

## شناسایی و ارزیابی ژئومورفوسایت‌های کارستی با استفاده از مدل تلفیقی کوبالیکوا و کرچنر (نمونه موردی: ژئومورفوسایت‌های کارستی شهرستان پلدختر - استان لرستان)

مهران مقصودی\* - دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران  
مجتبی یمانی - استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران  
ابراهیم مقیمی - استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران  
محمد رضا رضوانی - استاد گروه جغرافیای انسانی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران  
مهدی بهاروند - دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۱۴      تأیید نهایی: ۱۳۹۷/۰۲/۲۱

### چکیده

ژئوسایت‌های کارستی از جمله لندفرم‌هایی هستند که در جذب گردشگر تاثیر بسزایی دارند. این لندفرم‌ها علاوه بر ویژگی جذابیت، دارای ارزش‌های علمی - آموزشی هستند. پلدختر یکی از شهرستان‌های جنوبی استان لرستان است که دارای ژئومورفوسایت‌های کارستی و غیر کارستی متنوعی است. در این تحقیق ژئومورفوسایت‌های کارستی شهرستان شناسایی و با استفاده از مدل تلفیقی کوبالیکوا و کرچنر مورد ارزیابی قرار گرفتند. غار کلماکره، غار کوگان، دره خزینه، تنگ ملاوی، تنگ پاعلم، تنگ هلت، دره‌های تیبیک، آبشار افرینه، غار طلسم، تنگ گاوزرده، آبشار آب تاف، منطقه گول چپ و آبشار چشمه گوش به عنوان ژئومورفوسایت‌های مطالعاتی انتخاب شدند. ارزیابی‌ها نشان داد که ارزش‌های حفاظتی و اقتصادی آن‌ها در وضعیت مطلوبی نیستند و نتایج نهایی نشانگر این است که غار کلماکره، غار کوگان و منطقه کول چپ بیشترین امتیاز را کسب نموده و مهمترین ژئومورفوسایت‌های کارستی شهرستان پلدختر محسوب می‌شوند.

واژگان کلیدی: کارست، ژئومورفوسایت، ارزیابی، معیار، شهرستان پلدختر

## مقدمه

در دانش گردشگری، وجود جاذبه‌های گردشگری، اولین شرط توسعه گردشگری در یک منطقه قلمداد می‌شود که متناسب با سطح جذابیت خود، از مقیاس محلی تا جهانی، گردشگران را به سوی خود جلب می‌کند و سبب توسعه اقتصادی، بویژه در جامعه محلی و روستاهای مجاور می‌شود (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹ ص ۲).

از جمله جاذبه‌هایی که اخیراً مورد توجه گردشگران قرار گرفته‌اند، جاذبه‌های زمین‌شناسی هستند که باعث شکل‌گیری یکی از جدیدترین نوع گردشگری به نام ژئوتوریسم شده است. ژئوتوریسم به سرعت به پدیده‌ای جهانی در اوایل سال ۲۰۰۰ تبدیل شده است (ممیز و همکاران، ۱۳۹۱). مطالعات در مورد ژئوتوریسم برای اولین بار در سطح ملی و در مقیاس بزرگ به وسیله اتحادیه صنعت مسافرت و سفر جغرافیایی آمریکا صورت گرفته که در آن به پایداری محیط و توسعه همه جانبه پرداخته شده و حتی به مسائل فرهنگی اهمیت داده شده است (ناظری، ۱۳۸۵).

ژئوتوریسم بخشی از گردشگری مسئولانه محسوب می‌شود و به بررسی سفر گردشگران به مناطق نمونه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی و عناصر مرتبط با آن می‌پردازد (مقصودی و عرب عامری، ۱۳۹۶ ص ۲۴۱). تعاریف مختلف ژئوتوریسم در برگزیده عبارات کیلیدی از قبیل میراث زمین‌شناسی، حفاظت، تفسیر و یادگیری می‌شود. در مطالعات هوز ۱ تا ۳ تا G برای تعاریف ژئوتوریسم ارائه شده است. ۱- نگهداری زمین ۲: علم زمینی که شناخت از ژئوسایت‌ها حائز اهمیت با هدف توسعه پایدار آموزشی را ارتقا می‌دهد. ۲- تاریخ زمین ۳: روایت سیستماتیک زمین‌شناسی، یافته‌ها، رخدادها، شخصیت‌ها و موسسات ژئومورفولوژیکی. ۳- تفسیر زمین ۴: هنر یا علم تعیین و ارتباط معنی ژئوسایت‌ها، رخدادها و مکان‌ها (Migoñ, Schwarz&2017:54).

مجموعه میراث ژئومورفولوژیکی، فرهنگی و گردشگری ژئوتوریسم، در قالب مکان‌هایی نمایان شده است که به‌عنوان ژئومورفوسایت از آن‌ها یاد می‌شود (سلمانی و همکاران، ۱۳۹۴، ص ۱۷۷). ژئومورفوسایت‌ها یا مکان‌های ویژه ژئومورفولوژیکی از جمله مفاهیم جدیدی هستند که با تأکید بر تعیین مکان‌های ویژه، وارد ادبیات گردشگری شده‌اند (تقوی گودرزی و همکاران، ۱۳۹۴ ص ۱۸).

ژئومورفوسایت‌های فعال ارزش آموزشی بالایی دارند. زیرا به ما اجازه می‌دهند که فرایندهای ژئومورفولوژیکی در حال فعالیت را شناسایی کرده و بفهمیم، با سیر تکامل چشم‌انداز مواجه می‌شویم، ارتباط با جامعه کنونی و توسعه آینده آن را نمایان می‌کند (Reynard & Coratza, 2016:293). دانشمندان این عرصه معتقدند که سایت‌های ژئومورفولوژیکی به‌عنوان فرایندها و لندفرم‌هایی تعریف می‌شوند که به‌طور همزمان دارای ارزش‌هایی مانند زیبایی‌شناسی، علمی، فرهنگی - تاریخی و اجتماعی/اقتصادی هستند (Artugyan, 2017:153).

