مطالعات جغرافیایی مناطق خشک
سال چهارم، شماره چهاردهم، زمستان ۱۳۹۲
دریافت مقاله: ۹۲/۲/۱ تایید نهایی: ۹۲/۹/۲۵
صص ۱۰۱- ۸۳

بررسی نقش ژئومورفولوژی در تراکم پوشش گیاهی در طاقدیس نواکوه

شهرام بهرامی• استادیار گروه آب و هواشناسی و ژئومورفولوژی، دانشگاه حکیم سبزواری
کامران شایسته ، استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه ملایر
سجاد بهرامی، دانشجوی کارشناس ارشد محیط زیست، دانشگاه یزد

چکیده

زاگرس از جمله مناطقی است که دارای پوشش گیاهی متنوع و متراکم می‌باشد. عواملی مانند ژئومورفولوژی، آب و هوا، توپوگرافی، خاک و عوامل زیستی نقش مؤثری در تراکم پوشش گیاهی ایفا می کنند. هدف این تحقیق بررسی نقش ژئومورفولوژی در تراکم پوشش گیاهی در طاقدیس نواکوه است. منطقه مورد مطالعه بخش جنوب شرقی طاقدیس نواکوه است؛ که در جنوب شرق شهر سرپل ذهاب قرار دارد. بر اساس نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ ، نقشه های شیب، جهت شیب و سطوح ارتفاعی منطقه تهیه گردید. سپس، با استفاده از تصاویر ماهواره ای کویک برد، نقشه پوشش گیاهی و رخساره های ژئومورفولوژی منطقه تهیه شد. پوشش گیاهی منطقه شامل مرتع، جنگل های نسبتا متراکم، نیمه متراکم، کم تراکم و بسیار کم تراکم است. ژئومورفولوژی منطقه شامل رخساره های واریزه، سطوح مثلثی شکل، کارست کم تکامل یافته، متوسط و نسبتا تکامل یافته می باشد. همپوشانی لایه ها نشان می دهد که رده جنگل کم تراکم بیشتر منطبق بر دامنه جنوب غربی و رده جنگلی نسبتا متراکم منطبق بر دامنه شمال شرقی است. رده مرتع تنها در ارتفاعات بالای ۱۸۰۰ متری گسترش دارند. در حالی که بیشترین مساحت جنگل نسبتا متراکم مربوط به ارتفاعات ۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰ متری می‌باشد. انطباق نقشه های پوشش گیاهی و ژئومورفولوژی منطقه نشان می دهد که جنگل های کم تراکم و بسیار کم تراکم بیشتر منطبق بر واریزه ها و سطوح مثلثی دامنه جنوب غربی است در حالی که جنگل های نسبتاً متراکم و نیمه متراکم بیشتر با رخساره های کارستی و سطوح مثلثی دامنه شمال شرقی انطباق دارند. رخساره های کارستیکی متوسط و نسبتا تکامل یافته بیشتر منطبق بر دامنه شمال شرقی و رخساره کارستی ضعیف و واریزه ها در دامنه جنوب غربی غالب هستند. به طور کلی تحقیق حاضر نشان می دهد نقش جهت دامنه‌ها در تراکم پوشش گیاهی نسبت به نقش شیب و سطوح ارتفاعی بارزتر است. با وجود لیتولوژی یکسان دامنه‌های شمال شرقی و جنوب غربی، در لندفرم های واقع در دامنه شمال شرقی، به علت وجود رطوبت بیشتر و غلبه فرسایش شیمیایی و میکروارگانیزم هایی مانند گل سنگها، خاک بیشتری تولید شده که این موضوع به افزایش تراکم جنگل منجر شده است.

واژگان کلیدی:
زاگرس، نواکوه، بیوژئومورفولوژی، پوشش گیاهی، جهت دامنه

• نویسنده مسئول *email:bahrami.gh@gmail.com*

مقدمه

تراکم پوشش گیاهی در مناطق کوهستانی تحت تاثیر تنوع شرایط محیطی از جمله اقلیم، خاک و زمین شناسی و ژئومورفولوژی است(هورش[۱] و همکاران، ۲۰۰۲: آبیت[۲] و همکاران، ۲۰۰۶). بررسی رابطه بین ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی قبل از دهه ۵۰ میلادی شامل بررسیهای کاملا توصیفی بود. در سالهای اخیر، مطالعات سیستماتیک و علمی زیادی در زمینه تاثیر فرآیندهای ژئومورفولوژی در پوشش گیاهی در بخش های مختلف دنیا انجام شده است(سوانسون[۳] و همکاران، ۱۹۸۸: باتلر[۴] و همکاران، ۲۰۰۷: مارستون[۵]، ۲۰۱۰). لندفرمهای ژئومورفولوژی چه در مقیاس بسیار بزرگ مانند سپرها و کوهستان های بزرگ و چه در مقیاس کوچک مانند چاله های کارستی و دره های کوچک تاثیر قابل توجهی در نوع و تراکم پوشش گیاهی ایفا می نمایند (کراکبرگ[۶]،۲۰۰۲)

تا کنون بیشتر مطالعات مربوط به رابطه ژئومورفولوژی- پوشش گیاهی روی تاثیر عناصر توپوگرافی مانند شیب و جهت شیب تمرکز داشته اند (ناگاماتسو[۷] و همکاران، ۲۰۰۳)، با این وجود، شکل زمین و فرآیندهای فرسایشی با تأثیر بر عوامل دیگر مانند خاک در ایجاد مکان‌های رویشی تأثیر بسزایی دارد (میر شفیعی ، ۱۳۹۰). بررسی رابطه بین ژئومورفولوژی و پوشش گیاهی می‌تواند به درک صحیح فرایندها و عوامل موثر در رشد و تکامل پوشش گیاهی هر منطقه منجر شود. مطالعات زیادی در زمینه عوامل موثر در پراکنش و تراکم پوشش گیاهی توسط محققین مختلف انجام شده است. اشمیت[۸] و همکاران (۲۰۰۵) به بررسی روابط بین ژئومورفولوژی، خط درخت و بافت خاک در یک منطقه ساوان در ونزوئلای شرقی پرداختند. مطالعات آنها نشان داد که تراکم کلی درخت در بافت های شنی که دارای زهکشی بهتری هستند، بیشتر است. همچنین بررسی آنها نشان داد که تراکم درخت در لندفرمهای پایدارتر مانند مزاها[۹] و دره های کوهرفتی[۱۰] بیشتر است.

آبیت[۱۱] و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی رابطه بین واحدهای ژئومورفولوژیک و پوشش گیاهی در مرکز ایتالیا پرداختند. بررسی آنها نشان داد که هر واحدهای مورفولوژیکی دارای نوع خاصی از پوشش گیاهی است. گارسیا آگیره[۱۲] و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی رابطه بین توزیع جوامع گیاهی و خصوصیات لندفرمها در منطقه آتشفشانی آجوسکو در مکزیک پرداختند. مطالعات آنها نشان داد که دامنه های شمالی و جنوبی، به علت تفاوت در فرآیندهای ژئومورفولوژی دوره های گذشته، دارای تفاوت زیادی از نظر نوع پوشش گیاهی هستند. مطالعات مورای[۱۳] و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که اثر مخرب فرسایش یا رسوبگذاری روی اکوسیستم

1 - Hoersch
2 - Abbate
3 - Butler
4 - Swanson
5 - Marston
6 - Kruckeberg
7 - Nagamatsu
8 - Smith
9 - Mesa
10 - Colluvial valleys
11 - Abbate
12 - Garcia- Aguirre
13 - Murray

ها به اندازه تاثیر پوشش گیاهی روی مکانیزم های فرسایش - رسوبگذاری اهمیت دارد. رینهارت[1] و همکاران(۲۰۱۰) نشان دادند که عوامل زیستی از جمله پوشش گیاهی در فرآیندهای فیزیکی در مقیاس کوچک تاثیر دارند. از طرفی دیگر پوشش گیاهی نیز بر مقدار رواناب و نفوذ و دیگر فرآیندهای ژئومورفولوژی تاثیر دارد.

