنوع اشکال کارستی در شهرستان کلات ناشی از تکامل یافتگی کارست (غار آبی ارتکند و غار قلعه زو) در منطقه بوده است. بنابراین با توجه به اشکال مختلف کارست در منطقه و ارتباط بین لندفرمهای کارستی و اکوتوریسم در منطقه بایستی توجه بسیار ویژه ای از نظر مدیریت محیطی و توسعه صنعت گردشگری در شهرستان کلات انجام گیرد زیرا، اکوتوریسم موجب فقرزدایی، ارتقای سطح زندگی مردم و کاهش مهاجرت روستائیان به شهرها می شود بنابراین نگاه ویژه مسئولین امر در زمینه توسعه اکوتوریسم در منطقه ضروری می باشد.

منابع:

- ۱- ارمغان، س.، توریسم و نقش آن در جغرافیا. اسلامشهر. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی اسلامشهر. ۱۳۸۶
- ۲- بهنیا فر و همکاران، ژئومورفوتوریسم کوهستان کلات: بررسی همبستگی میان چشمه ها و سازندهای زمین شناسی، اصفهان، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۱۳۹۱
- ۳- بهنیا فر و همکاران. ویژگیهای ژئومورفیک توده ی کارستی اخلمد در دامنه های شمالی ارتفاعات بینالود، زاهدان، مجله جغرافیا و توسعه، ۱۳۸۸
- ۴- خسروی، م. کلات نادری، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۷۶
- ۵- زمردیان، م. زیرساخت های ژئومورفولوژیکی اکوتوریسم در ایران. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای. شماره ۱. ۱۳۸۲
- ۶- زاهدی، ش. مبانی توریسم و اکوتوریسم پایدار. انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ۱۳۸۵

شناسایی مکان‌های ژئوتوریسمی شرق تنگه هرمز

^۱ محمد اکبریان، ^۲ حسین مرادپور

^۱ استادیار جغرافیای طبیعی - ژئومورفولوژی، دانشگاه هرمزگان، m.akbarian@modares.ac.ir

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد اکوتوریسم، دانشگاه هرمزگان، ho.moradpoor@gmail.com

مقدمه

بوم‌گردی به‌عنوان یکی از سنت‌های دیرپا در ایران اهمیت شایان توجهی دارد (نوحه‌گر و حسین زاده، ۱۳۸۹). به‌طور کلی ژئوتوریسم به گردشگری مبتنی بر اشکال و فرایندهای زمین‌شناختی در چشم‌انداز طبیعت بی‌جان مربوط می‌شود (نکویی صدری، ۱۳۸۸). بر اساس تعریف ارائه‌شده انجمن ملی جغرافیا، ژئوتوریسم شامل ویژگی‌های جغرافیایی یک منطقه از جمله محیط، فرهنگ و تمدن، زیبایی‌ها، میراث و بهبود وضعیت اقتصاد اهالی بومی می‌گردد. (Comanescu and Dobare, 2009). ژئوتوریسم ترکیبی از محصولات گردشگری است که شامل ارائه خدمات، توسعه زیرساخت‌ها برای ترویج میراث زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، در ترکیب با دیگر بخش‌های طبیعی و فرهنگی (باستان‌شناسی، بوم‌شناسی، تاریخ و غیره) است (Rynard, 2008). کشورهای توریست‌پذیر با داشتن چشم‌اندازهای طبیعی می‌توانند باعث افزایش درآمد ملی سرانه شوند؛ بنابراین جذب اکوتوریست امر مهمی است که تمام کشورهای دارای جاذبه‌های گردشگری باید به آن توجه ویژه‌ای داشته باشند (خداوردی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). به نظر می‌رسد استان هرمزگان و به‌ویژه شرق آن به دلیل طبیعت بکر و دست‌نخورده و چشم‌اندازهای ژئومورفیک و سواحل بسیار زیبا، جهت توسعه اکوتوریسم و به‌خصوص ژئوتوریسم به‌واسطه فرسایش‌های گوناگون اعم از بادی و آبی از پتانسیل بالایی برخوردار باشد. لذا شناسایی و معرفی مکان‌های ژئوتوریسمی جهت توسعه ژئوتوریسم بسیار ضروری و مهم به نظر می‌رسد. هدف اصلی این مقاله، شناسایی مکان‌های ژئومورفیک بخش غربی جلگه ساحلی مکران (شرق تنگه هرمز) و نواحی کوهستانی مشرف بر آن هست؛ نتایج این تحقیق، داده‌ها و اطلاعات لازم را برای ارزیابی قابلیت‌های ژئوتوریسمی منطقه، فراهم می‌آورد.

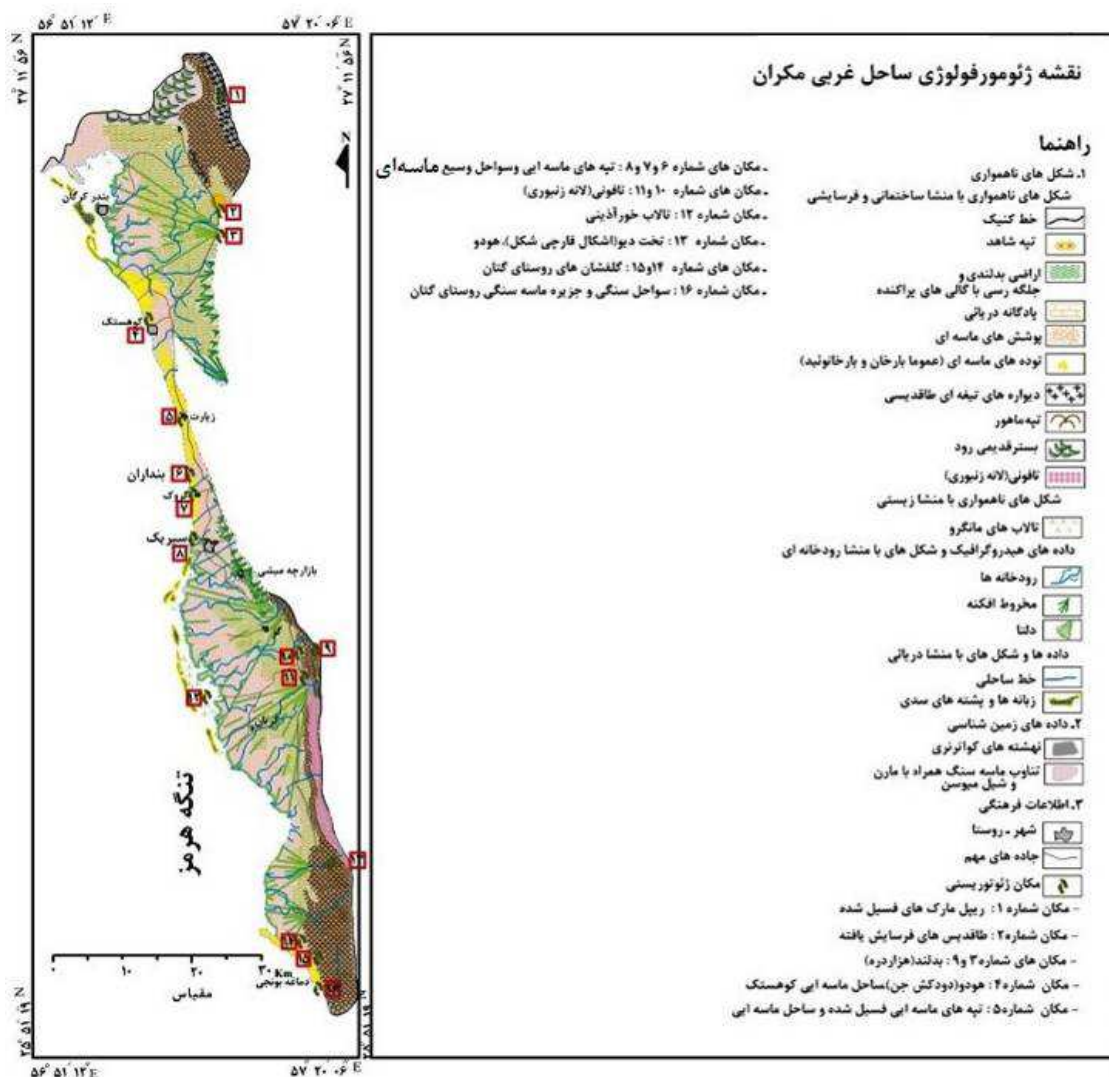
مواد و روش‌ها

توزیع فضایی ویژگی‌های ژئومورفولوژیک و زمین‌شناسی سواحل غربی مکران داده‌های این تحقیق هستند. نقشه‌های توپوگرافی، نقشه‌های زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای، نرم‌افزارهای رایانه‌ای نظیر فری‌هند و دستگاه موقعیت‌یاب ماهواره‌ای ابزار تحقیق بوده‌اند. پس از مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری کتاب‌ها، اسناد و مدارک و نقشه‌های موردنیاز، مطالعه در گام‌های زیر پیگیری شد. در گام اول با جمع‌آوری اطلاعات و نقشه‌های موجود، اقدام به تهیه نقشه ژئومورفولوژی منطقه شد. نقشه تهیه‌شده با کار میدانی تکمیل گردید. در گام دوم با مراجعه به عرصه، مصاحبه با اهالی هر منطقه و بازدیدهای میدانی، اقدام به شناسایی مکان‌های ژئومورفولوژیک جذاب از نظر توریسمی شده و بر روی نقشه ژئومورفولوژی مشخص گردید. این مکان‌ها بر اساس موقعیتشان در سطح جلگه، به سه گروه مکان‌های ژئومورفیک بالادست جلگه، مکان‌های ژئومورفیک سطح جلگه و مکان‌های ژئومورفیک کرانه ساحلی و تالاب‌ها، تقسیم شدند.

بحث و نتایج

۱-۴ نقشه ژئومورفولوژی

منطقه تحقیق در استان هرمزگان، سواحل شرقی تنگه هرمز و شمال دریای عمان واقع شده است. مختصات جغرافیائی آن 51° تا 56° و 20° تا 57° طول شرقی و 51° تا 25° عرض شمالی است. وسعت این منطقه 1325 کیلومتر مربع هست. شکل ۱ موقعیت و نقشه ژئومورفولوژی محدوده تحقیق را نشان می‌دهد. محدوده تحقیق، در واحد ژئومورفولوژی جلگه‌های کناره‌ای جنوب، جلگه شمال دریای عمان و از نظر زمین‌شناسی در زون مکران قرار دارد؛ این زون از رسوبات بستر دریا، سنگ‌های آفیولیتی و رسوبات آب‌های سطحی تشکیل شده است. همان‌گونه که در نقشه ژئومورفولوژی مشاهده می‌شود، تنوع لندفرمی منطقه زیاد بوده و انواع فرم‌های بادی، لندفرم‌های حاصل از فرایندهای دریایی، فرسایش آبی و هوازگی و آثار تکتونیک را در منطقه می‌توان شاهد بود.



شکل ۱: موقعیت جغرافیائی و نقشه ژئومورفولوژی منطقه تحقیق (اقتباس از اکبریان، ۱۳۹۳، با بازترسیم، کمی تغییرات و اضافات)

مکان های ژئومورفیک بالادست جلگه

- تخت دیو: اشکال و ستون های قارچی شکلی که نتیجه فرسایش آبی و شکل دهی آن ها توسط باد است. این اشکال، هودو نامیده می شوند. بر اساس نمای ظاهری به "اشکال قارچی شکل"، "دودکش جن"، "کلاه شاپو" نیز معرف هستند (احمدی، ۱۳۷۷؛ محمودی، ۱۳۷۴). اشکال قارچی شکل منطقه، از ستون های مارنی با کلاهک های ماسه سنگی تشکیل شده اند. عمده محل های پراکنش آن ها در بالادست جلگه است، هرچند در مواردی نظیر بندر کوهستک، در حواشی تپه های ماسه ای ساحلی نیز دیده می شوند (شکل ۲ د).
- اشکال لانه زنبوری (تافونی): تافونی ها یا اشکال لانه زنبوری، حفراتی اند که بر روی دامنه های پرشیب ماسه سنگی منطقه با جهت رو به دریا تشکیل شده اند. نمونه بارز این اشکال را در اطراف جاده منتهی به دوراهی خور آذینی از توابع شهرستان سیریک می توان دید (شکل ۲ و).
- طاقدیس های فرسایش یافته: در حاشیه جنوبی ایران (شرق استان هرمزگان) لایه های رسوبی حاصل از نهشته های آبی، جلگه میناب را ایجاد کرده است. بر اثر حرکت تکتونیکی صفحه عربستان و فشار بر صفحه توران چین خوردگی هایی ایجاد شده که عمدتاً جهت چین ها به دلیل مقاومت کوه های مکران در برابر این فشار، حالت عمودی به خود گرفته (نوحه گر و یمانی، ۱۳۸۵) و طاقدیس ها و ناودیس هایی به

وجود آمده است. در بعضی مناطق این چین‌ها تا سطح جلگه فرسایش یافته و صرفاً آثاری از لایه‌های مختلف سنگ‌شناسی آن‌ها را به ارتفاع چند متر در سطح جلگه می‌توان شاهد بود (روبروی روستای تالوار در حاشیه جاده میناب- سیریک).

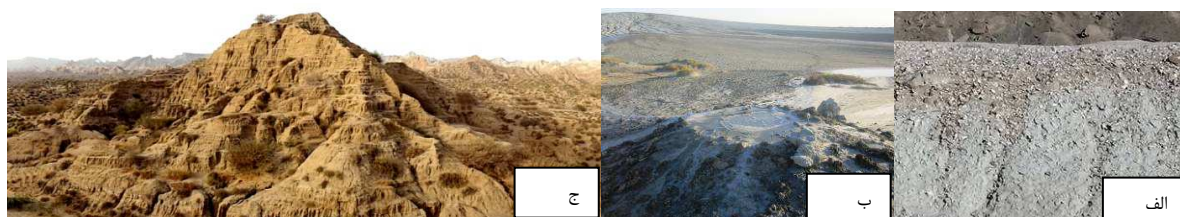
- بدلندها: بدلندها تپه‌ماهورهای مارنی دارای قله‌های نوک‌تیز و دامنه‌هایی با شیب تند و شیاریهایی فراوان است. این پدیده‌ها در شمال روستای لبنی. شمال خور آذینی، حاشیه ساحلی گتان بالا و در بیشتر نواحی جاده سیریک- جاسک دیده می‌شود (شکل ۲ ج).
- ریپل‌مارک‌های فسیل‌شده: به نظر می‌آید این ریپل مارک‌ها بر روی ماسه‌های ساحلی در اثر امواج جزرومدی به وجود آمده باشند؛ به‌مرور زمان لایه‌های رسوبی بر اثر حرکت تکتونیکی چین‌خورده و دیواره‌های عمودی را تشکیل داده‌اند. دیواره‌های سنگی به‌صورت لایه‌هایی از ماسه‌سنگ، مارن و آهک دیده می‌شود، با تخریب لایه‌های مارنی، لایه‌های ماسه‌سنگی به شکل تیغه‌هایی برون‌زد یافته‌اند. این عوارض در شرق شهر میناب به‌خوبی قابل مشاهده است (شکل ۲ ب).



شکل ۲، نمایی از الف. طاق‌دیس‌های فرسایش یافته ب. ریپل‌مارک فسیل‌شده، ج. بدلند، د. تخت دیو، و. تافونی

مکان‌های ژئومورفیک سطح جلگه

- گل‌فشان‌ها و پادگانه‌ها: در منطقه گتان، (در فاصله شصت کیلومتری جاده سیریک جاسک در حاشیه ساحل دریا، غرب روستای گتان بالا) مجموعه‌ای از اشکال ژئومورفیک به فاصله کمی از هم قرار گرفته‌اند. گل‌فشان: حاصل فوران آب، بخار و گل است. به فاصله کمی از آن‌ها پادگانه‌های دریایی قرار گرفته است (شکل ۳ الف و ب).
- پادگانه‌های دریایی هم‌جوار با گل‌فشان گتان، از ماسه‌سنگ، کنگلومرا، مارن سبز، لایه‌های صدفی آهکی و صدف‌های دوکفه‌ای که مستعد زیست در نقاط کم‌عمق در دوره پلیوسن بوده‌اند، تشکیل شده‌اند. پادگانه‌های دریایی نتیجه فروانش صفحه اقیانوسی دریای عمان به زیر صفحه قاره‌ای ایران و موجب بالا آمدن لبه‌های ساحلی شده است (نوحه‌گر و یمانی، ۱۳۸۵).
- تپه‌های ماسه‌ای فسیل‌شده: در جلگه غربی، مابین سیریک و کوهستک، توده‌های ماسه‌ای قدیمی و سخت شده‌ای قرار گرفته است. به گفته اکبریان (۱۳۹۳) هرچند فاصله این تپه‌ها تا خط ساحلی زیاد بوده و تقریباً در دامنه کوهستان قرار گرفته‌اند، از نظر شاخص‌های دانه‌بندی، مشابه توده‌های ماسه‌ای ساحلی هستند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این توده‌ها زمانی بر کرانه جزر و مدی و در دامنه حداکثر مد تشکیل شده‌اند، سپس در اثر پس‌روی دریا یا برافراشتگی ساحل، از محدوده خط ساحلی دور افتاده‌اند (شکل ۳ ج)



شکل ۳، نمایی از الف. پادگانه‌های دریایی ب. گل‌فشان، ج. تپه‌های ماسه‌ای قدیمی

مکان‌های ژئومورفیک کرانه ساحلی و تالاب‌ها

- تپه‌های ماسه‌ای ساحلی: این تپه‌ها به موازات ساحل به ارتفاع تقریبی ۱۰ متر تشکیل شده‌اند. شاخص‌ترین تپه ماسه‌ای ساحلی منطقه، تپه‌ای است که از روستاهای بندگان و کناردان (در شمال شهرستان سیریک) شروع و تا شهر سیریک ادامه دارد. طول تقریبی این تپه ماسه‌ای حدود ۱۰ کیلومتر و عرض آن به‌طور میانگین ۷۰۰ متر است.
- تالاب خور آذینی: تالاب خور آذینی در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب شهرستان سیریک واقع است. علاوه بر ساختار ژئومورفیک آن، این تالاب، اکوسیستمی منحصربه‌فرد از جنگل‌های مانگرو است. گونه چنندل، از گونه‌های مانگرو ایران، صرفاً در این تالاب رویش دارد.

