

شناسایی اشکال ژئومورفولوژیک کوه آتشفشانی دماوند و قابلیت های زیست محیطی آن با استفاده از تصاویر ماهواره ای و GIS

در مرحله جوانی پسر می برد که تحولات اقلیمی در کوتاهترین سبب بروز ویژگی های منحصر به فردی در آن شده است. پدیده های این تحولات، حرکات دامنه ای فراوان، بار جامد رودخانه و آبراهه ها، شکل گیری پادگانه های رودخانه ای و پدیده های فرسایشی مختلفی است. در حالی که ایران دارای آب و هوای خشک و نیمه خشک است، در این ناحیه اشکال یخبخالی، مجاور یخبخالی و مرطوب کاملاً به چشم می خورد. همچنین تفاوت ایتولوژی و فرایندهای مختلف باعث تفاوت شدید فرسایش در دامنه ها شده است. در این پژوهش برای اولین بار به شناسایی اشکال ژئومورفولوژیک آتشفشان دماوند و قابلیت های محیطی آن پرداخته شده است. بنابراین شناسایی اشکال و قابلیت های محیطی آن، هدف مهم و خاص این بررسی است. مخروط آتشفشانی دماوند با ۵۶۱۹ متر ارتفاع از سطح دریا و ۴۵۰ متر مربع مساحت، یک آتشفشان مخروطی با استراتوولکان است که در بخش لاریجان از توابع استان مازندران واقع شده و از دیدگاه ساختمانی نیز در شرق ابروز مرکزی روی یک پایه رسوبی قرار گرفته است. در این پژوهش بر اساس پدیده های ژئومورفولوژی و نوع داده های مورد نیاز در منطقه مطالعاتی از روش های مختلفی جهت تحقیق و به دست آوردن اطلاعات استفاده شده است:

روش کتابخانه ای

اطلاعات و بافته های پیشین در شاخه ها و گرایش های مختلف، از کتابخانه ها و مراکز مطالعاتی و اسناد سازمان و دانشگاه ها و شرکت های خصوصی، گردآوری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین به بررسی الگوهای مشابه در سراسر دنیا از طریق مطالعه مقالات جدید، موجود در سایت های علمی معتبر از جمله Elsevier, Episode, Science Direct, Spring link, Scholar پرداخته شد.

روش آزمایشگاهی

در تحقیقات ژئومورفولوژیک، نتایج حاصل از فعالیت های آزمایشگاهی سبب شناسایی ماهیت و نوع عوارض سطحی می شود و با بررسی آن به فرآیند شکل گیری و نحوه فرسایش آن پی خواهیم برد. در این نوشته طی عملیات میدانی تعدادی نمونه از سنگ، خاک، رسوبات آبرفتی و گیاهی برداشته جهت مطالعات سنگ شناسی و رسوب شناسی به صورت آنالیز XRF, XRD، به آزمایشگاه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور تحویل شد و نتایج آن نیز به دست آمد.

استفاده از نقشه

بر اساس پدیده های ژئومورفولوژیک و نوع داده های مورد نیاز در منطقه مطالعاتی از نقشه ها و اطلاعات پایه به عنوان داده های خام، استفاده شد. سپس مورد پردازش قرار گرفت. گردآوری، تولید، تکمیل و GIS-Ready کردن لایه های اطلاعاتی پایه



مقدمه:

هدف از مطالعات ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، دست یافتن به شناخت پایه ای از محیط است. انجام این مطالعات پایه ای از آن نظر حائز اهمیت است که پدیده های موجود در سطح زمین از نظر شکل و پراکندگی یکسان نبوده و منشأ پیدایش آنها از قانومندی های همسانی تبعیت نمی کنند. اشکال ژئومورفولوژیک، پهنه تمامی کنش ها و واکنش های حاصل از پدیده های مستقر در سطح زمین است. شناخت خصوصیات آنها از یک طرف می تواند موجب وسعت پیش و معرفت از محیط شود و از طرف دیگر، امکان هرگونه حرکت سنجیده و اندیشیده را در محیط از سوی انسان در قالب یک سیستم منظم فراهم سازد.

بزرگ ترین شکل مورفولوژیک ایران، همان چشم انداز کوهستانی آن است. در مناطق کوهستانی چشم اندازهای گوناگونی وجود دارد که هر یک به لحاظ فرایندهای مؤثر در پیدایش، از نظر زمان و چگونگی شکل گیری و همچنین نحوه فرسایش آنها با یکدیگر تفاوت هستند. در مجموعه کوهستانی ایران شاخص ترین شکل مخروط آتشفشانی دماوند است. کوه آتشفشانی دماوند از دیدگاه زمان سنجی زمین شناسی، پدیده ای جوان است. همچنین طبق نظریه تکاملی چرخه فرسایش در ژئومورفولوژی نیز مخروط دماوند

در این پژوهش از سه نوع داده ماهواره ای استفاده شده است:
- تصویر ماهواره ای سنجنده ETM +

Enhanced Thematic Mapper

از ۸ باند طیفی شامل ۷ باند رنگی با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر و یک باند بانگرماتیک با قدرت تفکیک مکانی ۱۵ متر؛ جهت شناسایی حدود قلمه مخروط دماوند و همچنین تهیه نقشه پهنه های یخچالی استفاده شد.