در ایران نیز محققین مختلفی به بررسی تاثیر عوامل مختلف از جمله عوامل ژئومورفولوژیک و توپوگرافیک در پوشش گیاهی پرداخته‌اند: احمدی و همکاران(۱۳۸۱) با بررسی ویژگیهای اکولوژیکی جوامع گیاهی با توجه به واحدهای ژئومورفولوژی در منطقه چنار راهدار استان فارس نشان دادند که در واحد کوهستان، استقرار جامعه گیاهی به طور عمده تحت تأثیر عامل آب و هوا و در نقاط کم ارتفاع و تپه ماهوری تحت تأثیر عامل خاک قرار دارد.

احسانی (۱۳۸۲) به بررسی رابطه بین ژئومورفولوژی و خاک و پوشش گیاهی در حوزه آبخیز بهشهر پرداخته و نشان داد که نقش عوامل ژئومورفولوژی، نوع سازند، شیب، عوامل توپوگرافی، شکل زمین و اقلیم در سیمای طبیعی و استقرار پوشش گیاهی موثراست. محبی و همکاران (۱۳۸۴) به بررسی رابطه عوامل توپوگرافی(شیب، ارتفاع، جهت) و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و تراکم و درصد پوشش در مراتع قند قلوی اردبیل پرداخت و نتیجه گرفتند که بیشترین تراکم پوشش گیاهی در دامنه شرق و کم ترین تراکم در دامنه های جنوب شرق و جهت جنوب غربی قرار دارد. بررسی مرادی و همکاران (۱۳۸۵) نشان داد که هرچند جهت، شیب و ارتفاع حوضه واز بر درصد تاج پوشش و تراکم گونه ها تاثیر دارد، میزان این تاثیر بسته به نوع پوشش متفاوت است.

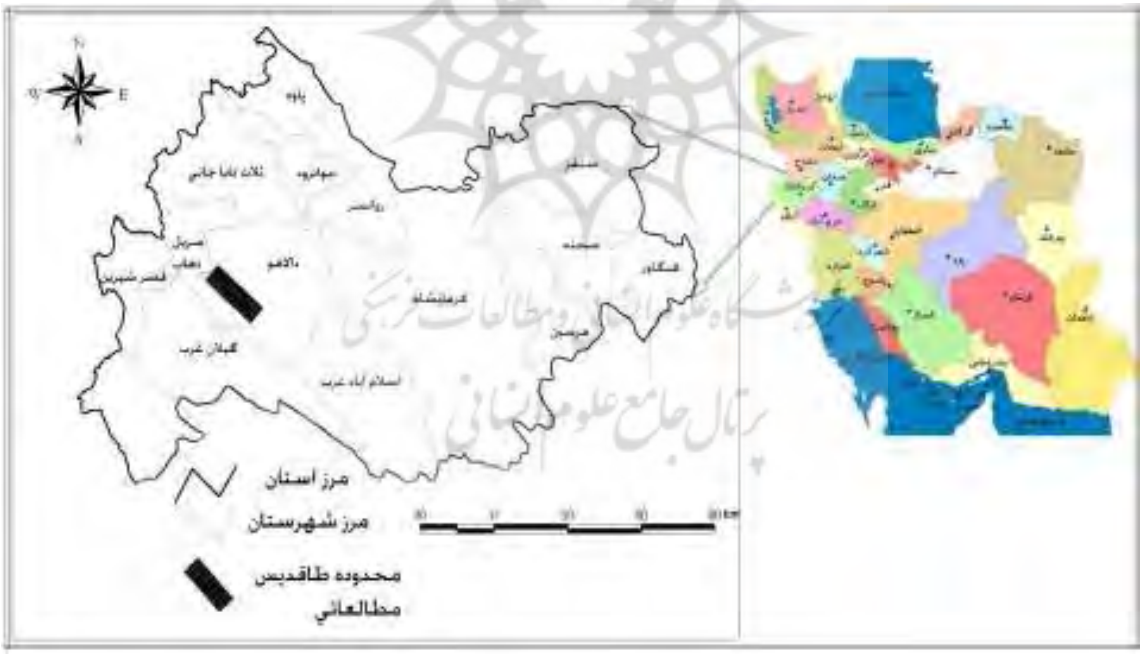
به طورکلی عوامل زمین شناسی و ژئومورفولوژیکی می توانند در توزیع و تراکم پوشش گیاهی موثر باشند. با توجه به این که هر منطقه ویژگی های ژئومورفولوژیکی مخصوص به خود را دارا می‌باشد، پوشش گیاهی مناطق مختلف می توانند تحت تاثیر ویژگیهای متفاوت ژئومورفولوژیکی قرار گیرد.

طاقدیس نواکوه از جمله طاقدیس‌های واقع در زاگرس چین خورده در جنوب شرق شهرستان سرپل ذهاب است. که از نظر لیتولوژی از سازند آسماری- شهبازان تشکیل شده است. تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند ارتفاع، جهت دامنه، شیب و فرایندهای هوازدگی، لندفرم های ژئومورفولوژی مختلفی روی طاقدیس نواکوه ایجاد شده‌اند، در واقع هر لندفرم ژئومورفولوژی حاصل عملکرد فرآیندهای خاصی است. شدت و ضعف این فرایندها می‌توانند باعث خرد شدن سنگ‌ها و ایجاد مواد هوازده و خاک گردد. بررسی اولیه نشان داد که تراکم پوشش گیاهی در لندفرم های مذکور دارای تفاوت‌های زیادی است. با توجه به اهمیت نقش لندفرم های ژئومورفولوژی در پوشش گیاهی و همچنین کم بودن مطالعات صورت گرفته در این زمینه، تحقیق حاضر به بررسی نقش لندفرم های مختلف ژئومورفولوژیکی در تراکم پوشش گیاهی می‌پردازد.