در بین انواع ژئومورفوسایت‌ها، مناطق کارستی به دلیل تنوع اشکال و پتانسیل بالای جذب گردشگر، دارای جایگاه ویژه‌ای هستند. سرزمین‌های کارستی با دامنه وسیعی از فرورفتگی‌های بسته و نسبت کمتری از فروچاله‌ها و سیمای‌های باز همراه با سیستم زهکش زیرزمینی از سایر مناطق متمایز می‌گردند. ریختار انحلالی در این سرزمین‌ها با انواعی از غارها، دره‌ها، چشمه‌ها، فروچاله‌ها و ... نمونه‌های بارزی از ژئومورفولوژی کارست هستند (طاهری و همکاران، ۱۳۸۹ ص ۱۸۴). با توجه به ماهیت انحلال، اشکال ژئومورفولوژیکی منحصر بفرد کارستی شکل می‌گیرند که از جاذبه‌های زمین‌گردشگری محسوب می‌شوند (Yilmaz, 2012: 805). زمین‌های کارست و دنیای زیرزمینی نیز یک مکان ایده آل برای

1- Hose

2- Geoconservation

3- Geohistory

4- Geointerpretation

گردشگری و ورزش های سخت هستند. علیرغم مخالفت جامعه سبز که غارهای توریستی را به عنوان تخریب طبیعت نشان می دهد، آن ها سایت های ایده آل برای یادگیری فرآیندهای کارست و تنوع طبیعت هستند. ارزیابی ها نشان می دهد که سالانه ۱۵۰ میلیون نفر از غارها بازدید می کنند (Stevanovic, 2015:24). نتیجه عمل کارستی شدن، ایجاد یک مورفولوژی یا ریخت ویژه است که مناطق کارستی را از غیر کارستی جدا می سازد (Unsal&celik,2008:268). با توجه به توضیحات داده شده و قرار گرفتن منطقه مورد مطالعه در محدوده زاگرس، تنوع اشکال ژئوتوریستی در شهرستان پلدختر به قدری است که می توان ژئومورفوسایت های کارستی و غیر کارستی را از یکدیگر تفکیک نموده و به شکل تخصصی مورد ارزیابی قرار داد. ساختار پویا و تغییر پذیر کارست در شهرستان پلدختر علاوه بر ایجاد ژئومورفوسایت ها، موجب توسعه و گسترش آن ها را در طول زمان فراهم آورده است. بنابراین در این تحقیق هدف نهایی، گردآوری اطلاعات کلی از ژئومورفوسایت های کارستی و معرفی آن ها، تبیین وضع موجود و تعیین اولویت های عملیاتی جهت تأمین زیرساخت های لازم می باشد، به نحوی که نقایص قبلی مرتفع شده و بر کیفیت ژئومورفوسایت ها در راستای توسعه پایدار گردشگری و حفاظت از آن ها افزوده شود.

### روش شناسایی:

تحقیق حاضر از نوع توصیفی - تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه ای است که با استفاده از مشاهدات میدانی تکمیل شده است. پس از بررسی اسناد و منابع مکتوب، ارزیابی و برداشت های میدانی در محدوده مطالعاتی آغاز شد و موقعیت ژئومورفوسایت ها با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و GPS شناسایی و ثبت گردید. از نرم افزار Google Earth در شناسایی و تدقیق موقعیت آن ها استفاده گردید. به منظور ارزیابی ژئومورفوسایت ها پرسشنامه ای طراحی گردید که بین جامعه آماری شامل متخصصین و کارشناسان متخصص در حوزه ژئومورفولوژی و گردشگری با حجم نمونه 15 نفر توزیع و اطلاعات نهایی استخراج گردید.

### الف) منابع کتابخانه ای:

به منظور گردآوری مطالعات پایه و ادبیات موضوع، از منابع لاتین و فارسی مختلفی استفاده شده است. این منابع شامل کتاب ها و مقالات فارسی و لاتین، پایان نامه های داخلی و خارجی مرتبط با موضوع مورد مطالعه و همچنین گزارش ها و طرح های پژوهشی صورت گرفته توسط نهادها و سازمان های مختلف می باشد.

### ب) داده های تصویری:

شامل نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان زمین شناسی کشور، نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور، عکس های هوایی ۱:۵۵۰۰۰ سازمان نیروهای مسلح مربوط به سال ۱۳۳۴ و تصاویر گوگل ارث<sup>۱</sup>.

### ابزارهای تحقیق

برای رسیدن به اهداف مورد نظر از ابزار و وسایل مختلفی استفاده شده که عبارتند از:

#### - ابزار فیزیکی:

نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰، نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰، رقومی، GPS، پرسشنامه کارشناسان.

#### - ابزار مفهومی:

ابزار مفهومی شامل نرم افزارهای زیر می شود:

- نرم افزارهای Arc GIS، Google Earth و نرم افزارهای کاربردی، تحلیل های مکانی و ترسیم نقشه ها.

- نرم افزارهای Microsoft Office، Photoshop، Spss، سایر نرم افزارها جهت تدوین و نگارش، پردازش تصاویر و نقشه‌ها، تجزیه و تحلیل‌های آماری.

- با توجه به روند تحقیق، از سایر نرم افزارهای مورد نیاز نیز استفاده می‌گردد.

