

## بررسی نقش ژئومورفولوژی مخروط افکنه بر تراکم و تاج پوشش گیاهی (نمونه موردی مخروط افکنه جنوب شرق گنبد نمکی شاه غیب لارستان فارس)

سیده بیان عزیزی - دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.  
شهرام بهرامی\* - دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.  
سمیه خالقی - استادیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.  
احمدرضا محرابیان - دانشیار دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۱/۱۷ تائید نهایی: ۱۴۰۲/۰۶/۰۸

### چکیده

فرایندها و فرم‌های ژئومورفولوژیکی سطح مخروط‌افکنه‌ها دارای تفاوت‌های زیادی هستند. این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از تغییرات سن سطوح مخروط‌افکنه‌ها باشد. تفاوت در فرم‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژیکی می‌تواند باعث تغییرات مکانی در ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی سطح مخروط‌افکنه‌ها شود. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر لندفرم‌ها و فرایندها بر تراکم و تاج پوشش گیاهی در سطح مخروط‌افکنه جنوب شرق گنبد نمکی شاه غیب لارستان در استان فارس است. مخروط‌افکنه مذکور از سه سطح فسیل، قدیمی و جدید تشکیل شده است. بعد از تعیین محدوده سطوح مختلف مخروط‌افکنه، تصاویر هوایی از سطوح مخروط با استفاده از پهباد مدل (Phantom 4 pro) انجام شد. بر اساس تصاویر مذکور، تراکم و تاج پوشش گیاهی و همچنین مدل ارتفاعی رقوی (DEM) با دقت ۱۰ سانتیمتر از ۹ منطقه در بالادست، میان‌دست و پایین‌دست سطوح فسیل، قدیمی و جدید به دست آمد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین تاج پوشش گیاهی در سطح فسیل (۱۰/۴۴ درصد) بیش‌تر از سطوح قدیمی و جدید است. با این وجود، میانگین تراکم پوشش گیاهی در سطح جدید (۱۳/۹۱ درصد) بیش‌تر از سطوح قدیمی و فسیل است. در سطوح فسیل و قدیمی، میانگین تراکم و تاج پوشش گیاهی در کانال‌ها بیشتر از میاناب‌ها است. بالا بودن تراکم و تاج پوشش گیاهی در کانال‌ها را می‌توان به وجود سایه و رطوبت بیشتر در کانال‌ها نسبت به میاناب‌ها نسبت داد. نتایج نشان می‌دهد که در سطح جدید، پشته‌ها دارای تراکم و تاج پوشش گیاهی (۱۷/۶۹، ۷/۶۴ درصد) بیش‌تری نسبت به فرورفتگی‌ها (۶/۸۷، ۳/۸۱ درصد) هستند. این موضوع می‌تواند ناشی از ثبات بیش‌تر پشته‌ها نسبت به فرورفتگی‌ها باشد. داده‌ها نشان می‌دهند که تاج پوشش گیاهی در میان‌دست سطوح مختلف مخروط‌ها (۱۰/۶۴ درصد) بیش‌تر از بالادست و پایین‌دست (۱۶/۵، ۱۰/۱۹) آن‌ها است در حالی که تراکم پوشش گیاهی در میان‌دست سطوح مختلف مخروط‌ها (۱۰/۲۲ درصد) کمتر از بالادست و پایین‌دست (۱۱/۶۷، ۱۰/۳۹ درصد) آن‌ها است. این موضوع نشان می‌دهد که مناطق میان‌دست مخروط دارای پوشش گیاهی کمتر اما بزرگ‌تر هستند. به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که فرم‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژی در میزان رطوبت و پایداری سطوح مخروط‌افکنه تأثیرگذار بوده و این موضوع در تراکم و تاج پوشش گیاهی در بخش‌های مختلف مخروط‌افکنه مورد مطالعه تأثیرگذار است.

واژگان کلیدی: مخروط‌افکنه، میاناب، کانال، پشته، هوازگی.

## مقدمه

مخروط افکنه‌ها، لندفرم‌های بادبزی شکلی هستند که به شرایط تکتونیک و آب و هوایی پاسخ داده و توسط فعالیت رودخانه ساخته می‌شوند. این محیطها اغلب منعکس کننده محیطهای پر انرژی با انتقال رسوب بالا هستند (ویلیکینسون و همکاران، ۲۰۱۰). ایجاد مخروط افکنه‌ها در مناطق خشک و نیمه خشک پدیده‌ای معمول است، زیرا خشک شدن و سیلابی شدن متناوب رودخانه‌های کوهستان و تناوب اقلیمی قابل ملاحظه‌ای که برخی از نواحی خشک در طی دوران چهارم به خود دیده‌اند، شرایط مناسبی را برای تشکیل آنها فراهم کرده است (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۷). مورفولوژی سطوح مختلف یک مخروط و همچنین فرایندهای سطح آن متفاوت است. در مواردی سطح مخروط افکنه‌ها صاف و در مواردی توسط کانال‌ها یا گالی‌ها برش یافته و به صورت مضرس درآمده است. ژئومورفولوژی بر ویژگی‌های پوشش گیاهی مانند تراکم و تاج پوشش گیاهی تاثیرگذار است (بشکنی، ۱۳۹۸). ارتباط بین ژئومورفولوژی و تنوع یا تراکم پوشش گیاهی تا حدودی زیادی به اثبات رسیده و روابط متقابلی میان این دو پارامتر طبیعی توسط محققین ارزیابی شده است (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۷). مک اولیف (۱۹۹۴) توزیع و تراکم گیاهان در سطح مخروط افکنه‌ها در صحرای Sonoran در نزدیکی توسان (آریزونا، ایالات متحده آمریکا) را بررسی کرد و به این نتیجه رسید پوشش گیاهی ارتباط مستقیمی با فرایندهای ژئومورفیک مانند هوازگی، فرسایش، رسوب گذاری و همچنین پایداری و سن مخروط افکنه دارد. اثرات لندفرم‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژیکی بر ویژگی‌های پوشش گیاهی به طور گسترده در سرتاسر جهان مورد مطالعه قرار گرفته است. لندفرم‌های ژئومورفولوژی چه در مقیاس بسیار بزرگ، مانند سپرها و کوهستان‌های بزرگ و چه در مقیاس کوچک، مانند چاله‌های کاری و دره‌های کوچک تاثیر قابل توجهی در نوع و تراکم پوشش گیاهی ایفا می‌کنند (کروکبرگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲).

اشمیث و همکاران (۲۰۰۵) به بررسی رابطه بین ژئومورفولوژی، خط درخت و بافت خاک در یک منطقه ساوان در ونزوئلا شرقی پرداختند. مطالعات آنها نشان داد که تراکم کلی درخت در بافت‌های شنی که دارای زهکشی بهتری هستند، بیش تر است.

گار سیا-آگیره و همکاران (۲۰۰۷) با انجام پژوهشی در آتشفشان آجو سکا در مکزیک دریافتند که دامنه‌های شمالی و جنوبی این منطقه به دلیل تفاوت در فرایندهای ژئومورفولوژیکی گذشته، دارای تفاوت زیادی در نوع پوشش گیاهی می‌باشند.

مطالعات شووینینگ و همکاران (۲۰۱۱) در صحرای موهاوی نشان داد که بین کانال‌ها و ویژگی‌های پوشش گیاهی ارتباط نزدیکی وجود دارد و در نزدیک کانال‌های مخروط، تراکم پوشش گیاهی بالاتر است. کیم و کوپفر (۲۰۱۶) روابط بیوژئومورفولوژیکی قوی بین متغیرهای پوشش گیاهی، خاک و توپوگرافی در دو سیستم آبرفتی جنگل‌های واقع در دشت سیلابی رودخانه و پوشش گیاهی نمکی در ساحل را بررسی نمودند. نتایج گویای این مطلب بود که در پلات‌های با ارتفاع زیاد، عواملی که ممکن است روابط زیستی - حیاتی موجود را مختل کند، کم تر رایج بود. از این رو، تکامل زیست محیطی، فرایندهای تشکیل خاک و تحولات اشکال زمین در ارتباطات تنگاتنگ با یکدیگر در طی مدت طولانی رخ می‌دهد که باعث تقویت ارتباط بین این عوامل می‌شود.