1 - Reinhardt

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخش جنوب شرقی طاقدیس نواکوه در جنوب شرق شهر سرپل ذهاب می باشد (شکل ۱). محدوده مطالعاتی در طول جغرافیایی ″۴۱ ′ ۵۸ ° ۴۵ تا ″۳۲ ′ ۱۳ ° ۴۶ شرقی و عرض جغرافیایی ″۳۰ ′ ۹ ° ۳۴ تا ″۲۰ ′ ۲۳ ° ۳۴ شمالی قرار گرفته است. مساحت منطقه مورد مطالعه ۱۷۴/۸۵ کیلومتر مربع است. مرتفع‌ترین نقطه طاقدیس، ۲۴۸۰ متر در بخش مرکزی آن قرار دارد. از نظر زمین شناسی طاقدیس نواکوه بخشی از واحد زمین ساختی زاگرس چین خورده است؛ که با روند شمال غرب- جنوب شرق و در امتداد روند اصلی چین خوردگی زاگرس واقع شده است. مورفولوژی این منطقه همچون سایر بخش‌های زاگرس تحت تأثیر آخرین فاز کوهزایی زاگرس (پاسادنین) قرار گرفته است (درویش زاده، ۱۳۸۳). از نظر چینه شناسی تقریباً تمامی منطقه مورد مطالعه از سازند آسماری-شهبازان (آهک و آهک دولومیتی) تشکیل شده است؛ که به طور هم شیب روی سازند تله زنگ قرار دارد. میانگین درجه حرارت سالیانه نزدیک ترین ایستگاه سرپل ذهاب طی دوره آماری ۲۰۰۳-۱۹۸۹، ۲۰ درجه سانتی گراد می‌باشد. بالاترین درجه حرارت ماهانه مربوط به ماه ژوئیه (تیر ماه) ۳۳/۵ درجه است. سردترین ماه سال نیز ژانویه (بهمن) با دمای متوسط ۷/۷ درجه سانتی گراد می‌باشد. بارش متوسط سالانه ایستگاه سرپل ذهاب (دوره آماری ۲۰۰۰-۱۹۸۷) ۴۶۸ میلی متر می‌باشد.

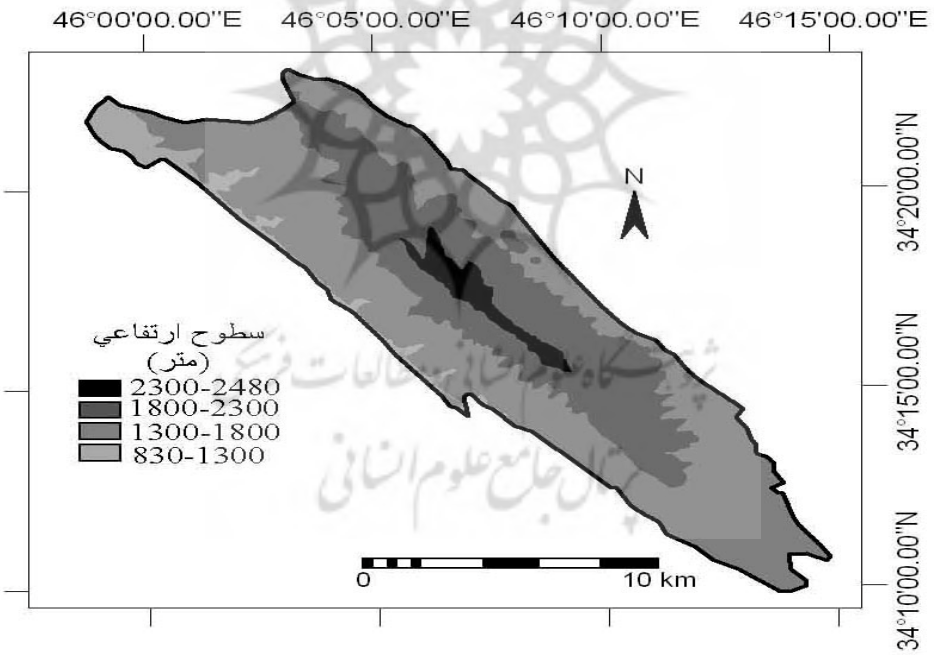


شکل (۱): نقشه موقعیت طاقدیس مورد مطالعه

روش تحقیق

متغیرهای مورد بررسی در این تحقیق شامل لندفرم های ژئومورفولوژیکی، شیب، جهت شیب و رده‌های پوشش گیاهی در طاقدیس نواکوه هستند. ابتدا محدوده منطقه‌ی مورد مطالعه (طاقدیس نواکوه) با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ و همچنین تصاویر ماهواره‌ای کویک برد تعیین گردید.

نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه در محیط نرم افزار ILWIS رقومی گردید. نقشه سطوح ارتفاعی(شکل ۲) و شیب (شکل ۳) منطقه تهیه گردید و مساحت هر رده شیب و سطح ارتفاعی بدست آمد. با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه پوشش گیاهی منطقه تهیه شد. محدوده رده‌های پوشش گیاهی، شامل مرتع، جنگل نسبتاً متراکم، نیمه متراکم، کم تراکم و بسیار کم تراکم، وارد محیط نرم افزار ILWIS شد و مساحت آنها به دست آمد. بر اساس تصاویر ماهواره‌ای کویک برد، رخساره‌های ژئومورفولوژی تعیین گردید و محدوده‌ها وارد نرم افزار ILWIS شد. با کراس دادن نقشه‌های پوشش گیاهی با نقشه‌های رخساره-های ژئومورفولوژی، سطوح ارتفاعی، جهت دامنه و شیب، مساحت رده‌های مختلف به دست آمد و داده‌ها به صورت جدول تهیه شد. در نهایت رابطه بین پوشش گیاهی و ویژگی‌های ژئومورفولوژی و توپوگرافی، تجزیه و تحلیل گردید.



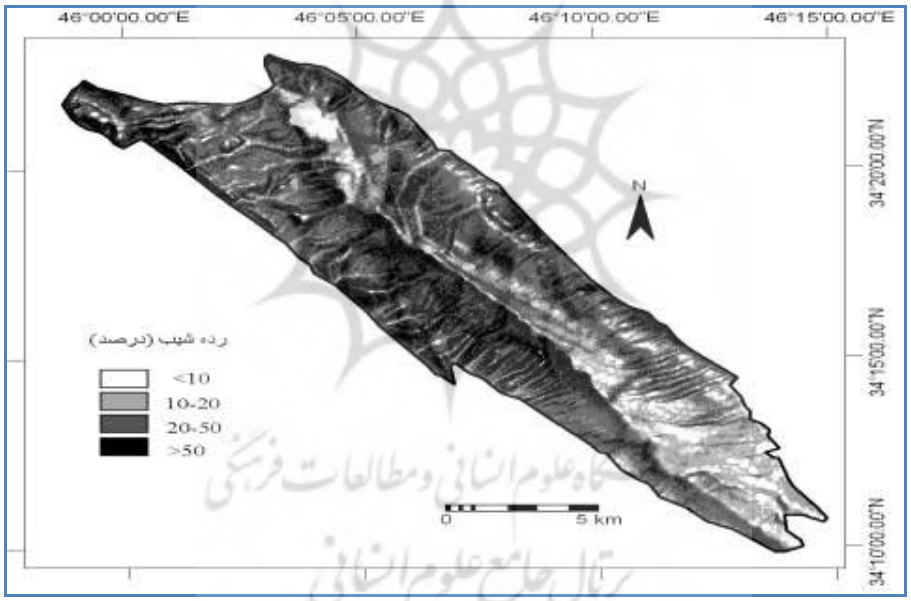
شکل (۲): سطوح ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

بر اساس نقشه سطوح ارتفاعی، مساحت و سهم نسبی مساحت هر رده محاسبه گردید (جدول۱). همان‌گونه که جدول ۱ نشان می‌دهد، سطوح ارتفاعی ۸۳۰ تا ۱۳۰۰ متر ۵/۸ درصد، رده ۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰ متر، ۵۸/۳ درصد، رده ارتفاعی ۱۸۰۰ تا ۲۳۰۰ متر، ۳۲/۲۸ درصد و رده ارتفاعی ۲۳۰۰ تا ۲۴۸۰ متر ۳/۶ درصد مساحت کل طاقدیس را شامل می‌شوند.