روش‌ها و مختلفی برای ارزیابی و اولویت بندی ژئومورفوسایت‌ها وجود دارد. بررسی و ارزیابی ژئومورفوسایت‌های کارستی مطابق با مدل تلفیقی کوبالیکوا<sup>۱</sup> و کرچنر<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) صورت پذیرفت که توضیحات مدل مربوطه به شرح ذیل می‌باشد. قابل ذکر است که ارزش هر معیار بین ۰ تا ۱ است (جدول شماره ۱):

جدول شماره ۱: معیارها و زیرمعیارهای مدل کوبالیکوا و کرچنر

ردیف	معیار	زیرمعیار
۱	ارزش علمی و ذاتی	الف - اهمیت دانش زمین و کمیابی سایت (تعداد سایت های مشابه در محدوده مطالعاتی) سایت های نمونه محلی / منطقه ای / ملی و بین المللی
		ب - دانش علمی سایت (تعداد مقالات موجود)
۲	ارزش آموزشی	ج - مورفولوژی، تنوع سایت (تنوع اشکال - تعداد اشکال حاضر در سایت در مقیاس بزرگ و کوچک)
		الف - نماینده بودن سایت (وضوح و قابلیت مشاهده اشکال و فرایندها، قابلیت درک برای عموم و امکان توضیح فرایندهای متناظر)
۳	ارزش اقتصادی	ب - حضور امکانات آموزشی (وبگاه ها، تابلوهای اعلانات، راهنمای تور و گشت برای دانش آموزان)
		الف - تعداد، فاصله و تعداد خدمات گرد شگری (خدمات گرد شگری موجود، اقامتگاه، ر ستوران، مرکز خرید و مرکز اطلاعات)
۴	ارزش حفاظتی	ب - قابلیت دسترسی (بوسیله حمل و نقل عمومی و خصوصی، امکانات پارکینگ)
		الف - فعالیت های حفاظتی (حفاظت قانونی، پیشنهادی برای حفاظت قانونی، دیگر انواع حفاظتی)
۵	ارزش افزوده	ب - خطرات و تهدیدات متوجه سایت (هر دو عامل طبیعی و انسانی)
		ج - وضعیت کنونی سایت، سطح تخریب و فرسودگی، سنجش کنونی مدیریت برای جلوگیری از تخریب سایت
		الف - ارزش فرهنگی (تاریخی، مذهبی، باستانی)، آف سانه و اسطوره، وقایع تاریخی، جنبه های باستان شناسی و شاعرانه
		ب - ارزش اکولوژیک (روابط با طبیعت)، وجود گونه های حفاظت شده، ارتباط بین لندفرم و اکوسیستم
		ج - هنری، چشم انداز ارزشی - احساسی، تعداد رنگ ها، ساختار و فضا، نقاط دیدنی

منبع: Kubalikova & Kirchner, 2016:9

به منظور گردآوری اطلاعات ژئومورفوسایت ها، کارت شناسایی تهیه شد که نمونه آن در جدول شماره ۲، قابل مشاهده می باشد:

جدول شماره ۲: کارت شناسایی ژئومورفوسایت های کارستی شهرستان پلدختر

ردیف	نام	موقعیت نسبی	موقعیت ریاضی	راه دسترسی	امکانات و زیرساخت های گردشگری موجود	ساختار حفاظتی	ویژگی های ظاهری و ژئومورفولوژیک
۱							
۲							

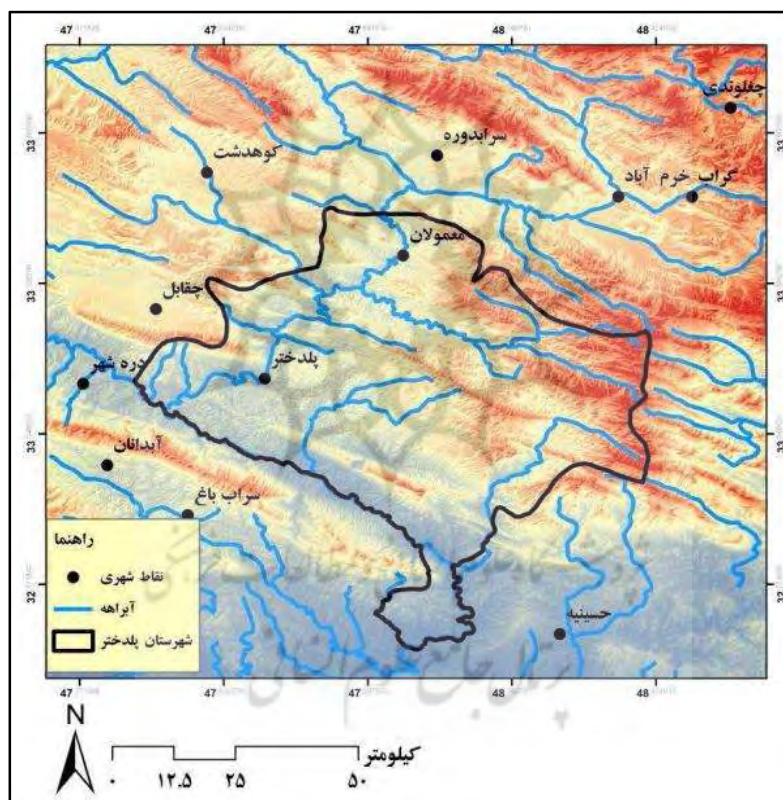
منبع: نگارنده، ۱۳۹۶

۱ - Lucie Kubalikova

۲ - Karel Kirchner

## منطقه مورد مطالعه

شهرستان پلدختر در ۴۷ درجه و ۴۲ دقیقه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۹ دقیقه عرض شمالی، در ارتفاع ۶۶۰ متری از سطح دریا در جنوب استان لرستان و در غرب ایران قرار دارد (شکل شماره ۱). شهرستان پلدختر از شمال و شرق به شهرستان خرم‌آباد، از شمال و شمال غربی به شهرستان کوهدشت، از جنوب به استان خوزستان و ایلام محدود می‌باشد (اداره کل میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری لرستان، ۱۳۹۲، ۱۴). محدوده پلدختر شامل ۲ دشت بنام‌های دشت جایدر و دشت واشیان می‌باشد که از طریق جاده آسفالت پلدختر - کوهدشت - خرم‌آباد به مرکز استان ارتباط دارد. تا چند سال قبل جاده سراسری تهران به استان خوزستان از این منطقه عبور می‌کرد، اما اکنون این جاده از خرم‌آباد به وسیله آزادراه خرم‌آباد به استان خوزستان وصل می‌شود. این شهرستان دارای آب و هوای معتدل در زمستان و گرم در تابستان است. رودخانه دائمی کشکان نیز از دره‌های منطقه عبور می‌کند. از نظر ویژگی های زمین شناسی، محدوده مورد مطالعه در کمربند چین‌خورده زاگرس واقع شده و از روند کلی آن (شمال غرب - جنوب شرق) تبعیت می‌کند.



شکل شماره ۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه در جنوب استان لرستان

منبع: نگارنده، ۱۳۹۶

## یافته‌های تحقیق

محافظت میراث زمین می‌تواند به اشکال گوناگونی مانند ایجاد موانع فیزیکی در ژئومورفوسایت‌ها، ایجاد قوانین و تمهیدات محافظتی، تعیین مناطق حفاظت شده مثل ژئوپارک‌ها (Joseli & etall, 2011: 289) و نیز تقویت ارزش‌های علمی ژئومورفوسایت‌ها صورت گیرد که در نهایت هدف اصلی این روش‌ها و سیاست‌ها محافظت و ارتقاء و ترویج فرایندها و نمونه‌های ژئومورفیک است (Maran, 2011: 49). پس از مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای، تعدادی از ژئومورفوسایت‌های کارستی پلدختر جهت بررسی و ارزیابی شناسایی و انتخاب گردید که در جدول زیر اطلاعات مربوطه ارائه شده است:

جدول شماره ۳: اطلاعات ژئومورفوسایت های کارستی پلدختر

ردیف	نام	مشخصات	موقعیت
۱	تنگ هلت	یکی از دره های کارستی شهرستان بوده که عبور آب از آن موجب تشکیل تنگه ای به عمق تقریبی ۷۰ متر شده و عرض آن به صورت متغیر می باشد و گاها به ۵ متر نیز می رسد. وجود رودخانه دائمی و انحلال پذیری سنگ های آهکی در منطقه مذکور باعث ایجاد این ژئومورفوسایت شده است. طول آن از نقطه شروع تا انتهای تنگه تقریباً ۴ کیلومتر بوده که در بخشهایی، عرض آن نسبت به سایر بخش ها کمتر می باشد. در طول مسیر، پیمایش دره نیازمند عبور از داخل رودخانه است و وجود لند فرم هایی از قبیل پیچان رود، تافونی ها و غارهای کوچک از جاذبه های این تنگه می باشد. آثار فرایندهای انحلالی، سایش و ریزش در این دره بخوبی مشاهده می شود.	جنوب شرقی شهرستان پلدختر، آزادراه خرم - زال، فاصله ۷۵ کیلومتری از ورودی شهر خرم آباد از سمت جنوب (پل ماسور)
۲	غار کلماکره (شکل ۲)	یکی از غارهای طبیعی- تاریخی پلدختر است که در یان یک دره کارستی و در دل صخره های کارستی کوه مهله قرار دارد. دهانه ورودی آن حدوداً ۳۰ متر پائین تر از قله کوه است و با توجه به قرار گرفتن در نقطه ای کور در سینه کوه، از دید مناسبی برخوردار نیست. فضای داخلی آن ۴ تالار نسبتاً بزرگ دارد. طول دهانه غار حدود ۲۰ متر و ارتفاع آن بین ۷ تا ۱۶ متر است. پیشانی غار یک و نیم متر جلوتر از پایین دهانه بوده و این خود یکی از ویژگی های این غار محسوب می شود. طول دهانه ای غار حدود ۲۰ متر و ارتفاع آن بین ۷ تا ۱۶ متر است. وجود استالاکمیت و استالاکتیت های کوچک و بزرگ، دره عمیق، ساختار آهکی مربوط به دوره کرتاسه، تالار ها و حفره های کارستی و ویژگی های تاریخی آن به عنوان جاذبه های این غار محسوب می شوند.	بخش مرکزی پلدختر، ۱۲ کیلومتری مرکز شهر بعد از روستای دره باغ.
۳	غار کوگان (شکل ۳)	یکی از غارهای طبیعی و تاریخی محسوب می شود. این غار در داخل تنگه ای با دیواره های عمودی در دل کوه با ساختار آهک آسماری شکل یافته است. بنظر میرسد پدیده انحلال باعث شکل گیری تافونی هایی بر جداره صخره شده که بعدها توسط اهالی در دو طبقه و یک نیم طبقه توسعه یافته و به غار تاریخی تبدیل شده است که دارای آثاری از دوران اشکانیان می باشد. در داخل غار آثار از استالاکتیت های کوچک و فضاهای نشیمن گاهی، انبار ذخیره آب و ... به مترائز تقریبی ۱۰۰۰ متر مکعب دیده می شود.	جنوب شرقی شهرستان پلدختر، آزادراه خرم - زال، فاصله ۵۰ کیلومتری از ورودی شهر خرم آباد
۴	دره (کانیون) خزینه	عبور رودخانه کرخه از تناوب لایه ای از جنس آهک، مارن، شیل انیدریت و نمک باعث حفر دره ای زیبا به نام دره خزینه شده است. جنس لایه ها و طبقه بندی آن ها در طول مسیر دره به خوبی قابل مشاهده هستند. هر جا آب با لایه سخت برخورد کرده در مسیری کاوشی اقدام به حفر نموده و پیچ نعل اسبی ایجاد کرده که از خصوصیات تپیک این دره می باشد.	در مسیر جاده پلدختر به اندیمشک و در حد فاصل روستاهای چم گرداب به پاعلم قرار دارد
۵	تنگ پاعلم	شکل گیری مسیر دره پل تنگ اصولاً باید بر یک عارضه ساختاری (احتمالاً گسل و بطور قطعی درزه یا درزه اصلی) می باشد. در این دره توده سنگ آهک متاثر از شرایط رژیم سیلابی آب کارستیک می باشد. مورفولوژی کلی تنگه در میان آهک های آسماری شکل گرفته و رسوبات دریاچه ای در پشت تنگه ناشی از بسته شدن تنگه بواسطه جریان های عظیم دامنه ای کبیرکوه می باشد. این تنگه در مسیر رودخانه کرخه حفر شده است. رودخانه تحت تاثیر حضور سنگهای با مقاومت متفاوت و وجود سیستم درزه ها و شکستگی های قائم و گسل های فرعی تغییر جهت های موضعی زیادی داده و مآندرهای قابل توجه و زیبایی را در محل بوجود آورده است. تنگه در حدود ۵۰۰ متر طول دارد که بخشی از آن از عرض کمی برخوردار است.	۶۰ کیلومتری جنوب شهر پلدختر در مسیر اندیمشک در مجاورت روستای پاعلم قرار دارد.
۶	تنگ ملاوی	در مسیر چین خوردگی های جنوب لرستان، عبور رودخانه دائمی کشکان از میان کوه ها، باعث حفر و انحلال سازند آهکی تیره رنگ سازند تله زنگ مربوط به پالئوسن - انوسن میانی شده و دره ای زیبا بوجود آورده است. چین خوردگی ها، تاقدیس و ناودیس ها، پیچان رود، رودخانه و ... از چشم اندازهای پیرامونی ملاوی هستند.	در مسیر جاده خرم آباد به پلدختر و در کنار روستای ملاوی در فاصله ۱۵ کیلومتری پلدختر قرار دارد.
۷	منطقه کول چپ (شکل ۴)	آبشار در مسیر عبور رودهای فصلی از فراز تخت سنگی بزرگ به پایین می لغزد و ارتفاع تقریبی آن از از محل ریزش تا نقطه برخورد با زمین حدود ۵۰ متر است. زندگی بومی و عشایری و خانه های سنگی واقع در اشکفت ها، بقایای آسیاب های آبی و زیستگاه سمندر لرستانی از دیگر جاذبه های این منطقه می باشد.	بخش معمولان، آزاد راه خرم زال، ۷۵ کیلومتری خرم آباد