- تصویر ماهواره ASTER

Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer

از ۱۴ باند طیفی شامل ۷ باند VNIR با قدرت تفکیک مکانی ۱۵ متر، ۶ باند SWIR با قدرت تفکیک ۳۰ متر و ۵ باند TIR با قدرت تفکیک ۹۰ متر؛ جهت مطالعات زمین شناسی منطقه بخصوص آشکار سازی دگرسانی آتشفشانی و همچنین به عنوان نخستین کاربری تصاویر ASTER در بررسی و شناسایی اشکال ژئومورفولوژیک مخروط آتشفشانی دماوند در ایران استفاده شد.

- تصویر ماهواره SPOT

Satellite Pour Observation de la Terre

دارای یک باند طیفی بانگرماتیک با قدرت تفکیک ۵ متر و ۴ باند رنگی با قدرت تفکیک ۱۰ متری است. اطلاعات به دست آمده از ماهواره SPOT خلأ موجود اطلاعاتی را پر می کند. در این پژوهش از تصویر ماهواره ای SPOT برای اولین بار در مطالعه یک آتشفشان در ایران، جهت شناسایی و تفکیک دقیق اشکال مورفودینامیک و مدیریت بر آنها استفاده شده است.

به طور خلاصه، نتایج مورد انتظار در به کارگیری سنجنده از دور و تفکیک های سیستم اطلاعات جغرافیایی در بررسی های ژئومورفولوژیک و زیست محیطی منطقه را می توان چنین برشمرد:

الف) ایجاد مرجع جغرافیایی دقیق با استفاده از تصحیح هندسی بر پایه نقشه های توپوگرافی یکسری سنجنده ارازم

ب) تولید نقشه سه بعدی (DEM) از منطقه جهت بالا بردن قابلیت درک بصری وضعیت پدیده ها

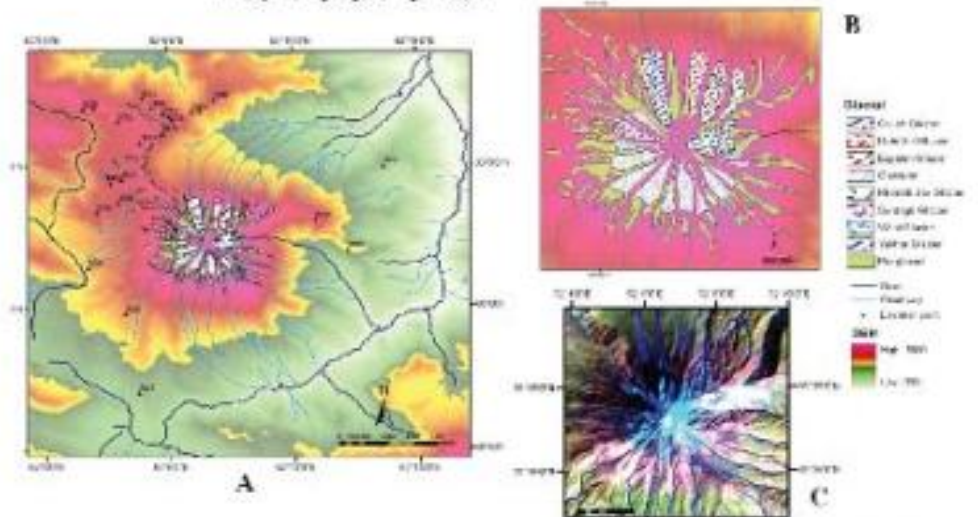
با بهره گیری از ۱۰ نقشه توپوگرافی سازمان نقشه برداری کشور در مقاس یکسیستم پنج هزارم، جهت تهیه نقشه های مدل ارتفاعی رقومی، شیبه جهت شیب، سایه روشن، شبکه ملات بندی نامنظم در محیط GIS انجام شد.

استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی

یک سیستم رایانه ای خاص قادر است داده های فضایی را مدیریت کند به عبارتی، GIS به عنوان یک سیستم پراکنده ای خاص، قابلیت پذیرش و ورود داده ها، مدیریت سازماندهی آنها، تبدیل نمایش، ترکیب، پرس و جو، تحلیل مدل سازی و خروجی داده ها را دارد. هدف تهیه GIS فراهم کردن تمهیدات و تسهیلاتی برای تصمیم سازی بر مبنای داده های مکانی است. در محیط GIS، هدف کشف رابطه میان داده های مکانی به منظور تحلیل بهتر پدیده ها و در نهایت تصمیم گیری دقیق تر و کارشناسانه است. با توجه به قابلیت های سیستم اطلاعات جغرافیایی، از جمله تشکیل پایگاه داده از منطقه، بهنگام سازی آنها، دانش روش های فازی و ریاضی مختلف برای تلقیح و تفسیر داده های متنوع، فناوری بسیار مناسبی در مطالعه ژئومورفولوژیک و زیست محیطی است.

استفاده از تصاویر ماهواره ای

داده های ماهواره ای یکی از قابل اعتمادترین منابع جهت استفاده در مطالعات جغرافیایی است. این داده ها قابلیت شناسایی عوارض مختلف روی سطح زمین را که قابل تصویربرداری در محدوده مشخصی از امواج الکترومغناطیس هستند دارند. تفکیک و تفسیر تصاویر ماهواره ای بر مبنای تفاوت بولن بازنتاب عوارض مختلف در طول موج های مختلف امواج الکترومغناطیس صورت می گیرد. در تصاویر ماهواره ای، نسبت محدوده های مختلف امواج الکترومغناطیس کلل دریافت و تعداد باندهای قابل اخذ بر اساس نوع سنجنده ها، با یکدیگر متفاوت است. بنابراین بر اساس محدوده امواج و تعداد باندها، تصاویر ماهواره ای از یکدیگر قابل تفکیک هستند.



تصویر A، B، نمای از یخچال ها و برانچال های مخروط دماوند روی نقشه DEM
تصویر C، نمای از یخچال ها و برانچال های مخروط دماوند روی تصویر ماهواره ای ASTER تلفیق شده با SPOT

ج) بررسی‌های طبیفی پدیده‌ها با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای جهت شناسایی لندفرم‌ها و پوشش گیاهی، پیش از مطالعات میدانی

د) تلفیق Data Fusion تصاویر ماهواره‌ای SPOT با دقت ۵ متر با تصویر ماهواره‌ای ASTER با دقت ۱۵ متر جهت به دست آوردن تصویری با دقت ۵ متر با ترکیب باندی مناسب، به منظور تفکیک اشکال فرسایشی و تراکمی در منطقه

ح) تهیه نقشه‌های موضوعی متفاوت با استفاده از تلفیق نقشه‌های توپوگرافی، زمین شناسی و تصاویر ماهواره‌ای جهت مطالعات میدانی

و) کنترل و تصحیح نتایج به دست آمده از بررسی تصاویر ماهواره‌ای با مشاهدات میدانی و تحلیل و پردازش لایه‌ها به منظور ارائه نقشه‌های نهایی پوشش گیاهی، پهنه‌های یخچالی، حوضه‌های آبریز، شیب، جهت شیب و... از منطقه

• استفاده از عکس‌های هوایی

از زوج عکس‌های هوایی منطقه در مقیاس یک‌پنجاهه‌مترم سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، جهت شناسایی پدیده‌های ژئومورفیک و مناطق لغزشی منطقه استفاده شده است. عوارض و اشکال مورد نظر ابتدا به وسیله فتوژئولوژی از روی عکس‌های هوایی شناسایی سپس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به‌روز شده و در نهایت با کنترل میدانی نهایی شدند.

• استفاده از آمار

آمار و اطلاعات مورد نیاز، از ایستگاه‌های کلیماتولوژی رینه و سینوپتیک آبیلی در منطقه استخراج شد. با بررسی طول دوره آماری موجود در ایستگاه منتخب، دوره شاخص مطالعات پارادگمی و دما ۲۳ سال (۱۹۸۳ تا ۲۰۰۵) انتخاب شد.

• مشاهدات میدانی

مطالعات میدانی از سوی محقق، از تیر ماه ۱۳۸۵ آغاز شد تا آبان ۱۳۸۶ ادامه یافت. ۱۱ مرحله بازدید و کنترل زمینی، به منظور تولید لایه اطلاعاتی جدید و به‌روز رسانی داده‌های موجود انجام پذیرفت. در این دوره به بررسی در خصوص شناسایی مورفولوژی لاواها و سیستم فرسایشی آنها، شناسایی ماهیت فرایندها و تفکیک اشکال و فرم‌ها، همچنین تهیه فیلم و عکس از برش‌های آتشفشانی، سنگ‌های دگرسان شده، اشکال یخچالی و پوشش گیاهی انجام پذیرفت.