جدول شماره (۱): مساحت و سهم نسبی رده‌های ارتفاعی

رده ارتفاعی	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
۸۳۰-۱۳۰۰	۱۰/۱۴۶	۵/۸
۱۳۰۰-۱۸۰۰	۱۰۱/۹۶	۵۸/۳۱
۱۸۰۰-۲۳۰۰	۵۶/۴۵	۳۲/۲۸
۲۳۰۰-۲۴۸۰	۶/۳	۳/۶
مجموع	۱۷۴/۸۵۲۸	۱۰۰

شکل (۳) رده‌های شیب منطقه را نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه، مساحت و سهم نسبی مساحت رده-های شیب محاسبه گردید (جدول۲). جدول ۲ نشان می‌دهد که بیشترین مساحت مربوط به رده‌های شیب ۲۰ تا ۵۰ درصد و سپس رده بالای ۵۰ درصد است که بیانگر شیب بالای منطقه است.



شکل (۳): نقشه رده‌های شیب منطقه مطالعاتی

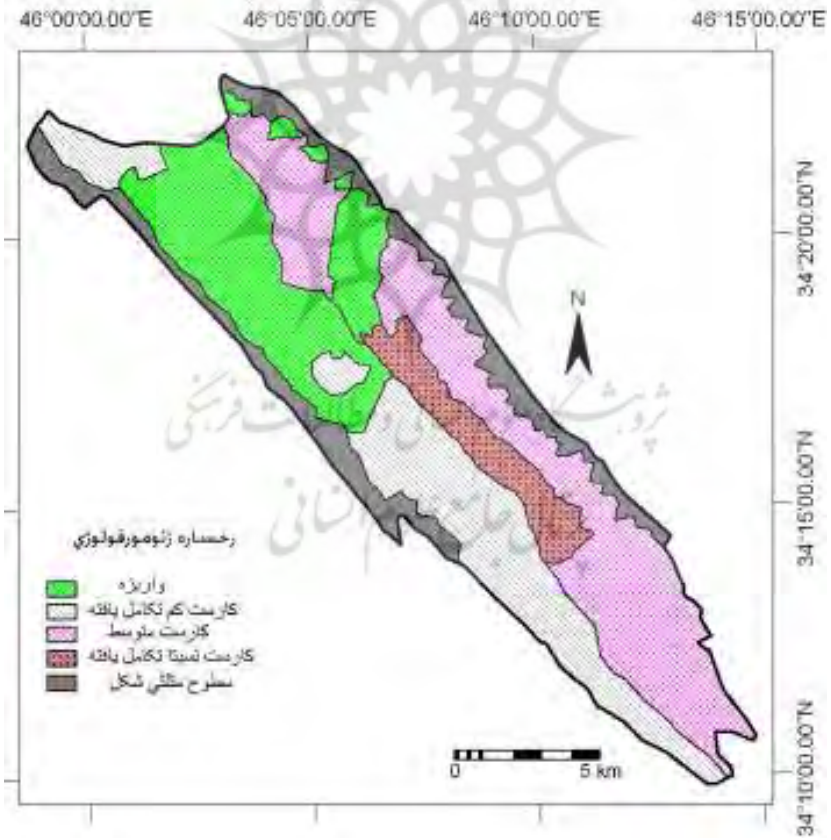
جدول (۲): مساحت و سهم نسبی رده‌های شیب

رده شیب	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
<۱۰	۱۵/۳۱	۸/۷۵
۱۰-۲۰	۳۲/۱۳	۱۸/۳۸
۲۰-۵۰	۸۴/۱۱	۴۸/۱۰
۵۰ <	۴۳/۳۱	۲۴/۷۷
مجموع	۱۷۴/۸۵	۱۰۰

نتایج و بحث

طاقدیس نواکوه بخشی از سیستم زاگرس چین خورده است؛ که شامل مجموعه‌ای از طاقدیس‌ها و ناودیس‌هایی می‌باشند که در امتداد شمال غرب- جنوب شرق و در دوره میوسن چین خورده و تحت تأثیر آخرین فاز کوهزایی زاگرس (پاسادنین) قرار گرفته است. دخالت فرآیندهای درونی زمین (تکتونیک) به همراه فرآیندهای بیرونی (فرسایشی) باعث ایجاد اشکال خاص فرسایشی در منطقه مطالعاتی شده است. عوامل تخریب و فرسایش در نتیجه تغییرات اقلیمی، باعث ایجاد تغییراتی در واحدهای سنگ شناسی می‌شوند و سیستم‌های فرسایشی خاصی را خلق می‌کنند. این سیستم‌های فرسایشی به نام "رخساره‌های ژئومورفولوژیکی "معروف هستند (احمدی، ۱۳۷۴).

پس از بررسی تصاویر ماهواره‌ای کویک برد و همچنین مطالعات میدانی و کنترل زمینی شکل ها و فرآیندهای ژئومورفولوژی، به تهیه نقشه رخساره‌های ژئومورفولوژی (شکل ۴) به روش واحدهای کاری اقدام گردید. همان گونه که شکل ۴ نشان می‌دهد، رخساره‌های ژئومورفولوژی طاقدیس نواکوه شامل واریزه، سطوح مثلثی، کارست ضعیف، کارست متوسط و کارست نسبتاً تکامل یافته می‌باشد؛ که در زیر مورد بررسی قرار می‌گیرند.



شکل (۴): نقشه رخساره‌های ژئومورفولوژی طاقدیس نواکوه

واریزه‌ها

یکی از اشکال فرسایشی طاقدیس نواکوه، واریزه‌هایی هستند که در پای پرتگاه ها ایجاد شده‌اند. تخریب سنگ‌های آهکی سخت در اثر انجماد و ذوب یخ و تغییرات درجه حرارت عامل مهمی در ایجاد پهنه‌های واریزه‌ای است. مساحت واریزه‌ها در منطقه مورد مطالعه ۴۱/۸۳ کیلومتر مربع است که ۳۲/۵۴ کیلومتر مربع آن در دامنه جنوب غربی و ۹/۲۹ کیلومتر مربع آن در دامنه شمال شرقی قرار دارد (جدول۳).

جدول(۳): مساحت و سهم نسبی رخساره‌های ژئومورفولوژی

رخساره ژئومورفولوژی	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
کارست کم	۴۰/۲۸	۲۳/۰۴
کارست متوسط	۵۵/۸۳	۳۱/۹۳
کارست نسبتاً تکامل یافته	۱۲/۹۲	۷/۳۹
واریزه	۴۱/۸۳	۲۳/۹۲
سطوح مثلثی	۲۴	۱۳/۷۳

اشکال کارستی

وجود آهک‌های آسماری و آسماری- شهبازان و قابلیت انحلال بالای آنها باعث شده است که در تمامی طاقدیس مطالعاتی اشکال متنوعی از فرسایش کارستیک تشکیل شود. انحلال کربنات کلسیم، دولومیت و دولومیت‌های آهکی باعث توسعه اشکال کارستیکی در دوران چهارم به ویژه دوره‌های مرطوب‌تر شده است. از جمله اشکال کارستیکی منطقه می‌توان به لاپیه‌ها، دولین‌ها و اوولا اشاره کرد. مهم‌ترین و فراوان‌ترین اشکال کارستیکی منطقه مورد مطالعه لاپیه‌ها هستند. این شکل ها شامل شیارهای طولی و مدور با ابعاد میلی متری تا یک متر می‌باشند. شکل های مذکور تقریباً بر روی تمامی آهک‌های آسماری و آسماری- شهبازان گسترش دارند.