		مورفولوژی کلی منطقه و فرسایش کارستی در پدیدار شده اشکال مورفولوژیک مانند کارن، استالاکتیت، دره، اشکفت، آبشار شده است.
۸	دره‌های تپیک	در میان تناوبی از آهک‌های نازک لایه شیل، انیدریت و مارن آهکی شکل گرفته که بطور کلی عامل فرسایش در لایه های آهکی منطقه موجب برش عرضی ارتفاعات منطقه شده و دره هایی که برخی از آن‌ها
۹	آبشار افرینه (شکل ۵)	این آبشار در مسیر عبور رودخانه چولهول و در میان لایه نازک آهکی حاوی شیل، انیدریت، مارن شکل گرفته است. ارتفاع آن از تاج آبشار تا محل برخورد با سطح آب حدود ۱۰ متر بوده و در مسر ریزش آب به دلیل انحلال سنگ آهک بستر چندین شیار ایجاد شده است. آب آبشار پس از عبور در مسیری کوتاه به رودخانه کشکان می ریزد.
۱۰	آبشار آب تاف	آبشاری فصلی در میان کوهی از تناوب جنس آهک نازک لایه شیل قیری، انیدریت و مارن آهکی تشکیل شده است. این آبشار از ارتفاع تقریبی ۳۰ بسمت پایین جاری شده و پس از طی کردن مسافتی حدود ۵۰۰ متر از طریق کانال کوچکی در زیر جاده پلدختر - خرم آباد به رودخانه ی کشکان می پیوندد.
۱۱	تنگ گاو زرده	یکی از تنگه های زیبای استان است که دارای تناوبی از لایه های آهکی مارنی و شیل می باشد. طول تقریبی دره حدود ۳ کیلومتر است که در سرتاسر آن رود دائمی کشکان جاری شده است. در اطراف دره کوه هایی به ارتفاع متوسط ۴۰۰ متر قرار دارد که در کنار آن پیچان رود و روها (Ruz) از دیگر اشکال این دره هستند.
۱۲	غار طلسم	در میان دره ای در دل کوهی بنام بسیاری قرار دارد. جنس کوه از تناوب آهک نازک لایه شیل قیری، انیدریت و مارن آهکی تشکیل شده است. عرض دهانه ورودی غار حدود ۵۰ متر می باشد با توجه به اینکه بخشی درونی غار دچار فرسایش و ریزش واریزه های داخلی آن شده است در حال حاضر عمقی حدودا ۴۰ متری از آن قابل دسترسی و بازدید است. این غار یکی از غارهای تاریخی استان محسوب می شود.
۱۳	آبشار چشمه گش	جنس کوه از تناوب آهک نازک لایه شیل قیری، انیدریت و مارن آهکی تشکیل می باشد. این آبشار حاصل تجمع آب های سطحی پیرامونی و جاری شدن در دره ای به طول ۱۳۰۰ متر است که در منطقه چشمه گش آبشاری طبقاتی ایجاد کرده است. ارتفاع تقریبی آبشار اول ۸ متر و آبشار دوم پنج متر می باشد.