مخروط آتشفشان دماوند، یکی از پدیده‌های مهم زمین‌شناسی ژئومورفولوژیک ایران است اما جهت مطالعات دقیق و گسترده، عوامل محدودکننده‌ی چندی وجود دارد:

- عدم دسترسی به تمام نواحی منطقه؛ یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های تحقیق حاضر، ارتفاع بسیار زیاد، صعب‌العبور بودن، نبود راه‌های دسترسی مناسب و شرایط جوی ویژه این مخروط است که امکان مطالعات و برداشت‌های میدانی را جهت

بررسی اشکال و عوارض ژئومورفولوژیک محدود می‌گرداند.

- کمبود منابع اطلاعاتی؛ به رغم مطالعات گسترده درباره این مخروط آتشفشانی، اطلاعات موجود آن دارای مشکلاتی چون به صورت پراکنده موجود هستند، قابل استفاده مستقیم در سیستم‌های اطلاعاتی (نظیر GIS) نیستند، آمارها قدیمی و تقریباً استاندارد نبوده و گاهی غیرقابل دسترسی است؛ به

علاوه مطالعات دقیق و روشنی از ویژگی‌های ژئومورفولوژیک، زیست‌محیطی دماوند در اختیار نیست.

- منحصر به فرد بودن؛ مخروط آتشفشان دماوند، برجسته‌ترین پدیده طبیعی ایران، دارای شاخصه‌های ویژه و منحصر به فردی است که نمونه مشابهی از آن در سراسر این سرزمین وجود ندارد، لذا شناسایی، تفکیک و طبقه‌بندی اشکال و عوارض مورفولوژیک آن امری است که به مشاهدات میدانی پیوسته‌ای نیاز دارد. برای حل این مشکل از تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک ۵ متر استفاده شد.

• نتیجه‌گیری

شناسایی اشکال و قابلیت‌های زیست محیطی مخروط دماوند، هدف مهم و اصلی این تحقیق است. در مخروط دماوند، فرم‌ها و اشکال مختلف تحت ۲ عامل اصلی فرآیندهای درونی، فرآیندهای بیرونی پدید آمدند. پیدایش پیکره اصلی کوه آتشفشان دماوند مستقیماً تحت تأثیر فرآیند درونی است و ۲ عامل مهم مورفودینامیک و مورفوتکتونیک که در زمره قابلیت‌های فرآیند درونی محسوب می‌شوند، سبب به وجود آمدن اشکال خاصی در منطقه شده است. فرآیندهای بیرونی نیز به واسطه عملکرد فرآیندهای اقلیمی (مورفوکلیماتیک و مورفوتکتیک) و فرآیند انسانی، نقش تعیین‌کننده‌ای در به وجود آوردن اشکال سطحی در منطقه داشته است. به طور کلی، فرآیندهای بیرونی غالب در منطقه از دو جنبه مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت، ابتدا از جنبه نحوه شکل‌گیری، سپس از لحاظ چگونگی عملکرد فرسایش. مطالعات صورت گرفته در این پژوهش در ۸ فصل طبقه‌بندی شد. در این فصول، به تحقیق درباره کلیات منطقه مطالعاتی، بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی و تکتونیک منطقه، مطالعات اقلیمی و تحلیل پردازش داده‌های هواشناسی منطقه شناسایی حوضه‌های زهکشی جهت شکل‌شناسی با مورفومتری در سطوح مختلف ارتفاعی و تحلیل مورفولوژیک آنها، معرفی و تحلیل دقیق فرم‌ها و فرآیندهای مختلف از دیدگاه ژئومورفولوژی، مطالعه فرآیندهای ژئومورفولوژی از چشم‌انداز اکولوژی و زیست محیطی و در نهایت نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادها پرداخته شده است. بر این اساس با استفاده از ۳ نوع تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس یک‌سیستون‌پنجاهم، عکس‌های هوایی و مطالعات میدانی متعدد، بیش از ۳۰ نقشه پردازش شده (از جمله، DEM، TIN، نقشه سایه روشن ارتفاعی، شیب، جهت شیب، هیسومتری، هیدرولوژی، زمین‌شناسی، گسل‌ها، نقشه موقعیت یخچالی و مجاور یخچالی، مخفی‌میزان، جاده‌ها و مسیرهای کوهپیمایی، محل معادن، موقعیت پناهگاه‌ها، روستاها و مناطق مسکونی و ۲۰ نقشه تهیه شده بود) ۵ حوضه زهکشی به طور جداگانه در محیط GIS تهیه شده است.

• راهکارها و پیشنهادها

در خصوص پیشگیری و مقابله با آتشفشان، تهیه مدل‌های پیشگویی از الگوهای رفتاری مرتبط با تغییرات فعالیت آتشفشان دماوند با استفاده از ماینورینگ مستقیم، مدارک ثبت شده تاریخی، با استفاده از تصاویر دقیق ماهواره‌ای و GIS پیشنهاد می‌شود. این پیشنهاد، روشی است کاملاً عملیاتی که جهت کنترل همه آتشفشان‌های نیمه فعال و فعال در دنیا استفاده می‌شود.