دولین‌ها از دیگر شکل های فرسایشی انحلالی منطقه هستند. دولین‌ها چاله‌های بسته‌ای هستند که در اثر عملکرد انحلال در منطقه تشکیل شده‌اند. ابعاد دولین‌ها در حوضه‌های مطالعاتی بسیار متفاوت می‌باشند. در بررسی‌های میدانی در ارتفاعات ۲۲۰۰ متری نواکوه دولین‌هایی با شعاع حدود ۱۰ متر و عمق ۳ متر شناسایی گردید (شکل ۵). دولین‌ها، بیشتر در ارتفاعات حدود ۲۰۰۰ متر و بالاتر و در دامنه شمال شرقی طاقدیس تشکیل شده‌اند. یکی از مشخص‌ترین اشکال فرسایش انحلالی در طاقدیس نواکوه، اوولای واقع در ارتفاع ۱۹۰۰ متری در راس طاقدیس نواکوه است (شکل ۶). اوولای مذکور از بهم پیوستن چند دولین ایجاد شده است.

شکل (۵) : نمونه ای از دولین تشکیل شده در ارتفاع ۲۲۰۰ متری در دامنه شمال شرقی طاقدیس نواکوه

شکل (۶): اوولای واقع در ارتفاع ۱۹۰۰ متری نواکوه

در این تحقیق سه رخساره کارست ضعیف، کارست متوسط و کارست نسبتاً تکامل یافته مشخص شد. کارست ضعیف بیشتر شامل شیارهای لاپیه ای کوچک در دامنه جنوب غربی طاقدیس است(شکل ۷). کارست متوسط در ارتفاعات بالاتر و بیشتر شامل لاپیه‌های مدور و دولین‌ها می‌باشد. این نوع کارست بیشتر در دامنه شمال شرقی که دارای رطوبت بیشتر است، توسعه یافته است.

رخساره کارست نسبتاً تکامل یافته شامل دولین‌های نسبتاً بزرگ و لاپیه‌های مدور بزرگ در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر در دامنه شمال شرقی است(شکل۷). رخساره‌های کارست ضعیف، متوسط و نسبتاً تکامل یافته به ترتیب ۲۳/۰۴، ۳۱/۹۳ و ۷/۳۹ درصد مساحت کل طاقدیس را شامل می‌شوند.

شکل (۷) (الف): لاپیه های مدور به عنوان رخساره کارستی نسبتا تکامل یافته در دامنه شمال شرقی ، (ب): لاپیه های کوچک به عنوان رخساره کارستی ضعیف در دامنه جنوب غرب نواکوه

رخساره سطوح مثلثی

سطوح مثلثی شکل شامل سطوح صاف تشکیل شده بین دو آبراهه در پهلوی طاقدیس هستند که در قسمت پائین دست (جبهه کوهستان) عریض و به سمت بالا دست کوچک تر می‌شوند (شکل ۸). به طور کلی جبهه های کوهستانی با تکتونیک شدیدتر ، دارای سطوح مثلثی بزرگتر و پر شیب تر و دارای قاعده طولانی تری هستند در حالی که جبهه های کوهستانی با تکتونیک ضعیف تر، به علت فرسایش بیشتر آبراهه ها، دارای سطوح مثلثی کم تر، کوچک تر، با قاعده های کوچک تر هستند (بهرامی، ۲۰۱۲). سطوح مثلثی در دامنه های پرشیب طاقدیس نوکوه تشکیل شده اند. شکل ۸ نمونه ای از سطوح مثلثی دامنه جنوب غربی طاقدیس را نشان می دهد. جدول ۳ نشان می دهد که مساحت سطوح مثلثی، ۲۴ کیلومتر مربع معادل ۱۳,۷۳ درصد از مساحت کل منطقه است. بررسی این تحقیق نشان می دهد که، با وجود لیتولوژی یکسان دامنه های شمال شرقی و جنوب غربی، سطوح مثلثی دامنه شمال شرقی دارای پوشش جنگلی بیشتری نسبت به دامنه های جنوب غربی هستند (شکل ۹) که این موضوع ناشی از دریافت کم تر تابش خورشید و رطوبت بیشتر است که به تشکیل بیشتر خاک و بنابراین، جنگل متراکم منجر شده است.

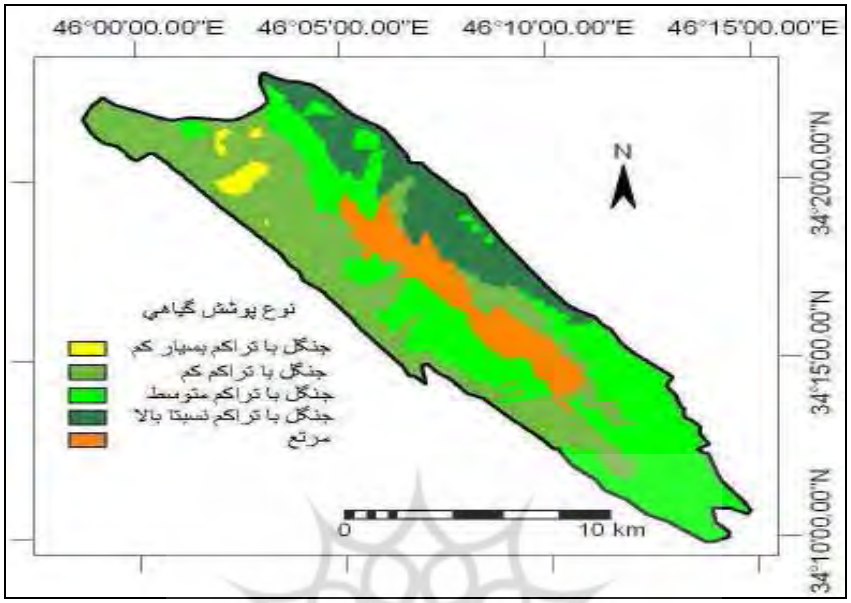
شکل(۸): نمونه ای از سطوح مثلثی شکل در دامنه جنوب غربی طاقدیس نواکوه

شکل (۹): تراکم بالای پوشش جنگلی در سطح مثلثی دامنه شمال شرقی (الف) و تراکم پائین پوشش جنگلی در سطح مثلثی دامنه جنوب غربی طاقدیس نواکوه

پوشش گیاهی

به علت وجود بارندگی نسبتاً مناسب، سطح طاقدیس نواکوه پوشیده از جنگل‌ها و مراتع می‌باشد. پوشش گیاهی این منطقه شامل گونه‌های متعددی است که از جمله می‌توان بلوط، بادام وحشی، بنه، گلابی، زالزالک، ون و گیلاس وحشی اشاره کرد. ارتفاعات ۸۰۰ تا ۲۲۰۰ متری شامل پوشش جنگلی (غالباً بلوط) و بالاتر از ۲۲۰۰ متری شامل پوشش مرتعی می‌باشد. بر اساس تصاویر ماهواره‌ای کویک برد، مراتع و پوشش جنگلی

منطقه شناسایی شد. پوشش جنگلی منطقه به چهار کلاس نسبتاً متراکم، نیمه متراکم، کم تراکم و بسیار کم تراکم تقسیم گردید (شکل ۱۰).