ارتباط پوشش گیاهی و ژئومورفولوژی در مخروط افکنه‌های پابکوهی توسط لین و همکاران (۲۰۱۶) ارزیابی شده است. مطالعه آنها نشان داد که فاکتورهای خاک در غنای پوشش گیاهی بسیار مؤثر است و می‌توان از آن به سیستم‌های خاک - گیاه تعبیر کرد که در جوامع گیاهی پایدار به اندازه کافی توسعه یافته است. محسنی و همکاران (۲۰۱۷) تغییرات الگوی فضایی خاک و پوشش گیاهی را در بخش‌های مختلف مخروط واریزه‌ای دامنه کوه بینالود، واقع در شمال شرقی ایران

<sup>۱</sup> Kruckeberg

بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که الگوهای گیاهی در قسمت‌های میانی و پایینی مخروط با قسمت‌های بالادست متفاوت هستند. مطالعه یانگ و همکاران (۲۰۱۹) در مورد مخروط‌آبرفتی در شمال غرب منطقه سین کیانگ اویگور (چین) نشان داد تنوع گونه، ارتفاع گیاه و سطح تاج در کانال‌ها در مقایسه با میاناب‌ها بیش‌تر است. نتایج آنها همچنین نشان داد که ارتفاع بوته، سطح تاج و تعداد کل گیاهان خاص با افزایش عرض بستر و طول واحد جریان رود افزایش می‌یابد. بررسی ایمنی و همکاران (۲۰۲۱) روی سه مخروط‌افکنه جنوب غرب میامی نشان داد که مورفولوژی و میکرولندفرم‌ها نقش مهمی در تراکم پوشش گیاهی دارند. ارزیابی آنها نشان داد تراکم پوشش گیاهی در سطوح قدیمی مخروط‌افکنه بیش‌تر از سطوح جوان است. در سطوح قدیمی کانال‌ها دارای تاج پوشش گیاهی بیش‌تری نسبت به میاناب‌ها هستند؛ در حالی‌که تراکم پوشش گیاهی در میاناب‌ها بیش‌تر است. میر شفیع (۱۳۹۰) در بررسی تأثیر عوامل ژئومورفولوژی با تأکید بر فرم و فرایند بر روی نوع و تراکم پوشش گیاهی نشان داد که هوازگی در ایجاد خاک و تراکم پوشش منطقه مؤثر بوده است. بررسی او به طور کلی نشان داد که تفاوت در فرایندها و فرم‌های ژئومورفولوژی و همچنین تفاوت در توپوگرافی حوضه باعث تفاوت در تراکم و نوع پوشش گیاهی حوضه شده است. بهرامی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در تراکم پوشش گیاهی در طاق‌دیس نواکوه در منطقه زاگرس پرداخته و دریافتند که جهت دامنه‌ها در تراکم پوشش گیاهی نقش مؤثرتری ایفا می‌کند تا عامل شیب یا ارتفاع. به بیان دیگر، دامنه‌های شمال شرقی به دلیل دارا بودن رطوبت بیش‌تر، فرسایش شیمیایی و فعالیت میکروارگانیزم‌ها از خاک غنی‌تر و در نتیجه پوشش مترکم‌تری برخوردار هستند. مطالعه بهرامی و همکاران (۱۳۹۷) در مورد پوشش گیاهی در مخروط‌افکنه‌های فشتنق - در سبزوار نشان داد که گالی‌های سطح مخروط‌افکنه فسیل به دلیل بافت درشت‌تر، مناسب برای گونه‌های درختچه‌ای هستند. در مخروط فسیل به علت وجود رطوبت کافی ناشی از زهکشی آب میاناب‌ها، گیاهان از بیش‌ترین تاج پوشش گیاهی برخوردار بوده، در حالی‌که در بسترهای فعال مخروط قدیمی و مخروط جدید به دلیل بافت ریز خاک، تاج پوشش گیاهی کمتر است.

کاشی زنوزی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهشی به بررسی رابطه واحدهای ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی حوزه آبخیز زلیبرچای پرداختند. مطالعات آنها نشان داد رابطه معنی‌داری بین پوشش گیاهی و شیب معادله خط خاک و واحدهای ژئومورفولوژی برقرار است به طوری‌که با افزایش شیب خط خاک، پوشش گیاهی همبستگی منفی بیش‌تری خواهد داشت و واحدهای ژئومورفولوژی که مبین پوشش گیاهی منطقه نیز می‌باشند، بنا به یافته‌های تحقیق رابطه معکوس با شیب معادله خط خاک دارند. ایمنی و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله‌ای به برآورد تراکم و تاج پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر هوایی پهباد و ارتباط آنها با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در مخروط‌افکنه‌های جنوب غرب میامی پرداختند. این تحقیق نشان داد که در صد تراکم و تنوع پوشش گیاهی در سطح مخروط‌افکنه‌های مورد مطالعه تا حدود زیادی متأثر از فرآیندهای ژئومورفولوژیکی است. بررسی تراکم و در صد تاج پوشش گیاهی مخروط‌افکنه‌ها و لندفرم‌های سطح آنها نشان داد که در میاناب‌های بستر غیرفعال مخروط‌افکنه‌ها، تعداد بوته‌ها فراوان‌تر از بخش‌های دیگر مخروط می‌باشد اما در پشته‌های واقع در بسترهای فعال و در داخل کانال‌های بخش غیرفعال مخروط‌افکنه، اگر چه تراکم پوشش گیاهی کم‌تر است اما پوشش گیاهی بزرگ‌تر و به صورت درختچه‌ای می‌باشد.

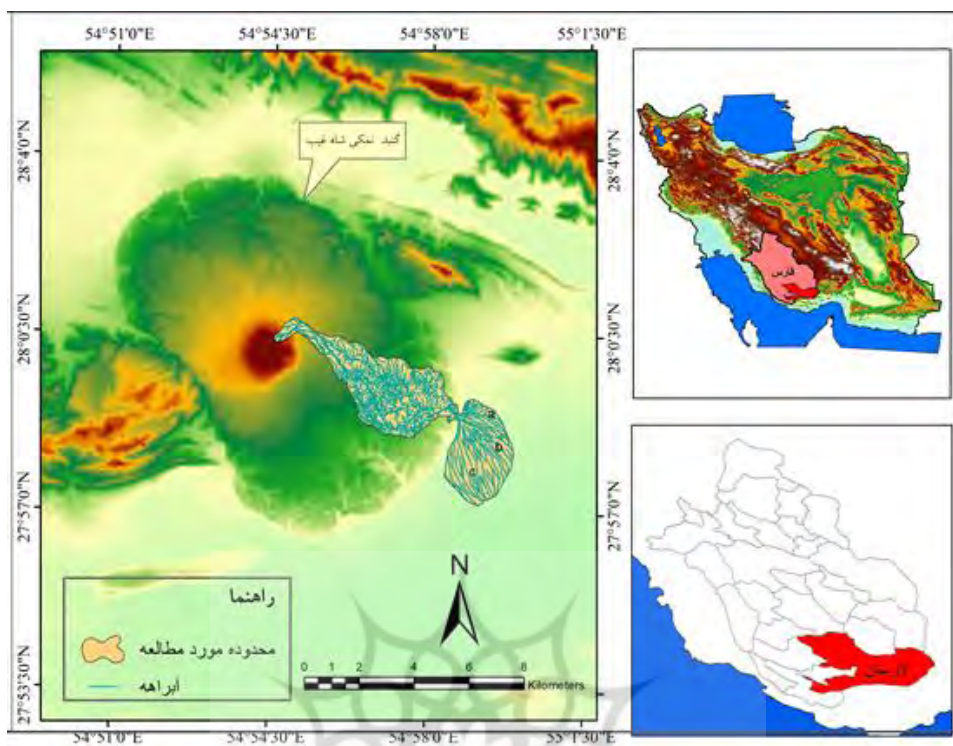
یکی از مهمترین لندفرم‌های ژئومورفیک در اطراف گنبد‌های نمکی، مخروط‌افکنه‌ها هستند که به واسطه‌ی وجود فرایندهای مختلف از جمله تکتونیک فعال، دارای سطوح با سن‌های مختلف (فسیل، قدیمی و جدید) هستند که هر کدام از آنها دارای فرایندها و فرم‌های مختلف می‌باشند. فرایند غالب در سطح مخروط‌افکنه فسیل، فرایند برش در کانال‌ها، و خاکزایی در میاناب‌ها می‌باشد. در سطوح جدید اغلب فرایند رسوب‌گذاری حاکم می‌باشد و منجر به ناپایداری می‌شود. تفاوت در فرایندها و فرم‌های ژئومورفولوژی می‌تواند باعث تفاوت در ویژگی‌های خاک در سطوح با سن‌های مختلف شود. این تفاوت در خاک و تکامل خاک در سطوح مختلف مخروط‌افکنه‌ها باعث تفاوت در پوشش گیاهی نیز می‌شود. یکی از

ویژگی‌های گنبد نمکی این است که نمک مانند یخچال‌ها حرکت می‌کند و دائماً خط جبهه کوهستان تغییر می‌کند. تغییر جبهه کوهستان می‌تواند مورفولوژی و تکامل مخروط افکنه‌ها را تحت تأثیر قرار دهد. مورفولوژی سطح مخروط افکنه و فرایندهای ژئومورفولوژی در ویژگی‌های خاک و بنابراین پوشش گیاهی تأثیرگذار هستند. در مجموع، تحقیق حاضر به دنبال بررسی نقش فرایندها و لندفرم‌های ژئومورفولوژی سطح مخروط افکنه واقع در جنوب شرق گنبد نمکی شاه غیب در پوشش گیاهی می‌باشد.