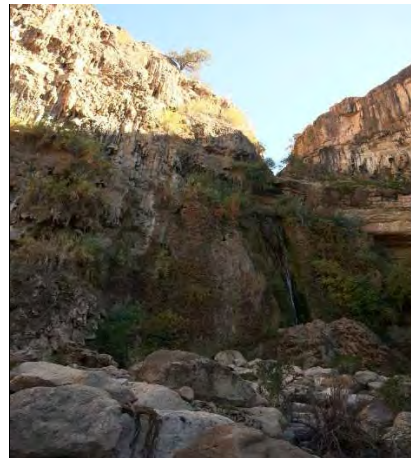
منبع: نگارنده، زرین جویی، حسن پور، ۱۳۹۶



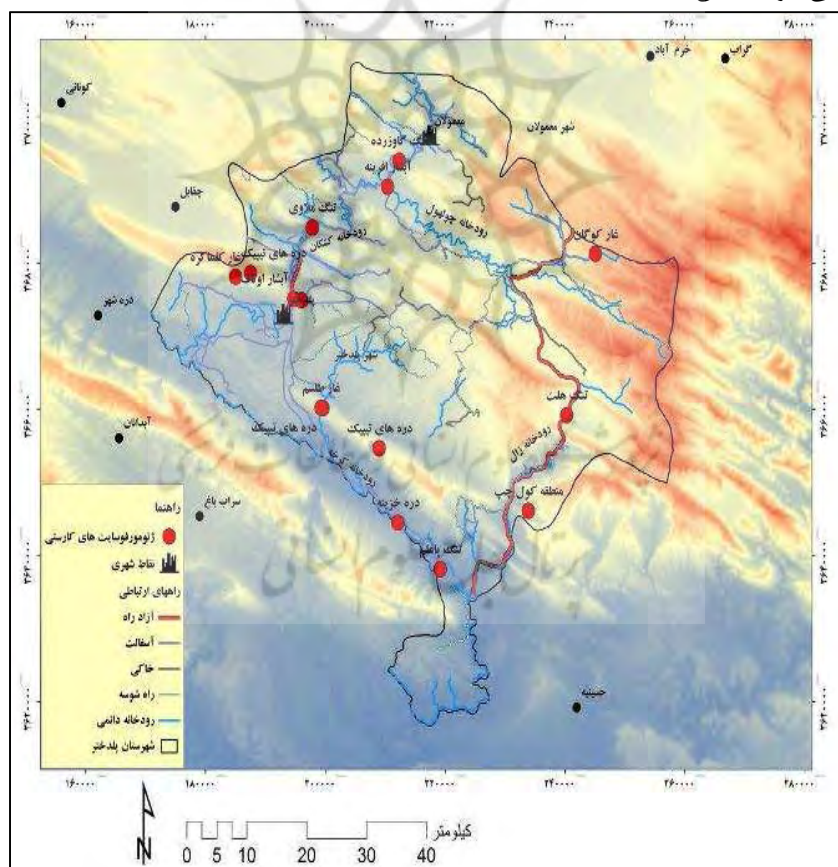
شکل شماره ۳: دیواره آهکی و ورودی غار گوگان

شکل شماره ۲: نمای داخلی غار کلماکره





شکل شماره ۴: آبشار و چشم اندازهای کارستی کول چپ  
 شکل شماره ۵: آبشار افرینه  
 هم چنین در شکل ۶، پراکنش ژئومورفوسایت‌های برتر شهرستان پلدختر که به عنوان مقصد گردشگران محسوب شده و مورد بازدید قرار می‌گیرند، نشان داده شده است.



شکل شماره ۶: پراکنش ژئومورفوسایت‌های کارستی محدوده مطالعاتی منبع: نگارنده، ۱۳۹۶

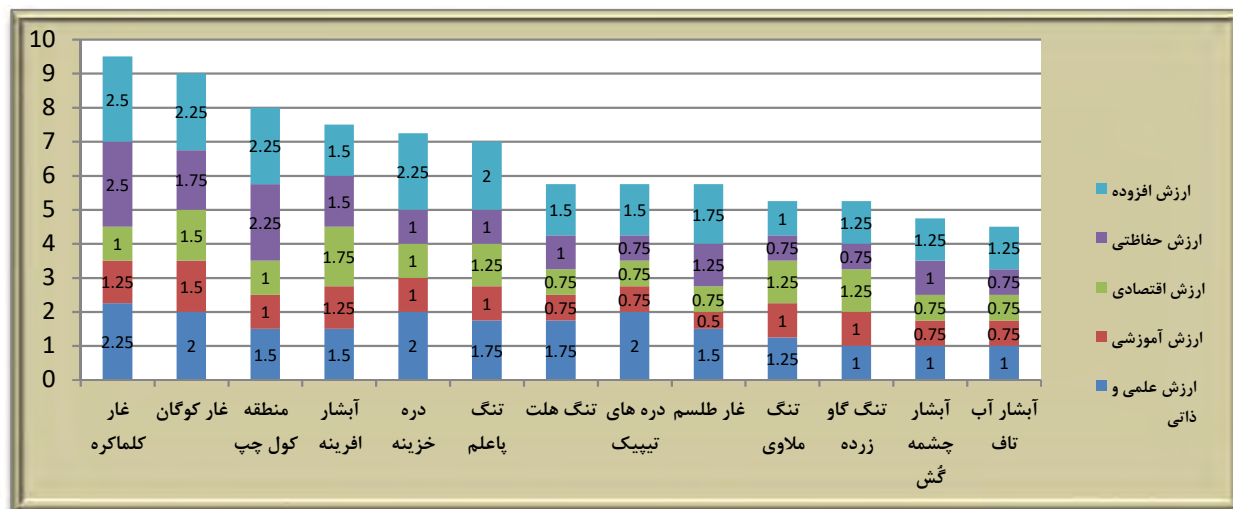
در مدل به کار رفته در تحقیق، هر کدام از شاخص‌ها دارای زیرشاخص‌هایی هستند که دامنه امتیازدهی به آن‌ها بین ۰ (حداقل اهمیت) و ۱ (حداکثر اهمیت) است. به منظور ارزیابی میزان اهمیت شاخص‌ها در ژئومورفوسایت‌های کارستی، میانگین امتیازات شاخص‌ها محاسبه گردید. نتایج نشان دهنده این است شاخص حفاظتی کمترین امتیاز را کسب کرده است (شکل شماره ۷).





شکل شماره ۷: سهم امتیاز شاخص ها در ژئومورفوسایت های مورد ارزیابی

طبق بررسی های بعمل آمده و ارزیابی پرسشنامه ها، ارزش هر یک از معیارها برای ژئومورفوسایت های مورد مطالعه مشخص و محاسبه گردید (شکل شماره ۸). نتایج مدل نشان می دهد که غار کلماکره (با ۹,۵ امتیاز)، ژئومورفوسایت کارستی حائز اهمیت پلدختر بوده و بیشترین امتیاز مربوطه را کسب نموده است. این غار همچنین بیشترین امتیاز علمی، حفاظتی و ارزش افزوده را کسب نموده است. با توجه به اینکه کلماکره زمینه های تاریخی و فرهنگی داشته و یکی از گنجینه های استان محسوب می شود، قرار گرفتن در رده های حفاظتی از مهمترین اولویت های توسعه این ژئومورفوسایت بوده ولی در حال حاضر حفاظت کافی و کامل از آن انجام نمی شود که این امر باعث ورود حفارهای غیر مجاز به غار شده و تخریب های فراوانی بوجود آورده اند. دومین ژئومورفوسایت حائز اهمیت پلدختر، غار تاریخی - طبیعی کوگان است که با امتیاز ۹ در رده دوم جای گرفته است از نظر پرسش شونده گان، این غار دارای بیشترین ارزش آموزشی نسبت به سایر ژئومورفوسایت های کارستی می باشد و همانند غار کلماکره در رده حفاظتی قرار ندارد و تخریب هایی در آن انجام شده است. منطقه کول چپ نیز با توجه به اینکه محدوده ای با تنوع ژئومورفوسایت های کارستی است سومین لندفرم (با امتیاز ۸) حائز اهمیت می باشد. زندگی عشایری و مسکن عشایری و معماری سنگی منطقه در کنار آبشار، دره، آثاری از چشمه های تراورتنی، زیستگاه سمندر لرستانی و ... از مهمترین جاذبه های منطقه هستند و هم اکنون اقدامات حفاظتی جهت نگهداری از زیستگاه سمندر و جلوگیری از قاچاق آن صورت گرفته است. امتیاز سایر ژئومورفوسایت ها در جدول زیر قابل مشاهده است. نتایج جدول نشانگر این مطلب است که ژئومورفوسایت های فصلی و مواردی که گاه فاقد زمینه های تاریخی و فرهنگی هستند (مانند آبشار چشمه گش و آب تاف) کمترین امتیاز را کسب نموده اند.



شکل شماره ۸: امتیازات ژئومورفوسایت های کارستی محدوده مطالعاتی منبع: نگارنده، ۱۳۹۶  
در جدول ۴، نتیجه ارزیابی ژئومورفوسایت‌های کارستی منطقه مورد مطالعه براساس مدل های مورد استفاده آورده شده است.

جدول شماره ۴: نتیجه ارزیابی ژئومورفوسایت های کارستی شهرستان پلدختر مطابق با مدل تلفیقی کوبالیکوا و کرچنر

معیار ژئومورفوسایت	ارزش ذاتی و علمی	ارزش آموزشی	ارزش اقتصادی	ارزش حفاظتی	ارزش افزوده	جمع امتیازات
غار کلامکره	۲/۲۵	۱/۲۵	۱	۲/۵	۲/۵	۹/۵
غار کوگان	۲	۱/۵	۱/۵	۱/۷۵	۲/۲۵	۹
منطقه کول چپ	۱/۵	۱	۱	۲/۲۵	۲/۲۵	۸
آبشار افرینه	۱/۵	۱/۲۵	۱/۷۵	۱/۵	۱/۵	۷/۵
دره خزینه	۲	۱	۱	۱	۲/۲۵	۷/۲۵
تنگ پاعلم	۱/۷۵	۱	۱/۲۵	۱	۲	۷
تنگ هلت	۱/۷۵	-۰/۷۵	-۰/۷۵	۱	۱/۵	۵/۷۵
دره های تیبیک	۲	-۰/۷۵	-۰/۷۵	-۰/۷۵	۱/۵	۵/۷۵
غار طلسم	۱/۵	-۰/۵	-۰/۷۵	۱,۲۵	۱,۷۵	۵/۷۵
تنگ ملاوی	۱/۲۵	۱	۱/۲۵	-۰/۷۵	۱	۵/۲۵
تنگ گاو زرده	۱	۱	۱/۲۵	-۰/۷۵	۱/۲۵	۵/۲۵
آبشار چشمه گُش	۱	-۰/۷۵	-۰/۷۵	۱	۱/۲۵	۴/۷۵
آبشار آب تاف	۱	-۰/۷۵	-۰/۷۵	-۰/۷۵	۱/۲۵	۴/۵

### نتیجه گیری

امروزه ژئومورفوسایت‌ها دارای میزانی از توانمندی هستند که ارزش‌های طبیعی و تاریخی یک منطقه را همزمان به نمایش بگذارند. در صورتی که امکانات و زیرساخت‌های لازم برای ورود گردشگران به مناطق دارای ژئومورفوسایت های کارستی فراهم شده باشد، امکان تبدیل آن‌ها به منابع درآمدزایی و اقتصادی و تبدیل شدن به مقصد گردشگری وجود دارد. با توجه به اینکه شهرستان پلدختر از نظر زمین شناسی در واحد زاگرس چین خورده واقع شده و بخش زیادی از واحدهای سنگ شناسی این شهرستان دارای ساختار آهکی و انحلال پذیر می باشد. به همین دلیل ژئومورفوسایت های کارستی متنوعی شکل گرفته است که برخی از آن‌ها مقصدهای گردشگری محسوب می‌شوند و بطور مستقیم بخشی از برنامه تورهای گردشگری جهت بازدید از این ژئومورفوسایت ها کارستی انجام می‌شود. بنابراین از بین جاذبه های کارستی متنوع شهرستان پلدختر، ۱۳ ژئومورفوسایت کارستی انتخاب شد و مورد تحلیل قرار گرفت.

بررسی مدل تلفیقی در مورد ژئومورفوسایت های کارستی شهرستان پلدختر نشان می دهد که سایت غار کلماکره حائز بیشترین امتیاز در میان سایر سایت‌ها شده ولی شرایط حفاظتی کافی را ندارد. غار کوگان و منطقه کول چپ در رده های دوم و سوم هستند. سایر ژئومورفوسایت های مورد بررسی در رده های بعدی قرار دارند. هم چنین براساس ۵ معیار مورد بررسی جهت ارزیابی ژئومورفوسایت ها، غار کلماکره دارای بیشترین ارزش علمی، حفاظتی و ارزش افزوده، غار کوگان دارای بیشترین ارزش آموزشی و آبشار افرینه دارای بیشترین ارزش اقتصادی هستند. دلیل بالابودن ارزش حفاظتی و ارزش افزوده غار کلماکره را می توان به این صورت بیان نمود که غاری باستانی بوده و بنابراین نیاز به حفاظت دارد، زیرا در سال ۱۳۶۸ یکی از بزرگترین گنجینه های مفرغی دنیا در این غار کشف شد. از نظر ارزش علمی وجود استلاگتیت ها و استلاگمیت ها در داخل غار، می تواند علاوه بر نحوه شکل گیری این غار در محلی که دسترسی به آن فقط از طریق کوهنوردی و صخره نوردی میسر است، باعث شده دارای ارزش اقتصادی پایینی باشد.