شکل (۱۰): نقشه پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه

جدول(۴): مساحت و سهم نسبی رده‌های پوشش گیاهی

رده پوشش گیاهی	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
مرتع	۱۸/۸۵	۱۰/۶۲
جنگل بسیار کم تراکم	۲/۶۰	۱/۴۹
جنگل کم تراکم	۶۳/۶۸	۳۶/۴۲
جنگل نیمه متراکم	۶۴/۳۴	۳۶/۸۰
جنگل نسبتاً متراکم	۲۵/۶۶	۱۴/۶۸
مجموع	۱۷۴/۸۵	۱۰۰

بر اساس نقشه پوشش گیاهی، مساحت هر کدام از رده‌های پوشش گیاهی در محیط ILWIS بدست آمد. جدول(۴) نشان می‌دهد که تنها ۱۰/۶۲ درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه را مراتع تشکیل می‌دهند. بیشترین مساحت، مربوط به جنگل‌های نیمه متراکم و کم تراکم است. جنگل نسبتاً متراکم ۱۴/۶۸ درصد مساحت کل منطقه را شامل می‌شود.

جهت تجزیه و تحلیل نقش عوامل ژئومورفولوژی در پوشش گیاهی، همپوشانی لایه‌های مختلف ژئومورفولوژی، جهت دامنه، سطوح ارتفاعی و شیب با پوشش گیاهی انجام شد و داده‌های مورد نیاز استخراج شد. جدول (۵) نشان می‌دهد که بخش اعظم مساحت مراتع که در ارتفاعات بالای طاقدیس قرار دارند، شامل

رخساره کارست نسبتاً تکامل یافته است. جنگل بسیار کم تراکم منطبق بر واریزه های دامنه جنوب غربی است. جنگل کم تراکم منطبق بر واریزه ها، سطح های مثلثی شکل و سطح های کارستی است. با این وجود بیشترین مساحت جنگل های کم تراکم منطبق بر رخساره واریزه ها می‌باشد. در این نوع جنگل مساحت کارست نسبتاً تکامل یافته بسیار کم است. بیشترین مساحت جنگل نیمه متراکم مربوط به رخساره‌های کارست متوسط و کم تکامل یافته است. جدول (۵) نشان می‌دهد که بیشتر مساحت جنگل نسبتاً متراکم را رخساره‌های کارست متوسط و سطوح مثلثی دامنه شمال شرقی تشکیل می‌دهند.

جدول (۵): مساحت و سهم نسبی رده های پوشش گیاهی در رخساره های ژئومورفولوژی

نام رده پوشش گیاهی	نام تیپ ژئومورفولوژی	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
مرتع	کارست ضعیف	۳/۵۲	۲/۱۰
	کارست متوسط	۰/۸۲	۰/۴۷
	کارست نسبتاً تکامل یافته	۱۰/۱۳	۵/۷۹
	واریزه (دامنه جنوب غربی)	۱/۹۷	۱/۱۳
	واریزه (دامنه شمال شرقی)	۲/۱۳	۱/۲۲
جنگل بسیار کم تراکم	واریزه (دامنه جنوب غربی)	۲/۶	۱/۴۹
جنگل کم تراکم	سطوح مثلثی (دامنه جنوب غربی)	۱۲/۴	۷/۰۹
	سطوح مثلثی (دامنه شمال شرقی)	۰/۰۱	۰/۰۰
	کارست کم	۱۳/۱۹	۷/۵۴
	کارست متوسط	۶/۶۶	۳/۸۱
	کارست نسبتاً تکامل یافته	۲/۳۶	۱/۳۵
	واریزه (دامنه جنوب غربی)	۲۷/۶۸	۱۵/۸۳
	واریزه (دامنه شمال شرقی)	۱/۳۷	۰/۷۹
جنگل نیمه متراکم	سطوح مثلثی (دامنه جنوب غربی)	۰/۰۳	۰/۰۲
	سطوح مثلثی (دامنه شمال شرقی)	۲/۸۶	۱/۶۳
	کارست کم	۲۳/۵۷	۱۳/۴۸
	کارست متوسط	۳۴/۱۲	۱۹/۵۱
	کارست نسبتاً تکامل یافته	۰/۱۵	۰/۰۹
	واریزه (دامنه جنوب غربی)	۰/۲۹	۰/۱۷
	واریزه (دامنه شمال شرقی)	۳/۳۲	۱/۹
جنگل نسبتاً متراکم	سطوح مثلثی (دامنه شمال شرقی)	۸/۷	۴/۹۸
	کارست متوسط	۱۴/۲۳	۸/۱۴
	کارست نسبتاً تکامل یافته	۰/۲۷	۰/۱۵
	واریزه (دامنه شمال شرقی)	۲/۴۶	۱/۴۱
مجموع		۱۷۴/۸۵	۱۰۰

جدول (۶) مساحت و سهم نسبی رده‌های پوشش گیاهی را در جهت های شمال شرقی و جنوب غربی نواکوه نشان می‌دهد. مساحت مراتع در دامنه شمال شرقی بیشتر از دامنه جنوب غربی است. دامنه جنوب

غربی فاقد رده جنگل بسیار کم تراکم است. همچنین جنگل کم تراکم در دامنه شمال شرقی بسیار کم تر از دامنه جنوب غربی است. مساحت جنگل نیمه متراکم در دامنه شمال شرقی بسیار بیشتر از دامنه جنوب غربی است. رده جنگل نسبتاً متراکم تنها در دامنه شمال شرقی دیده می‌شود.

جدول (۶): مساحت و سهم نسبی رده های پوشش گیاهی در جهات شمال شرقی و جنوب غربی

نام رده پوشش گیاهی	دامنه شمال شرقی		دامنه جنوب غربی	
	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
مرتع	۱۳/۰۷	۷/۴۸	۵/۵	۳/۱۵
جنگل بسیار کم تراکم	۰	۰	۲/۶	۱/۴۹
جنگل کم تراکم	۱۰/۳۲	۵/۹	۵۳/۳۶	۳۰/۵۲
جنگل نیمه تراکم	۳۷/۱۴	۲۱/۲۴	۲۷/۲	۱۵/۵۶
جنگل نسبتاً متراکم	۲۵/۶۶	۱۴/۶۸	۰	۰

جدول (۷) مساحت و سهم نسبی رده‌های پوشش گیاهی را در سطوح ارتفاعی نواکوه نشان می‌دهد. بر اساس جدول مذکور، رده مرتع تنها در ارتفاعات بالای ۱۸۰۰ متری گسترش دارند. جنگل بسیار کم تراکم تنها در ارتفاعات ۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰ متری دیده می‌شوند. جنگل کم تراکم در تمامی رده‌های ارتفاعی دیده می‌شود. با این حال در ارتفاعات ۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰ متری بیشتر گسترش دارد. جنگل نسبتاً متراکم نیز تنها در رده‌های ۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰ متری و ۱۸۰۰ تا ۲۳۰۰ متری دیده می‌شود. بیشتر مساحت این نوع جنگل مربوط به ارتفاعات ۱۳۰۰ تا ۱۸۰۰ متری می‌باشد.