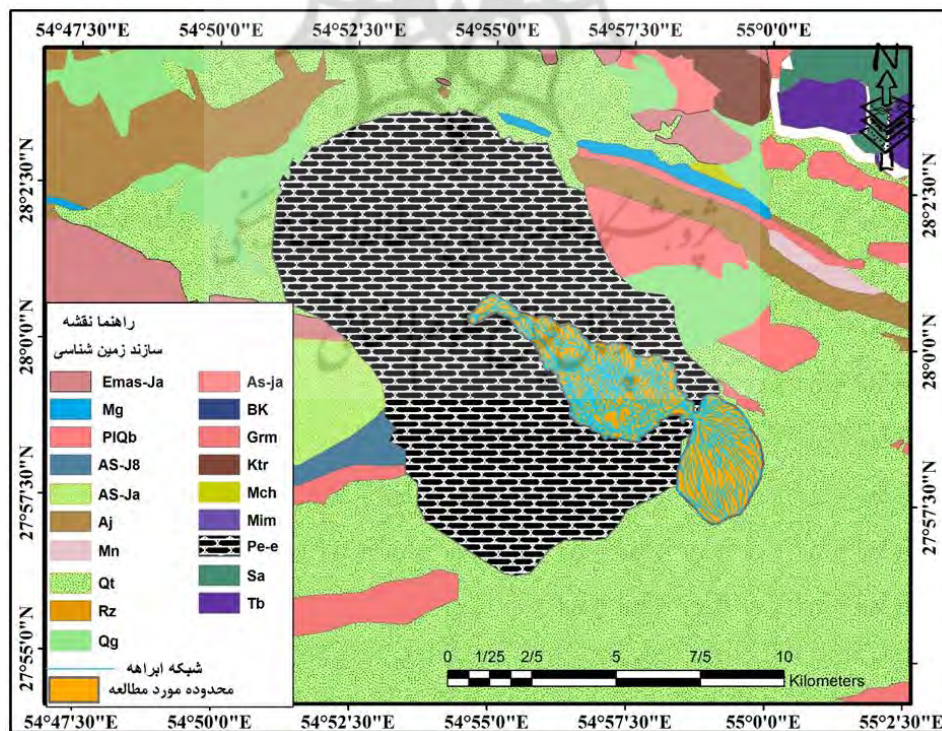
## مواد و روش

### منطقه پژوهش

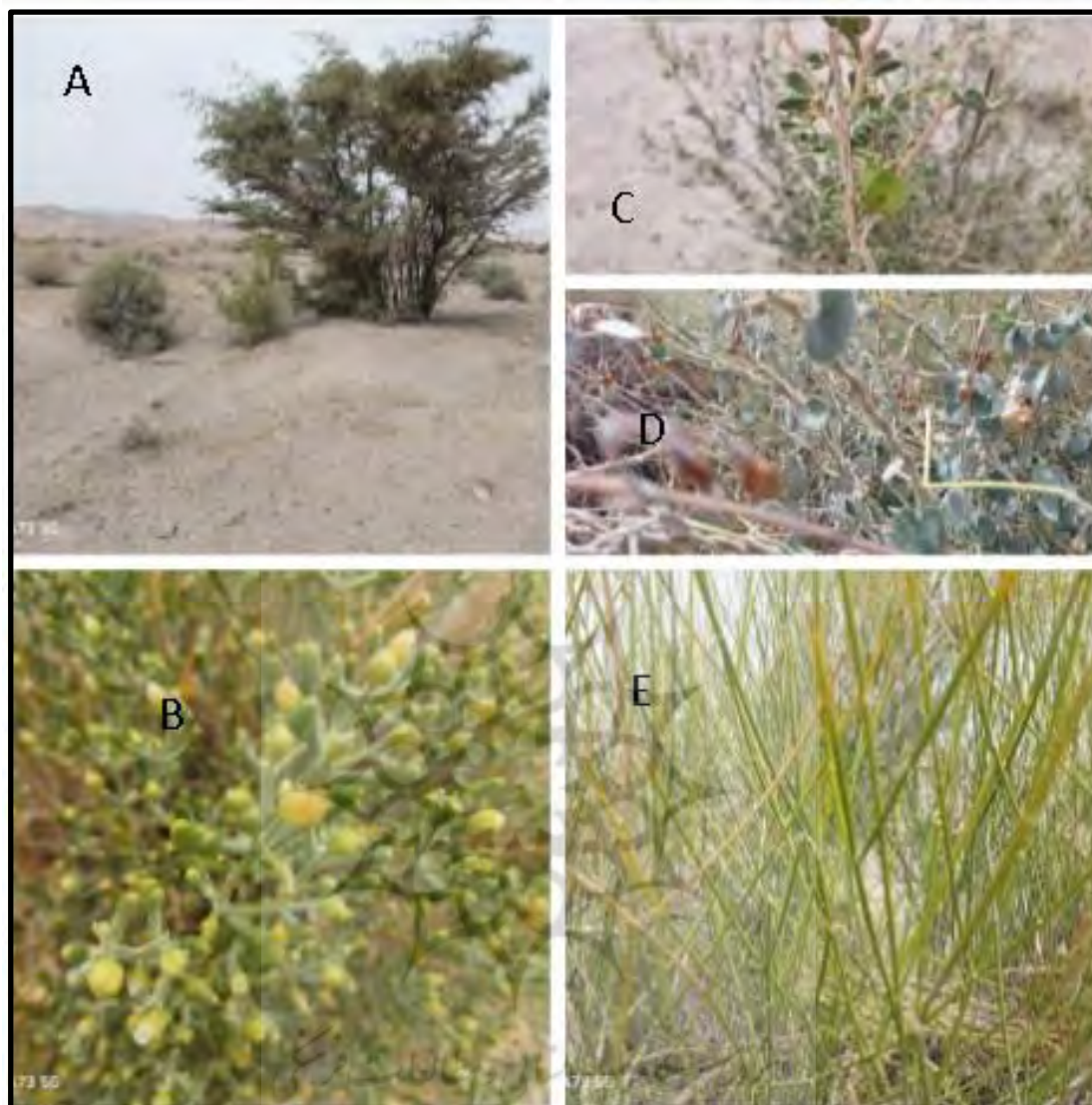
محدوده مورد مطالعه در استان فارس، دامنه جنوب شرقی گنبد نمکی شاه غیب لارستان، ۶۰ کیلومتری شمال شرق شهرستان لارستان واقع شده است. دسترسی به این محدوده از طریق جاده لار به فدامی امکان پذیر است. مخروط افکنه مورد مطالعه در طول جغرافیایی ۵۴ درجه، ۵۸ دقیقه و ۲۲ ثانیه تا ۵۴ درجه، ۵۹ دقیقه و ۳۶ ثانیه طول شرقی و عرض ۲۷ درجه ۵۷ دقیقه و ۳۹ ثانیه تا ۲۷ درجه، ۵۹ دقیقه و ۱۰ ثانیه شمالی قرار دارد (شکل ۱). مساحت مخروط افکنه مورد مطالعه ۶/۶ کیلومتر مربع و مساحت حوضه بالادست آن ۱۰/۸۴ کیلومترمربع می‌باشد. ارتفاع منطقه ۶۴۵ تا ۱۳۲۸ متر می‌باشد. ارتفاع مخروط افکنه‌ها از ۶۴۵ متر تا ۷۲۵ متر است. از قدیمی‌ترین لایه‌های بیرون زده در حوضه آبخیز بالادست منطقه مورد مطالعه، سازند تبخیری هرمز است که به شکل گنبدهای نمکی در مناطق مختلف شهرستان لارستان قابل مشاهده است (یاراحمدی، ۱۳۹۴). جنس این تشکیلات بیش‌تر سنگ نمک، ژپس، ماسه‌سنگ قرمز، خاک رس و سنگ‌های آذرین می‌باشد. در اطراف گنبد نمکی شاه غیب سازندهای آسماری، رازک، میشان، آغاچاری، بختیاری و سازند کواترن وجود دارند (شکل ۲). مخروط افکنه مورد مطالعه از سه سطح فسیل، قدیمی و جدید تشکیل شده است. از لحاظ زمین شناسی ساختمانی این منطقه در بخش زاگرس چین خورده قرار دارد (مهرابی، ۱۳۹۸). لارستان آب و هوایی گرم و خشک دارد و دارای زمستان‌های معتدل با تابستان‌هایی گرم و خشک است (افشان، ۱۳۹۹). با انجام عملیات میدانی در این پژوهش در مجموع ۱۵ گونه گیاهی در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید که شامل گونه‌های کروج، ترات، پیچیلوک، کُناز، دیوخار گرمسیری، درمنه دشتی، لباشیر، اسفند رومی بنفش، آسمانی سیخک دار، قیج لوبیایی، گیشدر پیچ، طارون، خار شتر و اشنان می‌باشد (شکل ۳). در سطح میاناب‌های مخروط افکنه فسیل و قدیمی، گونه‌های ترات، دیو خار گرم سیری، اسفند رومی بنفش، قیج لوبیایی، پیچیلوک، کروج، طارون، آسمانی سیخک دار، درمنه دشتی و در کانال‌ها کروج، پیچیلوک، کُناز و ملیک، درمنه دشتی، لباشیر، آسمانی سیخک دار، قیج لوبیایی و گیشدر پیچ مشاهده شد. همچنین در سطح پشته‌های مخروط افکنه جدید گونه‌های کروج، قیج لوبیایی، ترات، آسمانی سیخک دار و قیج لوبیایی مشاهده شد در حالیکه سطح فرورفتگی‌های مخروط افکنه جدید تقریباً عاری از پوشش گیاهی است (شکل ۱۴). بنابراین تنوع گونه در میاناب‌ها بیش‌تر از کانال‌ها است.



شکل ۱: موقعیت مخروط‌افکنه مورد مطالعه و حوضه آبریز بالادست آن در جنوب شرق گنبد نمکی شاه غیب. a، b و c به ترتیب محل سطوح فسیل، قدیمی و جدید را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه (منبع: نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ شیت‌های بزنجان، شاه غیب و چهار برکه، سازمان زمین‌شناسی کشور)

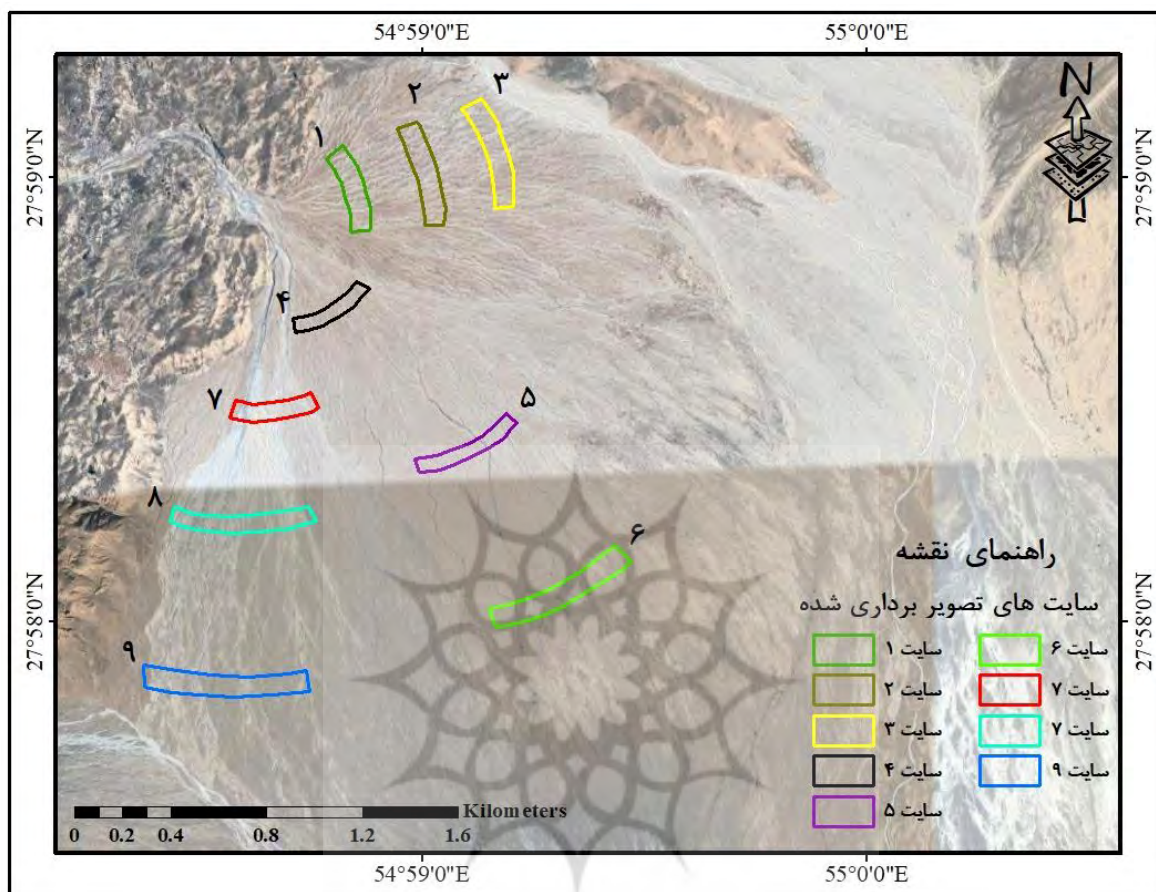


شکل ۳: نمونه‌های از گونه‌های گیاهی سطح میاناب‌ها و کانال‌های منطقه مورد مطالعه (A: کنار B: کروج C: قیج لوبیایی D: لباشیر E: پیچلوک). (منبع: بازدید میدانی اسفند ۱۴۰۱)

### روش پژوهش

به منظور محاسبه تراکم و تاج پوشش گیاهی مخروط‌افکنه‌های مورد مطالعه و بررسی ارتباط آنها با لندفرم‌ها و مورفولوژی سطح مخروط‌افکنه از منابع و اسناد کتابخانه‌ای، مقالات و پایان‌نامه‌ها استفاده گردید و سپس محدوده منطقه مورد مطالعه با استفاده از تصاویر Earth Google و مشاهده میدانی مشخص گردید و محدوده سه مخروط فسیل، قدیمی و جوان مشخص شد. در تفکیک سطوح فسیل، قدیمی و جدید مخروط‌افکنه از شاخص‌هایی، مانند میزان هوازگی، مورفولوژی سطح مخروط، الگوی زهکشی و تن رنگ در تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده است، سطوح فسیل و قدیمی، به علت هوازگی (شکل ۷)، دارای تن رنگ تیره تری در تصاویر ماهواره‌ای هستند، درحالی‌که مخروط‌های جدید دارای رنگ روشن‌تری هستند. به منظور تعیین تراکم و درصد تاج پوشش گیاهی در کانال‌ها، پشته‌ها و میاناب‌های سطح مخروط‌افکنه‌ها، ۹ کادر در بالادست، میاندست و پایین‌دست سطوح فسیل، قدیمی و جدید انتخاب شد (شکل ۴). و سپس با استفاده از پهپاد اقدام به تهیه عکس هوایی از محدوده‌های مطالعاتی در ارتفاع ۱۰۰ متر در فروردین ماه ۱۴۰۱

گردید. اندازه‌گیری تراکم و تاج پوشش گیاهی هر مخروط‌افکنه در کانال‌ها، پشته‌ها و میاناب‌ها با استفاده از تصاویر بزرگ مقیاس (۱:۵۰۰) تهیه شده توسط پهباد صورت گرفت.



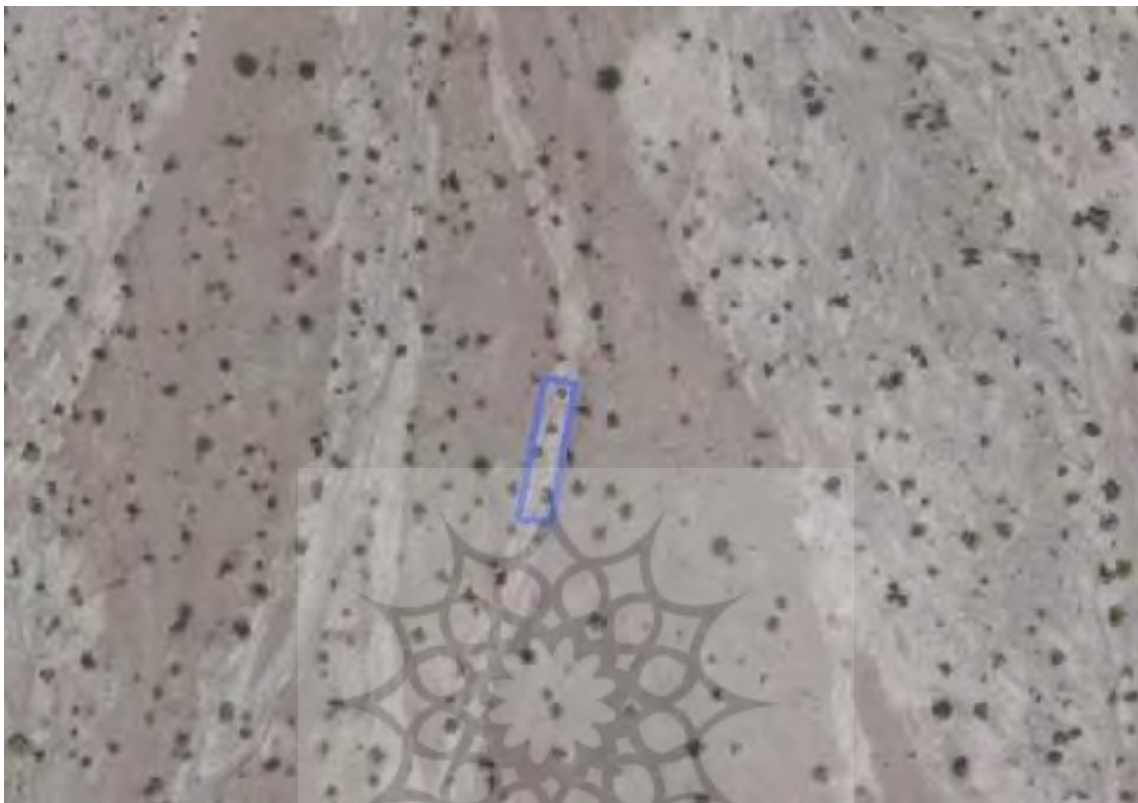
شکل ۴: موقعیت کادرهای تصویربرداری شده با پهباد: کادرهای ۱ تا ۳ در سطح فسیل، کادرهای ۴ تا ۶ در سطح قدیمی و کادرهای ۷ تا ۹ در سطح جدید قرار دارند.

کادرهای ۱، ۲، ۳ مربوط به سطح فسیل می‌باشد که سایت ۱ در بالادست مخروط، سایت ۲ در میان‌دست مخروط و سایت ۳ در پایین‌دست مخروط‌افکنه فسیل قرار دارند. کادرهای ۴ تا ۶ مربوط به سطح قدیمی هستند و کادرهای ۷ تا ۹ مربوط به سطح جدید مخروط است. جهت مقایسه میانگین پارامترهای تاج و تراکم پوشش گیاهی در میاناب‌ها و کانال‌ها و همچنین در پشته‌ها و فرورفتگی‌ها، از آزمون  $t$  مستقل استفاده شد (جدول ۳). جهت ارزیابی اینکه میانگین پارامترهای تاج و تراکم پوشش گیاهی در سطوح فسیل، قدیمی و جدید و همچنین در موقعیت‌های بالادست، میان‌دست و پایین‌دست مخروط، دارای تفاوت معنی‌داری است یا خیر، از آزمون AVOVA یک طرفه استفاده شد (جدول ۲).

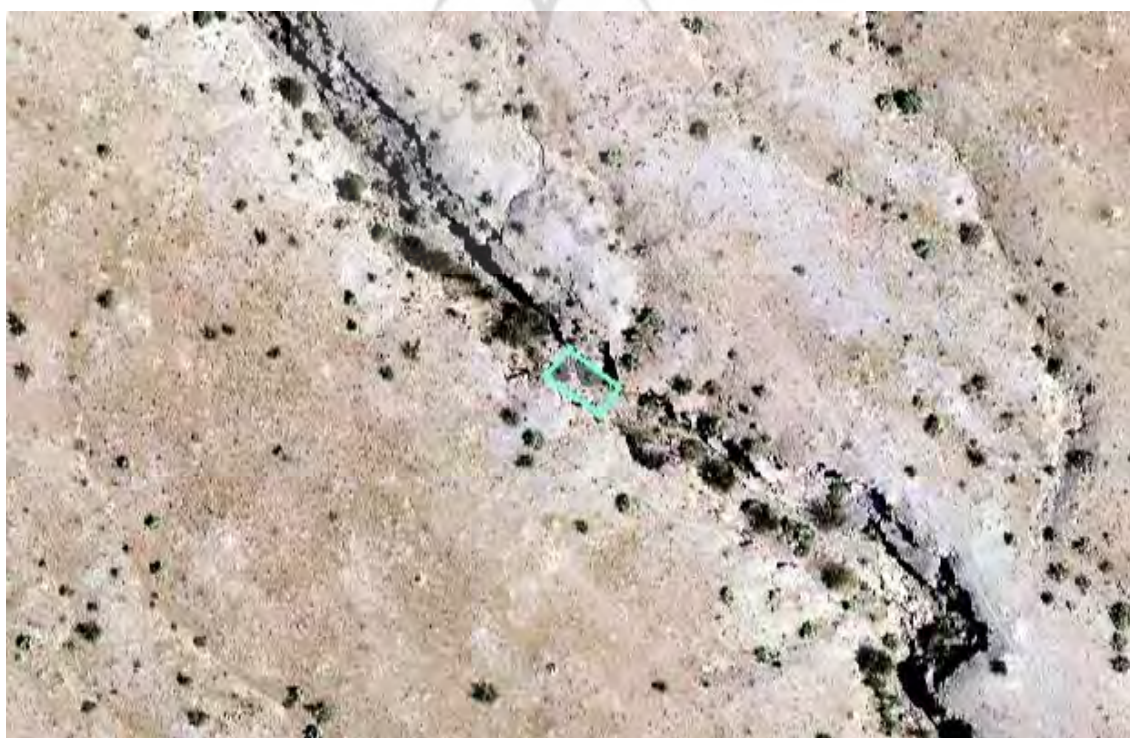
#### تعیین تراکم و درصد تاج پوشش گیاهی

به منظور تعیین درصد تراکم و تاج پوشش گیاهی، تصویربرداری از منطقه مورد مطالعه در ۹ سایت تعیین شده انجام شد. سپس تصاویر اورتوفتو تهیه شده، موزائیک شدند و در نرم افزار GIS مورد آنالیز قرار گرفتند. در نهایت، در هر ۹ سایت، ۷۲ پلات مربعی و مستطیلی به عنوان نمونه انتخاب شد و تراکم و درصد تاج پوشش گیاهی در داخل هر یک از پلات‌ها برآورد شد. سپس میانگین تراکم و تاج پوشش گیاهی برای سطوح مختلف (فسیل، قدیمی و جدید)، موقعیت‌های مختلف (بالادست، میان‌دست و پایین‌دست) و لندفرم‌های مختلف (میاناب‌ها و کانال‌ها در سطوح فسیل و قدیمی، پشته‌ها و

فرورفتگی‌ها در سطح جدید) محاسبه شد (جدول ۱). شکل‌های ۵ و ۶ نمونه‌هایی از پلاتهای پوشش گیاهی را نشان می‌دهند.



شکل ۵: نمونه یک پلات در سطح فرورفتگی (Swale) پایین دست سطح جدید مخروط افکنه (سایت شماره ۹).



شکل ۶: نمونه یک پلات در کانال واقع در میان دست سطح قدیمی (سایت شماره ۵).



## تهیه نیمرخ‌های عرضی

جهت بررسی و مقایسه مورفولوژی سطح زمین در سطوح مختلف مخروط‌افکنه، بر اساس مدل رقومی ارتفاعی ۱۰ سانتیمتری مستخرج از پهباد، نیمرخ‌های توپوگرافی با دقت ۱۰ سانتیمتر تهیه شد. از هر سطح مخروط‌افکنه (فسیل، قدیمی و جدید) سه مقطع توپوگرافی (در میان دست) تهیه شد و بر اساس آن میزان برش و مورفولوژی سطوح مختلف با هم مقایسه شدند. شکل شماره ۸ نیمرخ‌های توپوگرافی سطوح مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۷: هوازدگی در سطح قدیمی مخروط‌افکنه مورد مطالعه.

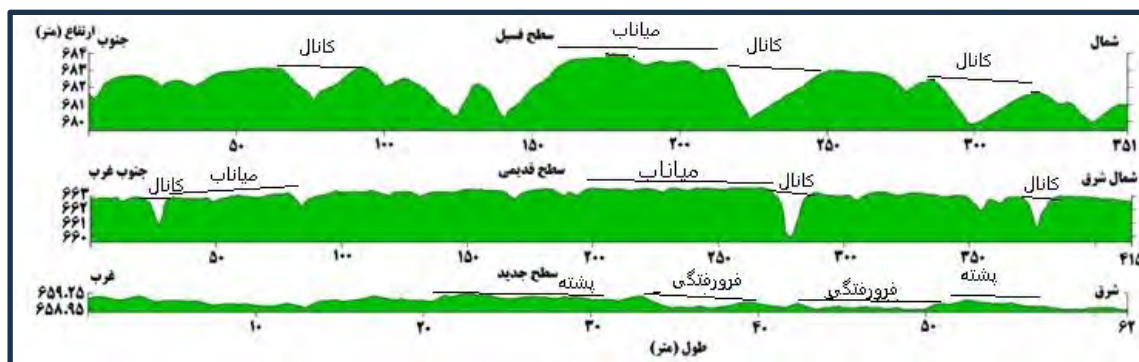
## نتایج و بحث

جهت ارزیابی مورفولوژی مخروط‌افکنه در سطوح مختلف فسیل، قدیمی و جدید، بر اساس DEM ۱۰ سانتیمتری، سه نیمرخ توپوگرافی (شکل ۸) در میان دست سطوح فسیل، قدیمی و جدید تهیه شد. ارزیابی شکل ۸ نشان می‌دهد که سطح فسیل که سن بیش‌تری داشته و بیش‌تر در معرض فرسایش و برش کانال‌ها قرار گرفته است، دارای مورفولوژی سطحی مضرس‌تر از سطح قدیمی است. در سطح فسیل، کانال‌های عمیق‌تر و عریض‌تری نسبت به سطح قدیمی ایجاد شده است. در سطح قدیمی کانال‌های V شکل با عمق کمتر و میاناب‌های عریض‌تر دیده می‌شود. سطح جدید دارای مورفولوژی هموارتر با پشته‌ها و فرورفتگی‌های کوچک است.

جدول ۱: تراکم و تاج پوشش گیاهی ۷۲ پلات در سطح مخروط‌های فسیل، قدیمی و جدید. شماره ۱ تا ۲۴ در سطح فسیل، شماره ۲۴ تا ۴۸ در سطح قدیمی و شماره ۴۸ تا ۷۲ در سطح جدید مخروط قرار دارند.

شماره پلات	تراکم پوشش گیاهی	تاج پوشش گیاهی	شماره پلات	تراکم پوشش گیاهی	تاج پوشش گیاهی
۱	۱/۵	۰/۲۵	۳۷	۱۳/۳۳	۲۹/۷۳
۲	۱	۰/۳۱	۳۸	۱۳/۳۳	۲/۸
۳	۰/۵	۰/۶۱	۳۹	۱۳/۳۳	۱۴/۴۷
۴	۱	۰/۶۱	۴۰	۱۳/۳۳	۲۰/۱۳
۵	۲۰	۱۶/۶۷	۴۱	۲	۲/۱۲
۶	۶/۶۶	۲/۱۳	۴۲	۱	۲/۷۷
۷	۱۰	۷/۷	۴۳	۳	۱/۶۵
۸	۳۲	۱۲/۸۸	۴۴	۳	۲/۴۷
۹	۱	۰/۲۵	۴۵	۱۳/۳۳	۳۷/۴
۱۰	۲	۳/۱	۴۶	۱۳/۳۳	۱۰/۶
۱۱	۰/۵	۰/۲۷	۴۷	۱۳/۳۳	۲۰/۰۷
۱۲	۱	۰/۴۸	۴۸	۲۰	۳۴/۳۳
۱۳	۲۳/۳	۲۶/۸	۴۹	۳۸/۰۷	۸/۹۷
۱۴	۱۰	۳۵/۱۵	۵۰	۳۹/۸۱	۸/۳۱
۱۵	۱۲/۴۱	۳۳/۷۸	۵۱	۸/۹۸	۳/۸۹
۱۶	۲۲/۲	۲۹/۲۲	۵۲	۱۲/۷۰	۱۴
۱۷	۲	۱/۳۶	۵۳	۵/۳۳	۳/۸۴
۱۸	۱	۰/۳۴	۵۴	۰	۰
۱۹	۰	۰	۵۵	۰	۰
۲۰	۰	۰	۵۶	۰	۰
۲۱	۸	۲۴/۶۲	۵۷	۴۳/۰۸	۱۰/۶۸
۲۲	۱۳/۳۳	۲۷/۴۷	۵۸	۶/۰۰	۹/۲۴
۲۳	۲۴	۲۴/۸۸	۵۹	۲۰	۶/۴
۲۴	۱۳/۳۳	۱/۶۷	۶۰	۸/۳۳	۵/۵۳
۲۵	۴	۱/۰۶	۶۱	۰	۰
۲۶	۲	۲/۰۶	۶۲	۰	۰
۲۷	۶	۱/۵۴	۶۳	۲۵	۱۶/۷۵
۲۸	۷	۱/۵۹	۶۴	۸	۶/۰۶
۲۹	۲۲/۴۸	۷/۷۳	۶۵	۱۸/۲۳	۶/۵۸
۳۰	۱۷/۵۰	۱۱/۹۵	۶۶	۲۰/۷۲	۹/۲۴
۳۱	۲۰	۵/۴۵	۶۷	۲۲/۷۷	۱۳/۱۹
۳۲	۲۳/۵۴	۱۲/۱۹	۶۸	۱۲/۸۲	۴/۷۹
۳۳	۲	۰/۸۱	۶۹	۱۰	۶/۳

۰	۰	۷۰	۱/۱۵	۲	۳۴
۱/۸	۲۰	۷۱	۰/۷۲	۳	۳۵
۱۰/۹۹	۱۴/۰۷	۷۲	۰/۴۸	۲	۳۶



شکل ۸: نیمرخ توپوگرافی بخش‌های فعال (سطح جدید) و غیرفعال سطوح (فسیل و قدیمی) مخروط افکنه‌های مورد مطالعه.

مقادیر تراکم و تاج پوشش گیاهی در ۷۲ پلات در سه سطح فسیل، قدیمی و جدید مخروط افکنه مورد مطالعه در جدول (۱) ارائه شده است. مقایسه میانگین تراکم پوشش گیاهی نشان می‌دهد که تراکم پوشش گیاهی در مخروط جدید (۱۳/۹ درصد) بیش‌تر از سطوح قدیمی و فسیل است. با این وجود تاج پوشش گیاهی در مخروط فسیل (۱۰/۴۴ درصد) بیش‌تر از سطوح قدیمی و جدید است (شکل ۹). برر سی مقادیر P در جدول ۲ نشان می‌دهد که میانگین تراکم پوشش گیاهی در سطوح فسیل، قدیمی و جدید از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارد. همچنین میانگین تاج پوشش گیاهی در سطوح فسیل، قدیمی و جدید از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارد. برر سی داده‌های مربوط به آزمون (Tukey's post-hoc) نشان می‌دهد که تراکم و تاج پوشش گیاهی در سطوح قدیمی و فسیل نسبتاً به هم شبیه هستند در حالیکه تراکم و تاج پوشش گیاهی در سطوح فسیل و جدید، و همچنین سطوح قدیمی و جدید با هم تفاوت زیادی دارند.

جدول ۲: مقادیر P برای آزمون AVOVA (بین سه سطح فسیل، قدیمی و جدید، و بین موقعیت‌های بالادست، میان دست و پائین دست مخروط)، و آزمون Tukey's post-hoc.

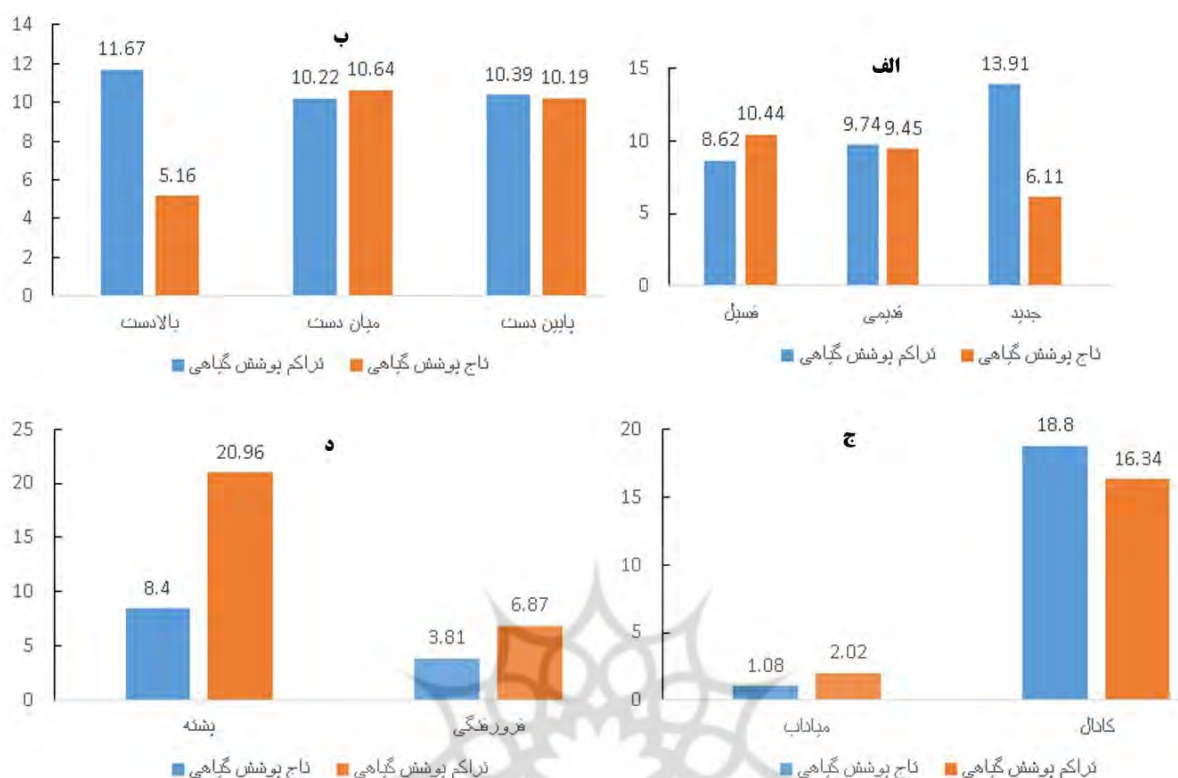
پارامترها			تراکم پوشش گیاهی (درصد)	تاج پوشش گیاهی (درصد)
ANOVA test (بین مخروط‌های فسیل، قدیمی و جدید)			۰/۱۷۵	۰/۳۱۶
Tukey's post-hoc test	مقایسه زوجی	فسیل-قدیمی	۰/۹۲۳	۰/۹۴۰
		فسیل-جوان	۰/۱۷۹	۰/۳۱۶
		قدیمی-جوان	۰/۳۴۱	۰/۵۰۲
ANOVA test (بین بالادست، میان دست و پائین دست مخروط‌ها)			۰/۸۷۱	۰/۱۲۲
بالادست-میان			۰/۸۸۰	۰/۱۵۴

Tukey's post-hoc test	مقایسه زوجی	دست	۰/۹۰۶	۰/۲۰۴
		بالادست-پایین دست	۰/۹۹۸	۰/۹۸۷
		میان دست-پایین دست		

جدول ۳: نتایج آزمون t برای مقایسه میانگین پارامترهای تراکم و تاج پوشش گیاهی بین میانابها و کانالها در سطوح فسیل و قدیمی، و بین پشتهها و فرورفتگیها در مخروط جدید.

Parameters	t-test parameters		
	T	df	Sig (2 tailed)
تراکم پوشش گیاهی (بین کانال و میاناب)	۱۱/۰۵۹	۴۶	۰/۰۰۰
تراکم پوشش گیاهی (بین پشته و فرورفتگی)	۳/۱۳۹	۲۲	۰/۰۰۵
تاج پوشش گیاهی (بین کانال و میاناب)	-۷/۶۳۶	۴۶	۰/۰۰۰
تاج پوشش گیاهی (بین پشته و فرورفتگی)	۲/۵۳۹	۲۲	۰/۰۱۹

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



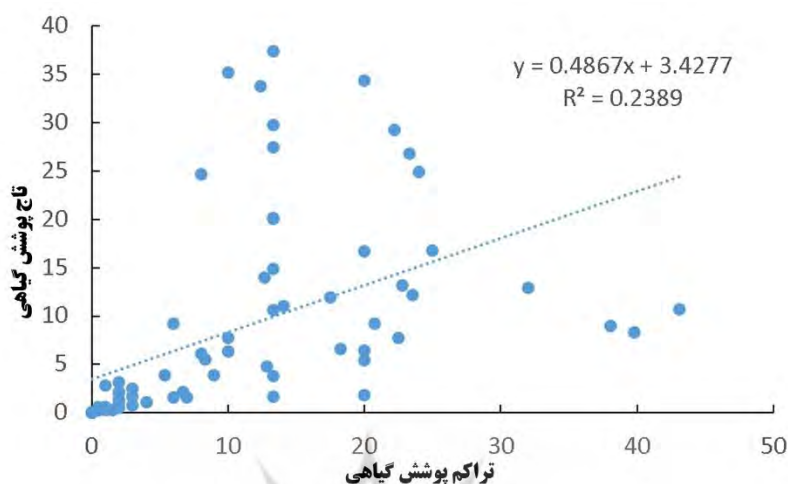
شکل ۹: مقایسه میانگین تراکم و تاج پوشش گیاهی در سطوح مختلف (الف)، موقعیت‌های مختلف (ب)، میاناب‌ها و کانال‌ها (ج)، و پشته‌ها و فرورفتگی‌ها (د).

داده‌ها نشان می‌دهد که میانگین تراکم پوشش گیاهی به طور کلی در بالادست (۱۱/۶۷ درصد) بیش‌تر از میان دست (۱۰/۲۲ درصد) و پائین دست مخروط‌افکنه است (شکل ۹). با این وجود، میانگین تاج پوشش گیاهی در بالادست (۵/۱۶ درصد) کمتر از میان دست (۱۰/۶۴ درصد) و پایین دست (۱۰/۱۹ درصد) مخروط است. بررسی داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که میانگین تراکم پوشش گیاهی بین بالادست، میان دست و پائین دست دارای تفاوت معنی دار آماری نیست. میانگین تاج پوشش گیاهی بین بالادست، میان دست و پائین دست نیز از نظر آماری تفاوت معنی داری ندارد.

نتایج نشان می‌دهد که در سطوح قدیمی و فسیل مخروط، کانال‌ها دارای تراکم و تاج پوشش گیاهی بیش‌تری نسبت به میاناب‌ها هستند (شکل ۹). ارزیابی آزمون  $t$  (جدول ۳) نشان می‌دهد که مقادیر میانگین تراکم پوشش گیاهی در میاناب‌ها و کانال‌ها دارای تفاوت معنی داری هستند (مقادیر  $sig.$  کمتر از ۰,۰۵). مقادیر میانگین تاج پوشش گیاهی نیز در میاناب‌ها و کانال‌ها دارای تفاوت معنی داری است. در سطح جدید مخروط، تاج و تراکم پوشش گیاهی در پشته‌ها بسیار بیش‌تر از فرورفتگی‌ها است به طوری که تراکم و تاج پوشش گیاهی در پشته‌ها به ترتیب ۲۰/۹۶ و ۸/۴ درصد است در حالیکه مقدار تراکم و تاج پوشش گیاهی در فرورفتگی‌ها به ترتیب ۶/۸۷ و ۳/۸ درصد است. جدول ۳ نشان می‌دهد که تراکم پوشش گیاهی در پشته‌ها و فرورفتگی‌ها دارای تفاوت معنی داری هستند. این تفاوت آماری معنی دار بین تاج پوشش گیاهی پشته‌ها و فرورفتگی‌ها نیز وجود دارد (مقادیر  $sig.$  کمتر از ۰,۰۵).

شکل ۱۰ رابطه خطی بین تراکم و تاج پوشش گیاهی را نشان می‌دهد که بیانگر رابطه مثبت بین دو پارامتر است. مقدار  $R$  در رگرسیون محاسبه شده بین تراکم و تاج پوشش گیاهی ۰/۴۸ است و در سطح ۰/۰۵ معنی دار می‌باشد. با وجود اینکه به طور کلی با افزایش تراکم پوشش گیاهی، تاج پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه افزایش می‌یابد، بررسی داده‌ها نشان می‌دهد که میانگین تاج پوشش گیاهی در میان دست سطوح مختلف مخروط بیش‌تر از بالادست و

پایین دست آنها است در حالیکه تراکم پوشش گیاهی در میان دست کمتر از بالادست و پایین دست مخروط است. این موضوع نشان می‌دهد که مناطق میان دست مخروط دارای تعداد پوشش گیاهی کمتر اما بزرگ‌تر هستند.

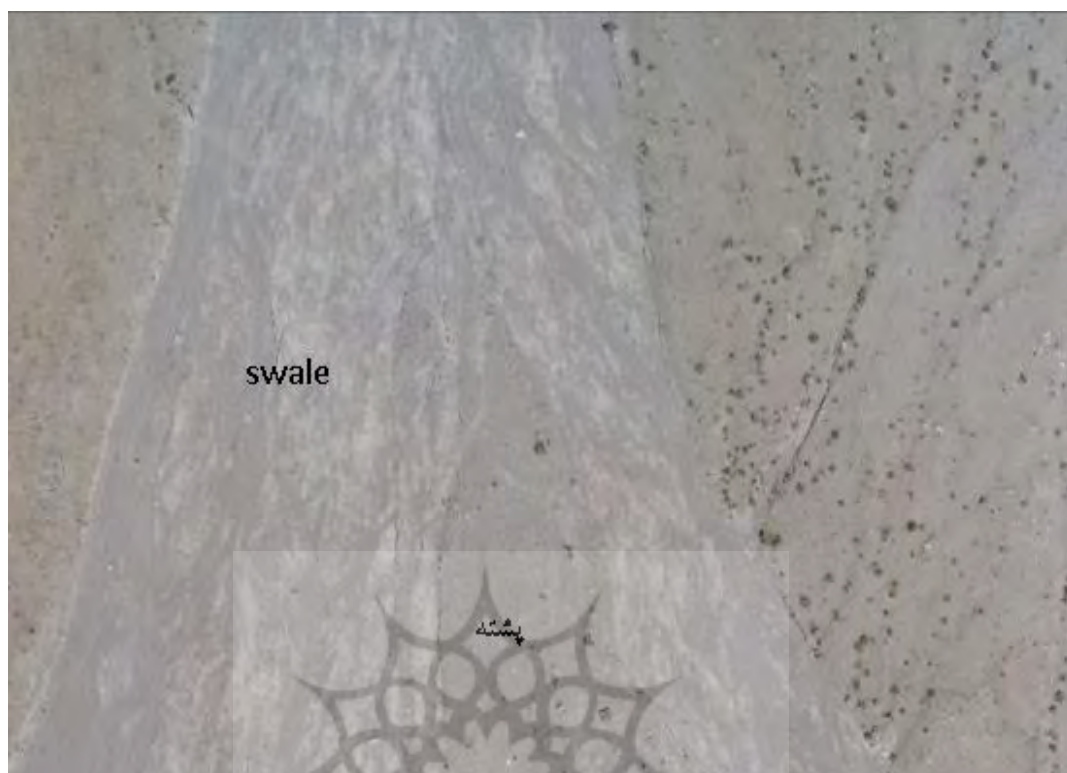


شکل ۱۰: رابطه خطی بین تراکم و تاج پوشش گیاهی ۷۲ پلات در مخروط افکنه مورد مطالعه.

نتایج نشان می‌دهد که تراکم و تاج پوشش گیاهی در میکروکلندفرم‌های سطح مخروط (میاناب و کانال در سطوح قدیمی و فسیل، و پشته‌ها و فرورفتگی‌ها در سطح جدید) دارای تفاوت معنی داری از نظر آماری است. بالاترین تاج پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه مربوط به بستر کانال‌ها در پایین دست سطح فسیل است که تحت تأثیر فرسایش قهقرایی، کانال‌های عمیقی در سطح آن شکل گرفته است. در مجموع، تراکم و تاج پوشش گیاهی در کانال‌ها بیش‌تر از میاناب‌ها است (شکل‌های ۱۱ و ۱۳). بالا بودن تراکم و تاج پوشش گیاهی در کانال‌ها را می‌توان به وجود سایه و رطوبت بیش‌تر در کانال‌ها نسبت به میاناب‌ها نسبت داد. در مخروط جدید، پشته‌ها دارای تراکم و تاج پوشش گیاهی بسیار بیش‌تری نسبت به فرورفتگی‌ها هستند. بالا بودن تراکم و تاج پوشش گیاهی در پشته‌ها (شکل ۱۲) را می‌توان به ثبات نسبی بیشتر پشته‌ها نسبت به فرورفتگی‌ها نسبت داد.



شکل ۱۱: عکس هوایی تهیه شده توسط پهباد از بالادست سطح فسیل مخروط و فرم‌های ژئومورفولوژیک سطح آن.



شکل ۱۲: عکس هوایی تهیه شده توسط پهباد از بالادست سطح جدید مخروط که به وضوح نشان می‌دهد تراکم پوشش گیاهی پشته بیشتر از فرورفتگی (swale) است.



شکل ۱۳: پوشش گیاهی (کانال‌های سطح قدیمی) بازدید میدانی آذر ۱۴۰۰.



شکل ۱۴: تصویری از فرورفتگی (swale) سطح جدید مخروط‌افکنه که عاری از پوشش گیاهی است (بازدید میدانی اسفند ۱۴۰۱).

#### نتیجه‌گیری

مخروط‌افکنه‌ها با دارا بودن سطوح فعال یا جدید (با فرایند رسوب‌گذاری) و غیرفعال شامل فسیل و قدیمی (با فرایند هوازدگی و فرسایش) می‌توانند محیط‌های مناسب یا نامناسبی جهت رویش گیاهان بومی ایجاد کنند. در پژوهش حاضر، با هدف ارزیابی نقش ژئومورفولوژی در تراکم و تاج پوشش گیاهی، مخروط‌افکنه واقع در جنوب شرق گنبد نمکی شاه‌غیب با سه سطح فسیل، قدیمی و جدید مورد ارزیابی قرار گرفت. بر سی مورفولوژی مخروط نشان می‌دهد که سطح فسیل با کانال‌های عمیق و مورفولوژی سطحی م‌ضرس، به طور نسبی قدیمی‌تر از سطح قدیمی، و سطح قدیمی با کانال‌های ۷ شکل، قدیمی‌تر از سطح جدید (با مورفولوژی هموار) است. وجود فرایندهای متفاوت در سطوح مختلف مخروط‌افکنه (فرایند رسوب‌گذاری در سطح جدید و هوازدگی و برش در سطوح فسیل و قدیمی) در تراکم و تاج پوشش گیاهی تاثیرگذار است.

نتایج نشان می‌دهد که تاج پوشش گیاهی در سطح فسیل بیشتر از سطوح قدیمی و جدید است. سطح فسیل به علت اینکه مدت زیادی از آخرین فعالیت سیلاب و رسوب‌گذاری آن گذشته است تحت تاثیر هوازدگی و تشکیل خاک قرار گرفته و بنابراین، شرایط مساعدتری جهت تقویت پوشش گیاهی در آن (بویژه در کانال‌ها) ایجاد شده است. کانال‌های تشکیل شده در سطوح فسیل و قدیمی دارای تاج و تراکم پوشش گیاهی بیش‌تری نسبت به میاناب‌ها هستند. این موضوع می‌تواند ناشی از وجود سایه و رطوبت بیشتر کانال‌ها نسبت به میاناب‌ها باشد. در سطح مخروط جدید که تحت تاثیر رسوب‌گذاری قرار دارد، تکرار سیلاب‌های اتفاقی مانع تثبیت خاک شده و بنابراین پوشش گیاهی ضعیف‌تر از سطوح قدیمی و فسیل است. در سطح فعال مخروط، تراکم و تاج پوشش گیاهی در پشته‌ها بسیار بیش‌تر از فرورفتگی‌ها است. این موضوع می‌تواند به دلیل ثبات کمتر فرورفتگی‌ها باشد، به طوری‌که در زمان رگبار و سیلاب‌های اتفاقی، فرورفتگی‌ها بیشتر در معرض جریانات اتفاقی قرار می‌گیرند و بنابراین تراکم و تاج پوشش گیاهی در این لندفرم‌ها کمتر است. در مجموع نتایج



مطالعه حاضر نشان می‌دهد که فرم‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژی در میزان رطوبت و پایداری سطوح مخروط‌افکنه تاثیرگذار بوده و این موضوع در تراکم و تاج پوشش گیاهی در بخش‌های مختلف مخروط‌افکنه مورد مطالعه تاثیرگذار است. لازم به ذکر است از محدودیت‌های این تحقیق عدم همکاری به موقع ارگان‌ها و سازمان‌های مربوطه جهت کسب مجوز بازدید میدانی از منطقه به منظور تصویربرداری با پهباد و همچنین عدم دسترسی در تمام ایام سال به منطقه به علت بعد مسافت و شرایط آب و هوایی نامناسب منطقه مورد مطالعه بوده است.

## منابع

- ایمنی، س.، صدوق، سید ح.، بهرامی، ش.، محرابیان، ا.، نصرتی، ک.، ۱۳۹۹، بررسی رابطه پراکنش جوامع گیاهی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در لندفرم‌های سطح مخروط‌افکنه‌ها (مخروط‌افکنه‌های جنوب غرب میامی)، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۲، صص ۴۳-۲۱.
- بشکنی، ز.، ۱۳۹۸، بررسی تأثیر ژئومورفولوژی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک در سه مخروط‌افکنه دامنه جنوبی کوه‌های جغتای، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- بهرامی، ش.، شایسته، ک.، بهرامی، س.، ۱۳۹۲، بررسی نقش ژئومورفولوژی در تراکم پوشش گیاهی در طاق‌دیس نواکوه، نشریه مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۱۴، صص ۸۳-۱۰۱.
- بهرامی، ش.، بیرامعلی، ف.، فیله کش، ا.، قهرمان، ک.، ۱۳۹۷، بررسی تأثیر ژئومورفولوژی در نوع و تراکم پوشش گیاهی مخروط‌افکنه‌های فشتنق-سبزوار، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۵۲، صص ۱۹۳-۲۱۰.
- کاشی زنوزی، ل.، آرا، ه.، رحیمی، م.، ۱۳۹۷، تحلیل رابطه ژئومورفولوژی با پوشش گیاهی با تاکید بر معده خط خاک، پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۲، صص ۵۹-۴۶.
- مهرابی، ع.، ۱۳۹۸، بررسی تاثیر شرایط آب و هوایی مختلف بر تحرک توده‌های نمکی با استفاده از روش تداخل سنجی سری زمانی تصاویر AAR (مطالعه موردی: گنبد نمکی شاه غیب لارستان)، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۳، صص ۵۲۸-۵۱۳.
- میرشفیعی، سیده س.، ۱۳۹۰، بررسی نقش اشکال و لندفرم‌های ژئومورفولوژی در تراکم و نوع پوشش گیاهی با استفاده از SSS در حوضه پهنه کلاء، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سبزوار.
- یاراحمدی، د.، یوسفی، ع.، ددبوسار، ا.، ۱۳۹۴، دیاپریسم و اثرات آن بر منابع آب و خاک (مطالعه موردی دشت شاه غیب لارستان)، اولین کنگره بین‌المللی در مسیر توسعه علوم کشاورزی و منابع طبیعی.
- *Grrcia-uuuirre MCC Ortiz MAA mmmrooo JJJ nnd yyyss Y. 2.... . eee.atinn nnd ldddfmmmlt ihhhhiss tt jj ccco oolaaoo Mxxi,, ss igg a rrrrr riii c infaaaaation sssstem (. I) r rrrrrt ooolyy ddd mnnnnnnnnr 999θ-)) p ppl-...*
- *Imiii S. uuuuuuu H. rrrr ami .. Mebbbbi,, .. nnd Norrtt i K. 222.. Gpppppppppii aal tttt roln nnnneetatinn nnnnnnr: a sss s stooo oalluii al fsss io oott wwsst ff Mimmi City, Nttt eettt rrn L... . iiiii nn rrrr rr l of Gsss ii ccce44 44 4444l..*
- *Kcccebrrg RRR 2.... Goolyyy ddd ll att lif.: the effett s ff lffff ssss sss rokk tysss on ll nntnn nnerii to of Wiiii tt PP Press.*

- Kim, D. ddd Kuff er, ,,,, ,,,, , ri-rrr itt e reltt issi ss mnggg veeett i,, oil, nnd tgggyyyyy ll ggg ddddinnts of fliii ll ii orrrrrr rrrc uuccssii o.. LLoS O,, 11()), 2222222222
- ,,,, ,, ooooo,, L,, & Vitt,, P,, 6666. Emrrnnnt eemthhhic-eeeett ion itt rrcctiss on a sllll ii ne ll liii ll f... Ettt h uuffae rroeesees add ldddf,,,,, ,, ( ) ññ 22-...
- Muuuliff,, ,,,, ,,,, . ddddccee ell tt i,, oil faaaati,, add ccolggiaa. ttt terss ddd rrcsssss io ooooooo oooort jjj EEEEEEEi ll Mnnosssss s44()) I 1111-44..
- -Meeei, N,, Hsssi neee,, ,,,, ,,,, rr,, ,,,, Gll ziii a,, M,, 1117. Vrritt inns in tttt ial ttt trns ff oil-eettt tt inn rpprrties ddd the eee rgnnee of mll till e rssiicce trrellll ds withid differntt bbii flwwfoo oooiommm mmmoooolyy 000, 555-775.
- nnnnnn,, ,, ddddiit, D,, , iller, D.M,, dddfr,, D,, , ii li,, ,,,, ee ln,, ,, 111.. eee iff lnnñ of ttrmmhheeee ls nn ii sribtt ioss of rrr raa trinnntt a nnd mmrrssia mmaaa in the Mjj ee Deeert, C,, U::: aattess, mcci iii sss ddd effects of ttrmm
- rddistitt iEEE EEEHrolgg 4, 22-55. tt tss ://iii rrr// 1222222c.. 116.
- mmit,, ,, ii l,, FFFmma,, nnnn F add aaii ñ,, M,, ,,,, . oooo ooolyy oil txxture ttt t tee ssss iti i a aattenn Veeeuill aC CCRROOOO 88(8811F...
- Wilii ,,,, ,,,, , rrrlll l, GGG rrrrrr rr ,,,, , rsslasky, MHH 111.. Mefff an vvvirmmrtt s in ootrrr n Sttt h mmrriaa ddd teeir imttt nn mmmnn Neeeee attt ic cyyyt... .n: Hrrr,, C,, Wsseeli,, FPP ()))) ) mmi iii ii Lssss eeee add Scciss llll utio:: A kkk kt t t he ttt B Bkkkee llp. 222-144.
- Y,, ,, ,, W,, ,, ,, M,, ,, ,, ,, Y,, mmm, D,, D,, ,, ,, Y,, KHHddd Yggg, TT, ..... ... ccts ff tee ppaaaaaatt rmmmn plhnt ppccies ii eessity ddd ii tt ii btt inn in nn ll lvial fnn of aii d sss rrt ri iii o:: nn ppll iaation ff a lwwll titee UAV. oos eee, 44()) 7 777777777