به طور کلی نتایج تحقیق نشان می دهد که توسعه ژئوتوریسم در محدوده مطالعاتی نیازمند ایجاد هماهنگی بین اجزای مختلف از جمله ارزش علمی، آموزشی، اقتصادی، حفاظتی و ارزش افزوده است. زیرا عمده ژئومورفوسایت های کارستی پلدختر فاقد امکانات حفاظتی کافی بوده و عمدتاً درآمدهای اقتصادی متناسب با سطح جذابیت خود را ندارند و به همین دلیل مشارکت مردمی در حفاظت و نگهداری از آن ها پائین می باشد. به همین دلیل جلب مشارکت های مردمی، توسعه امور آموزشی، قراردادن ژئومورفوسایت های شهرستان در رده‌های حفاظتی و ایجاد پایگاه های مراقبتی توسط ارگان های دولتی یا بخش خصوصی، هدایت تورهای گردشگری و برگزاری سفرهای علمی و دانشگاهی به سمت ژئوسایت ها و ... به طور جدی باید در محدوده مطالعاتی پیگیری گردد.

### منابع

- بهاروند، سیامک و همکاران، ۱۳۸۸، زمین لغزش سیمره و نقش آن در تغییرات زیست محیطی و ژئومورفولوژیکی منطقه پلدختر، فصلنامه زمین، شماره ۴.
- شایان، سیاوش و همکاران، ۱۳۹۲، ارزیابی توانمندی توسعه گردشگری پایدار ژئومورفوسایت ها با تأکید بر روش کومانسکو ( مطالعه موردی : ژئومورفوسایت های مسیر گردشگری کرج - چالوس تا تونل کندوان)، مجله برنامه ریزی و توسعه گردشگری، شماره ۵ صص ۹۳-۷۸.
- تقوی گودرزی، سعید و همکاران، ۱۳۹۴، مکانیابی منطقه بهینه احداث ژئوپارک در استان لرستان، طرح پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی خرم آباد.

- زرین جویی، مهرداد، حسنیور، عطا، ۱۳۹۶، مطالعات و گزارشات علمی اداره کل میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری لرستان.
- قبادی، محمدحسین و همکاران، ۱۳۹۲، معرفی پدیده‌های ژئومورفولوژی کارست توده آهکی بیشتر - پراو، دانشگاه فردوسی مشهد، هشتمین همایش انجمن زمین شناسی و محیط زیست ایران.
- قربانی، ر و همکاران. ۱۳۸۹، ژئوتوریسم، بهره‌گیری از جاذبه‌های ژئومورفیک و زمین‌شناختی دره‌های کوهستانی، نمونه موردی: دره سیمین در جنوب همدان، برنامه ریزی و آمایش فضا، ش ۴، صص ۱-۲۲.
- مطالعات و برداشت های میدانی، ۱۳۹۶.
- مقصودی، مهران، عرب عامری، علیرضا، ۱۳۹۶، ارزیابی کمی ژئوسایت های نمکی استان سمنان با روش های بریلها و پرالونگ با تأکید بر ژئوسایت های غرب استان، پژوهش های جغرافیای طبیعی، دوره ۴۹ ش ۲ صص ۲۴۱-۲۵۸.
- ولایتی، سعداله، خانعلی زاده، فریده، ۱۳۹۰، بررسی رابطه ساختارهای تکتونیک و اشکال کارستی (مطالعه موردی، حوزه آبریز کارده)، فصلنامه علمی - پژوهشی انجمن جغرافیای ایران، سال نهم ش ۳۱.
- یاراحمدی، داریوش. بیرانوند، حجت اله، ۱۳۹۲، سطوح و اشکال ژئومورفولوژی در استان لرستان، دانشگاه لرستان.
  - Artugyan, L, 2017, *Geomorphosites Assessment in Karst Terrains: Anina Karst Region (Banat Mountains, Romania)*, *geoheritage* (2017) 9: 153-162.
  - Brilha, J. (2015). *Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review*, *The European Association for Conservation of the Geological Heritage*, DOI 10.1007/s12371-014-0139-3.
  - Goeldner, C. R., & Ritchie, J. R. (2009). *Tourism: Principles, Practices, Philosophies* (11th ed).
  - Huges, M & et al, 2015, *The practice of sustainable tourism*, routledge.
  - Joseli M, P. Eliane, A. D. Denise, D. (2011); *Geoparks in Brazil-strategy of Geoconservation and Development; Geoheritage*, V 3, Issue 4, 289-298
  - Kubalikova, L. Kirchner, K, 2016, *Geosite and Geomorphosite Assessment as a Tool for Geoconservation and Geotourism Purposes: a Case Study from Vizovická vrchovina Highland (Eastern Part of the Czech Republic)*, *Geoheritage*, pp5-14.
  - Maran, A. (2011). *Valuing the Geological Heritage of Serbia*, *Bulletin of the Natural History Museum*, V 3, pp 47-66.
  - Reynard, E. Coratza, P. 2016, *The importance of mountain geomorphosites for environmental education*, *Acta geographica Slovenica*, 56-2 ,pp 291-303.
  - Schwarz, S. Migoń, P. 2017, *When Science and Leisure Meet: Geotourist Itinerary in Southern Tierra Del Fuego, Argentina*, Springer.
  - Stevanovic, V. 2015, *Karst Environment and Phenomena*, Springer International Publishing Switzerland.
  - Unsal, N, C, M (2008) *Hydrochemistry along the flow path of a confined aquifer, Duzce plain, north eastern Turkey*. *Bull Eng Geol Environ*, 67.
  - Yilmaz, I., (2012), "On the value of dolines in gypsum terrains as a Geological Heritage: an example from Sivas basin, Turkey", *Environmental Earth Sciences*, 65 (3): 805-812.
  - Zhyrnov, P. 2015, *Geomorphosite assessment method of karst landscapes by considering the geomorphological factors*, *Geomorphological slovac et bohemia* 2/2015.