جدول(۷) مساحت و سهم نسبی رده های پوشش گیاهی در سطح های ارتفاعی نواکوه

رده ارتفاعی	۸۳۰-۱۳۰۰		۱۳۰۰-۱۸۰۰		۱۸۰۰-۲۳۰۰		۲۳۰۰-۲۴۸۰	
	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
مرتع	۰	۰	۰	۰	۱۲/۳۷	۷/۰۷	۶/۲۱	۳/۵۵
جنگل بسیار کم تراکم	۰	۰	۲/۶	۱/۴۹	۰	۰	۰	۰
جنگل کم تراکم	۱۰/۰۵	۵/۷۵	۳۹/۶۵	۲۲/۶۸	۱۳/۸۹	۷/۹۴۴	۰/۰۸	۰/۰۴
جنگل متوسط	۰/۰۹	۰/۰۵	۴۳/۰۱	۲۴/۶	۲۱/۲۳	۱۲/۱۴	۰/۰۱	۰/۰۱
جنگل نسبتاً متراکم	۰	۰	۱۶/۷	۹/۵۵	۸/۹۶	۵/۱۳	۰	۰

مساحت و سهم نسبی رده‌های پوشش گیاهی در کلاس‌های شیب در جدول (۸) ارایه شده است. جدول مذکور نشان می‌دهد که بیشتر مساحت مرتع ها را شیب‌های ۲۰ تا ۵۰ درصد تشکیل می‌دهد. بخش بسیاری

از جنگل بسیار کم تراکم نیز منطبق بر شیب‌های ۲۰ تا ۵۰ درصد می‌باشد. جنگل کم تراکم بیشتر منطبق بر شیب‌های ۲۰ تا ۵۰ درصد و بالاتر از ۵۰ درصد می‌باشند. جنگل نیمه متراکم بیشتر منطبق بر شیب‌های ۲۰ تا ۵۰ درصد و ۱۰ تا ۲۰ درصد می‌باشد. بیشتر مساحت جنگل نسبتاً متراکم منطبق بر شیب‌های ۲۰ تا ۵۰ درصد و بالاتر از ۵۰ درصد می‌باشد.

جدول (۸): مساحت و سهم نسبی رده های پوشش گیاهی در رده های شیب

رده شیب	زیر ۱۰		۱۰-۲۰		۲۰-۵۰		بالای ۵۰	
	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
مرتع	۱/۹۳	۱/۱	۴/۸۱	۲/۷۵	۷/۸۷	۴/۵	۳/۹۷	۲/۲۷
جنگل بسیار کم تراکم	۰/۰۷	۰/۰۴	۰/۳۲	۰/۱۹	۱/۹۴	۱/۱۱	۰/۲۷	۰/۱۵
جنگل کم تراکم	۲/۵۹	۱/۴۸	۷/۴۶	۴/۲۷	۳۴/۹۷	۲۰	۱۸/۶۶	۱۰/۶۷
جنگل نیمه متراکم	۹/۹۹	۵/۷۲	۱۶/۷۸	۹/۶	۲۳/۳۳	۱۳/۳۴	۱۴/۲۴	۸/۱۴
جنگل نسبتاً متراکم	۰/۷۳	۰/۴۲	۲/۷۶	۱/۵۸	۱۶	۹/۱۵	۶/۱۷	۳/۵۳

جدول (۹) مساحت و سهم نسبی مساحت رخساره‌های ژئومورفولوژی در جهات دامنه‌ای را نشان می‌دهد. مساحت سطح های مثلثی در دامنه شمال شرقی و جنوب غربی تقریبا برابر است در حالی که مساحت رخساره کارست کم تکامل یافته (ضعیف) در دامنه جنوب غربی بیشتر است. مساحت کارست متوسط و نسبتاً تکامل یافته در دامنه شمال شرقی بسیار بیشتر از دامنه جنوب غربی است. این موضوع نشان می‌دهد که فرآیند کارستیفیکاسیون در دامنه شمال شرقی، به علت رطوبت بیشتر و دمای سردتر، بسیار بیشتر از دامنه خشک و آفتاب گیر جنوب غربی است. همچنین مساحت بیشتر واریزه ها در دامنه جنوب غربی بیانگر غلبه تخریب فیزیکی بر کارستیفیکاسیون است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول (۹): مساحت و سهم نسبی رخساره های ژئومورفولوژی در جهات دامنه ای

جهت دامنه	جنوب غربی		شمال شرقی	
رخساره‌های ژئومورفولوژی	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)	مساحت (کیلومتر مربع)	سهم نسبی (٪)
سطوح مثلثی	۱۲/۴۳	۷/۱۱	۱۱/۵۷	۶/۶۲
کارست کم	۴۰/۱۹	۲۲/۹۹	۰/۰۹	۰/۰۵
کارست متوسط	۳/۴۴	۱/۹۷	۵۲/۳۹	۲۹/۹۶
کارست نسبتاً تکامل یافته	۰/۰۸	۰/۰۵	۱۲/۸۳	۷/۳۴
واریزه	۳۲/۵۱	۱۸/۶	۹/۳۱	۵/۳۳

با توجه به این که بخش بسیاری از منطقه مورد مطالعه از لندفرم های کارستی ضعیف و تکامل یافته تشکیل شده است، به نظر می رسد تفاوت در فرآیند کارستیفیکاسیون نقش مهمی در تنوع خاک و تراکم پوشش گیاهی منطقه ایفا کرده است.

هوازدگی و انحلال در سنگ های آهکی باعث ایجاد لندفرم هایی مانند دولین ها و اوولا شده است. انحلال سنگ آهک می تواند باعث ایجاد خاک های رسی آهک زدایی شده در مناطق آهکی شود که به خاک های ترا روسا معروف هستند(آتالای[1]، ۱۹۹۷: دورن[2]، ۲۰۰۳). تکامل و ضخامت خاک های مناطق آهکی نقش مهمی در تنوع و تراکم پوشش گیاهی ایفا می نمایند. با وجود این که خاک های تشکیل شده در مناطق کارستی در مواردی بسیار حاصلخیز و غنی هستند (وایت[3]، ۱۹۸۸: ۳۵۵)، تنوع شرایط توپوگرافی، اقلیمی، لیتولوژیکی ممکن است باعث ایجاد فقیرترین تا غنی ترین خاک ها در مناطق کارستی شود . تغییر در وضعیت خاک ها نیز باعث ایجاد تنوع پوشش گیاهی در یک منطقه خاص گردد. بررسی تحقیق حاضر نشان می دهد که وجود یک لندفرم کارستی خاص مانند دولین در بخش های مختلف منطقه مورد مطالعه نقش متفاوتی در تراکم پوشش گیاهی دارد. این موضوع ناشی از تفاوت در توپوگرافی و خاک در بخش های مختلف منطقه مورد مطالعه است. به عنوان مثال، در دامنه های شمال شرقی، بعلت تابش کمتر آفتاب، خاک بیشتری در کف دولین ها تشکیل می شود و خاک بیشتر باعث تقویت پوشش گیاهی و افزایش تراکم پوشش گیاهی می شود. در دامنه های شمال شرقی، وجود رطوبت بیشتر و دمای پایین تر باعث انحلال بیشتر و توسعه لندفرمهای کارستی شده که این موضوع به تشکیل بیشتر خاک منتهی شده است. مساحت بیشتر جنگل های متراکم در دامنه شمال شرقی (جدول ۹) این موضوع را به وضوح نشان می دهد.