- جزیره و سواحل سنگی ماسه‌ای: جزیره کوچک در غرب جاسک در ساحل روستای گتان بالا، نتیجه فرسایش جزرومدی برچین خوردگی لایه‌های ماسه‌سنگی است. این جزیره مساحتی حدود ۵۰۰ مترمربع دارد و ارتفاع آن از سطح دریا ۲۰ و فاصله‌اش تا ساحل ۱۵۰ متر است.



شکل ۴، نمایی از الف. خور آذینی ب. جزیره و سواحل سنگی ماسه‌ای، ج. تپه‌های ماسه‌ای ساحلی

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، آثار فرایندهای مختلف بادی، دریایی، هوازدگی، فرسایش آبی و همچنین تکتونیک را در منطقه به‌صورت تنوع زیاد ژئومورفیک می‌توان شاهد بود. تنوع لندفرمی، زمینه را برای انجام فعالیت‌های ژئوتوریسمی، آماده کرده است. با انجام مطالعات ارزیابی، می‌توان قابلیت مکان‌های ژئومورفیک منطقه را از جنبه توریسمی، مورد مطالعه قرار داد.

مراجع

- احمدی، حسن، ژئومورفولوژی کاربردی ج ۲: بیابان. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷.
- اکبریان، محمد، تحلیل مورفونژ توده‌های ماسه‌ای جلگه ساحلی و تغییرات زمانی آن‌ها (نمونه موردی: ساحل غربی مکران)، رساله دکتری جغرافیای طبیعی ژئومورفولوژی، راهنما: شایان، سیاوش، یمانی، مجتبی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۶۸ ص، ۱۳۹۳
- نوحه‌گر، احمد، حسین زاده، محمدمهدی، مدیریت جاذبه‌های اکوتوریسمی پدیده‌های ژئومورفولوژی استان هرمزگان، مجموعه مقالات چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافی دانان جهان اسلام ۲۰۱۰، ایران - زاهدان، فروردین ۱۳۸۹
- نکویی صدری، بهرام؛ درآمدی بر ژئوتوریسم در ایران، انتشارات سمت، ۱۳۸۸
- مهندسین مشاور جهاد تحقیقات آب و آبخیزداری، طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی، سازمان بنادر و کشتیرانی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۶.
- داوردیزاده، محمد؛ راحلی، حسین، کاووسی کلاشمی، محمد، رضازاده، علی، خرمی، شهروز، کاربرد روش همگن دومرحله‌ای در برآورد ارزش تفریحی روستای اشتبین، فصلنامه روستا و توسعه، ۱۱۳(۱)، ۱۳۰-۱۱۱، ۱۳۸۹.
- محمودی، فرج‌اله، ژئومورفولوژی دینامیک، تهران: دانشگاه پیام نور، ۱۳۷۴.
- نوحه‌گر، احمد، یمانی، مجتبی، ژئومورفولوژی ساحل شرقی تنگه هرمز با تأکید بر فرسایش بادی. انتشارات دانشگاه هرمزگان، ۱۳۸۵.
- COMĂNESCU, Laura, DOBRE, Robert, **INVENTORYING, EVALUATING AND TOURISM VALUATING THE GEOMORPHOSITES FROM THE CENTRAL SECTOR OF THE CEAHLĂU NATIONAL PARK**, GeoJournal of Tourism and Geosites, Year II, no. 1, vol. 3, pag. 86-96, 2009.
- Reynard, Emmanuel, **Scientific research and tourist promotion of geomorphological heritage**, Geogr. Fis. Dinam. Quat. 31, 225-230, 2 figg., 2008.

ارزیابی توانمندی های ژئوتوریسمی گنبد نمکی خرسین در منطقه سیاهو، شمال شهرستان بندرعباس

^۱ محمد اکبریان، ^۲ منصور ولیزاده^۱ استادیار جغرافیای طبیعی- ژئومورفولوژی، دانشگاه هرمزگان، m.akbarian@modares.ac.ir^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد اکوتوریسم، دانشگاه هرمزگان، valizade.ecotourism@gmail.com

مقدمه

یکی از الگوهای فضائی گردشگری در جهان، گردشگری مبتنی بر طبیعت است که بنا به گفته اغلب صاحب نظران (پناهنده، ۱۳۸۳؛ سقائی و مسعودی، ۱۳۹۳؛ سقائی، گوهرشادی و رحمانی، ۱۳۹۲؛ حدادی نیا و همکاران، ۱۳۹۲)، آثار مثبت و منفی بسیاری برای آن مناطق در بر خواهد داشت. گردشگری مبتنی بر طبیعت بخش به سرعت رشد یابنده ای در نظام بازار جهانی گردشگری است (سقائی و جوانبخت قهفرچی، ۱۳۹۱). ژئوتوریسم شاخه ای است از اکوتوریسم که در آن شخص بازدید کننده به دنبال مشاهده جاذبه های ژئومورفولوژیکی، یافته های دیرینه انسان شناسی، غارها، جذابیت های معدنی و ... است (بیاتی خطیبی و همکاران، ۱۳۸۹). گنبد های نمکی از جمله مکان های ژئومورفولوژیک مورد علاقه طبیعت گردان است. در گنبد های نمکی به لحاظ ساختار پیدایش، اشکال ژئومورفولوژیک متعددی در کنار یکدیگر جمع آمده اند. گنبد های نمکی با رخنه ای توده های نمکی در پوش سنگ رسوبی و رساندن خود به سطح زمین تشکیل شده که این عمل بر اثر چگالی کمتری که سنگ نمک از پوش سنگ خود دارد و نیز، به دلیل نیروهای تکتونیکی و خاصیت ویسکوپلاستیکی نمک یا بر اثر فشار وارده از رسوبات روی لایه های نمک به لایه های نمکی انجام می گیرد. این لندفرم ها به مرور زمان با تغییرات طبیعی از خود اشکال جالب توجه ژئومورفولوژی بر جای گذاشته اند (شایان و همکاران ۱۳۹۱). مناطق کوهستانی نظیر سیاهو واقع در شمال شهرستان بندرعباس با آب و هوای نسبتاً خنک و دارا بودن جاذبه های طبیعی متنوع می توانند به عنوان یک منطقه هدف در توریسم معرفی گردند. یکی از مکان های ژئومورفولوژیک واقع در این منطقه، گنبد نمکی خرسین است. تحقیق حاضر با هدف ارزیابی توانمندی های ژئوتوریسمی این مکان ژئومورفولوژیک و بررسی دوره زمانی مناسب بازدید از منطقه با توجه به شرایط آسایش اقلیمی انجام شده است.

دهستان سیاهو در فاصله ۷۵ کیلومتری شمال بندرعباس قرار گرفته و شامل ۷۳ پارچه آبادی است. سیاهو را با نام نارنگی آن بیشتر می شناسند. به طور کلی کوه های دهستان سیاهو دنباله های سلسله جبال زاگرس هستند که مهم ترین آنها عبارتند از: کوه هُماگ با ارتفاع ۳۲۶۷ متر که مرتفع ترین کوه استان هرمزگان به شمار می رود، کوه بُنه، کوه سرخا، کوه حضرت بی بی شهربانو، کوه نساء، کوه فینو و گنبد نمکی خرسین. گنبد نمکی خرسین با وسعت ۲۲۰۰ هکتار در جوار روستای خرسین دهستان سیاهو از توابع بخش فین بندرعباس در مختصات جغرافیایی "۴۷' ۲۷° ۵۰ تا "۴۵' ۲۷° ۴۵ عرض جغرافیایی و "۶' ۵۶ تا "۱۳' ۷۹ طول جغرافیایی قرار دارد. راه دسترسی این عارضه طبیعی در ۵۵ کیلومتری جاده ارتباطی بندر عباس - سیرجان در شمال روستای سیاهو واقع شده است. دسترسی به مسیر از طریق جاده آسفالت و خاکی امکان پذیر است. شکل ۱، مسیر دسترسی به گنبد نمکی خرسین را از بندرعباس و جاده بندرعباس - سیرجان نشان می دهد.



شکل ۱، نقشه مسیر دسترسی به گنبد نمکی خرسین (برداشت از Google maps)

مواد و روشها

توزیع فضایی ویژگی‌های ژئومورفولوژیک گنبد نمکی، آمار درجه حرارت، رطوبت، بارش، سرعت باد و ساعات آفتابی داده‌های این تحقیق هستند. نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای، دستگاه موقعیت‌یاب ماهواره‌ای و مدل پراگونگ و شاخص TCI ابزار تحقیق بوده‌اند. پس از مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری کتاب‌ها، اسناد و مدارک و نقشه‌های مورد نیاز، مطالعه در گام‌های زیر پیگیری شد.

گام اول: با بازدید از منطقه جاذبه‌های گنبد نمکی خرسین شناسایی شد.

گام دوم: به روش پراگونگ اقدام به ارزیابی توانمندی‌های ژئوتوریسمی منطقه شد. پراگونگ در سال ۲۰۰۵ میلادی روش جامعی را ارائه نمود که برای اولین بار به ارزیابی توانمندی گردشگری ژئومورفوسایت‌ها می‌پرداخت. مشخصه این روش، تاکید زیاد آن بر ارزش اقتصادی ژئومورفوسایت‌ها است، ولی در کنار ارزش اقتصادی، از ارزش‌های علمی، فرهنگی و زیبایی نیز غافل نبوده است (مختاری ۹۴). جدول ۱، معیارهای ارزیابی عیار گردشگری و جدول ۲، معیارهای ارزیابی عیار بهره‌وری به روش پراگونگ را نشان می‌دهد.

جدول ۱، معیارهای ارزیابی عیار گردشگری به روش پراگونگ

ارزش زیبایی	ارزش علمی	ارزش فرهنگی	ارزش اقتصادی
وزن	معیار	وزن	معیار
۱	تعداد مناظر دیدنی	۱	قابلیت دسترسی
۱	فاصله متوسط تا مناظر	۲	خطرات طبیعی
۱	افق دید	۱	تعداد بازدید کنندگان در یک سال
۱	ارتفاع	۱	سطح سازمانی حفاظت
۱	تباین رنگ‌ها	۱	جذابیت
		۱	جایگاه اکولوژیکی

جدول ۲، معیارهای ارزیابی عیار بهره‌وری به روش پراگونگ

میزان بهره‌وری	کیفیت بهره‌برداری
معیار	وزن
مساحت	۱
تعداد زیر ساخت‌ها	۱
اسکان فصلی (روز)	۱
اسکان روزانه (ساعت)	۱
	استفاده از زیبایی ظاهری
	استفاده از ارزش علمی
	استفاده از ارزش فرهنگی
	استفاده از ارزش اقتصادی (نفر)

گام سوم: تعیین شرایط آسایش اقلیمی منطقه:

شاخص اقلیم گردشگری (TCI = Tourism Climate Index)، عناصر اقلیمی را در برابر کیفیت تجربه توریستی گردشگران ارزیابی می‌کند. به طور کلی این شاخص بیان می‌کند که در یک مقطع زمانی، ترکیب عناصر مختلف اقلیمی آیا برای گردشگران و مسافران و یا حتی ساکنان یک منطقه مناسب است یا نه. این شاخص به وسیله میزکوفسکی در سال ۱۹۸۵ ابداع گردید. در این شاخص از ۷ عنصر اقلیمی میانگین دمای روزانه به درجه سانتی گراد، میانگین حداکثر دما به درجه سانتی گراد، میانگین رطوبت نسبی به درصد، میانگین حداقل رطوبت نسبی به درصد، میانگین سرعت باد به کیلومتر بر ساعت، میزان بارش به میلیمتر و میانگین ساعات آفتابی روزانه استفاده می‌شود (فرمول ۱). بر اساس امتیازهای حاصله، ارزش‌های توصیفی در دامنه ایده‌آل تا غیر قابل تحمل در گروه‌های کلی عالی تا نامطلوب، لحاظ می‌شود (فرج‌زاده و احمدآبادی، ۱۳۸۸).

$$TCI = 4 * [(4 * CID) + CIA + (2 * P) + (2 * S) + W] \quad (1)$$

که در آن TCI شاخص اقلیم گردشگری، CID شاخص آسایش روزانه، CIA شاخص آسایش ۲۴ ساعته، P بارش، S ساعات آفتابی، W متغیر باد است.

بحث و نتایج

اشکال ژئومورفولوژیکی گنبد نمکی خرسین

- غار نمکی : یکی از جاذبه های طبیعی این گنبد، غار نمکی است. غار خرسین یکی از معدود غارهای نمکی بکر و دست نخورده ای استان هرمزگان است. ارتفاع دهانه غار ۳ متر، عرض دهانه ۴ متر و طول غار ۱۷۸ متر است. در سقف غار استالاکتیت های متعددی دیده می شوند. جریان آب شوری در غار وجود دارد؛ این جریان از چشمه ای در داخل غار سرچشمه گرفته و در طول مسیر طبق فرایند تبخیر و تبلور، نمک را بر جای می گذارد.
- اشکال گل کلمی نمکی بستر آبراهه ها: اشباع بودن آب چشمه و فرایند تبلور املاح در طول مسیر جریان آب، باعث تشکیل اشکال نمکی سخت شده ای به شکل گل کلم شده است.
- آبراهه های ملون : به دلیل وجود عناصر معدنی نظیر هماتیت (Fe_2O_3) و لیمونیت ($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$) بستر آبراهه ها و شیارهای روی دامنه گنبد نمکی به رنگ های زرد تا قرمز روشن دیده می شود.
- کارن های شیبی: انحلال ناشی از بارش باران بر سطح گنبد نمکی باعث بوجود آمدن شیارهای کارستی و تیغه های متعددی در سطح گنبد شده است.
- پرتگاه نمکی : تفاوت در میزان فرسایش، ناشی از درجه سختی و مقاومت بخش های مختلف گنبد است. بخش های با مقاومت کمتر، فرسایش یافته و بخش های سخت باقی مانده و بصورت پرتگاه دیده می شوند.



شکل ۲. نمایی از بخش های مختلف گنبد نمکی خرسین

نتایج ارزیابی توانمندی های ژئوتوریسمی منطقه به روش پراولنگ

جدول ۳، خلاصه نتایج حاصل از ارزیابی جاذبه های ژئوتوریسمی گنبد نمکی خرسین را نشان می دهد. این نتایج پس از ارزیابی معیارهای علمی، فرهنگی، اقتصادی و همچنین میزان بهره وری و کیفیت بهره برداری، در جدول زیر خلاصه شده است.

جدول ۳، نتایج حاصل از ارزیابی جاذبه ژئوتوریسمی گنبد نمکی خرسین سیاهو، روش پراولنگ

۰/۵	ارزش زیبایی ظاهری	ارزش گردشگری	معیارهای ارزیابی
۰/۷۳	ارزش علمی		
۰/۲۰	ارزش فرهنگی		
۰/۶۵	ارزش اقتصادی		
۰/۷۵	میزان بهره وری	ارزش بهره وری	مجموع کل امتیاز از ۶
۰/۴۳۷	کیفیت بهره برداری		
۳/۲۶۲			

نتایج استخراجی از شاخص TCI

با آنالیز آمار و داده های اخذ شده از ایستگاه سینوپتیک بندرعباس وضعیت آسایش اقلیمی منطقه جهت حضور گردشگران در جدول ۴ ارائه شده است. ایستگاه سینوپتیک بندرعباس نزدیکترین ایستگاه به منطقه است که داده های اقلیمی لازم را دارد. شاخص TCI نشان می دهد که به غیر از چهار ماه ژوئن، جولای، آگوست و سپتامبر (خرداد تا اواسط مهرماه) که شرایط نامطلوب حاکم است، در بقیه ماه های سال اقلیم منطقه مناسب بازدید و گردشگری است. البته با توجه به این که در شرایط بارش نمی توان اشکال تبخیری مانند اشکال گل کلمی و بستر رودخانه ای نمکی و ...

مشاهده نمود و همچنین بدلیل دبی بالاتر چشمه در فصل مرطوب و افزایش انحلال نمک و احتمال ریزش سقف غار و استلاکتیت ها، بهتر است در ماه های پرباران از حضور و بازدید از منطقه خوداری شود.

جدول ۴، شاخص TCI (شاخص اقلیم آسایش گردشگران)

TCI		پارامترهای TC I					ماه های سال
شرایط زیست اقلیمی	مقدار کمی	W	وزن ساعات آفتابی	P	C IA	C ID	
عالی	۸۶	۵	۳/۵	۴	۳	۵	ژانویه
ایده آل	۹۰	۵	۳/۵	۴/۵	۴	۵	فوریه
عالی	۸۲	۵	۳/۵	۴	۵	۴	مارس
خیلی خوب	۷۶	۵	۴	۴/۵	۴	۳	آوریل
قابل قبول	۵۶	۵	۵	۵	۳	۰	می
بسیار نامطلوب	۴۲	۰	۵	۵	۱	۰	ژوئن
نامناسب	۳۶	۰	۴	۵	۰	۰	جولای
نامناسب	۳۶	۰	۴	۵	۰	۰	اگوست
بسیار نامطلوب	۴۸	۵	۴	۵	۱	۰	سپتامبر
خوب	۶۲	۵	۴/۵	۵	۳	۱	اکتبر
عالی	۸۸	۵	۴	۵	۵	۴	نوامبر
ایده آل	۹۰	۵	۳/۵	۴/۵	۴	۵	دسامبر

نتایج تحقیق، حاکی از وجود اشکال ژئومورفولوژیک متعدد حاصل از تبلور نمک و فعالیت کارست بر روی گنبد نمکی خرسین است. ارزیابی قابلیت به روش پراونگ نیز حاکی از بالا بودن ارزش علمی منطقه است. در روش پراونگ، ارزش فرهنگی این مکان، ۰/۲۰ برآورد شد که کمترین میزان در بین معیارهای ارزیابی است؛ با توجه به مشاهدات میدانی، در روستای خرسین، مسجدی دایر است که برنامه های مذهبی برای بانوان روستا ارائه می کند؛ به نظر می آید با انجام کارهای فرهنگی، بستره لازم برای فعالیت های هنری و فرهنگی بومی در جهت ایجاد فعالیت های توریسمی در منطقه وجود داشته باشد. نتایج TCI نیز حاکی از مناسب بودن شرایط زیست اقلیمی در اکثر ماه های سال به جز تابستان است.

مراجع

- اصغری سراسکانرود، صیاد، تقیلو، علی اکبر، زینالی، بتول، ارزیابی تطبیقی توان گردشگری منطقه ای با تأکید بر ژئوتوریسم (مطالعه موردی: هفت چشمه نقده، دره قاسملو و بند ارومیه)، فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، سال پنجم، شماره ۷۱، ص ۷۲۹-۷۱۱، بهار ۱۳۹۴
- بیاتی خطیبی، مریم، شهابی، همین، قادری زاده، هانا، ژئوتوریسم، رویکردی نو در بهره گیری از جاذبه های ژئومورفولوژیکی «مطالعه موردی: غار کرفتو در استان کردستان»، فضای جغرافیایی، دوره ۱۰، شماره ۲۹، از صفحه ۲۷ تا صفحه ۵۰، بهار ۱۳۸۹
- پناهنده، محمد، بررسی کاربردی اکوتوریسم در مناطق حفاظت شده استان گیلان، پژوهشکده محیط زیست، مهر ۱۳۸۳
- حدادی نیا، سمیه، دانه کار، افشین، عشقی، کورش، درویش صفت، علی اصغر، کابلی، محمد، پهنه بندی گردشگری متکی به طبیعت مبتنی بر معیارهای محیط زیستی: شهرستان خاتم، استان یزد، نشریه محیط زیست طبیعی - مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۶، شماره ۳، صفحه ۲۸۵-۳۰۰، تهران، ۱۳۹۲
- سقایی، مهدی، جوانبخت قفخرچی، زهره، بررسی قابلیت های گردشگری مبتنی بر طبیعت در استان خراسان رضوی با تأکید بر عرضه محصول، اولین همایش ملی جغرافیا و گردشگری در هزاره سوم، مشهد، ۱۳۹۱
- سقایی، مهدی، عباد گوهرشادی و ندا رحمانی، ۱۳۹۲، سطح بندی جاذبه های گردشگری مبتنی بر طبیعت در استان گلستان (با تأکید بر مناطق نمونه گردشگری)، (همایش ملی توسعه صنعت گردشگری با تأکید بر پارک های ملی و تالاب ها با محوریت استان گلستان، دانشگاه پیام نور گالیکش، سقایی مهدی، مسعودی محمد باقر، اکوسیستم های طبیعی و اکوتوریسم با تأکید بر ایران، انتشارات مه کامه، چاپ اول، ۱۳۹۱
- فخری، سیروس، هدائی آرانی، مجتبی، اروجی، حسن، رحیمی هرابادی، سعید، علیزاده، محمد، ارزیابی توانمندی های گردشگری ژئومورفوسایت های سواحل مکران با روش Reynard، اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران، ۲۸ لغایت ۳۰ بهمن ۱۳۹۱
- شایان، سیاوش، زارع، غلامرضا، شریفی کیا، محمد، شناسایی و تحلیل اشکال ژئومورفولوژیکی مرتبط با تحول گنبد های نمکی (مطالعه موردی: گنبد نمکی کرسیا - دشت داراب)، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۲، صص ۷۳-۸۶، پاییز ۱۳۹۱

بررسی کمی تغییرات مجرای رودخانه مردق چای با استفاده از روش ترانسکت

^۱ دکتر محمد حسین رضایی مقدم، ^۲ مسعود رحیمی

^۱ استاد دانشگاه تبریز، Rezmogh@yahoo.com

^۲ دانشجوی دکتری دانشگاه تبریز، Masoud.rahimi86@yahoo.com

مقدمه

رودخانه‌ها پدیده‌هایی فعال هستند که دائماً بستر و کناره‌های خود را دستخوش تغییر قرار می‌دهند و همین امر سبب می‌شود که مسیر رودخانه در طول زمان دچار تحولاتی اساسی شود. تغییرات مجرا را به دو نوع تغییرات درون‌زاد و تغییرات برون‌زاد تقسیم‌بندی می‌کنند. تغییرات درون‌زاد به‌صورت ذاتی در رژیم رودخانه وجود دارند که می‌توان به تغییر مسیر، جابجایی مجرا و میان‌برها اشاره کرد. تغییرات برون‌زاد، مواردی هستند که در پاسخ به تغییرات سیستم ازجمله نوسانات اقلیمی و تغییر بار رسوب یا دبی در نتیجه فعالیت‌های انسانی بوجود می‌آیند (Gard, 2006: 315). داده‌های مربوط به مورفولوژی رودخانه اطلاعاتی را شامل می‌شود که پلان‌فرم (شکل مسطحانی)، شکل مقاطع عرضی و نیمرخ طولی کانال رودخانه را تعریف می‌کند. همچنین شامل اطلاعاتی درباره دشت سیلابی از قبیل عرض، شیب و عوارضی همچون تراس‌ها می‌باشد (sear at al, 2003: 22). در این تحقیق بازه‌ای از رودخانه مردق چای واقع در جنوب استان آذربایجان شرقی از نظر تغییرات مجرا با استفاده از روش ترانسکت^{۱۲۳} مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مواد و روشها

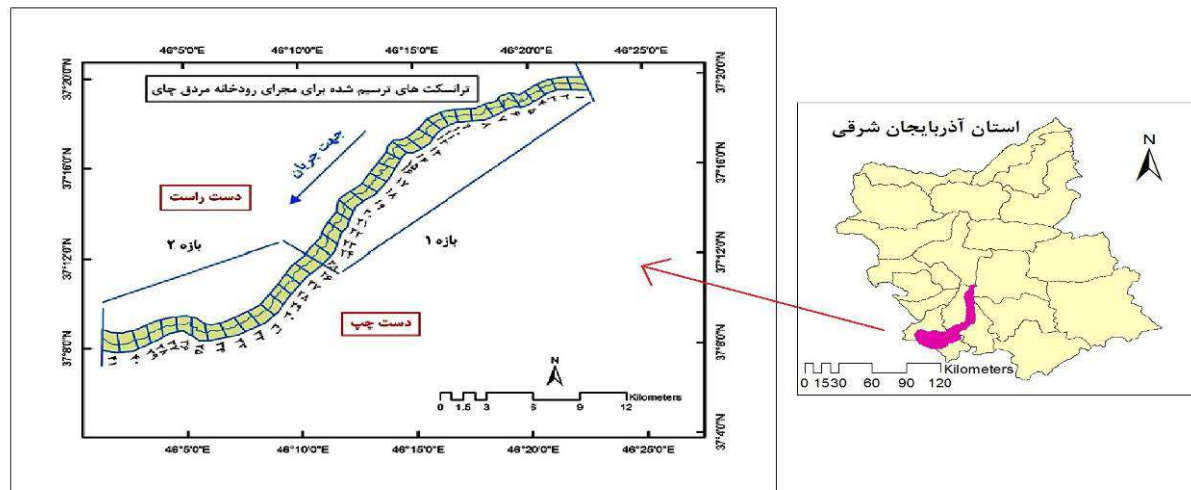
برای استخراج مسیر مجرای رودخانه مردق چای در طی دوره زمانی (۱۳۷۵، ۱۳۸۲، ۱۳۹۵) از نقشه‌های توپوگرافی سال ۱۳۷۵، تصاویر ماهواره‌ای لندست استفاده شد. روش‌های مختلفی برای بررسی تغییرات و جابجایی‌های صورت گرفته در مجرای رودخانه وجود دارد که می‌توان به تحلیل پلیگون، روش شعاع انحناء و روش ترانسکت اشاره کرد (Rapp, 2003: 42). در این تحقیق، با توجه به روش ترانسکت، خطوطی با فواصل مشخص از هر دو طرف مجرا به عنوان خطوط مبنا ترسیم شده است. این خطوط برای دوره‌های زمانی مورد مطالعه ثابت بوده و از این رو می‌توان جابجایی‌های مجرا نسبت به این خطوط را به صورت کمی محاسبه کرد. به عبارت دیگر روش ترانسکت، شامل ترسیم یک سری از ترانسکت‌های عمود بر دشت سیلابی رودخانه و اندازه‌گیری فاصله بین نقاط متقاطع بین خط مرکزی کانال و ترانسکت برای چهارچوب (دوره‌های - مقاطع) زمانی بعدی می‌باشد (Giardino, 2011: 8). هنگامیکه مجرا به قسمت‌های راست (نگاه به سمت پایین دست جریان) جابجا شود مساحت ترانسکت سمت راست مجرا کاهش پیدا کرده و مساحت ترانسکت چپ افزایش می‌یابد، برعکس اگر مجرا به سمت چپ جابجا شود مساحت ترانسکت سمت راست افزایش و مساحت ترانسکت چپ کاهش می‌یابد و زمانی که مجرا در حالت کلی جابجایی نداشته باشد مساحت ترانسکت در طی سال‌های مورد مطالعه ثابت باقی خواهد ماند. سه روش برای پیش‌بینی مهاجرت مئاندر وجود دارد: تکنیک‌های همپوشانی دستی، تکنیک‌هایی که توسط کامپیوتر پشتیبانی می‌شوند، و تکنیک‌های اندازه‌گیری و برون‌یابی مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی. برای محاسبه آهنگ جابجایی مجرا می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد (Magdaleno, 2011: 197-207):

$$Rm = (A / L) / y \quad (1)$$

که در آن: Rm شدت جابجایی عرضی (آهنگ مهاجرت)؛ A مساحت موجود بین دو خط مرکزی مجرا؛ L طول خط مرکزی مجرا در زمان t_1 ؛ و y تعداد سال می‌باشد. در این زمینه، برای افزایش دقت کار در رابطه با محاسبه خط مرکزی مجرا و سایر محاسبات از افزونه Planform Statistics (Lauer, 2006: 19) کمک گرفته شد. در این تحقیق سه لایه ترانسکت با فواصل مساوی و عمود بر مجرا به میزان ۴۱ ترانسکت (۲۵ ترانسکت برای بازه اول و ۱۶ ترانسکت برای بازه دوم) برای سه دوره زمانی مورد مطالعه در محیط Arc GIS ترسیم شده و سپس خطوط تبدیل به پلیگون شد.

¹²³ - Transect Method

در نتیجه با در نظر گرفتن جهت جمعا تعداد ۸۲ ترانسکت در جهت چپ و راست مجرا حاصل شد و اندازه گیری ها براساس آنها برای سه دوره زمانی صورت گرفت (شکل ۱).



شکل ۱. ترانسکت های ترسیم شده بر روی مجرای رودخانه مردق چای

بحث و نتایج

در طی دوره های مورد مطالعه، میزان تغییرات از ترانسکت سه تا ترانسکت ۱۴ بسیار اندک بوده است. این قسمت از رودخانه کوههای شروانشاهلو را به صورت عرضی قطع می کند و منطبق بر سازندهای مقاوم مانند ماسه سنگ، سنگ آهک دولومیتی و ... می باشد. در این بازه، رودخانه در دره تنگ و باریکی جاری است و دشت سیلابی وجود ندارد و از این رو کناره های رودخانه توسط دامنه های دره محصور شده است و یا در صورت وجود، وسعت ناچیزی دارد. بنابراین، در این قسمت ها در اکثر موارد مورفولوژی رودخانه از مورفولوژی دره تبعیت می کند. با وجود شیب میانگین ۱۲ درصد، به دلیل مقاومت زیاد سازندهای تشکیل دهنده کناره رودخانه، فرسایش کناره بسیار اندک بوده و در نتیجه تغییرات عرضی بسیار محدود می باشد. مئاندرهای مشاهده شده در این قسمت هم از نوع مئاندرهای محصور بوده و تقریباً غیرفعال می باشند و شکل گیری آنها تابع مورفولوژی دره بوده است. بنابراین در این قسمت ها انرژی رودخانه بیشتر متوجه کف بستر می باشد و مجرای رودخانه از پایداری زیادی برخوردار می باشد. اما در رابطه با بازه ۱، بعد از ترانسکت ۱۴ شاهد شکل گیری دشت های میانکوهی یا دشت سیلابی هستیم که تا بازه شماره ۲ یا بازه دشتی امتداد می یابد. رسوبات تشکیل دهنده دشت میان کوهی بیشتر شامل آبرفت های جدید و قدیم هستند و عمدتاً از شن و ماسه های ریز و درشت تشکیل شده اند و بنابراین قابلیت فرسایش آنها زیاد می باشد و از این رو در مواردی که کناره ها توسط پوشش گیاهی یا فعالیت های انسانی تثبیت نشده باشد در نتیجه فرسایش کناری، تغییرات در خط السیر مجرا در طی سال های مورد مطالعه دیده می شود.



شکل ۳. تصویر رودخانه مردقچای در بخشی از بازه شماره ۲



شکل ۲. تصویر رودخانه مردقچای در بخشی از بازه شماره ۱

در این قسمت ها رودخانه تمایل به ماندگاری شدن دارد و در نتیجه در یک قسمت از ماندگاری عمل فرسایش و در قسمت دیگر عمل رسوب گذاری (تشکیل پشته ها^{۱۳۴}) دیده می شود. از طرفی در این قسمت ها شاهد یک توپوگرافی نامتقارن می باشیم و در نتیجه آن، جابجایی بیشتر به سمت ترانسکت های جهت راست بوده است. می توان گفت که بیشترین میزان تغییرات مجرای رودخانه منطبق بر قسمت های پایین دست بازه ۱ و قسمت های بالادست بازه ۲ می باشد. در این قسمت ها متوسط شیب حدود ۴/۵ درصد و سازندهای تشکیل دهنده بستر و کناره های رودخانه شامل سازندهای Qal یعنی آبرفت های جدید و Qt2 یعنی تراس ها و مخروط افکنه جدید می باشد و از نظر ژئومورفولوژی منطبق بر دره های باز و راس مخروط افکنه مردقچای هستند. کناره های رودخانه از فرسایش پذیری بالایی برخوردار می باشند و همین امر موجب شده تا در یک حالت مقایسه ای، بیشتر تغییرات در این قسمت های رودخانه بوقوع بپیوندد. بنابراین، در بازه ۱ یا بازه کوهستانی تغییرات مجرای رودخانه بیشتر توسط مقاومت سازندها، ارتفاعات منطقه، میزان شیب و مورفولوژی دره کنترل شده است. در جاهائیکه دشت میانکوهی توسعه پیدا کرده و رودخانه دارای کناره های فرسایش پذیر بوده است بواسطه فرسایش کناره، تغییراتی در مجرای رودخانه صورت گرفته است. در بازه ۲ یا بازه پایین دست، علاوه بر عواملی همچون میزان شیب، پوشش گیاهی و فرسایش و رسوب گذاری در خم های ماندگرا، عامل انسانی نسبت به بازه بالادست به عنوان یکی از مهمترین عوامل کنترل کننده مورفولوژی رودخانه محسوب می شود. مثلاً عدم تغییر در ترانسکت های ۳۳ و ۳۴ را می توان به عامل انسانی نسبت داد که دلیل آن بهسازی و سنگ فرش کردن کناره ها و بستر رودخانه در اطراف شهر می باشد. از مهمترین دخل و تصرفات انسانی در رابطه با مورفولوژی رودخانه می توان به احداث بندها برای منحرف کردن آب رودخانه، سنگفرش کردن بستر و کناره ها در برخی قسمت ها، ایجاد زمین های کشاورزی در حاشیه و حتی بستر رودخانه و برداشت ماسه اشاره کرد.

جدول ۱. قسمتی از جدول محاسبه مساحت (به هکتار)، میزان و جهت تغییر مجرای رودخانه مردقچای با استفاده از روش ترانسکت

(ترانسکتهای ۱ تا ۱۰)

جهت	میزان تغییر	مساحت در سال ۹۵	جهت	میزان تغییر	مساحت در سال ۸۲	مساحت در سال ۷۵	جهت نسبت به مجرا	مساحت ترانسکت	نام ترانسکت
راست	0.439	55.613	راست	0.689	56.053	56.741	راست	112.631	T1
	-0.439	57.018		-0.689	56.578	55.890	چپ		
راست	0.250	45.018	راست	0.580	45.268	45.848	راست	101.545	T2
	-0.250	56.527		-0.580	56.277	55.697	چپ		
چپ	0.095	38.027	راست	0.359	38.121	38.480	راست	87.244	T3
	-0.095	49.217		-0.359	49.123	48.764	چپ		

T4	101.447	راست	47.762	47.733	0.029	راست	47.718	0.016	راست
		چپ	53.685	53.714	-0.029		53.729	-0.016	
T5	97.244	راست	54.176	54.156	0.020	راست	54.127	0.030	راست
		چپ	43.068	43.149	-0.020		43.180	-0.031	
T6	113.868	راست	53.211	53.333	-0.122	چپ	53.339	-0.007	چپ
		چپ	60.657	60.473	0.122		60.315	0.007	
T7	97.889	راست	48.527	48.472	0.055	راست	48.560	-0.087	چپ
		چپ	49.362	49.417	-0.055		49.330	0.087	
T8	131.137	راست	58.571	58.613	-0.042	چپ	58.683	-0.069	چپ
		چپ	72.566	72.524	0.042		72.455	0.069	
T9	98.447	راست	47.064	46.745	0.319	راست	46.413	0.333	راست
		چپ	51.382	51.701	-0.319		52.034	-0.333	
T10	95.395	راست	48.324	48.052	0.272	راست	47.657	0.395	راست
		چپ	47.071	47.343	-0.272		47.738	-0.395	

نتیجه گیری

در این تحقیق تغییرات مورفولوژیکی مجرای رودخانه مردق چای واقع در شهرستان های مراغه و ملکان در طی دوره های زمانی ۱۳۷۵، ۱۳۸۲ و ۱۳۹۵ مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی میزان تغییرات مجرا از روش ترانسکت استفاده شد. میزان تغییرات مساحت ترانسکت ها تا حد زیادی نتایج محاسبات پلانفرم رودخانه را تایید می کند، بطوریکه، کمترین میزان تغییرات در ترانسکت ها در قسمت های بالادست رخ داده است (جدول ۱). دلیل این امر عبور رودخانه از میان کوههای شروانشاهلو و مقاومت زیاد مواد تشکیل دهنده کناره های رودخانه می باشد. رودخانه در این قسمت ها از میان دره ای تنگ و باریک عبور می کند و مورفولوژی آن همان مورفولوژی دره می باشد و مئاندرهای موجود از نوع مئاندرهای محصور می باشند. بیشترین میزان تغییرات ترانسکت ها در قسمت های میانی رودخانه یعنی پایین دست بازه ۱ و بالادست بازه ۲ رخ داده است. این قسمت از رودخانه منطبق بر سازندهای با مقاومت کمتر مانند سازند مراغه و رسوبات مخروط افکنه ای می باشد و در نتیجه هرجا که شرایط مهیا و دخالت انسان کمتر بوده، فرسایش کناره رخ داده و پلانفرم رودخانه تمایل به مئاندری شدن داشته است. در قسمت های پایین دست به دلیل کاهش شدید دبی و اقدامات انسانی، فرایندهای شکل زایی رودخانه تحلیل رفته است و تغییراتی که در مساحت ترانسکت ها بوجود آمده بیشتر نتیجه دخالت انسان بوده است.

مراجع

- Garde, R.J. 2006. River morphology. New Age International (P) Ltd., Publishers. 479p.
- Giardino, John R and Lee, Adam A. (2011). Rates of channel migration on the Brazos river. Submitted to the Texas Water Development Board. Department of Geology & Geophysics, Texas A & M University.
- Lewin, J., Macklin, M.G., Newson, M.D. (1988). Regime theory and environmental change irreconcilable concepts? In: White, W.R. Ed., International Conference on River Regime, Wiley: 431-45, New York.
- Magdaleno, Fernando and Yuste, Jose A. Fernandez. (2011). Meander dynamics in a changing river corridor. Geomorphology, Vol. 130, pp. 197-207.
- Rapp, R. G. Cygnia and Abbe, Timothy B. (2003). A framework for delineating channel migration zones. Ecology final draft publication.
- Sear, David A., Newson, Malcolm D., Thorne, Colin R. (2003). Guidebook of Applied Fluvial Geomorphology, R&D Technical Report FD1914. Defra. London. 233p.

بررسی و ارزیابی چگونگی نحوه ی تاثیر ژئومورفولوژی و مطالعات آن در ایران بعد از پیروزی انقلاب

اسلامی

سعید مقدسی ۱ مرتضی فرامرزی ۲

۱- مدرس دانشگاه و کارشناس ارشد برنامه ریزی کشاورزی سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور

۲- عضو دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان، کرج، ایران

مقدمه

ژئومورفولوژی را می توان علم مطالعه سیستماتیک و بین رشت های لندفرمها و مناظر آنها بعلاوه فرایندهای درونی و بیرونی کره زمین که اشکال را خلق کرده و آنها را تغییر م ی دهند تعریف نمود انجمن جهانی ژئومورفولیست ها ۲۰۰۴ . در زبان فارسی معادل های متعددی برای بیان و یا توصیف اصطلاح ژئومورفولوژی بکار برده اند که از آن جمله می توان به پیکرشناسی زمین، شناخت ناهموار یهای زمین، شناسائی عوارض زمین، زمین شکل شناسی، زمین ریخت شناسی، زمین شناسی سطحی و ... اشاره نمود . با این وجود بیشتر متخصصین و محققین این رشته و را به کار برند . ژئومورفولوژی سایر رشته های مرتبط در کشور ترجیح می دهند اصطلاح علی رغم استقلال نه چندان طولانی ژئومورفولوژی، این علم در کشورهای توسعه یافته به پیشرفتهای شایان توجهی دست یافته و در جهت حل مشکلات محیطی گامهای مؤثری را طی نموده است . در ایران چنین به نظر می رسد که طی یکی دو دهه اخیر، جایگاه ژئومورفولوژی و مطالعات آن در حال تثبیت بوده و مرحله گذرای سرگردانی در میان سایر رشته های علوم را پشت سر می گذارد. با این وجود ابهامات متعددی در زمینه موقعیت فعلی این علم و مرز فعالیت های ژئومورفولوژی و علوم مشابه در کشور وجود دارد. در این مورد دانشجویان جغرافیا بیش از همه باید از چگونگی شکل گیری ژئومورفولوژی، تحول و قلمروهای مختلف آن و همچنین محدوده فعالیتهای ژئومورفولوژیکی آگاهی داشته باشند. این مقاله که با همین هدف تهیه گردیده به بحث در دو زمینه یعنی تحول ژئومورفولوژی و شاخه های مختلف آن در مقیاس جهانی و سپس وضعیت فعلی آن در داخل کشور می پردازد.

مواد و روش ها

مواد مورد استفاده در این مقاله تمام کتابهای منتشره در ژئومورفولوژی، ۲۰۰ جلد مجله علمی -پژوهشی، نقشه های ژئومورفولوژی، شرح خدمات طرح های مطالعاتی و داده های سازمان سنجش و آموزش کشور برای دوره بعد از انقلاب اسلامی تا پایان سال ۱۳۸۳ را در بر می گیرد . کتابها صرفاً کتابهای ژئومورفولوژی بوده که به طور سلسله مراتبی ابتدا به دو گروه تالیف و ترجمه و سپس به پنج موضوع مبانی، ایران، کاربردی، فرهنگ تقسیم بندی گردیده است. در بررسی مقالات ابتدا ۵ مجله معتبر علمی - پژوهشی انتخاب و در GIS لغت و مرحله اول تمام شماره های بعد از انقلاب آنها مرور و مقالات جغرافیای طبیعی استخراج و فهرست گردیده است. در مرحله دوم پس از تعیین سهم ژئومورفولوژی، اجزاء هر مقاله یعنی عنوان، چکیده، مقدمه، مواد و روشها، منطقه مطالعاتی، نویسندگان و محل فعالیت آنان، نتایج و منابع به طور دقیق مطالعه و در یک بانک اطلاعاتی بر مبنای متغیرهای مختلف طبقه بندی و تحلیل گردید. بنا به دلایلی نمی توان تمام نتایج اخذ شده در مرحله تجزیه و تحلیل را ارائه نمود لذا به ارزیابی موضوعی مقالات، روشها و سیر تحولات آن در مقاطع زمانی پنج ساله پرداخته شده است. در همه ضمن موارد توجه به اعداد و ارقام، روش تحلیل محتوا حفظ و در پایان راهبردهایی جهت توسعه بهتر علم ژئومورفولوژی ارائه شده است.

انتشارات ژئومورفولوژی در ایران طی 25 ساله اخیر

انتشارات ژئومورفولوژی در ایران را بعد از انقلاب اسلامی می توان در سه بخش کتب، مقالات و نقشه های ژئومورفولوژی پیگیری نمود. در بخش کتب بطور کلی تعداد ۳۱ عنوان کتاب در قالب ۳۸ جلد طی سالهای ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۳ به چاپ رسیده که تعداد ۲۲ عنوان آن تألیف و ۹ عنوان بصورت ترجمه عرضه شده است . بررسی موضوعی کتاب های ژئومورفولوژی نشان می دهد که ۱۵ جلد در زمینه مبانی ژئومورفولوژی، ۱۱ جلد در ژئومورفولوژی کاربردی، ۹ جلد درباره ایران، ۲ جلد فرهنگ ژئومورفولوژی و یک جلد نیز در در ژئومورفولوژی نگاشته شده اند. به رشته تحریر درآمده است. از مهمترین مسائلی که در GIS ارتباط با کاربرد مورد بیشتر کتاب های ترجمه شده می توان به آن اشاره نمود، تنوع و تفاوت واژه هایی است که مترجمین براساس سلاقی خود بعنوان معادل اصطلاحات اصلی برگزیده اند . ادبیات متنوع و گاه تعاریف و برداشت های متفاوت از متون اصلی، مشکلاتی را برای درک مفاهیم ژئومورفولوژی توسط دانشجویان بوجود آورده و بخشهایی از این نوع کتاب ها، جاذبه کافی برای جلب نظر خوانندگان را فراهم ننموده است. فرهنگ های فارسی جغرافیائی، زمین شناسی و حتی خود ژئومورفولوژی نیز به همین سرنوشت دچار شده که لازم است جهت یکنواخت کردن اصطلاحات به تبادل نظر گسترده تری پرداخته شود. در رابطه با کتاب های ژئومورفولوژی ایران، آنچه بیش از همه جلب توجه می نماید، اتکاء بیشتر نویسندگان بر منابع زمین شناسی ایران و همچنین منابع دانشمندان خارجی درباره ایران است که تقریباً در تمام کتاب ها مشابهت های زیادی به چشم می خورد. گرچه تلاش نویسندگان فوق بسیار قابل تقدیر است لیکن بدلیل مشکلات موجود توجه کمتری به منابعی مانند رساله های کارشناسی ارشد و دکتری جغرافیای طبیعی و ژئومورفولوژی شده است. خوشبختانه طی سالهای اخیر که دانشجویان دکتری ملزم به چاپ حداقل یک مقاله علمی - پژوهشی از متن رساله خویش شده اند تا حدودی دسترسی به اطلاعات پایان نامه ها تسهیل گردیده و نویسندگان بعدی منابع غنی تری را در اختیار خواهند داشت . در حال حاضر به نظر می رسد که موضوع ژئومورفولوژی ایران باید به بخش های فرعی موضوعی یا ناحیه ای متعددی تقسیم شده و توسط گروهی از محققین و

نویسندگان دنبال گردد. مطالعه پایا نامه ها، نوشته ها و مقالات ژئومورفولوژی بعدی نشان می دهد که بیشترین تأثیر بر ادبیات موضوعی آنها را کتاب های دکتر فرج ا... محمودی داشته است. همچنین در طرحهای مطالعاتی بیشترین بهره برداری از کتاب های دکتر حسن احمدی بعمل آمده و البته در تمام زمینه های فوق نباید نقش مهم کتاب مبانی ژئومورفولوژی ماکس دری و ترجمه دکتر مقصود خیام که پس از انقلاب نیز تجدید چاپ شده را از یاد برد. بررسی سؤا لهای کنکور کارشناسی ارشد جغرافیا نیز بیانگر این واقعیت است که بخش عمد های از سؤا لها از متن کتاب های مبانی ژئومورفولوژی دکتر محمودی و دکتر خیام و کتاب ژئومورفولوژی ایران دکتر جداری عیوضی انتخاب می شود. گر چه این موضوع کمبود کتاب های ژئومورفولوژی را در کشور تایید می نماید، لیکن تا حد زیادی نشاندهنده ارزش علمی کتاب های یاد شده است.

نتایج و یافته ها

گر چه در تهیه این مقاله امکان بهره گیری از تمام نوشته های موجود ژئومورفولوژی در ایران میسر نگردید و تجزیه و تحلیل سایر منابع از جمله پایان نامه های کارشناسی ارشد و دکتری دانشگاه ها در قالب پژوهشی دیگر توسط نگارنده در حال انجام است، لیکن بر مبنای داده های موجود می توان به نتایج زیر دست یافت:

۱- با توجه به طیف وسیع علاقه مندان به ژئومورفولوژی در بین رشته های مختلف علوم زمین، کتاب های منتشر شده در ژئومورفولوژی از نظر تعداد و تنوع موضوعات اندک بوده و چنین به نظر می رسد کتاب های موجود نمی تواند پاسخگوی نیازهای فعلی محققین و کارشناسان مربوطه باشد. خصوصاً در زمینه کاربرد ژئومورفولوژی در طرحهای منابع طبیعی هنوز سؤا لهای بدون پاسخ متعددی در تقسیم بندی واحدها و عوارض ژئومورفولوژی و روش تهیه نقشه های لندفرم و کاربردهای آن برای کارشناسان وجود دارد. به منظور رفع این مشکل از متخصصین ژئومورفولوژی دانشگاهها انتظار می رود در زمینه مبانی ژئومورفولوژی در موضوعات جداگانه و بخصوص در روش های تحقیق و مطالعه کتاب های مناسبی تألیف و در اختیار علاقه مندان و کاربران قرار دهند. در مورد ژئومورفولوژی ایران نیز چون امکان جمع آوری تمام خصوصیات ژئومورفولوژیکی آن در یک کتاب وجود ندارد بهتر است تألیف کتاب ها بصورت موضوعی و یا ناحیه ای تقسیم بندی و انتشار یابد.

۲- مطالعات ژئومورفولوژی در کشور طی ۲۵ سال اخیر گر چه روند افزایشی داشته لیکن بطور پراکنده و بیشتر در یک انزوای علمی انجام گرفته است. علت اصلی آن، شاید عدم وجود متولی مشخص برای پشتیبانی از مطالعات این رشته علمی در کشور است. تا زمانیکه یک سازمان یا نهاد دولتی برای تقویت، پشتیبانی و هدایت فعالیت های ژئومورفولوژی وجود نداشته باشد، نمی توان به تثبیت جایگاه، کاربرد و حدود و شعور علم ژئومورفولوژی دست یافت. در این زمینه پیشنهاد می شود با کمک دانشگاهها، ایجاد مرکز ملی مطالعات ژئومورفولوژی در دستور کار دولت قرار گیرد، چرا که با توجه به چالش های ژئومورفیکی قرن ۲۱ در کشور تحت تأثیر تغییرات اقلیمی دهه های اخیر و گسترش روزافزون کلان شهرها و شبکه های جاده ای، نیاز به مطالعات ژئومورفولوژی جدی تر خواهد شد.

۳- مطالعات ژئومورفولوژی در کشور بیشتر متوجه ژئومورفولوژی عمومی، رودخانه ای، فرایندهای دامنه ای و ساختمانی بوده و در مقابل موضوعاتی نظیر هوازدهی، فرایندهای بادی، ساحلی، یخچالی و ژئومورفولوژی کاربردی چندان مورد توجه یا علاقه نبوده است. همچنین موضوعات مهمی نظیر رو شهای مطالعه، اثرات تغییرات اقلیمی و مخاطرات ژئومورفیک اصلاً در جریان مطالعه قرار نگرفته اند. در این زمینه پیشنهاد می شود با ایجاد قطب های علمی در دانشگاههای مختلف و موقعیت هر دانشگاه در کشور موضوعات خاصی در ژئومورفولوژی کانون اصلی مطالعات را شامل شود. در مورد روش های مطالعه در ژئومورفولوژی بایستی روش های دقیق سن سنجی، کارهای آزمایشگاهی و مدل سازی که هزین ههای زیادی نیز در بردارد با مساعدت سازمانهای مرتبط مورد توجه محققین قرار گرفته و رواج یابد.

۴- با توجه به ضعف مطالعات بنیادی ژئومورفولوژی در کشور ما پیشنهاد می شود انجمن تأسیس و با مشارکت دانشگاهها و مساعدت دولت IGA ژئومورفولوژیست های کشور در قالب شاخه ای از نسبت به رفع مشکلات موجود بر سر راه مطالعات بنیادی تلاش نماید. نگارنده معتقد است که ایران در زمینه برخی مطالعات بنیادی از جمله ژئومورفولوژی بیابان، ژئومورفولوژی ساختمانی و پالئوژئومورفولوژی می تواند در جهان پیشگام باشد. همچنین انجمن می تواند در شناساندن قابلیت های این علم و فارغ التحصیلان آن، هویت آنان را در شرکت های مشاوره و سازمانهای دولتی تعیین و به مسئولین امر خاطر نشان سازد. انجمن ژئومورفولوژی می تواند با انتشار یک مجله علمی پژوهشی نسبت به انتشار یافته های جدید علمی در کشور اقدام نماید.

۵- انتشار نقشه های ژئومورفولوژی در کشور بیش از هر فعالیت دیگری مورد بی مهری قرار گرفته است. در حال حاضر بایستی با مساعدت جدی دولت و سازمانهای ذیربط و همکاری دانشگاههای مادر نسبت به تهیه برای مناطق کوهستانی و ساحلی و مقیاس 50/ : نقشه های پوششی ژئومورفولوژی حداقل در مقیاس 1 000 برای مناطق بیابانی داخلی اقدام گردد. تا تأسیس سازمان ملی مطالعات ژئومورفولوژی این 250/000 : فعالیت می تواند توسط سازمان جغرافیائی کشور و مؤسسه جغرافیا پیگیری و به مرحله اجرا در آید.

۶- ایجاد پایگاه داده های ژئومورفولوژی کشور در یکی از دانشگاهها امری ضروری است تا بتواند بعنوان مرکزی مشخص ضمن جمع آوری کلیه اطلاعات موجود در سطح دانشگاهها و سازمانهای مختلف کشور، امکان تهیه عکس های هوایی، تصاویر ماهواره ای و سایر منابع مورد نیاز تحقیقات ژئومورفولوژی را داشته و پس از پردازش اطلاعات آنها را در اختیار محققین و دانشجویان قرار دهد. متأسفانه در حال حاضر چنین پایگاهی وجود ندارد و مشکلات بسیاری برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی و دیگر محققین ژئومورفولوژی برای تأمین ابزار تحقیق آنها وجود دارد.

۷- پیشنهاد می شود انجمن جغرافیائی کشور با تشکیل کمیته های تخصصی مختلف که یکی از آنها کمیته ژئومورفولوژی خواهد بود تلاش جدی تری را در جهت شناساندن گرایش های مختلف جغرافیا و به سازمان برنامه و بودجه بعمل آورد. در رتبه بندی کلیه رشته ها و گروههای تخصصی مشاوره توسط سازمان مذکور متأسفانه در یک جا فقط گرایش ژئومورفولوژی به چشم می خورد که این امر نیاز به توجه بیشتر انجمن جغرافیائی را ضروری می نماید.

۸- و بعنوان کلام آخر استقلال رشته جغرافیا و ایجاد دانشکده های جغرافیا در دانشگاه های مهم کشور یکی از بهترین اقداماتی خواهد بود که می تواند در رسیدن به اهداف فوق مؤثر واقع شود.

منابع

- ۱- بنیاد پژوهش های اسلامی آستان قدس رضوی، گروه جغرافیا سالهای 1365 تا 1371، فصلنامه تحقیقات جغرافیائی، شماره های 1 تا 27.
- ۲- پاپلی یزدی، محمد حسین ناشر 1372 (، فصلنامه تحقیقات جغرافیائی، شماره های 28 تا 32
- ۳- پاپلی یزدی، محمد حسین) ناشر (، سالهای 1376 تا 1383، فصلنامه تحقیقات جغرافیائی، شماره های 46 تا 73
- ۴- خیام، مقصود، 1349، سقوط بهمنی و علل ژئومورفولوژیکی آن، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی تبریز، پاییز و 429- زمستان 1349، صص 440
- ۵- خیام، مقصود، 51 و 1350، پژوهشی در مرفولوژی ماسیف دماوند، قسمت اول و دوم، مجله دانشکده ادبیات و علوم 419- 596، و در زمستان 1351، صص - 613 انسانی دانشگاه تبریز، صص 397
- ۶- خیام، مقصود، 1353، لغزش و ریزش کوه و بررسی ژئومورفولوژیکی آن، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی 57- دانشگاه تبریز، صص 68
- ۷- دانشگاه تبریز، سالهای 1362 تا 1381، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، شماره های 128 تا 185
- ۸- دانشگاه تهران، سالهای 1367 تا 1381، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، شماره های 105 تا 164
- ۹- دانشگاه فردوسی مشهد، سالهای 1361 تا 1380، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، شماره های 56 تا 139
- 1381، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، ضمیمه مجله دانشکده ادبیات، 10- - دانشگاه فردوسی مشهد، سالهای 83 شماره های 1 تا 3
- ۱۰- روزه کک، ترجمه فرج ا... محمودی، 1370، ژئومورفولوژی، جلد دوم، ژئومورفولوژی اقلیمی، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۱- سازمان نقشه برداری کشور، اطلس ملی ایران، 1381، جلد 18 نقشه.
- ۱۲- کوک .آر .یو و جی .سی و دورکمپ، ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، ترجمه شاپور گودرزی نژاد، 1377 انتشارات سمت.
- ۱۳- گنجی، محمد حسن، 1367، جغرافیا از دارالفنون تا انقلاب اسلامی، انتشارات امیرکبیر
- ۱۴- مؤسسه پژوهش و مطالعات عاشورا، سالهای 1373 تا 1376 فصلنامه تحقیقات جغرافیائی شماره های 33 تا 45
- ۱۵- مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران، سالهای 1367 تا 1383، مجله پژوهش های جغرافیائی، شماره های 23 تا 50
- ۱۶- محمودی، فرج ا...، 1349، شبکه آبهای روان دشت لوت، نشریه شماره 3، مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران.
- ۱۷- محمودی، فرج ا...، 1356، جغرافیای ایران بخش اول جغرافیای طبیعی، انتشارات آموزش و پرورش. 1، تولد و مرگ یک نمک، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی، شماره 1 و 2، سال 23- 24 محمودی، فرج ا... 356
- ۱۸- مستوفی، احمد، جغرافیای تاریخی دشت لوت، نقشه ضمیمه، 1348، مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران.
- ۱۹- مستوفی، احمد، 1348، لوت زنگی احمد، نشریه شماره 1، مؤسسه جغرافیای دانشگاه تهران.
- ۲۰- هوک . جی . ام، 1372، ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی، ترجمه محمد جعفر زمردیان، انتشارات سمت.

ارزیابی مخاطرات ژئومورفولوژیکی و شناسایی پهنه‌های محدودکننده توسعه شهری با استفاده از مدل

منطق فازی (مطالعه موردی؛ شهر طالقان)

^۱نفسه طبایی، ^۲دکتر بهرام آزاد بخت، ^۳دکتر غلامحسین اسکانی کزازی

^۱emeraldgreen1362@gmail.com

^۲هئیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، azadbakht142@yahoo.com

^۳هئیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، Egh.h.eskani@iausr.ac.ir

مقدمه

در طول تاریخ انسان همواره در تلاش بوده تا جهت استقرار در مکان، مطلوب‌ترین مناطق را برای معیشت خود برگزیند. بیشتر سکونتگاه‌های انسانی اخیراً در شهرهای بزرگ و کوچک وجود داشته و به‌طور فزاینده نیز رشد آن رو به گسترش است. بیشتر این سکونتگاه‌ها در مکان‌هایی متمرکز می‌شوند که دارای منابع بهینه آب‌و‌خاک باشد. به همین دلیل کوهپایه‌های مناطق کوهستانی به‌ویژه در کشوری همانند ایران از جمله نقاطی است که بیشترین جمعیت را در خود جای داده است. ایجاد شهرها و شهرک‌ها در کنار سکونتگاه‌های اولیه از پیامدهای ازدیاد جمعیت و نیاز روزافزون انسان برای فضای بهتر جهت ادامه حیات است (رجائی، ۱۳۸۸). در یک مقیاس وسیع، مکان شهر ممکن است بر اساس مزیت‌هایی که عوامل چشم‌انداز دارند، انتخاب شوند ولی در مرحله بعد ممکن است شهر بر اساس عوامل اقتصادی گسترش یابد و به مسائل مربوط به زیرسازی و آثار توسعه بر و چشم‌انداز محیط توجه دقیقی نشود (روستایی، ۱۳۸۶، ص ۲۲). بدیهی است معضلات شهرهای امروز فقط در مسائل اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی خلاصه نشده، بلکه عوامل طبیعی سازنده بستر شهرها نیز در این روند تأثیر به سزایی دارد. با توجه به این امر ممکن است فرایندهای تهدیدکننده محیطی در زمان‌های مختلف به‌صورت غیرقابل پیش‌بینی اتفاق بیافتند و بخشی از موقعیت سکونتگاه‌های شهری را به مناطق ناامن و پرخطری تبدیل کند. یکی از مهم‌ترین مسائل در برنامه‌ریزی شهری، شناسایی پهنه‌هایی بوده که ممکن است در آینده آسیب‌های جدی را به سکونتگاه‌های شهری وارد کند. شناسایی پهنه‌های محدودکننده به لحاظ فرایندهای ژئومورفولوژیکی در پیرامون شهرها از مهم‌ترین اقدامات محققان علوم زمین بوده که باید در توسعه و عمران شهری به آن اهمیت زیادی داده شود. با مدنظر قرار دادن اهمیت این موضوع در توسعه و عمران شهری، در این پژوهش نگارنده به ارزیابی مخاطرات ژئومورفولوژیکی و شناسایی پهنه‌های محدودکننده توسعه شهری با استفاده از مدل منطق فازی در شهر طالقان می‌پردازد.

روش تحقیق

روش گردآوری داده‌ها و اطلاعات بر اساس روش میدانی، کتابخانه‌ای و با تکیه بر اطلاعات سایت‌های معتبر و سازمان‌ها و ادارات، پایان‌نامه‌ها، مقالات، کتاب‌های حوزه مطالعاتی، نقشه‌ها و فیلدهای اطلاعاتی و غیره است. به‌منظور گردآوری اطلاعات و داده‌های موردنظر از روش‌های میدانی مبتنی بر مشاهده منطقه مورد مطالعه به‌منظور شناسایی و تعیین درجه اهمیت معیارهای موردنظر استفاده می‌شود. همچنین از روش کتابخانه‌ای جهت جمع‌آوری برخی از داده‌ها و اطلاعات استفاده گردیده و از طریق داده سازی و پردازش با سیستم اطلاعات جغرافیایی (تحلیل‌های فضایی) و مدل منطق فازی برخی دیگر از داده‌ها تهیه می‌گردند.

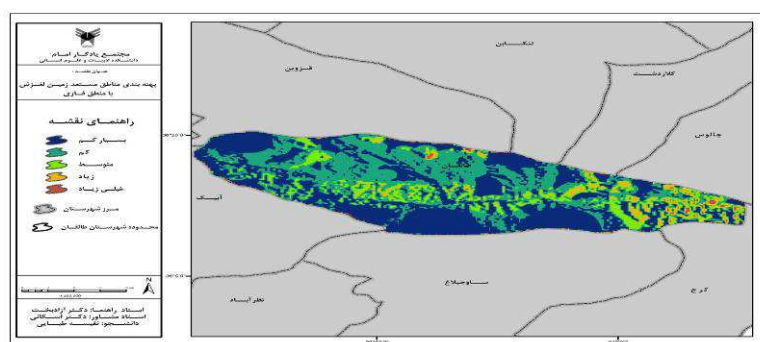
بعد از گردآوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز جهت تجزیه و تحلیل آن از نرم‌افزار Arc GIS 10 و مدل منطق فازی جهت تعیین پهنه‌های محدودکننده توسعه شهر طالقان از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی استفاده می‌شود. در این راستا ابتدا با استفاده از نقشه‌ها، داده‌ها و تصویر هوایی منطقه مورد مطالعه در محیط GIS، لایه‌های مورد نیاز (همچون شیب، مدل رقومی ارتفاعی، حریم گسل، حریم آبراهه، پتانسیل لرزه‌خیزی، قابلیت زمین و غیره) به‌عنوان شاخص‌های ارزیابی مخاطرات ژئومورفولوژیکی استخراج و تهیه می‌شوند. این فرایند با استفاده از ایجاد پایگاه داده در سیستم اطلاعات جغرافیایی و زمین مرجع کردن داده‌ها انجام می‌گیرد. در مرحله بعد جهت یکسان‌سازی مقیاس داده‌ها، همه لایه‌های ایجادشده را با یک سیستم مشترک (UTM, Zone 39 N) و در یک محدوده معین (با استفاده از تحلیل‌های فضایی) تعریف می‌کنیم. سپس جهت استانداردسازی لایه‌ها و وزن‌دار کردن آن‌ها با استفاده از توابع عضویتی فازی در محدوده صفر تا ۱ عمل کرده و داده‌های مورد نیاز را به‌صورت لایه‌های رستری وزن‌دار درمی‌آوریم. در مرحله بعد باهم پوشانی شاخص‌های هریک از مخاطرات ژئومورفولوژی، نقشه پهنه‌های خطر تهیه می‌شود و سپس باهم پوشانی نقشه‌های خطر پهنه‌های محدودکننده توسعه شهری از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژی به دست می‌آید.

یافته های تحقیق

جهت پهنه بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی لازم است تمامی شاخص های موثر در این روند در یک سیستم یکپارچه به نام سیستم اطلاعات جغرافیایی ساماندهی شوند. بنابراین با استفاده GIS داده های خام اولیه را به صورت لایه های مورد نیاز در فرایند تحقیق آماده سازی گردید. با فرض در نظر گرفته اهمیت هر شاخص نسب به شاخص های دیگر درصد تعیین اثر زیرمعیارهای مربوط به هر معیار می باشیم که با توجه به فرایندهای همچون سیل، زمین لغزش و زلزله اهمیت هر کدام از زیرشاخص ها متفاوت خواهد بود. برای تعیین ارزش تقسیمات مربوط به هر شاخص از مدل منطق فازی استفاده شده است. پس از اجرای مدل منطق فازی و اعمال توابع مورد نظر در هر لایه، نقشه های نهایی مربوط به هر کدام از مخاطرات ژئومورفولوژیکی (زمین لغزش، سیل و زلزله) تهیه گردیده که در نهایت با عمل هم پوشانی و استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) وزن و تأثیر هر کدام از مولفه های سه گانه استخراج و با اعمال آن بر نقشه های مذکور، نقشه نهایی پهنه بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه به دست می آید.

پهنه بندی خطر زمین لغزش

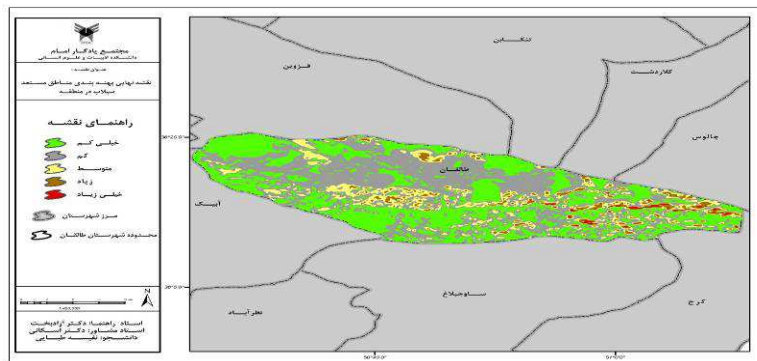
پهنه بندی خطر زمین لغزش یکی از مطالعات مهم در زمینه مخاطرات طبیعی در یک منطقه می باشد که اگر بتوان در این رابط سلسله عوامل موثر بر وقوع زمین لغزش را با استفاده از روش های پیشرفته مورد تجزیه و تحلیل قرار داد نتایج کار مطلوب تر خواهد بود. در این تحقیق با استفاده از ۱۱ شاخص موثر در فرایند زمین لغزش و با استفاده از روش ارزش گذاری تابعی فازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی و همچنین هم پوشانی لایه های موثر نقشه نهایی پهنه بندی زمین لغزش تهیه شده و سپس با استفاده از روش شکستگی های طبیعی (Natural Breaks) به ۵ کلاس خطر طبقه بندی گردید (نقشه ۱). با توجه به نقشه پهنه بندی خطر زمین لغزش حدود ۶/۱۷ درصد (معادل ۶۸/۹۲ کیلومتر مربع) از محدوده مطالعاتی در پهنه های خطر زیاد و خیلی زیاد قرار گرفته است که بیشتر نواحی شرقی، شمالی تا حدودی بخش های مرکزی منطقه را دربرمی گیرد. در این رابطه نواحی جنوبی و غربی محدوده شهرستان نیز وضعیت مطلوب تری نسب به سایر بخش ها دارد.



نقشه شماره ۱: پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از مدل منطق فازی

پهنه بندی خطر سیلاب

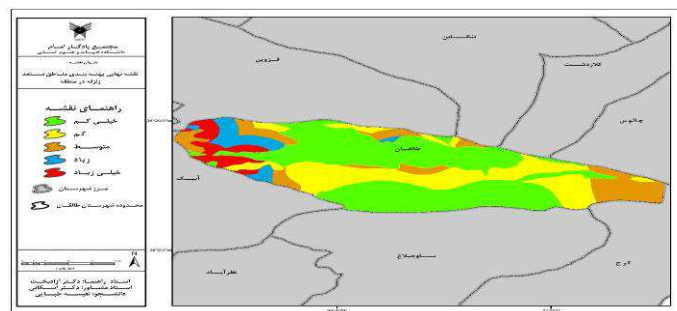
در این تحقیق از ۷ شاخص جهت پهنه بندی سیلاب در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. با هم پوشانی شاخص های مورد نظر با استفاده از عملگر and فازی شاخص ها نقشه ی نهایی پهنه بندی خطر وقوع سیلاب تهیه شد. لایه مورد نظر با استفاده از روش natural breaks به ۵ کلاس طبقه بندی گردید (نقشه ۲). با استناد به نقشه طبقه بندی شده پهنه های خطر سیلاب در منطقه مورد مطالعه حدود ۶ درصد از منطقه مورد مطالعه در پهنه های خطر زیاد و خیلی زیاد قرار گرفته است. بیشترین خطر وقوع در مناطق غرب و مرکز شهرستان طالقان وجود دارد.



نقشه شماره ۲: پهنه بندی خطر سیلاب با استفاده از مدل منطق فازی

پهنه بندی خطر زلزله

نقشه نهایی پهنه بندی خطر زلزله بر اساس هم پوشانی ۵ شاخص فاصله از گسل های منطقه، واحدهای سنگ شناسی، پهنه های هم شتاب زلزله به واحد Mb و فاصله از زمین لغزش های موجود انجام گرفت. لایه حاصل از این عملیات در ۵ کلاس طبقه بندی با استفاده از روش Natural breaks تهیه گردید. با توجه به آن نواحی غربی منطقه مطالعاتی بیشتر در معرض آسیب پذیری ناشی از زلزله قرار دارند. و مناطق شمالی و جنوبی کمترین خطر را دارا می باشند. لازم به ذکر است برای تهیه یک نقشه پهنه بندی زلزله باید تاثیر بسیاری عوامل دیگر را نیز در نظر گرفت ولی چون هدف این تحقیق مطالعه پهنه بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی می باشد شاخص ها در حد لازم برای هر کدام از فرایندها مد نظر قرار گرفته است. حدود ۱۰/۵۳ درصد از پهنه های محدوده مطالعاتی در طبقه با خطر زیاد و خیلی زیاد زلزله قرار گرفته اند که مناطق غربی شهرستان را به خود اختصاص داده است و مناطق شمالی و جنوبی شهرستان در طبقه امن قرار گرفته اند.

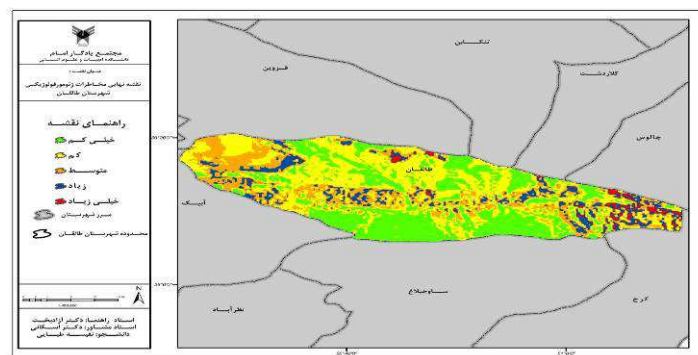


نقشه شماره ۳: نقشه نهایی پهنه های خطر زلزله با استفاده از منطق فازی

نقشه نهایی مخاطرات ژئومورفولوژیکی منطقه

مناطق کوهستانی از مستعدترین مکان ها جهت وقوع فرایندهای ژئومورفولوژی می باشند. این فرایندها گاهی تحت عنوان مخاطرات ژئومورفولوژیکی می تواند انسان و فعالیت های وی را در معرض تهدید قرار دهد. شهرستان طالقان از جمله شهرهای مناطق کوهستانی است که وضعیت توپوگرافیکی و جغرافیایی آن نقش ویژه ای در کالبد و فضای شهری ایفا کرده است. این تاثیر به نحوی است که می تواند در برخی از محدوده فضای شهری به عنوان مخاطره، آسیب پذیری این نواحی را در پی داشته باشد. به طور کلی در این تحقیق سعی شده است با مدل منطق فازی به عنوان یک سیستم خبره و تلفیق آن با سیستم اطلاعات جغرافیایی پهنه های خطر ژئومورفولوژیکی را شناسایی و بررسی کرد. بنابراین با تعیین شاخص های موثر در فرایندهای ژئومورفولوژیکی که شامل زمین لغزش، سیلاب و زلزله می باشد بستر لازم را جهت تحلیل و مدل سازی فراهم کرده ایم. در ابتدای کار شاخص های موثر در هریک از مخاطرات ژئومورفولوژیکی به صورت لایه های قابل استفاده در مدل منطق فازی تهیه شدند و سپس با استفاده از نظر متخصصان در این زمینه برای لایه های مورد نظر توابع عضویتی فازی مشخص گردید. بعد از تعیین توابع عضویتی لایه ها بر اساس آن در محیط GIS و با استفاده از تحلیل Fuzzy membership شاخص ها به صورت استاندارد و در بازه عضویتی صفر تا یک تهیه شدند. سپس با عملیات هم پوشانی وزنی لایه های فازی موثر در هریک از انواع مخاطرات ژئومورفولوژیکی نقشه های پهنه بندی مربوط به مخاطرات زلزله، سیلاب و زمین لغزش تهیه گردید. در مرحله بعد طبقه بندی پهنه ها در ۵ کلاس با خطر خیلی کم تا خیلی زیاد با استفاده از روش

طبقه بندی Natural braks اعمال شد. با در نظر گرفتن این لایه ها مساحت و درصد مساحت هریک از پهنه های با خطر خیلی کم تا خیلی زیاد با استفاده از عملگر Reclassify و استفاده از گرید کد روی طبقات و محاسبه پیکسل سایز فیلدی تهیه گردید. در طول این فرایند برخی از شاخص ها به عنوان وجه مشترک در مطالعه و بررسی مخاطرات زمین لرزه، زمین لغزش و سیلاب ایفای نقش کردند. به عبارتی برخی از عوامل وجود دارند که ممکن است در رخداد چندین فرایند طبیعی نقش داشته باشند. در این راستا پهنه های مخاطرات ژئومورفولوژیکی که توسعه شهر را با محدودیت مواجه می کنند نیز ممکن است از تلفیق چندین فرایند طبیعی تبعیت کند. به همین دلیل نقش برخی از شاخص ها همانند شبکه آبراهه و یا واحدهای سنگ شناسی چندین بار و هر بار برای هریک از مخاطرات تفکیک شده مورد ارزیابی قرار گرفته است. به نوعی تاثیر و یا اهمیت هر یک از شاخص ها در فرایند تحلیل و مدل سازی در نظر گرفته شده و بر طبق همین اصول نقشه نهایی پهنه بندی مخاطرات تهیه می گردد. همچنین جهت هم پوشانی نهایی مولفه ها از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP استفاده گردیده است جهت شناسایی پهنه های محدود کننده توسعه شهری شهرستان طالقان با هم پوشانی وزنی نقشه های پهنه بندی خطر وقوع زمین لغزش، سیلاب و زلزله و با استفاده از روش AHP طبقه بندی شکستگی های طبیعی نقشه نهایی مخاطرات ژئومورفولوژیکی تهیه گردید.



نقشه شماره ۴: نقشه نهایی پهنه بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی شهرستان طالقان

بخش هایی از مناطق شرقی، شمالی به عنوان نواحی مستعد خطر ژئومورفولوژیکی شناسایی شده و این مناطق همچنین پهنه های محدود کننده از لحاظ توسعه شهری نیز به شمار می روند. به صورت پراکنده نیز بخش های مرکزی و غربی نیز مناطق محدود کننده از لحاظ تنگناهای ژئومورفولوژیکی را شامل می شود. به طور کلی حدود ۱۳/۶۴ درصد (حدود ۱۵۲ کیلومتر مربع) از محدوده مطالعاتی جزو پهنه های مستعد و خیلی مستعد به لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی می باشد. حدود ۱۷ درصد از مساحت منطقه نیز در وضعیت متوسط و حدود ۶۹/۳۶ درصد از آن نیز کمترین تنگناهای محدود کننده توسعه شهری را در بر می گیرد.

جدول شماره ۱: مساحت، درصد مساحت و مناطق مسکونی تحت تاثیر هر یک از پهنه های مخاطرات ژئومورفولوژیکی

درصد	مساحت	پهنه های مخاطرات ژئومورفولوژیکی
۳۴	۳۷۷/۱۷	خطر بسیار کم
۳۵/۳۶	۳۹۲/۱۹	خطر کم
۱۷/۰۶	۱۸۹/۲۰	خطر متوسط
۱۰/۷۷	۱۱۹/۴۸	خطر زیاد
۲/۸۷	۳۱/۸۳	خطر خیلی زیاد

تحلیل فرضیات:

۱- با توجه به شیب، جهت شیب و ارتفاعات منطقه به نظر می رسد توپوگرافی یکی از عوامل تأثیرگذار و محدودکننده توسعه شهر طالقان در میان عوامل ژئومورفولوژیکی محسوب می شود.

در فرضیه اول اشاره کردیم که وضعیت توپوگرافی زمین مهمترین عامل تأثیرگذار و محدود کننده توسعه شهرستان طالقان در میان عوامل ژئومورفولوژیکی محسوب می شود. با توجه به پهنه های محدود کننده توسعه شهری در نقشه نهایی مشاهده می شود که این پهنه ها با مناطق مرتفع تا حدود زیادی انطباق را دارد که این انطباق در شرق و شمال شهرستان کاملاً محسوس است اما در مناطق مرکزی و غرب شهرستان این انطباق ضعیف تر است. همچنین انطباق مناطق پرشیب با مناطق نامستعد توسعه شهری نیز به صورت پراکنده وجود دارد و انطباق ضعیفی

دارد. انطباق مناطق نامستعد با جهات شیب هم به صورت پراکنده در تمام جهات شیب پراکنده شده است. با توجه به موارد مذکور فرضیه مورد نظر تأیید نمی گردد.

۲- به نظر می رسد با توجه به توپوگرافی منطقه بیشترین مخاطرات طبیعی در بخش شمالی، غربی و جنوبی منطقه مورد مطالعه وجود داشته باشد در فرضیه دوم اشاره شد که بخش های شمالی و شمال شرقی محدوده مطالعاتی دارای بیشترین محدودیت از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی به شمار می روند. با توجه به نقشه نهایی پهنه بندی مخاطرات ژئومورفولوژیکی بخش های شرقی به طور گسترده، و مناطق مرکزی و غربی و به طور پراکنده دارای بیشترین محدودیت توسعه شهری می باشند و بر این اساس فرضیه دوم رد می گردد.

جمع بندی و ارائه پیشنهاد

نتایج نشان می دهد بخش هایی از مناطق شرقی، شمالی به عنوان نواحی مستعد خطر ژئومورفولوژیکی شناسایی شده و این مناطق همچنین پهنه های محدود کننده از لحاظ توسعه شهری نیز به شمار می روند. به صورت پراکنده نیز بخش های مرکزی و غربی نیز مناطق محدود کننده از لحاظ تنگناهای ژئومورفولوژیکی را شامل می شود. به طور کلی حدود ۱۳/۶۴ درصد (حدود ۱۵۲ کیلومتر مربع) از محدوده مطالعاتی جزو پهنه های مستعد و خیلی مستعد به لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی می باشد. حدود ۱۷ درصد از مساحت منطقه نیز در وضعیت متوسط و حدود ۶۹/۳۶ درصد از آن نیز کمترین تنگناهای محدود کننده توسعه شهری را در بر می گیرد.

همچنین نتایج نشان می دهد سکونتگاههای حومه شهری (اعم از روستاها و شهرها) در منطقه، شامل ۸۰ روستا دارای سکنه و ۴ شهر می باشد که با استفاده از تحلیل های زمین پردازش در محیط ARCGIS10 اقدام به استخراج سکونتگاه های مربوطه در داخل پهنه های ۵ گانه گردید.

- ۱۷ روستا و ۲ نقطه شهری (طالقان و گوران) در پهنه ها با قابلیت خیلی کم از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی قرار گرفته اند.
- ۲۹ روستا و ۰ نقطه شهری در پهنه ها با قابلیت کم از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی قرار گرفته اند.
- ۲۴ روستا و ۲ نقطه شهری (جوسان، شهراسر) در پهنه ها با قابلیت متوسط از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی قرار گرفته اند.
- ۷ روستا و ۰ نقطه شهری در پهنه ها با قابلیت زیاد از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی قرار گرفته اند.
- ۳ روستا و ۰ نقطه شهری در پهنه ها با قابلیت خیلی زیاد از لحاظ مخاطرات ژئومورفولوژیکی قرار گرفته اند.

منابع و مآخذ

- ۱- آدینه، ش.، ۱۳۸۵، بررسی نقش عوامل و فرایندهای ژئومورفولوژیکی در ایجاد و توسعه شهر کرج، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات.
- ۲- آزاد بخت، ب.، ۱۳۸۶، ژئومورفولوژی و فرایندهای خارجی زمین، چاپ اول، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی.
- ۳- آشفته، علیرضا و ادیب، احمد، مطالعات زمین لغزش و تثبیت زمین در محدوده شهرک طالقان، کنفرانس بین المللی مهندسی عمران، معماری و شهر، ۲۰۱۳، تبریز
- ۴- آفریده، فائزه و اسدی، اکرم، تاثیر تکنیک بر لندفرم های کواترنری دره طالقان، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره ۲، صص ۱۹-۴۲
- ۵- اسمیت، ک.، ۱۳۹۱، مخاطرات محیطی، مترجم: ابراهیم مقیمی، شاپور گودرزی نژاد، چاپ پنجم، انتشارات سمت، تهران.
- ۶- امیدوار، کمال، ۱۳۹۰، مخاطرات طبیعی، انتشارات دانشگاه یزد، چاپ اول.
- ۷- الیاسی، غ.، کریمی، م.، بحرودی، ع.، عادل سرچشمه، ا.، ۱۳۸۹، ارائه روش شناسی تعیین نقاط حفاری اندیس مس نوچون با استفاده از منطق فازی در GIS، مجله علوم زمین، شماره ۷۵، صص ۱۷۹-۱۸۸
- ۸- بحرینی، س.ج.، ۱۳۷۷، فرایند طراحی شهری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول.
- ۹- بذرافکن، مرضیه، هیدروژئومورفولوژی حوضه آبخیز رودخانه کن با تاکید بر سیل خیزی آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۸۸
- ۱۰- پایگاه داده های علوم زمین کشور، مخاطرات زمین
- ۱۱- پورطاهری، م.، ۱۳۸۹، کاربرد روش های تصمیم گیری چندشاخصه در جغرافیا، انتشارات سمت، چاپ اول.
- ۱۲- تقوایی، ع.ا.، نیکو پرست، س.، ۱۳۸۵، مجموعه مقالات اولین همایش ملی مدیریت بحران زلزله در شهرهای دارای بافت تاریخی، دانشگاه یزد.
- ۱۳- ثقفی، م.، رضایی مقدم، م.ج.، ۱۳۹۱، ارزیابی کاربرد روش ژئومورفولوژی جهت طبقه بندی ریسک مخاطرات سیل با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی حوزه آبریز اوجان چای)، مجله پژوهش های فرسایش محیطی، شماره ۲، صص ۱۳-۲۸.
- ۱۴- جداری عیوضی، ج.، ۱۳۸۳، ژئومورفولوژی ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ هفتم.
- ۱۵- حافظی مقدس، ن.، ۱۳۸۸، زمین ریخت شناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، چاپ اول.
- ۱۶- خالدي، ش.، ۱۳۸۰، بلایای طبیعی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، چاپ اول.

پیش‌بینی تغییرات مسیر رودخانه کارون و اثرات تغییر اقلیم با استفاده از GIS و RS

^۱ سمانه حسن پور، ^۲ علی داداللهی سهراب، ^۳ هیوا علمیزاده

^۱ دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Maryamahmadzade706@yahoo.com

^۲ استادیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Alidadolahi@kmsu.ac.ir

^۳ استادیار دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، Elmizadeh@kmsu.ac.ir

مقدمه

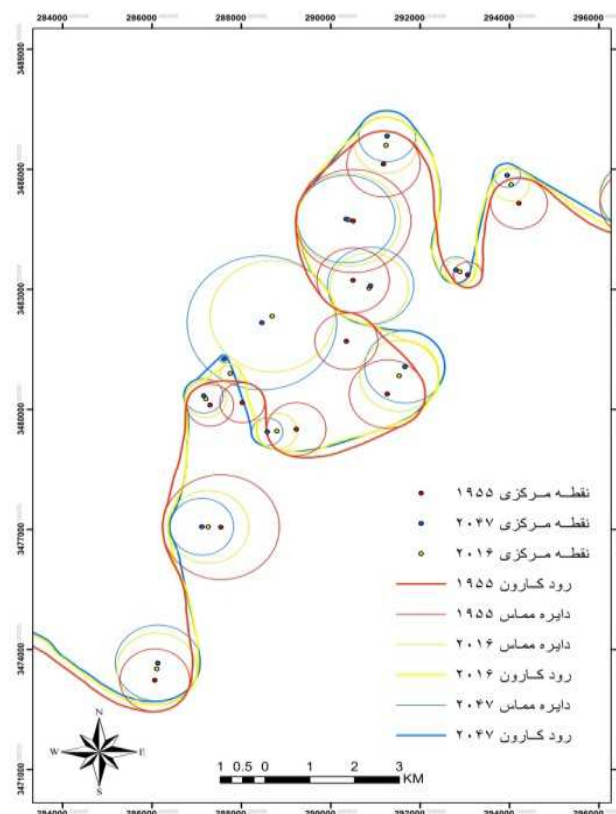
ویژگی‌های زمین‌شناسی، اقلیمی و زیستی متنوعی را در امتداد رودخانه‌ها ایجاد می‌کنند. اکثر طرح‌های آبی از قبیل سدها، پل‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ که بر روی رودخانه‌ها یا در حاشیه آن احداث می‌گردند، به‌نوعی متأثر از تغییرات رودخانه هستند. از این‌رو، بررسی این پدیده از مهم‌ترین بخش مطالعات طرح‌های فوق محسوب می‌شود. تغییر در پیچان‌رودهای کارون و در نتیجه، ایجاد آشفستگی در سیلاب‌دشت، در اغلب بخش‌های کارون به‌طور مداوم و با فواصل زمانی کوتاه ملاحظه می‌گردد. به‌طوری‌که آشفستگی‌های ناشی از جابه‌جایی پیچان‌رودها، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در فاصله زمانی چند دهه، به‌وضوح قابل مشاهده است. جابه‌جایی‌ها در مواقعی که بخش‌هایی از یک پیچان‌رود تأمین‌کننده آب آشامیدنی و یا منبع تغذیه زمین‌های کشاورزی است و یا در نزدیکی صنایع و تأسیسات مهم شهری قرار دارد، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. بنابراین شناسایی نوع پیچان‌رودهای کارون و تعیین تغییرات آن در یک بازه زمانی به جهت نشان دادن بازه‌های آشفته و تغییرپذیر و تعیین سرعت جابه‌جایی آن‌ها به‌ویژه در مناطقی همچون مسیر رودخانه شطیط (بخشی از کارون) که با سرعت و شدت بیشتری در حال تغییر است، اهمیت بیشتری می‌یابد. به این طریق می‌توان مناطقی را که ممکن است در آینده از جابه‌جایی پیچان‌رودهای رودخانه متضرر گردند را تعیین نموده و از خطر احتمالی نجات داد و نیز از جنبه مسائل حفاظت آبراهه‌ها و عملیات مهندسی رودخانه می‌بایستی تغییرات بستر رودخانه برای فواصل زمانی چند دهه موردبررسی قرار داد.

محدوده حوضه رود کارون از نظر اقلیمی دارای آب‌وهوای مختلفی است. در نواحی ارتفاعات شمال استان اقلیم مدیترانه‌ای تا نیمه‌خشک حاکم است. آب‌وهوای استپی گرم و نیمه‌خشک نواحی شمال دزفول، بهبهان، رامهرمز، شوشتر را در برمی‌گیرد و آب‌وهوای خشک و نیمه بیابانی در شهرهای آبادان، خرمشهر، ماهشهر، هندیجان، دشت آزادگان، اهواز و قسمت‌هایی از نواحی دزفول، بهبهان، رامهرمز، شوشتر گسترش دارد. پدیده تغییر اقلیم یکی از مهم‌ترین مسائل و چالش‌های پیش روی مدیریت منابع آب این حوضه می‌باشد. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که این پدیده به‌طور مستقیم به دو صورت بر سامانه‌های آبی (از جمله منابع آب حوضه آبریز کارون) تأثیر می‌گذارد. اولین گونه این تأثیرات به تغییر الگوی بارش در حوضه برمی‌گردد که تأثیر خواهد گذاشت. شامل تغییر زمانی، مکانی و رژیم بارش حوضه است. صورت دوم تأثیر این پدیده بر سیستم آبی موردنظر را افزایش دمای هوا و تبعات ناشی از آن تشکیل می‌دهد که شامل بالا آمدن سطح آب دریا و تشدید وزش طوفان‌های گردوغبار می‌باشد. به‌طور کلی بیشتر بارندگی‌های منطقه معطوف به فصل زمستان بوده و در تابستان ریزش نزولات آسمانی تقریباً صفر است. افزایش دما منجر به بالا رفتن نیاز آبی گیاهان شده، باعث افزایش تبخیر از سطح مخازن و دریاچه‌ها می‌شود و همچنین الگوی بارش‌ها را تا حدودی از برفی به بارانی تبدیل خواهد کرد. این موضوع باعث کاهش ذخیره برفی و جابجایی رژیم آبدی رودخانه می‌شود. با پایین آمدن دبی پایه رودخانه، ظرفیت تنظیمی سدها پایین آمده و تعادل عرضه و تقاضای آب در سیستم آبی مختل می‌شود. با تغییر در منابع آبی، برنامه‌ریزی و مدیریت آب در منطقه مورد چالش قرار می‌گیرد. در سال‌های اخیر مشخص شده که بر اثر تغییرات رودخانه، شور شدن منابع آب پدیده اصلی و گسترده‌ای است که به‌خودی‌خود حائز اهمیت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش تغییرات بخشی از رود کارون واقع در اهواز شمالی اندازه‌گیری می‌شود و رابطه‌ی آن با تغییر اقلیم مورد بررسی قرار می‌گیرد. تصاویر ماهواره‌ای لندست، نقشه‌های رقومی توپوگرافی ۵۰۰۰/۱ و نرم‌افزارها ابزارهای اصلی پژوهش را تشکیل خواهند داد. هدف اصلی، بررسی نقش تغییر اقلیم بر تغییرات رود کارون در یک دوره‌ی زمانی از طریق تصاویر ماهواره‌ای و پیش‌بینی تغییرات با توجه به عامل تغییر اقلیم در درازمدت بوده است. در این تحقیق روند تغییرات رودخانه کارون بر اساس تصاویر ماهواره‌ای در یک بازه‌ی زمانی ۶۱ ساله مورد بررسی قرار گرفته است. تصاویر

ماهورهای در نرم افزار Arc GIS رقومی گردید و به وسیله برازش دایره های مماس بر قوس پارامترهای شعاع انحنا، نقاط میانگین مرکزی هر پیچ و میزان مهاجرت سالیانه آن اندازه گیری شد و تغییرات به وجود آمده با توجه به شکل و الگوی رودخانه مورد مقایسه قرار گرفت. در مرحله ی پیش پردازش، تصحیحات هندسی و رادیومتریکی بر روی تمامی تصاویر ماهواره ای اعمال شده است. سپس در نرم افزار Arc GIS پلان مسیر رودخانه در سال های ۱۹۵۵ و ۲۰۱۶ میلادی به صورت رقومی استخراج شد. پارامترهای هندسی رودخانه نظیر زاویه مرکزی، شعاع دایره، در دو دوره ذکر شده با ترسیم دایره های مماس بر پیچان رودهای رودخانه اندازه گیری شد. ابتدا مسیر رودخانه در دو دوره زمانی ذکر شده که در نرم افزار Arc GIS رقومی شده و پس از ترسیم دایره های مماس بر پیچان رودها، پارامترهای هندسی استخراج گردید. با استفاده از مسیرهای ترسیم شده تغییرات رودخانه در گذشته و حال نسبت به هم مقایسه شده اند و مسیر رودخانه در سال ۲۰۴۷ پیش بینی شد. شکل ۱ پیش بینی قسمتی از منطقه ی مورد مطالعه را نشان می دهد.



شکل ۱: پیش بینی مسیر رودخانه کارون

بحث و نتایج یافته ها

میزان تبخیر در حوضه رود کارون ۳۲۵۰ - ۲۷۵۰ و میزان بارندگی حدود ۳۰۰ - ۱۵۰ میلی متر است. دما ۲۴ - ۲۲ درجه سانتی گراد می باشد. اندازه ذرات ماسه ی ریز تا سیلت است و متوسط شیب ۵/۰ است. میزان جنگل های دست کاشت در اطراف این بخش از رود کارون بسیار کم است. اراضی اطراف رودخانه دارای کاربری های کشاورزی - اراضی بایر - مرتع - مسکونی - جنگل های دست کاشت - تپه های شنی - رودخانه - اراضی نمکی - جنگل های حاشیه رود می باشند. مسیر رودخانه در ملاثاتی دارای الگوی مستقیم است و میزان جابجایی و مهاجرت اندکی را با توجه به نقشه ها و تصاویر ماهواره ای تاریخی از خود نشان می دهد. پس از آن پیچان رودهایی در منطقه دیده می شود که در این قسمت ها امکان تهدید و خسارت رسانی به اراضی کشاورزی وجود دارد و همچنین تخریب بخش هایی از مناطق مسکونی شهر اهواز و تهدید جاده اهواز به شوشتر نیز قابل پیش بینی است. در کناره های یکی از پیچ ها شواهد تاریخی به صورت مسیرهای متروک و دریاچه های ماندیری نشان از گستردگی پیچ ها در گذشته و رسیدن آن تا بالاتر از حد کنونی مسیر جاده اهواز - شوشتر دارد. پیش بینی آینده بر این اساس و بر پایه نقشه پیش بینی، روند حرکت مجدد این پیچ به سمت جاده فوق را تأیید می کند. در این منطقه دو پیچ در آینده به هم نزدیک می شوند و امکان میان بری را بالا می برند. در رأس یکی از پیچ ها نیز

گسترش و توسعه مئاندر در ساحل غربی به سمت جاده گبیر - اهواز و روستای گبیر است. از ویس تا اهواز رودخانه وارد مسیر پیچان رود نسبتاً منظم تری می شود که تغییرات آن با توجه به تصاویر ماهواره ای در این دوره زمانی مانند شاخه شطیط فاحش نبوده است. شیبی در حدود ۳۵/۰ دارد. این بخش رودخانه کارون دارای کانالی عریض و عمیق می باشد و به صورت یک رودخانه کاملاً دشتی رفتار می کند. شکل رودخانه در این بازه پیچان رودی است.

قسمتی از رودخانه که از مرکز شهر اهواز می گذرد به علت عبور از تأسیسات مهم شهری دارای اهمیت بالایی است و به علت وجود سازه های شهری، کنترل مصنوعی مسیر کانال رودخانه و وجود تاق دیس اهواز عمود بر جهت جریان رودخانه (که به عنوان یک عامل محدودکننده و کنترل کننده کناره ها عمل می کند) حداقل میزان جابجایی و تغییر در این بازه با توجه به نقشه های تغییرات مشاهده می گردد. بنابراین این قسمت در پیش بینی های آینده حداقل میزان مهاجرت را خواهد داشت. تنها در رأس یکی از پیچ ها بخشی از مناطق مسکونی شهر اهواز و در رأس پیچ دیگری بخش هایی از اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی کوت عبدالله در تهدید فرسایش رودخانه ای است. در این قسمت تخریب اراضی کشاورزی و باغات حاشیه رودخانه قابل پیش بینی است. در ساحل چپ امکان تخریب مناطق مسکونی روستای کوت امیر بسیار بالا است. در ساحل غربی یا راست رودخانه، امکان تهدید روستای ام الطمیر وجود دارد. از اهواز تا جنگیه به علت وجود تاق دیس اهواز و تلاقی آن با کارون، رودخانه دوباره مسیر نسبتاً مستقیمی که دارای یک پیچان رود بسیار ملایم با ضریب خمیدگی ۲/۱ است را طی می کند. از جنگیه تا فارسیات رودخانه دوباره در یک مسیر پیچان رود جریان می یابد. هرچند فرسایش و تغییر مکان جانبی این محدوده چندان قابل توجه نمی باشد، تصاویر ماهواره ای تغییر مکان هایی را به صورت موضعی در مسیر رودخانه نشان می دهند.

رخمون هایی از ماسه سنگ های سازند آغا جاری که مربوط به پهلوی شمال خاوری تاق دیس اهواز می باشد در بستر رودخانه دیده می شود. این رخمون ها به صورت ردیف های سنگی به ویژه در فصل های کم آبی ظاهر می شوند و گذر آب به صورت آبشارهای کوچکی از نقاط کم ارتفاع آن ها صورت می گیرد. این لایه ها شیبی حدود ۳۴ درجه به سوی شما خاور دارند و پایه های پل های معلق (سفید) و راه آهن (سیاه) و بند قدیمی اهواز بر روی آن ها بنا شده است. در این بخش جزایر سدی متعددی در بستر رودخانه تشکیل شده است که حاصل رسوب گذاری نهشته های دانه ریز است و بزرگ ترین آن در گذشته به عنوان پارک شادی مورد استفاده بوده است. این جزایر معمولاً پس از شکل گیری توسط انبوهی از درختان پوشیده می شوند که به تثبیت آن ها کمک می کند. رودخانه به صورت شاخه شاخه از میان جزایر می گذرد. بخش جنوبی درازای بیشتری دارد و از پل سفید (معلق) تا نزدیکی روستای جنگیه را شامل می شود. در این بخش بستر رودخانه به گونه ای ناگهانی باریک می شود و به صورت یک مسیر مستقیم با خمیدگی های محدود درمی آید. جزایر تناوبی^{۱۲۵} در کناره ها و جزایر سدی باریک و کشیده به موازات بستر شکل گرفته است. اگرچه توسعه شهر اهواز در سوی رودخانه سبب شده تا نتوان مسیرهای قدیمی و مئاندرهای بریده شده را مشاهده نمود اما این نکته که رودخانه کارون بیشترین آبگذری را در این بخش از مسیر خود دارد نشان دهنده فرسایش عمیق رودخانه در این قسمت است. با توجه به بررسی های صورت گرفته در این تحقیق تغییر اقلیم نقش قابل توجهی در تغییرات مسیر رودخانه کارون دارد و همچنین تغییرات رود کارون نیز در منطقه باعث تغییر در وضعیت اقلیم منطقه می شود.

مراجع

- ارشد، ص. مرید، س. و میرابولقاسمی، ه. ۱۳۸۴، بررسی روند تغییرات مورفولوژیکی رودخانه ها با استفاده از سنجش از دور (مطالعه موردی رودخانه کارون از گتوند تا فارسیات)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.
- اژدری، ع. کلاه رستمی، ق. ۱۳۸۴، بررسی الگوی رودخانه کارون در محدوده شهر اهواز و ارتباط آن با زمین ساخته پویا، بیست و چهارمین گردهمایی علوم زمین. سازمان زمین شناسی
- سیف، ع. نجمی، ن. ۱۳۹۱، بارز سازی تغییرات پیچان رودهای کارون با استفاده از تصاویر چند زمانه IRS و Landsat، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۸۲، شماره ۳، صص ۲۱۱-۲۲۶.
- وزارت نیرو، ۱۳۹۲، مطالعات بهنگام سازی طرح جامع آب، تلفیق مطالعات و تهیه و تنظیم برنامه های حوضه آبریز کارون بزرگ، دفتر برنامه ریزی کلان آب و آلفا.

¹²⁵ Alternative bar

مورفولیتولوژی حوزه قره چای همدان و نقش آن در مورفومتری و الگوی شبکه زهکشی

سیاوش شایان^۱، مجتبی یمانی^۲، منیژه یادگاری^۳

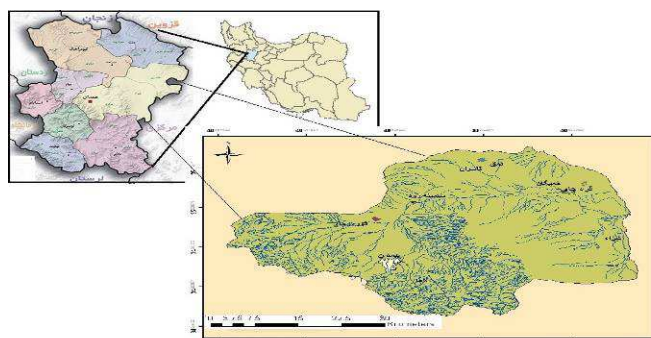
^۱استادیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس shayan314@yahoo.com

^۲استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تهران myamani@ut.ac.ir

^۳دانشجوی آموخته کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه تربیت مدرس myadegari2012@gmail.com

مقدمه و منطقه مورد مطالعه

در تحلیل های ژئومورفولوژیک، لیتولوژی یکی از متغیرهای اصلی تاثیر گذار بر شکل گیری و تحول چشم اندازها می باشد. الگوی شبکه زهکشی یکی از بارزترین لندفرمهای سطح زمین محسوب می شود و گسترش مکانی این عارضه به میزان عملکرد فرآیندها بستگی دارد (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۰). سابل و همکاران (۲۰۰۶)^۱ لیتولوژی را یکی از عوامل بسیار تاثیر گذار در نحوه توزیع اندازه ذرات و مکان قرار گیری رسوبات فرسایش یافته در بستر رودخانه های جاری از ارتفاعات دانستند و به ارتباط سختی نوع سنگ و نیمرخ بستر این رودها در ارتفاعات و دشت پرداختند. در جدیدترین کار انجام شده توسط بختیاری (۱۳۹۳) نیز اثر ترکیب کانی شناسی واحدهای سنگی توده نفوذی الوند بر مقاومت رخنمونها در برابر هوازدگی و فرسایش مورد مطالعه قرار داده است. در این پژوهش اختلاف عمده الگوی آبراهه ها، درجه تراکم و مورفومتری آن، با توجه به ویژگی های سنگهای منطقه و اشکال آن مورد بررسی قرار گرفته است. حوضه آبخیز رودخانه قره چای با مساحت ۱۴۴۵۵ کیلومتر مربع و مختصات جغرافیایی ۴۸° ۱۳' تا ۴۹° ۲۹' طول شرقی و ۳۴° ۱۲' تا ۳۵° ۴۴' عرض شمالی بیش از ۷۶٪ از استان همدان را فرا گرفته است (شکل ۱).



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه

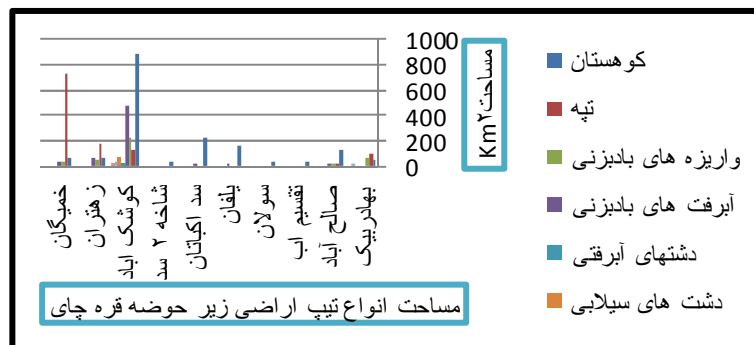
مواد و روشها

جهت بررسی وضعیت زهکشی منطقه، مرز حوزه، در نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ تعیین گردید و با استفاده از اطلاعات زمین شناسی، و از طریق نقشه ها و گزارشهای زمین شناسی، داده های لیتولوژی و مساحت آن بر حسب درجه مقاومت استخراج شد. برای بررسی مورفولوژی منطقه و تاثیرات آن بر موضوع تحقیق از نتایج تحقیق بختیاری (۱۳۹۳) در ارتباط با مقاومت کانی ها، در برابر هوازدگی و فرسایش و همچنین رده بندی سنگهای سست و سخت منطقه از جدول طبقه بندی شده فیض نیا (۱۳۷۴) استفاده شد. همچنین از ایستگاههای اقلیمی و هیدرومتری داخلی و مجاور حوضه که از آمار مناسبی برخوردار بودند داده های مورد نیاز بدست آمد و با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و تصاویر دریافتی از Google Earth، تمامی داده ها با استفاده از نرم افزار ArcGis ۱۰.۲، SPSS، Microsoft Excel، مدل رقومی ارتفاع منطقه ترسیم و با استفاده از مدل فورنیه به بررسی و برآورد حجم رسوب سازند های مقاوم منطقه پرداخته شده است، و از طریق نقشه های موضوعی متعدد، جداول و شکل ها نمایش داده شد و نهایتاً به تحلیل تاثیرات آن بر بافت و چهره شبکه زهکشی منطقه پرداخته شد.

۳- یافته ها و بحث

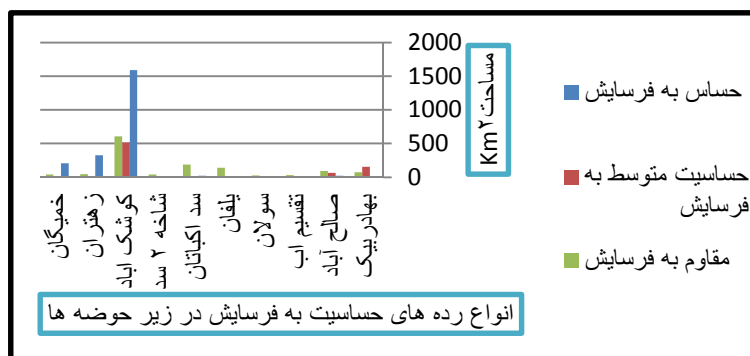
¹ Sable et al

چندین واحد توپوگرافی بر شبکه زهکش منطقه تاثیر گذار می باشد.



شکل (۲): تیپ اراضی زیر حوضه قره چای

با توجه به (شکل ۲) دلیل تفاوت در ویژگی های ریخت شناسی حوضه آبریز حاکی از تاثیر عواملی مثل شرایط زمین ساختی می باشد شکل گیری شبکه زهکشی منطقه به شکل شاخه درختی (دندریتی) می باشد کوهستان های منطقه فرصت نفوذپذیری و فرسایش را با شیب متوسط ۱۱.۵۷٪ از فرایندهای جریانی سلب کرده است.



شکل شماره (۳): رده بندی درجه حساسیت زیر حوضه قره چای

در دشت های منطقه آبراهه ها متمرکز و کم عمق هستند. شیب متوسط در این منطقه ۱.۲٪ است و از ویژگی های مهم این واحد وجود بستر طغیانی و سیلابی و درجه تراکم بالای آبراهه ها می باشد با توجه به ویژگی های مورفومتری حوضه جدول (۱)، بطور کلی تغییرات بوجود آمده در شبکه زهکشی منطقه: ۱- تابع تغییر مواد زمین شناختی از سنگهای نرم تا سنگهای مقاوم بوده، ۲- تابع تغییر ناهمواری ها از نقاط مرتفع توده الوند به سمت دشت یا نقاط پست منطقه می باشد (شکل ۲ و ۳). به عنوان مثال به ایجاد شاخه یلفان در یک دره گسله می توان اشاره کرد. (خدا بخشی، ۱۳۹۲: ۷۴).

جدول ۱. ویژگی های مورفومتری شبکه زهکشی قره چای

زیر حوضه	تپه	دشت	واریزه	کوهستان	تپه	دشت	واریزه	کوهستان
مورفومتری حوضه	تپه	دشت	واریزه	کوهستان	تپه	دشت	واریزه	کوهستان
حجم رواناب (mm3/year)	۲۳/۹۴	۲۴/۷۳	۱۱/۷۰	۴۴/۶۳	-	۶/۸۷	۹۶/۸۳	۷/۶۷
طول کانال اصلی (Km)	۲۱/۸۵	۲۶/۰۶	۸/۸۰	۱۹/۵۶	۲۴/۱۶	۱۳/۶۵	۵۶/۹۸	۳۶/۷۶
رسوب (t/year)	۱۱۲۷۰	۱۷۶۹۲	۱۵۵۳	۵۷۰۱	-	۶۶۲	۲۶۷۰۱	۱۴۲۹
دبی (m2/s)	۱/۱۹	۱/۵۴	۰/۴۳	۱/۳۰	۲/۸۳	۰/۳۴	۲/۸۹	۰/۳۴
بارندگی	۳۱۴/۱۲	۳۴۵/۹۹	۴۶۱/۶۲	۳۲۶/۸۳	۳۱۹/۰۶	۳۲۴/۷۶	۲۱۲/۸۳	۲۴۹
شیب آبراهه (٪)	۳/۷۱	۳/۵۲	۱۱/۷۸	۵/۲۵	۴/۶۳	۹/۱۱	۱/۷۸	۱/۹۸

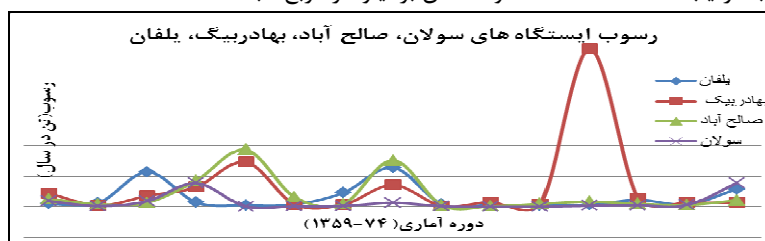
تراکم آبراهه (Km/km2)	۰/۳۶	۰/۴۳	۰/۲۷	۰/۴۰	۰/۳۶	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۳
رتبه ۱	۶۷	۶۹	۳۵	۸۷	۶۷	۶۳	۵۰	۶۷
رتبه ۲	۲۰	۲۱	۱۰	۲۸	۱۷	۱۸	۲۵	۲۲
شیب متوسط حوضه آبریز %	۱۳/۵	۲۱/۷	۳۳/۶	۲۴/۷	۲۴	۲۷/۵	۱۱/۵	۱۱/۹۴
مساحت زیر حوضه (Km)	۱۹۷.۲	۱۷۳/۴	۳۹/۹	۱۶۵/۰	۲۳۰/۵۸	۴۶/۶	۲۴۱۶/۴	۳۷۸.۲۰

۳-۱- تراکم آبراهه ها

۶۳/۳۸ درصد مساحت سولان دارای شیب بالای ۵۰ درجه و ۶۲/۹۸ درصد از مساحت منطقه کوشک آباد دارای شیب کمتر از ۱۰ درجه می باشد و با توجه به جدول (۱) کمترین و بالاترین تراکم آبراهه و نهشته گذاری و تغییر بستر آبراهه ها درسولان، بهادریک، صالح آباد و کوشک آباد (خروجی حوضه) مشاهده گردیده است.

۳-۲- تاثیر لیتولوژی بر میزان فرسایش و رسوب منطقه

داده های رسوب ۴ ایستگاه (شکل ۴) در طی ۱۵ سال آماری جمع آوری و به نمایش گذاشته شد و با استفاده از مدل فورنیه رسوب سالانه چهار حوضه سولان، یلفان، صالح آباد به ترتیب (۲/۲۲، ۱/۶۹، ۱/۵۷ و ۲/۲۸ تن بر کیلومتر مربع) بدست آمد.



شکل (۴): رسوب چهار زیر حوضه در طی ۱۵ سال آماری

با توجه به اینکه ۷۴/۰۲ درصد از مساحت سولان از سنگ های آذرین مقاوم تشکیل شده، میزان تولید رسوب محاسبه شده از مدل فورنیه نسبت به سایر حوضه ها اغراق آمیز و با واقعیت مطابقت ندارد. در جدول (۲)، منطقه مورد مطالعه با توجه به نوع لیتولوژی و درجه حساسیت، ضریب سختی و سستی و تیپ اراضی منطقه و عوامل توپوگرافی و اقلیمی طبقه بندی و امتیاز دهی شده است و کم اثرترین و موثرترین عوامل تاثیرگذار بر فرم و فرایند رودخانه های حوضه امتیازدهی شده اند.

جدول ۲. مشخصات متغیر ها و امتیازات آنها.

ردیف	متغیر	گروه های امتیازی	نوع	امتیاز	میانگین	زیر حوضه	گروه امتیازی	میانگین
۱	نوع لیتولوژی	سازند سخت %	شاخه ۲ سد	۱	۹۱/۱۹	صالح آباد	۵	۵۲/۰۶
		سازند سست %	کوشک آباد	۱	۷۲/۷۸	شاخه ۲ سد	۵	۸/۸۱
	درصد حساسیت لیتولوژی به فرسایش	حساس به فرسایش	کوشک آباد	۱	۷۴/۵۸	بهادریک	۵	۸/۵۱
		حساسیت متوسط به فرسایش	بهادریک	۱	۶۵/۷۸	سد اکباتان	۴	۱۸/۵۴
		مقاوم به فرسایش	شاخه ۲ سد	۱	۳۹/۷۴	کوشک آباد	۵	۲۲/۲۷
	تیپ اراضی	کوهستان	شاخه ۲ سد	۱	۱۰۰	بهادریک	۵	۳۱/۰۷
		تپه	بهادریک	۱	۴۳/۴۷	یلفان-شاخه ۲ سد-صالح آباد-کوشک آباد	۲	۰
		واریزه های بادبزی	بهادریک	۱	۲۵/۴۱	یلفان-شاخه ۲ سد-صالح آباد-کوشک	۲	۰

		آباد							
۰	۵	بهداریک-سولان	۱۹/۰۶	۱	کوشک آباد	آبرفت های بادبزی			
۴/۰۹	۵	بهداریک	۶۳/۳۸	۱	شاخه ۲ سد	بیشتر از ۵۰٪	شیب	۲	
۰	۴	یلقان-صالح آباد-بهداریک	۳/۳۷	۱	شاخه ۲ سد	۳۰-۵۰			
۲۱/۱۳	۴	سولان	۵۳/۸۳	۱	یلقان	۱۰-۳۰			
۰	۳	سولان-شاخه ۲ سد-یلقان	۶۲/۹۸	۱	کوشک آباد	کمتر از ۵۰	شبه آبراهه	۳	
۸/۸۰	۵	سولان	۵۶/۹۸	۱	کوشک آباد	طول کانال اصلی (Km)			
۱/۷۸	۵	کوشک آباد	۱۱/۸	۱	سولان	شیب آبراهه (%)			
۰/۲۷	۵	سولان	۰/۴۳	۱	صالح آباد	تراکم آبراهه (Km/km ²)			
۲۷	۵	شاخه ۲ سد	۶۷	۱	یلقان	نسبت انشعاب			
۰/۳۴	۵	شاخه ۲ سد	۲/۸۳	۱	سد اکباتان	دبی متوسط سالانه (m ³ /s)			
۶۶۲	۵	شاخه ۲ سد	۲۶۷۰۱	۱	کوشک آباد	رسوب (t/year)			

۴- نتیجه گیری

لیتولوژی یکی از عوامل بسیار مهم و موثر در شکل دهی الگوی زهکشی و موفومتری شبکه آبهای منطقه می باشد. لیتولوژی گرانیتی با سختی بالا و با امتیاز یک مهمترین عامل شکل گیری لندفرم های کوهستانی منطقه و بستر آبراهه های عمیق و پراکنده و درجه تراکم پایین شناخته شده اند. در همین ارتباط کوشک آباد با ۷۴/۵۸ درصد مساحت، بیشترین میزان (حساسیت به فرسایش) و بهادریک با ۳۰/۵۸ درصد مساحت (مقاوم به فرسایش)، در بین حوضه ها از پایداری متوسط برخوردار می باشد. همین عوامل بر تیپ اراضی این مناطق تاثیر گذاشته و بیشترین مساحت کوهستان در بین حوضه ها به شاخه دو سد و کمترین مقدار به زیرحوضه بهادریک تعلق دارد و کمترین و بیشترین تراکم آبراهه به تبعیت از نوع ناهمواری ایجاد شده به این دو حوضه اختصاص دارد. در این رابطه واریزه ها و آبرفت های بادبزی در گروه امتیازی یک با بیشترین مساحت به حوضه بهادریک (۶۰/۲۸ کیلومتر) و کوشک آباد (۴۷۵/۶۲ کیلومتر) تعلق دارد. بالاترین میزان تراکم آبراهه ها به ترتیب متعلق به صالح آباد (۰/۴۳ کیلومتر)، کوشک آباد (۰/۳۲ کیلومتر) و بهادریک (۰/۳۲ کیلومتر) است، که بیانگر ارتباط قوی طول آبراهه ها با نوع لیتولوژی و میزان نفوذ پذیری بیشتر منطقه می باشد. کمترین میزان تراکم آبراهه (۰/۲۷ کیلومتر) نیز به زیر حوضه سولان تعلق داشته. بررسی مورفولیتولوژی و درجه حساسیت آنها، در تحلیل های ژئومورفولوژیک، مورفولوژی و مقاومت سازند منطقه یکی از متغیر های تاثیر گذار بر فرم فرایندهای ایجاد شده و جلوگیری از خطرات و خسارات احتمالی بر اکوسیستم و اقتصاد منطقه می باشد.

منابع

- [۱] بختیاری، حسین. ۱۳۹۲، *ارزیابی اثر ترکیب کانی شناسی واحدهای سنگی توده نفوذی الوند بر مقاومت رخنمونها در برابر هوازدگی و فرسایش*، پژوهشهای جغرافیای طبیعی، سال ۴۶، شماره ۱، ۱۳۹۳، صفحه ۱-۱۸.
- [۲] حسین زاده، محمد مهدی؛ رحیمی هرآبادی، سعید؛ اروچی، حسن و صمدی، مهدی. ۱۳۹۱، *ارزیابی مخاطرات سنگ ریزه در آزاد راه رودبار، جغرافیا و مخاطرات محیطی*، شماره ۲.
- [۳] خدا بخش، سعید، محسنی، حسن، حسام زاده، مژگان، ف. مهاجر وطن، ملیحه، کرم الهی، لیلا. ۱۳۹۲، *بررسی سر شاخه های باختری رودخانه قره چای بر اساس نوع رودخانه و رخساره های رسوبی*، ج ۱، رسوب شناسی کاربردی، ص ۷۳-۸۸.
- [۴] سازمان آب منطقه ای استان همدان، ۱۳۹۳، گزارش داده های هیدرومتری
- [۵] فیض نیا، سادات. ۱۳۷۴، *مقاومت سنگها در مقابل فرسایش در اقالیم مختلف ایران*، منابع طبیعی ایران، شماره ۴۷، دانشگاه تهران، ص ۷۳.
- [6] Sable, A.K., and Wohl, E., 2006. The relationship of lithology and watershed characteristics to fine sediment deposition in strea of the Oregon coast range. Vol:37, pp 659-670.