1 - Atalay

2 - Durn

3 - White

نتیجه گیری

انتشار و پراکندگی جوامع گیاهی تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی است. به طور کلی بررسی این تحقیق نشان می‌دهد که عواملی مانند ارتفاع، شیب و جهت شیب نقش مهمی در پراکندگی شکل ها و فرآیندهای ژئومورفولوژی ایفا نموده است. هر لندفرم ژئومورفولوژی با توجه به فرآیندهای غالب آن، نقش موثری در تراکم پوشش گیاهی دارد. بعنوان مثال فرایند غالب در لندفرم واریزه، تخریب فیزیکی و ریزش سنگ است که سطح های سنگی بدون خاک را ایجاد می‌کند که این امر باعث تراکم پایین پوشش جنگلی در این لندفرم شده است. در حالی که فرسایش کارستی منجر به ایجاد خاک شده و در افزایش پوشش گیاهی نقش مهمی ایفا کرده است. بررسی این تحقیق نشان می‌دهد که نقش جهت دامنه‌ها در پوشش گیاهی نسبت به نقش شیب و سطوح ارتفاعی بارزتر است. با وجود لیتولوژی یکسان دامنه‌های شمال شرقی و جنوب غربی، در لندفرم های واقع در دامنه شمال شرقی، به علت وجود رطوبت بیشتر و غلبه فرسایش شیمیایی و میکرو ارگانیزمهایی مانند گل سنگ ها، خاک بیشتری تولید شده که این موضوع به افزایش تراکم جنگل منجر شده است. وجود رطوبت بالا و دمای پایین تر در دامنه پشت به آفتاب شمال شرقی باعث ایجاد میکرو ارگانیزم هایی مانند گل سنگ ها و به طور کلی غلبه فرسایش شیمیایی بر تخریب مکانیکی شده است.

به طور کلی تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تفاوت در فرآیندها و لندفرم های ژئومورفولوژی و همچنین جهت دامنه و توپوگرافی، باعث تفاوت در تراکم پوشش گیاهی طاقدیس نواکوه شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فهرست منابع

۱- احسانی، علی،۱۳۸۲، **بررسی نقش و رابطه‌ی بین عوامل ژئومورفولوژی ،خاک و پوشش گیاهی در حوضه آبخیز بهشهر**، پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۶۰. صص ۹۳-۱۰۲.

۲- احمدی، حسن،۱۳۷۴. **ژئومورفولوژی کاربردی** ،جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران.

۳- احمدی، حسن، جوانشیر، کریم، قنبریان، غلامعباس و حبیبیان، سید حمید،۱۳۸۱، **بررسی ویژگی های اکولوژیک جوامع گیاهی با توجه به واحدهای ژئومرفولوژی: مطالعه موردی، منطقه چنار راهدار استان فارس**، مجله منابع طبیعی ایران، ۱، صص ۸۱-۹۸.

۴- درویش زاده، علی،۱۳۸۳، **زمین شناسی ایران**. انتشارات امیر کبیر.

۵- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح،۱۳۷۵، نقشه‌های توپو گرافی ۱/۵۰۰۰۰ شماره‌های ۳-۵۲۵۸ و ۴-۵۲۵۸.

۶- سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۸، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ کرند، شیت ۵۲۵۸.

۷- مرادی، حمیدرضا و احمدی پور، شهین،۱۳۸۵، **بررسی نقش مورفولوژی و خاک بر پوشش گیاهی با استفاده از GIS (مطالعه موردی: بخشی از مراتع حوضه واز)**، پژوهش‌های جغرافیایی، ۵۸، صص ۱۷- ۳۲.

۸- محبی، علی، جعفری، محمد، عرفان زاده، رضا و تیمور زاده، علی،۱۳۸۴، **بررسی رابطه ی مورفولوژی (شیب، جهت، ارتفاع) و خاک با تولید و درصد پوشش و انبوهی گونه ی گیاهی شبدر قرمز در مراتع فندقلوی اردبیل**، فصلنامه جنگل و مرتع، ۶۷، صص ۱۱-۱۶.

۹- میر شفیعی، سیده سمیه،۱۳۹۰، **بررسی تاثیر عوامل ژئومورفولوژی با تاکید فرم و فرآیند بر روی نوع و تراکم پوشش گیاهی با استفاده از GIS**. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه حکیم سبزواری. دانشکده جغرافیا و علوم محیطی.

10- Abbate, G., Cavalli, R.M., Pascucci, S., Pignatti, S., Poscolieri, M., 2006. **Relations between Morphological Settings and Vegetation Covers in a Medium Relief Landscape of Central Italy**. Annals of Geophysics, 49, 153-165.

Atalay, I., 1997. Red Mediterranean soils in some karstic regions of Taurus mountains, Turkey. Catena, 28, 247-260.

11- Bahrami, S., 2012. **Morphotectonic evolution of triangular facets and wine-glass valleys in the Noakoh anticline, Zagros, Iran: Implications for active tectonics**. Geomorphology, 159, 37-49.

12-Butler, D. R., Malanson, G.P., Walsh, S.J., Fagre, D.B., 2007. **Influences of geomorphology and geology on alpine treeline in the American West—more important than climatic influences**? Physical Geography, 28, 434–450.

13-Durn, G. 2003. **Terra Rossa in the Mediterranean region**: Parent materials, composition and origin. Geologia Croatica 56, 83-100.

14- Garcia-Aguirre, M. C., Ortiz, M. A., Zamorano, J. J., Reyes, Y., 2007. **Vegetation and landform relationships at Ajusco volcano Mexico, using a geographic information system (GIS)**, Forest Ecology and Management, 239, 1–12.

15- Hoersch, B., Braun, G and Schmidt, U., 2002. **Relation between landform and vegetation in Alpine regions of Wallis, Switzerland**. A multiscale remote sensing and GIS approach. Computers, Environment and Urban Systems, 26, 113–139.

16- Kruckeberg, A.R., 2002. **Geology and plant life: the effects of landforms and rock types on plants**. University of Washington Press, Seattle. 365pp.

17-Marston, R, A., 2010. **Geomorphology and vegetation on hillslopes**: Interactions, dependencies, and feedback loops. Geomorphology, 116, 206-217.

18- Murray, B. A., Knaapen, M. A. F., Tal. M., Kirwan, M.L. 2008. **Biomorphodynamics; physical-biological feedbacks that shape landscapes**. Water Resources Research, 44, W11301. doi:10.1029/2007WR006410.

19- Nagamatsu, D., Hirabuki, Y., Muchida, Y., 2003. **Influence of micro-landforms on forest structure, tree death and recruitment in a Japanese temperate mixed forest**. Ecological Research, 18, 533–547.

20- Reinhardt, L., Jerolmack, D., Cardinale, B. J., Vanacker, V., Wright, J., 2010. **Dynamic interactions of life and its landscape: feedbacks at the interface of geomorphology and ecology**. Earth Surface Processes and Landforms, 35, 78-101.

21- Smith, S., Silva, J. F., Farinas, M. R., 2005. **Geomorphology, soil texture and tree density in eastern Venezuela, Ecotropicos**, 18, 21-29.

22- Swanson, F.J., Kratz, T.K., Caine, N., Woodmansee, R.G., 1988. **Landform effects on ecosystem patterns and processes**. Bioscience, 38 (2), 92–98.

23- White, W.B., 1988, **Geomorphology and hydrology of karst terrains**: New York, Oxford University Press, 464 p.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی