پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، سال نهم، شماره ۲، پاییز۱۳۹۹
صص. ۴۳-۲۱

بررسی رابطه پراکنش جوامع گیاهی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در لندفرم‌های سطح مخروط افکنه‌ها (مطالعه موردی: مخروط افکنه‌های جنوب غرب میامی)

سپیده ایمنی – دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
حسن صدوق – استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
شهرام بهرامی* – دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
احمدرضا محرابیان – استادیار گروه علوم و زیست فناوری گیاهی، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهیدبهشتی، تهران.
کاظم نصرتی – دانشیار گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۸/۱۹ تائید نهایی: ۱۳۹۹/۰۶/۱۷

چکیده

بررسی کمّی روابط پوشش گیاهی و عوامل محیطی ابزاری ضروری در تحقیقات مدرن بوم‌شناسی پوشش گیاهی است. پژوهش حاضر به منظور شناخت و درک روابط اکولوژیک پوشش گیاهی مخروط افکنه‌های مورد مطالعه در جنوب غرب شهرستان میامی انجام شده است. بدین منظور ۶ مسیر در شامل بالادست و پایین‌دست سطوح فعال و غیرفعال مخروط افکنه‌ها انتخاب شد و در هر سایت (P1 تا P6) ۱ ترانسکت ۲۰۰ متری و در امتداد هر ترانسکت ۸ پلات ۸*۸ متر در کانال‌های سطوح فعال، کانال‌های سطوح غیرفعال، میانابها و پشته‌های بالادست و پایین‌دست هر سه مخروط افکنه مستقر گردید. از این‌رو ۴۴ پلات نمونه‌برداری از پوشش گیاهی انداخته شد. سپس در داخل هر پلات اقدام به شناسایی گیاهان و تهیه فهرست گونه‌های گیاهی شده، درصد و تراکم تاج پوشش هر گونه در پلات ثبت شد. همچنین ۴۸ نمونه خاک از عمق ۰ تا ۲۰ سانتی‌متری برداشت شد و مورد آنالیز آزمایشگاهی قرار گرفت. پس از تعیین گونه‌های گیاهی غالب در لندفرم‌های سطح مخروط افکنه‌ها، با استفاده از تحلیل خوشه‌ای پوشش گیاهی منطقه به ۴ گروه طبقه‌بندی شد. در گام آخر به منظور بررسی رابطه بین عوامل محیطی و پراکنش جوامع گیاهی از روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. نتایج نشان داد که عوامل محیطی بر استقرار و پراکنش موزاییکی جوامع گیاهی مؤثر است و مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تفکیک جوامع گیاهی درصد گراول یا رسوبات درشت، بافت خاک (درصد سیلت، درصد ماسه) و درصد نگهداشت آب در خاک می‌باشد.

واژگان کلیدی: تحلیل خوشه‌ای، عوامل محیطی، رسته بندی، مخروط افکنه، لندفرم، میامی.

* نویسنده مسئول: E-mail: Sh_ Bahrami@sbu.ac.ir

مقدمه

به طور کل استقرار یک جامعه گیاهی، تغییرات درصد پوشش تاجی و تراکم گیاهان تحت‌تأثیر عوامل خاکی، اقلیمی، ژئومورفولوژیکی و زیستی است (لودویگ و رینولدز[1]، ۱۹۸۸، ۳۳۷). با مطالعه عوامل فوق علل پراکنش، تراکم و تغییرات پوشش گیاهی و توان رویشگاه‌ها مشخص می‌شود (جعفری و همکاران، ۲۰۰۹، ۳۰). در واقع ژئومورفولوژی یکی از فاکتورهای مهم تأثیرگذار در تغییرات پوشش گیاهی است و لندفرم‌های ژئومورفولوژیک می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر تنوع پوشش گیاهی داشته باشند. «حتی در اکوسیستم‌هایی نظیر بیابان که حضور عوامل زنده مؤثر نظیر پوشش گیاهی کم است، می‌توان اثرات بیولوژیکی را در ارتباط با شکل‌گیری لندفرم‌ها مشاهده کرد، مانند سله‌های حاصل از فرآیندهای بیولوژیک در خاک‌های مناطق خشک» (کورن بیلت و همکاران[2]، ۲۰۱۱، ۳۰۹).

قسمت اعظم مساحت کشور ایران شامل اکوسیستم‌های مرتعی است که به‌دلیل نادیده گرفتن توان اکولوژیک و بهره‌برداری غیرمنطقی در معرض خطر قرار دارد. به‌منظور مدیریت صحیح این اکوسیستم‌ها، باید ارتباط بین عوامل بوم شناختی موجود در طبیعت را شناخت (مرادی و همکاران، ۱۳۹۱، ۶۵۶). وجود تنوع وقایع جغرافیای زیستی دیرینه (فرِی و پرابست[3]، ۱۹۸۶)، پیچیدگی‌های ارئوگرافیکی (زهری[4]، ۱۹۷۳) و خاک‌ها خاص (هِدج و وِندلبو[5]، ۱۹۷۸) سبب ایجاد و شکل‌گیری مناطق اکولوژیکی- ژئوبوتانیکی متعدد (تختاجان[6]، ۱۹۸۶) در ایران شده و ایران را به عنوان یکی از مراکز مهم تنوع گیاهی دنیا (کی بِر و همکاران[7]، ۲۰۰۵؛ دیویس و هِی وود[8]، ۱۹۹۴) و مرکز اندمیسم منطقه ایرانو - تورانی (لئونارد[9]، ۱۹۹۱) تبدیل نموده است. کشور ایران دارای ۷۳۰۰ (نوروزی و همکاران[10]، ۲۰۰۸، ۴۹۸) تا ۷۸۰۰ (اسدی و همکاران[11]، ۲۰۱۷- ۱۹۸۴) گونه گیاهی می‌باشد که بیش از ۷۵۰ گونه آن‌ها دارویی هستند (نوروزی و همکاران، ۲۰۰۸، ۴۹۸).

بخش اعظم ایران دارای اقلیم خشک، نیمه‌خشک و یا فوق‌العاده خشک است. در اغلب این مناطق، پوشش گیاهی اندک و استقرار پوشش گیاهی در این نواحی با محدودیت‌های متعددی همراه می‌باشد (نیکل[12]، ۲۰۱۲، ۱۲). یکی از ویژگی‌های شاخص اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک، توزیع ناهمگن پوشش گیاهی بصورت لکه‌های گیاهی (تناوبی از موزائیک‌های فاقد پوشش گیاهی در حدفاصل لکه‌های پوششی) می‌باشد (دُدُریکو و همکاران[13]، ۲۰۰۷، ۱۸). علاوه بر این پراکنش و تراکم رویشگاه گیاهی بر روی سطح زمین اتفاقی نبوده است بلکه حضور گونه‌های گیاهی مختلف در یک رویشگاه برآیند عوامل محیطی (اقلیم، خاک، توپوگرافی و ...)، نیازهای بوم شناسی هر گونه گیاهی و همچنین دامنه بردباری هر گونه نسبت به عوامل محیطی مهم در هر رویشگاه است (کانترو و همکاران[14]، ۲۰۰۳، ۱۲۹؛ مقدم[15]، ۲۰۰۵، ۲۰۶؛ مولر

پرتال جامع علوم انسانی

[1] Ludwig & Reynolds
[2] Corenblit et, al
[3] Frey & Probst
[4] Zohary
[5] Hedge & Wendelbo
[6] Takhtajan
[7] Kier et, al
[8] Davis & Heywood
[9] Leonard
[10] Noroozi et, al
[11] Assadi et, al
[12] Nicole
[13] D'Odorico et, al
[14] Cantero et, al
[15] Moghadam

و النبرگ[۱]، ۲۰۰۳). با توجه به تعداد زیاد عوامل تأثیرگذار بر پوشش گیاهی و نامشخص بودن روابط بین آنها روش‌های آماری چند متغیره برای بررسی ارتباط بین جوامع گیاهی و پارامترهای محیطی ارائه شده که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (ژانگ[۲]، ۲۰۰۶، ۷۵۵). در واقع با مطالعه خصوصیات محیطی با استفاده از روش‌های آماری مختلف، علل پراکنش جوامع گیاهی، مهمترین عوامل محیطی مؤثر در پراکنش جوامع و استعداد رویشگاه برای پذیرش جوامع دیگر مشخص می‌شود و می‌توان با تحلیل و تفسیر این روابط، مدیریت بهتری را روی منابع اعمال نماید (احمد و یاسمین[۳]، ۲۰۱۱، ۶۸۵؛ روکولانین و سالو[۴]، ۲۰۰۶، ۲۶۷؛ ژیانگ پینگ و همکاران[۵]، ۲۰۰۶، ۷۵۵). از جمله روش‌های آماری چندمتغیره مورد استفاده در دانش بوم‌شناسی در سه دهه اخیر، فنون رسته‌بندی هستند (احمد و یاسمین، ۲۰۱۱، ۶۸۶؛ خارک وال و همکاران[۶]، ۲۰۰۹، ۸۷۴؛ خان و حسین[۷]، ۲۰۱۳، ۳۱؛ حقیان و همکاران[۸]، ۲۰۰۸، ۵۴). رسته‌بندی سبب آشکار ساختن پنهان در داده‌های جمع‌آوری شده و نیز موجب کاهش حجم آن‌ها می‌شود (مک کیون و گریس[۹]، ۲۰۰۲). علاوه بر این فنون رسته‌بندی تغییرات جوامع گیاهی را به طور پیوسته بررسی می‌کنند (لپس و اسمایلائِر[۱۰]، ۲۰۰۳، ۱۹۶).

امروزه بررسی تاثیر متغیرهای محیطی بر روی پوشش گیاهی (لِئون و گرُس[۱۱]، ۲۰۰۵، ۲۶۸؛ پینتو و همکاران[۱۲]، ۲۰۰۶، ۷۱) موضوع بسیاری از مطالعات اکولوژیکی شده است که به آن‌ها اشاره می‌شود؛ نتایج مطالعه محتشم نیا[۱۳](۲۰۱۱) نشان داد بیشترین درصد احتمال وقوع عوامل محیطی در پراکنش گونه درمنه دشتی[۱۴]، در مراتع استپی استان فارس در گرادیان ارتفاعی ۲۲۰۰- ۱۹۰۰ متری از سطح دریا رخ می دهد. فسفر، اسیدیته، حضور شن، ارتفاع از سطح دریا به عنوان عوامل اولیه و درصد آهک، گچ و پتاسیم به عنوان عوامل ثانویه بودند. در ارتفاع ۲۴۰۰- ۲۲۰۰ متری از سطح دریا نیز ارتفاع و پتاسیم عوامل اولیه و درصد رس و شیب مهم ترین عوامل ثانویه در پراکنش این گونه بودند. محمودی و همکاران [۱۵](۲۰۱۲) در بررسی تاثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر روی شادابی گونه تاغ، خصوصیات حاصلخیزی خاک (ماده آلی، کربن و ازت)، بافت و املاح نمکی (شوری، پتاسیم و سدیم) از مهم ترین عوامل تاثیرگذار بر روی شادابی این گونه بود. مینگاگود[۱۶] (۲۰۱۳) در مقاله به تجزیه داده‌های پوشش گیاهی و متغیرهای خاکی با استفاده از چندین روش تجزیه آماری پرداخت. نتایج نشان داد که میزان شوری، رطوبت و درصد سنگریزه از مهم‌ترین متغیرها هستند. عبدالغنی[۱۷] (۲۰۱۴) توزیع فضایی و خصوصیات خاک رویشگاهی ۷ گونه گیاهی گوشتی کشور مصر را بررسی و نتیجه‌گیری کردند که ۱۲ عامل خاک مانند هدایت الکتریکی، اسیدیته و غیره انتشار این گونه‌ها را کنترل می‌کنند. ابراهیمی و همکاران[۱۸] (۲۰۱۵) به مطالعه نوع

---

[1] Muller & Ellenberg
[2] Zhang
[3] Ahmad & Yasmin
[4] Ruokolainen & Salo
[5] Xiangping et, al
[6] Kharkwal et, al
[7] Khan & Hussian
[8] Haghiyan et, al
[9] Macune & Grace
[10] Leps & Smilauer
[11] Lyon & Gross
[12] Pinto et, al
[13] Mohtasham nia
[14] Artemisia Sieberi
[15] Mahmoudi et, al
[16] Minggagud
[17] Abd El-Ghani
[18] Ebrahimi et, al

خاک و شرایط توپوگرافی در توزیع و پراکنش گونه‌های گیاهی حوضه آبخیز سنیب در تفتان با استفاده از روش PCA پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که از بین عوامل مربوط به خاک، بافت خاک و نیتروژن کل بیشترین تأثیر را در پراکنش پوشش گیاهی منطقه دارد و از بین عوامل توپوگرافی، ارتفاع و شیب مؤثرترین عامل می‌باشد. محرابیان و صیادی[1] (۲۰۱۶) الگوهای پراکنش تیره سیب زمینی در ایران را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که بالاترین غنای گونه‌ای این تیره در کوه‌های البرز، زاگرس، کپه‌داغ و مکران تمرکز دارد. اکبرلو و نودهی[2] (۲۰۱۶) به بررسی روابط برخی عوامل محیطی با پراکنش گیاهان دارویی در منطقه حفاظت شده قرخود در استان خراسان شمالی پرداختند. نتایج بدست آمده از آنالیز مؤلفه‌های اصلی نشان داد که به ترتیب مواد آلی، نیتروژن، اسیدیته، درصد شن و ارتفاع به عنوان مؤلفه‌های اول ۶۰ درصد و درصد شیب، هدایت الکتریکی و جهت دامنه به عنوان مؤلفه دوم ۲۹ درصد تغییرات گیاهان دارویی منطقه را توجیه می‌کنند. محرابیان و صیادی (۲۰۱۷) در مقاله‌ای به بررسی الگوی پراکنش تیره پیچک در ایران پرداختند. نتایج نشان داد که گونه‌های در معرض تهدید این تیره در ایران ۲۰/۴ درصد می‌باشد که غالبا در مناطق ایرانو – تورانی اکوسیستم البرز و زاگرس انتشار یافته‌اند. محقوب و آلاء[3] (۲۰۱۹) به بررسی تأثیر پنج عامل محیطی در توزیع گونه‌ها و علف‌های هرز در مزارع ساحلی و دلتاهای شمال غرب مصر با استفاده از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی پرداختند. نتایج نشان داد که اقلیم منطقه تاثیرگذارترین عامل در توزیع گونه‌ها و به دنبال آن حاصلخیزی خاک دارد. آزادی و همکاران[4] (۲۰۱۹) به بررسی تاثیر تغییرات کاربری اراضی در خصوصیات خاک و پراکنش گونه‌های گیاهی منطقه فریدان پرداختند. نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی نشان داد که تاثیرگذارترین عامل در پراکنش گونه‌های گیاهی و تنوع زیستی، فاصله از روستا می‌باشد و انسان نقش مهمی در کاهش تنوع گونه‌های منطقه دارد. همچنین در ایران محرابیان (۱۳۹۴) الگوهای پراکنش و تنوع جنس *Onosma* را در جنوب غرب آسیا بررسی کرد. نتایج نشان داد که پراکنش گونه‌های بخش Protonosma در بستر آتشفشانی – رسوبی و رسوبی، Podonosma در تشکیلات رسوبی و بخش Onosma در تشکیلات رسوبی، رسوبی– آتشفشانی، آذرین، دگرگونی و افیولیتی می باشد. قربانی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر برخی از عوامل بوم‌شناسی در انتشار پوشش گیاهی واحد فیزیونومی علف بوته‌زار در گرادیان ارتفاعی منطقه‌ای در شمال سبلان پرداختند. به طور کل با توجه به نتایج ارتفاع از سطح دریا در واحد فیزیونومی علف بوته‌زار، مشخص شد که تغییر ارتفاع باعث تغییر پوشش گیاهی می‌شود. محرابیان و همکاران (۱۳۹۸) الگوهای انتشار، پهنه‌های تنوع و اولویت‌های حفاظتی جنس (Boraginaceae Juss.) *Onosma L.* در بخشی از واحد ژئومورفولوژیک شمال غرب ایران بررسی کردند. آن ها به این نتیجه رسیدند که گونه‌های نادر این جنس بیشتر جمعیت‌های کوچکی داشته و تنها در یک منطقه جغرافیایی و دامنه‌های ارتفاعی محدودی پراکنش دارند.

پژوهش حاضر به منظور بررسی روابط پوشش گیاهی و برخی خصوصیات خاک در مخروط افکنه‌های[5] جنوب غرب میامی و تعیین مهم‌ترین عوامل خاکی موثر بر پراکنش گیاهان شاخص مرتعی در منطقه ذکر شده، می‌باشد. در این پژوهش ابتدا به مطالعه پوشش گیاهی و تفکیک آن‌ها پرداخته سپس با در نظر گرفتن متغیرهای خاک به بررسی روابط بین آن‌ها پرداخته می‌شود.

---

[1] Mehrabian & Sayadi

[2] Akbarlou & Nodehi

[3] Mahgoub & Alaa

[4] Azadi et, al

[5] مخروط افکنه نوعی لندفرم تراکمی ژئومورفولوژیکی است که از رسوباتی مانند تخته سنگ، شن، ماسه، سیلت و رس تشکیل شده است. آبرفت‌های رودخانه‌ای چنانچه به دشت یا درهٔ بازی وارد شود، شکلی شبیه به بادبزن به خود می‌گیرد که رأس آن به سوی کوه و قاعدهٔ آن به سوی دشت است و به دلیل شکلی که دارد مخروط آبرفتی نامیده می‌شود.

داده و روش پژوهش

معرفی منطقه مورد مطالعه

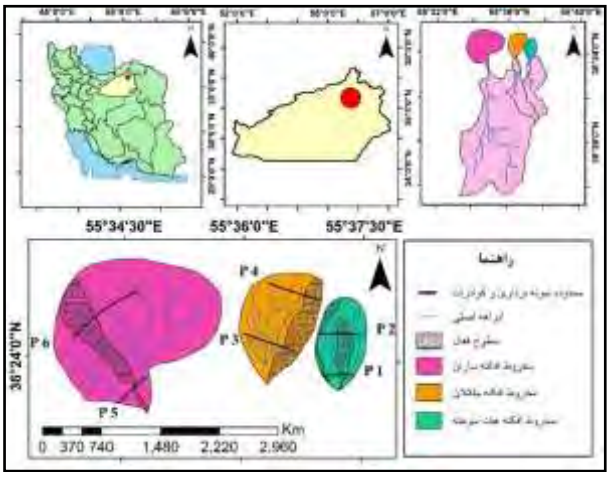
به طور کل منطقه مورد مطالعه در شمال شرق استان سمنان، در شمال شهرستان شاهرود واقع شده است. منطقه مورد مطالعه شامل سه حوضه آبخیز به همراه مخروط افکنه‌های پایین‌دست هر حوضه می باشد. مخروط افکنه ساران با ۶/۲ کیلومتر مربع مساحت، در پایین‌دست حوضه آبخیز ساران قرار دارد. همچنین مخروط افکنه مقاتلان با ۲/۲۱ کیلومتر مربع مساحت، در پایین‌دست حوضه آبخیز مقاتلان قرار دارد. به علاوه مخروط افکنه هات سوخته با ۱/۲۴ کیلومتر مربع مساحت، در پایین‌دست حوضه آبخیز هات سوخته قرار دارد. بیشتر سطح مخروط افکنه‌های محدوده مورد مطالعه از نوع غیرفعال می‌باشند و شبکه آبراهه‌های آن‌ها از نوع همگرا هستند (شکل ۱). به طور کل حداکثر و حداقل ارتفاع منطقه مورد مطالعه به ترتیب ۱۱۰۷ و ۲۷۱۰ متر می‌باشد و بلندترین ارتفاع منطقه مورد مطالعه، کوه قبله در جنوب میامی با ارتفاع ۲۶۰۰ متر می‌باشد. ارتفاع تقریبی مخروط افکنه‌ها از ۱۱۰۱ متر تا ۱۲۰۷ متر می‌باشد.

مخروط افکنه‌ها در واحد ژئومورفولوژی دشت، بخش کوچکی از منطقه مورد مطالعه را شامل می‌شوند. در واحد دشت، رسوبات کواترنری و مخروط افکنه‌ها دیده می‌شود. همچین در سطح مخروط افکنه‌ها، واحدهای ژئومورفولوژی کوچکتری چون کانال‌های فعال، کانال‌های غیرفعال، میاناب و پشته مشاهده می‌شوند.

از نظر زمین شناسی، منطقه مورد مطالعه در رشته کوه البرز (البرز شرقی) واقع شده است، از بلندی رشته کوه البرز در البرز خاوری کاسته می‌شود. به طور کل مخروط افکنه‌های مورد مطالعه شامل نهشه‌های کواترنری هستند. سن سنگ‌ها مربوط به دوره کواترنر و جنس سنگ‌ها اغلب آهک خاکستری همراه با رگه‌های کلسیت و تناوب لایه‌های ضخیم ماسه سنگ قرمز و سبز به همراه گرانیت خاکستری تیره می‌باشد. همچنین در بخش بالایی منطقه مورد مطالعه یک گسل راندگی و تراست و در پایین‌دست منطقه و در نقطه شروع مخروط افکنه‌ها، گسل وجود دارد و نشان‌دهنده این نکته است که مخروط افکنه‌ها در معرض فعالیت‌های تکتونیکی می‌باشند (شکل ۱).

از نظر اقلیمی، میانگین حرارت سالانه شهرستان میامی ۱۷/۳۳ درجه سانتی‌گراد است. میانگین حداکثر مطلق درجه حرارت در ماه‌های تیر و مرداد که گرم‌ترین ماه‌های سال در میامی است به ۳۰ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل درجه حرارت در ماه‌های دی و بهمن که سردترین ماه‌های سال است به ۴ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. همچنین رژیم بارندگی شهرستان میامی از رژیم فراخشکی پیروی می‌کند یعنی منطقه بارندگی کم و نامنظم دارد. متوسط بارندگی سالانه در دوره آماری ۴۵ ساله در مخروط افکنه‌های مورد مطالعه ۱۳۸/۳ میلی‌متر برآورد شده است. به طور کلی منطقه از نظر اقلیمی جزء اقلیم نیمه‌خشک تا نیمه‌مرطوب به شمار می‌رود.

از نظر خاک شناسی، در مخروط افکنه‌های مورد بررسی دو نوع خاک اریدی‌سول و اینسپتی‌سول وجود دارد. همچنین از نظر جغرافیای گیاهی، منطقه مورد مطالعه در ناحیه ایرانی- تورانی و بخشی از البرز شرقی قرار دارد.



شکل ۱: معرفی موقعیت مخروط افکنه‌های مورد مطالعه

روش پژوهش

همواره مخروط افکنه‌ها یکی از لندفرم‌های شاخص ژئومورفولوژیکی هستند که دارای سطوح جدید، قدیمی و حتی فسیل می‌باشند. تفکیک مخروط افکنه‌های قدیمی و جدید براساس شاخص‌هایی مانند میزان هوازدگی، مورفولوژی، سطح مخروط افکنه‌ها، الگوهای زهکشی، تن رنگ در تصاویر ماهواره‌ای قابل انجام است (بهرامی و همکاران[1]، ۲۰۱۵، ۵۷؛ فیلد[2]، ۱۹۹۴، ۹۲). نخست بر اساس تصاویر گوگل‌ارث و سپس مشاهدات میدانی، تفکیک مخروط افکنه‌ها به بخش‌های فعال (جدید) و غیرفعال (قدیمی) انجام شد. مخروط افکنه‌های فسیل و قدیمی، به علت هوازدگی طولانی مدت، دارای تن رنگ تیره‌تری در تصاویر ماهواره‌ای می‌باشند. در حالیکه مخروط افکنه‌های جدیدتر، دارای تن رنگ روشن‌تری می‌باشند (بهرامی و همکاران، ۱۳۹۷، ۱۹۸) (شکل ۲).

شکل ۲: تفکیک لندفرم‌های سطح مخروط افکنه (A: سطح فعال (کانال و پشته)، B: سطح غیرفعال (کانال و میاناب))

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی

عملیات صحرایی در اوایل خرداد ماه سال ۱۳۹۸ با هدف آشنایی به منطقه، جمع‌آوری و شناسایی گیاهان انجام شد. گونه‌های گیاهی موجود در منطقه پس از شناسایی، جمع آوری، خشک و پرس شدند (مصداقی، ۱۳۸۰، ۱۱۳). نمونه‌برداری در تیپ‌های مورد نظر بر اساس روش تصادفی- سیستماتیک انجام شد (مقدم، ۲۰۰۵، ۳۰۹). در واقع در هر سایت (P1 تا P6) ۱ ترانسکت ۲۰۰ متری و در امتداد هر ترانسکت ۸ پلات ۸*۸ متر در کانال‌های سطوح فعال، کانال‌های سطوح

[1] Bahrami et, al

[2] Field

غیرفعال، میاناب‌ها و پشته‌های بالادست و پایین‌دست هر سه مخروط افکنه مستقر گردید. از این‌رو ۴۳ پلات نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در امتداد ترانسکت ۲۰۰ متری انداخته شد و با استفاده از دستگاه GPS حدود و موقعیت پلات‌ها تخمین زده شد و بر روی نقشه در محیط GIS مشخص گردید. ترانسکت‌ها به گونه‌ای منطقه معرف را پوشش دادند که نماینده کل محدوده مورد مطالعه بوده و تغییرات محیطی و تیپ‌های پوشش گیاهی را پوشش دهند. اندازه ترانسکت با توجه به فرم رویشی، تراکم و فواصل گیاهان از همدیگر تعیین شد. سپس در داخل هر پلات اقدام به شناسایی گیاهان و تهیه فهرست گونه‌های گیاهی شده، درصد و تراکم تاج پوشش هر گونه در پلات ثبت شد. سپس با توجه به فراوانی گونه‌ها و جنس‌های هر تیره تنوع پوشش گیاهی در مخروط افکنه‌های مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت.

در مرحله بعد براساس نوع گونه‌های گیاهی در هر سایت (P1 تا P6) تعیین گونه‌های غالب و تیپ‌های گیاهی صورت گرفت. اسامی تیپ‌ها براساس گونه غالب و همراه با روش نامگذاری دو اسمی یا بعضاً سه اسمی مشخص شده است. با توجه به اینکه هر تیپ گیاهی یک آشیانه اکولوژیک محسوب می‌شود، در نتیجه فهرست گیاهی از گونه‌های شاخص و کلیدی موجود در عرصه هر یک از تیپ‌ها شناسایی شد (جدول ۱).

نمونه برداری از خاک

در این پژوهش به منظور بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و تأثیر خاک در تراکم و نوع گونه‌های گیاهی در سطح مخروط افکنه‌های مورد مطالعه، تعداد ۴۸ نمونه خاک از عمق ۲۰- ۰ سانتی‌متری از سه مخروط افکنه که هر کدام شامل بخش‌های فعال، غیرفعال، پشته، کانال و میاناب است، برداشت شد و مقدار PH، EC، مقدار فسفر (P)، پتاسیم (K) و سدیم (Na) قابل‌جذب، کربنات کلسیم (Caco3)، رطوبت اشباع خاک (Sp)، ظرفیت نگهداری آب در خاک (WHC)، بافت خاک (Texture) و کربن آلی (OCT) اندازه‌گیری شد (شکل ۳ و جدول ۲).

مخروط افکنه‌ها به دو طبقه ارتفاعی ۱۰۸۰ تا ۱۱۳۸ متر و ۱۱۳۸ تا ۱۲۰۷ متر تقسیم شدند و از هر طبقه ارتفاعی که شامل کانال غیرفعال یا قدیمی، کانال فعال یا جدید، پشته‌ها و میاناب‌ها می‌باشد، ۲۴ نمونه برداشت شد. در هر برداشت خاک، اطلاعات مکانی مربوط به نقطه نمونه‌برداری شده شامل؛ ارتفاع نقطه، طول و عرض جغرافیایی، موقعیت نقطه (کانال یا میاناب و پشته بخش فعال یا غیرفعال) توسط دستگاه GPS ثبت گردید.

به منظور اندازه‌گیری اسیدیته خاک از دستگاه PH متر استفاده شد (فکری، ۱۳۹۶، ۲۵؛ توماس[1]، ۱۹۹۶، ۴۷۵). اندازه‌گیری هدایت الکتریکی نیز که به طور غیرمستقیم میزان املاح محلول در خاک را مشخص می‌کند، با تهیه عصاره ۱:۲ از نمونه‌های خاک و در نهایت با استفاده از EC متر تعیین شد (مک لین[2]، ۱۹۸۲، ۱۹۹). درصد مواد آلی خاک به روش تیتراسیون والکی بلک انجام شد (والکلی و بلک[3]، ۱۹۳۴، ۲۹). آنالیز میزان کربنات کلسیم نمونه‌ها به روش کلسیمتری ارزیابی شد. برای آنالیز مقدار کربنات کلسیم، مقدار ۰/۴ گرم کربنات کلسیم را داخل ارلن دستگاه که با یک شیلنگ به مخزن آب مدرج دستگاه متصل است ریخته و سپس ۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۱ نرمال در فیوول ریخته و درب ارلن را بسته و مقدار حجم گاز نمایش داده شده در بورت یادداشت و براساس رابطه (۱) مقدار آهک خاک محاسبه می‌شود (نلسون[4]، ۱۹۸۲، ۱۸۲):

$$\%CaCo3=\frac{0.15\times V1\times 100}{V2\times W} \qquad (۱)$$

[1] Thomas
[2] Mclean
[3] Walkley & Black
[4] Nelson

V1 میزان حجم تولید شده گاز CO2 تولید شده برای نمونه خاک و V2 حجم گاز CO2 تولید شده برای نمونه Blank یا شاهد و منظور از W وزن خاک برحسب گرم می‌باشد.

در این پژوهش فسفر با استفاده از روش رنگ‌سنجی اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. ۵۰ میلی‌لیتر محلول بی‌کربنات سدیم را به ۲/۵ گرم خاک اضافه کرده و بعد از گذشت ۳۰ دقیقه محلول را با استفاده از صافی، صاف کرده تا عصاره خاک بدست آید. سپس ۲۵ میلی‌لیتر معرف آبی رنگ را به آن اضافه شد و در نهایت با دستگاه اسپکتروفتومتر میزان فسفر قرائت می‌شود (شونا و اُهالوران[1]، ۲۰۰۸، ۱۱۷).

میزان پتاسیم و سدیم به صورت تبادلی و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر [2] محاسبه گردید، به این صورت که از نمونه‌های خود عصاره گرفته شد. سپس از محلول استاندارد ۱۰۰۰ میکروگرم بر لیتر سدیم و پتاسیم غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۵۰ میکروگرم بر لیتر تهیه شد و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتری قرائت گردید و میزان پتاسیم و سدیم نمونه‌های خاک اندازه‌گیری شد (نودسن و همکاران[3]، ۱۹۸۲، ۲۲۵).

به منظور نگهداشت آب در خاک مقدار ۵۰ گرم خاک را در روی یک کاغذ صافی بر روی یک بشر ریخته و ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد و نمونه خاک مرطوب را به مدت ۲۴ ساعت در آون با حرارت ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و از طریق رابطه (۲) نگهداشت خاک محاسبه گردید (کسل و نیئلسون، ۱۹۸۶، ۹۰۴؛ نصرتی[4]، ۲۰۱۳، ۲۸۹۸).

$$\%\ WHC=\frac{(\text{وزن خاک خشک} - \text{وزن خاک مرطوب})}{\text{وزن خاک خشک}} \times ۱۰۰ \qquad (۲)$$

همچنین برای اندازه گیری رطوبت اشباع مقداری خاک را در یک بشر ریخته و به آن قدری آب اضافه می‌شود تا اشباع گردد (سطح گل براق شود و با ایجاد شکاف در خاک مجدداً و به سرعت مواد به هم برسند). نمونه خاک اشباع را به مدت ۲۴ ساعت در آون با حرارت ۱۰۵ تا ۱۱۰ درجه سانتی گراد قرار داده و پس از گذشت ۲۴ ساعت نمونه‌های خشک شده را وزن کرده و درصد رطوبت اشباع از طریق رابطه (۳) محاسبه می‌گردد (توئند و ریو[5]، ۲۰۰۱، ۹۷):

$$\%\ Sp=\frac{(\text{وزن خاک خشک} - \text{وزن خاک مرطوب})}{\text{وزن خاک خشک}} \times ۱۰۰ \qquad (۳)$$

در نهایت تعیین بافت خاک و اندازه‌گیری درصد سیلت، رس و شن نمونه‌ها براساس روش هیدرومتر انجام شد (کروتچ[6]، ۲۰۰۸، ۷۱۶).

شکل ۳: تصاویری از برداشت خاک و انالیزهای آزمایشگاهی منطقه مورد مطالعه

[1] Schoenau & O'Halloran
[2] Flame photometer
[3] Knudsen et, al
[4] Nosrati
[5] Townend & Reeve
[6] Kroetsch

آنالیز پوشش گیاهی

طبقه بندی پوشش گیاهی براساس روش تحلیل خوشه‌ای

یکی از روش‌های مطالعه روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی، رج‌بندی است. این روش یکی از روش‌های چندمتغیره‌ای است که در تجزیه و تحلیل داده‌های اکولوژی پوشش گیاهی به کار می‌رود (طهماسبی، ۱۳۹۰، ۷۳).

یکی از کاربردهای مناطق همگن در طبقه‌بندی پوشش گیاهی می‌باشد. هدف اصلی طبقه‌بندی پوشش گیاهی، نشان دادن ماهیت یک واحد گیاهی و ترکیب گونه‌های سازنده آن می‌باشد (مقدم، ۲۰۰۵، ۴۱۳) به عبارت دیگر هدف طبقه‌بندی، جمع کردن مجموعه‌ای از افراد (نمونه‌های پوشش گیاهی) مشابه براساس صفات (ویژگی‌های محیطی) در کنار هم است. روش‌های متعدد برای طبقه‌بندی پوشش گیاهی ابداع و توسعه‌یافته است که روش تجزیه و تحلیل خوشه‌ای (Cluster Analysis) و تجزیه و تحلیل دو طرفه گونه‌های معرف TWINSPAN [1]به طور گسترده‌ای در مطالعات اکولوژی پوشش گیاهی برای تشخیص گروه‌های اکولوژیک در جنگل‌های شمال بکار گرفته می‌شود (متاجی، ۱۳۸۲). در روش سلسه‌مراتبی با دو روش تجمعی و تقسیم، گروه‌ها تشکیل می‌شوند. در روش تجمعی ابتدا هر فرد یک گروه مجزا را تشکیل می‌دهد و سپس گروه‌های نزدیک به هم به تدریج ترکیب می‌شوند تا در نهایت کلیه افراد در یک گروه واقع می‌شوند. در روش تقسیم نیز عکس روش تجمعی گروه‌بندی انجام می‌گیرد. خروجی روش سلسه‌مراتبی به صورت دندوگرامی بوده و روابط طبقاتی چند فرد بر اساس شباهت آنها نشان داده می‌شود (ترایون[2]، ۱۹۳۹). در این مطالعه براساس ۱۳ ویژگی فیزیکی و شیمیایی خاک ۴۴ کوادرات، تحلیل خوشه‌ای انجام شد و طبقه بندی پوشش گیاهی با استفاده از نرم افزار PAST انجام شد (شکل ۴).

رسته بندی عوامل محیطی و پوشش گیاهی

روش‌های رسته‌بندی بسیار متنوع هستند و هرکدام اهداف متفاوتی را دنبال می‌کنند (طهماسبی، ۱۳۹۰: ۷۱)، اما مشکل استفاده از این فنون انتخاب روش مناسب با توجه به ساختار داده‌هاست (پودانی[3]، ۱۹۸۹، ۷۳). در این پژوهش به منظور بررسی الگوی پراکنش گروه‌های بوم شناختی و نیز تعیین روابط آن ها با ویژگی‌های فیزیکی – شیمیایی خاک، روش تحلیل گرادیان غیرمستقیم (PCA) به کار برده شد (رستم پور[4]، ۲۰۰۸؛ مولر و النبرگ[5]، ۲۰۰۳، ۳۶۲؛ مک ناب[6]، ۱۹۹۹، ۴۰۹).

یکی از خصوصیات مهم روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی PCA [7]، تقلیل بسیاری از عوامل و گونه‌ها به تعداد کمی مؤلفه می‌باشد که هر مؤلفه‌ای دارای نمره و امتیازی می‌باشد (مصداقی، ۱۳۸۰، ۱۶۲). برای استفاده از روش PCA ابتدا باید داده‌ها استاندارد شوند. معمول‌ترین روش استاندارد کردن، استفاده از میانگین صفر و واریانس واحد است که در این پژوهش استفاده شده است.

تجزیه و تحلیل چندمتغیره، تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) با استفاده از نرم افزار PAST انجام شد. تجزیه مؤلفه‌های اصلی بر روی ۱۳ عامل محیطی شامل بافت خاک (درصد شن، سیلت و رس)، اسیدیته (PH)، هدایت الکتریکی (EC)، درصد مواد آلی، درصد رطوبت اشباع، درصد نگهداشت آب در خاک، کربنات کلسیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و درصد گراول یا سنگریزه انجام گردید (شکل ۵).

---

[1] Two Way Indicator Species
[2] Tryon
[3] Podani
[4] Rostampour
[5] Muller & Ellenberg
[6] MacNab
[7] Principal component analysis

یافته‌های پژوهش

شناسایی گونه‌های گیاهی

با انجام عملیات میدانی در این پژوهش در مجموع تعداد ۳۲ تیره، ۴۴ جنس و ۴۶ گونه در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید. از میان گونه‌های تشخیص داده شده، ۱۵ گونه انحصاری ایران هستند (جدول ۱). مشاهدات میدانی در سطح مخروط افکنه‌ها نشان داد که گونه گیاهی غالب در میاناب‌های هر سه مخروط، *Artemisia sieberi* همراه با گونه‌های گیاهی دیگری چون *Astragalus sp.*، *Acanthophyllum sp.*، *Peganum harmala*، *Amygdalus Scoparia* و *Convolvulus acanthocladus* است. در بسترهای غیرفعال یا قدیمی، گونه گیاهی غالب *Amygdalus Scoparia* و گونه‌های گیاهی دیگری چون *Artemisia sieberi*، *Scabiosa olivieri*، *Ziziphora tenuior* و *Peganum harmala* می‌باشد. همچنین در بسترهای فعال یا جدید مخروط افکنه‌ها پوشش گیاهی محدودتر و شامل *Poa bulbosa* و *Bromus danthoniae* می‌باشد و در پشته‌ها گونه گیاهی غالب *Perovskia Abrotanoides* به همراه گونه‌های گیاهی دیگری چون *Dianthus orientalis*، *Erodium cicutarium* و *Poa bulbosa* است.

جدول ۱: معرفی گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

تیره	نام گونه	نام فارسی	نشانه اختصاری
Amaranthaceae	*Amaranthus sp.* L.	تاج خروس	Am. sp.
Paronychioideae	*Paronychia sp.* Miller	علف عقربک	Pa. sp.
Rubiaceae	*Gallium verum* L.	شیرپنیر	Ga. ve
Convolvolaceae	*acanthocladus* Boiss. *Convolvulus*	پیچک شاخه خاری	Co. ac
Boraginaceae	*Paracaryum rugolusum* Boiss.	گل گاو زبان	Pa. ru
Papilionaceae	*ragalus sp.* L.*Ast*	گون چند ساله	As. sp.
Fabaceae	*ragalus annularis* Forssk.*Ast*	نوعی گون	As. an
Rosaceae	*Amygdalus lycioides* L.	تنگرس، بادامک	Am. ly
Amygdalus	*Amygdalus Scoparia* C. K. Schneider	بادام کوهی، ارژن	Am. sc
Capparidaceae	*Cleome iberica* DC.	علف مار	Cl. ib
Euphorbiaceae	*Euphorbia bungei* Boiss	فرفیون	Eu. bu
Solanaceae	*Hyoscyamus reticulatus* L.	بنگ دانه	Hy. re
Nitrariaceae	*harmala* L. *Peganum*	اسپند	Pe. ha
Orobanchaceae	*Orobanche mutely* F. Schultz	گل جالیز	Or. mu
Rosaceae	*Rosa Persica* Michx. ex Juss	رز ایرانی	Ro. pe
Papaveraceae	*Fumaria vaiilantii* Loisel	شاه تره	Fu. va
Compositeae	*sieberi* Besser *Artemisia*	درمنه دشتی	Ar. si
Brassicaceae	*Allisum desertorum* Stapf	قدومه بیابانی	Al. de
Poaceae	*Poa bulbosa* L.	چمن پیازک دار	Po. bu
Poaceae	*Bromus danthoniae* Trin.	جارو علفی هرز	Br. da
Primulaceae	*Anagallis arvensi* L.	آناغالیس	An. ar
Asteraceae	*phagnalon nitidum* Cass.	سنگ سای	Ph. ni

Caryophyllaceae	*Acanthophyllum sp.* C. A. Mey.	چوبک	Ac. sp.
Asteraceae	*Scariola Orentalis* Boiss.	گاو چاق کن	Sc. or
Labiateae	L. *Ziziphora tenuior*	کاکوتی	Zi. te
Lamiaceae	*Perovskia Abrotanoides* Karel.	برازمبل	Pe. ab
Fabaceae	**Trigonella eliptica Boiss.**	شنبلیله صحرایی	Tr. el
Polygonaceae	*Polygonum polycnemoides* Jaub. & Spach	علف هفت بند	Po. po
Liliaceae	*Erodium cicutarium* (L.) L Her.	نوک لک لکی هرز	Er. ci
Ranunculaceae	*Ceratocarpus Arenarius* L.	خارموشی	Ce. ar
Brassicaceae	(L.) Schur *Descurainia Sophia*	خاکشیر	De. so
Caprifoliaceae	*Valeriana officinalis* L.	سنبل طیب	Va. of
Dipsacaceae	*Scabiosa olivieri* Coult.	طوسک	Sc. ol
Asparagaceae	*Ornithogalum orthophyllum* Ten.	شیرمرغ	Or. or
Caryophyllaceae	*Stellaria media* (L.) Cyr.	دانه قناری	St. me
Boraginaceae	*Heteranthelium piliferum* Blanks & Soland.	سنبلچه	He. pi
Poaceae	*Setaria viridis* (L.) P. Beauv.	ارزن دم روباهی	Se. vi
Papaveraceae	*Roemeria hybrid* (L.) DC.	گل عروسک	Ro. hy
Asteraceae	*Cousinia deserti* Bunge.	هزار خار	Co. de
Chenopodiaceae	*Noaea mucrunata* (Forsk.) Aschers. et Schweinf.	خارکو	No. mu
Compositeae	(Boiss) O. Kuntze. *Launaea acanthodes*	چرخه	La. ac
Euphorbiaecea	*Chrozophora hierosolymitana* Spreng.	ارزق	Ch. hi
Dianthus	*Dianthus orientalis* (Boiss.) Rech. f.	میخک شرقی	Di. or
Poaceae	*Boissiera squarrosa* Hochst.ex Steud.	گندمی یک ساله	Bo. sq
Boraginaceae	*Myositis propinqua* Fisch. & C. A. Mey. ex Ledeb.	گل فراموشم نکن	My. pr
Capparidaceae	**Capparis spinose *L.***	علف مار	Ca. sp

جدول ۲: خلاصه تیپ‌های گیاهی موجود در مخروط افکنه‌های مورد مطالعه (با اقتباس از علی آبادی و توکلی، ۱۳۸۶)

تیپ گیاهی	مخروط افکنه	لندفرم	تیپ گیاهی	مخروط افکنه	لندفرم
Artemisia sieberi	بالادست مخروط افکنه مقاتلان	میاناب	*Artemisia sieberi - Amygdalus lycioides*	بالادست مخروط افکنه هات سوخته	میاناب
Astragalus sp	پایین دست مخروط افکنه مقاتلان	میاناب	*Artemisia sieberi*	بالادست مخروط افکنه هات سوخته	م یا ناب، کا نال غیرفعال
Astragalus sp- Peganum harmala	پایین دست مخروط افکنه مقاتلان	میاناب	*Perovskia Abrotanoides- Artemisia sieberi*	بالادست مخروط افکنه هات سوخته	پشته
Astragalus sp	پایین دست مخروط افکنه مقاتلان	کانال غیرفعال	*Perovskia Abrotanoides*	بالادست مخروط افکنه هات سوخته	پشته، کا نال فعال
Artemisia sieberi- Perovskia Abrotanoides	بالادست مخروط افکنه ساران	پشته	*Perovskia Abrotanoides*	پایین دست مخروط افکنه هات سوخته	کانال غیرفعال

کانال غیرفعال	پایین دست مخروط افکنه هات سوخته	*Convolvulus acanthocladus- Astragalus sp*	میاناب	بالادست مخروط افکنه ساران	*Artemisia sieberi- Amygdalus Scoparia - Perovskia Abrotanoides*
کانال فعال، پشته	پایین دست مخروط افکنه هات سوخته	*Perovskia Abrotanoides*	میاناب	بالادست مخروط افکنه ساران	*Artemisia sieberi- Acanthophyllum sp.*
کانال فعال، پشته	پایین دست مخروط افکنه هات سوخته	*Artemisia sieberi*	کانال غیرفعال	بالادست مخروط افکنه ساران	*Amygdalus Scoparia- Perovskia Abrotanoides*
میاناب	پایین دست مخروط افکنه هات سوخته	*Artemisia sieberi- Convolvulus acanthocladus*	کانال غیرفعال	بالادست مخروط افکنه ساران	*Amygdalus Scoparia*
میاناب	پایین دست مخروط افکنه هات سوخته	*Artemisia sieberi- Astragalus sp*	کانال غیرفعال	پایین دست مخروط افکنه ساران	*Artemisia sieberi- Astragalus sp.- Amygdalus Scoparia*
پشته	بالادست مخروط افکنه مقاتلان	*Artemisia sieberi*	کانال غیرفعال	پایین دست مخروط افکنه ساران	*Amygdalus Scoparia- Artemisia sieberi*
پشته	بالادست مخروط افکنه مقاتلان	*Perovskia Abrotanoides- Setaria viridis*	میاناب، کانال فعال	پایین دست مخروط افکنه ساران	*sieberi Artemisia*
کانال غیرفعال	بالادست مخروط افکنه مقاتلان	*Perovskia Abrotanoides- Artemisia sieberi*	پشته	پایین دست مخروط افکنه ساران	*Artemisia sieberi- Perovskia Abrotanoides*
کانال غیرفعال	بالادست مخروط افکنه مقاتلان	*Amygdalus Scoparia*	پشته و کانال فعال	پایین دست مخروط افکنه ساران	*Perovskia Abrotanoides*
میاناب	بالادست مخروط افکنه مقاتلان	*Artemisia sieberi- Astragalus sp - Convolvulus acanthocladus*			

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

آنالیز آزمایشگاهی

به‌منظور بررسی تأثیرات ویژگی‌های خاک بر ویژگی‌های پوشش گیاهی، میانگینی از ویژگی‌های پوشش گیاهی در موقعیت‌های مختلف مخروط افکنه‌های مورد مطالعه تعیین و مورد تحلیل قرار گرفتند. می‌توان گفت درصد سیلت در مخروط افکنه ساران (۱۶/۳۱)، درصد شن در مخروط افکنه مقاتلان (۷۷/۹۹) و درصد رس در مخروط افکنه هات سوخته (۱۵/۶۱) از دیگر مخروط‌های مورد مطالعه بیشتر می‌باشد. همچنین درصد کربن آلی (۳/۸۵)، کربنات کلسیم (۶/۴۵) و درصد سنگریزه (۴۹/۰۵) یا آبگذری خاک در مخروط افکنه هات سوخته بیشتر می‌باشد. مقدار PH و EC (به ترتیب ۴/۷۱ و ۷/۴۴) در مخروط افکنه مقاتلان بیشتر از مخروط افکنه هات‌سوخته (به ترتیب ۴/۰۸ و ۷/۳۹) و ساران (به ترتیب ۴/۱۶ و ۷/۴۴) است. میزان نگهداشت خاک و رطوبت اشباع در مخروط افکنه هات‌سوخته بیشتر (به ترتیب ۱۹/۵۹ و ۲۲/۰۶) می‌باشد. میزان پتاسیم خاک در مخروط افکنه ساران (۰/۰۰۶۴) و مقدار سدیم در مخروط مقاتلان (۰/۰۹) بیشتر است و در نهایت میزان فسفر در مخروط مقاتلان (۴/۶۴) نسبت به دو مخروط دیگر بیشتر می‌باشد.

به طور کل از بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که در سطوح فعال و جدید مخروط افکنه‌ها، در پشته‌ها مقدار سیلت و رس بیشتر است؛ در حالیکه مقدار ماسه و درصد سنگریزه در کانال‌ها

بیشتر می‌باشد. این موضوع نشان‌دهنده بافت درشت‌تر کانال‌ها نسبت به پشته‌ها است. مقدار مواد آلی و کربنات کلسیم در کانال‌ها بیشتر می‌باشد. مقدار EC و PH در پشته‌های کمتر از کانال‌ها است. نگهداشت خاک و رطوبت اشباع خاک در کانال‌ها نسبت به پشته‌ها بیشتر است. مقدار پتاسیم قابل جذب در خاک و فسفر در پشته‌ها بیشتر می‌باشد. در سطوح غیرفعال یا قدیمی مخروط افکنه‌ها، عناصر حاصلخیزی خاک (مواد آلی، کربنات کلسیم، پتاسیم و سدیم قابل جذب، فسفر، PH، رطوبت اشباع خاک و نگهداشت خاک) در میاناب‌ها بیشتر از کانال‌هاست. در سطوح غیرفعال یا قدیمی مخروط افکنه‌ها مقدار رس و سیلت در میاناب‌ها بیشتر از کانال‌ها است؛ در حالیکه مقدار شن و درصد سنگریزه در کانال‌ها بیشتر می‌باشد. پایین بودن عناصر حاصلخیزی خاک در کانال‌ها به دلیل شیب و عمق زیاد کانال‌ها و فرسایش آن‌ها است؛ در حالیکه میاناب‌ها پایدارتر بوده و امکان تشکیل خاک بیشتر و بنابراین حاصلخیزی بیشتری را دارا بوده است (جدول ۳).

جدول ۳: گونه‌های گیاهی غالب و مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک در لندفرم‌های سطح مخروط افکنه‌های مورد مطالعه (براساس آزادی و همکاران، ۲۰۱۹)

گونه گیاهی	موقعیت‌مخروط	لندفرم	%silt	%sand	%clay	texture	%Gravel	%TOC	%Caco3	Ec	PH	(Sp)	%wh	P	Na	K
Artemisia sieberi	بالادست قدیمی ۱	I	۱۰	۷۷/۵	۱۲/۵	SL	۶۳/۱	۱/۹	۵/۱۵	۶/۹	۷/۴۶	۱۸/۵۷	۱/۹۸۵	۲/۳۳	۰/۰۱۷	/۰۰۸۲۰
Artemisia sieberi	بالادست قدیمی ۱	Ch	۱۳/۵	۶۶	۱۰/۵	SL	۶۵/۸	۳/۱	۵/۴۶	۵/۵۲	۷/۲	۱۸/۱۴	۱/۲۴۵	۱/۷۹	۰/۰۱۹	/۰۰۴۸۰
Artemisia sieberi	بالادست قدیمی ۱	I	۵/۱	۸۳/۵	۱۱/۴	LS	۵۳/۳	۳/۹۶	۷/۹۶	۳/۲۲	۷/۴۳	۱۸/۲۳	۱۶/۷	۴/۲۸	۰/۰۱۸	/۰۰۵۱۰
Artemisia sieberi	بالادست قدیمی ۱	I	۷/۵۵	۸۰/۵	۱۱/۹۵	LS	۵۸/۲	۲/۹۲	۹/۵۵	۵/۰۶	۷/۴۴	۱۸/۴	۱/۳۴۶	۳/۳۱	۰/۰۱۷	/۰۰۶۸۰
Ziziphora tenuior	بالادست قدیمی ۱	Ch	۱۹	۶۸	۱۳	SL	۴۰/۱	۲/۵۸	۵/۹۳	۳/۳۷	۷/۳۷	۲۰/۲۸	۱/۴۹۹	۰/۷۷	۰/۰۱۹	/۰۰۴۹۰
Perovskia Abrotanoides	بالادست جوان ۱	B	۲۷/۵	۵۲	۲۰/۵	L	۴۵/۲	۲/۷۵	۶/۴	۴/۲	۷/۳۵	۲۵/۰۷	۲/۱۷۲	۵	۰/۰۱۸	/۰۰۴۷۰
Trigonella eliptica	بالادست جوان ۱	S	۱۰	۷۹/۵	۱۰/۵	LS	۳۶/۷	۵/۵۱	۷/۸۱	۳/۷	۷/۰۹	۲۸/۷۵	۱/۴۵۵	۱/۹	۰/۰۲	/۰۰۵۷۰
Perovskia Abrotanoides	بالادست جوان ۱	B	۶/۵	۸۷/۲	۱۲/۵	LS	۵۲/۶	۵/۸۶	۶/۵۶	۴/۴۲	۷/۳۵	۱۷/۳۷	۱/۸۶۵	۴/۳۷	۰/۰۱۷	/۰۰۹۹۰
Perovskia Abrotanoides	بالادست جوان ۱	S	۷/۵	۸۰	۱۲/۵	LS	۶۱/۲	۴/۶۵	۶/۷۱	۳/۲۳	۷/۵۱	۱۷/۹۳	۱/۳۲۶	۱/۲۲	۰/۰۱۷	/۰۰۸۲۰
Perovskia Abrotanoides	بالادست جوان ۱	S	۱/۵	۸۸	۱۰/۵	LS	۵۳/۵	۵/۱۷	۵/۳۱	۳/۰۶	۷/۵۴	۲۵/۹۴	۱/۶۳۶	۰/۸۸	۰/۰۱۸	/۰۰۵۶۰
Perovskia Abrotanoides	پایین دست جوان ۱	B	۱۳/۵	۷۶	۱۰/۵	SCL	۵۶/۲	۲/۴۱	۵/۳۱	۳/۸۳	۷/۴۳	۱۷/۰۵	۱۷/۵	۵/۱۷	۰/۰۲	/۰۰۶۸۰
Artemisia sieberi	پایین دست جوان ۱	B	۱۵	۷۰	۱۵	SL	۵۰/۵	۳/۲۷	۶/۶۵	۴/۲	۷/۳۳	۲۵/۲	۱/۹۶۸	۳/۳۵	۰/۰۲۱	/۰۰۴۹۰
Artemisia sieberi	پایین دست جوان ۱	S	۳۳/۵	۴۰	۲۶/۵	L	۵۲/۲	۴/۱۳	۶/۴	۴/۳۷	۷/۵۱	۲۷/۶۵	۲/۸۷۲	۳/۷۷	۰/۰۲۲	/۰۰۵۶۰
Convolvulus acanthocladus	پایین‌دست قدیمی ۱	Ch	۷	۷۹	۱۴	SL	۴۳/۴	۴/۴۸	۷/۱۸	۳/۲۹	۷/۳۷	۱۸/۵۷	۱/۲۱۷	۲/۴۵	۰/۰۱۷	/۰۰۵۳۰
Artemisia sieberi	پایین‌دست قدیمی ۱	I	۵	۸۰/۵	۲۴/۵	SCL	۳۴/۲	۴/۶۵	۶/۸۷	۴/۱	۷/۵۵	۲۶/۹۵	۷/۹۳۳	۰/۹۵	۰/۰۲	/۰۰۶۸۰
Perovskia Abrotanoides	پایین‌دست قدیمی ۱	Ch	۱۵	۷۱/۵	۱۳/۵	SL	۴۴	۲/۵۸	۶/۴	۳/۲۶	۷/۴۶	۱۷/۳۵	۲۰	۲/۷۱	۰/۰۲	/۰۰۶۸۰
Artemisia sieberi	پایین‌دست قدیمی ۱	I	۱۵	۵۳	۳۲	CL	۳۳	۴/۶۵	۷/۳۴	۴/۷۲	۷/۵۲	۲۹/۰۱	۲/۱۸۵	۳/۹	۰/۰۱۸	/۰۰۶۱۰
Artemisia sieberi	بالادست جوان ۲	B	۹/۰۲	۷۹/۵	۱۱/۵	SL	۴۰/۷	۲/۰۶	۴/۲۱	۲/۷۳	۷/۳۲	۲۰/۸۵	۱/۵۴۶	۴/۴۴	۰/۱۵	/۰۰۴۹۰
Poa bulbosa	بالادست جوان ۲	S	۱۵	۷۴	۱۱/۵	SL	۳۵/۶	۳/۷۹	۴/۰۶	۳/۵۷	۷/۴۹	۱۷/۹۴	۱/۲۶۵	۰/۵۵	۰/۰۱۷	/۰۰۵۵۰
Poa bulbosa	بالادست جوان ۲	S	۱/۷۵۲	۸۰	۷/۲۵	LS	۵۰/۹	۳/۴۴	۳/۷۵	۳/۱۱	۷/۴۲	۱۶/۶۳	۱/۱۳۷	۴/۱۸	۰/۱۵	۰/۰۰۷
Perovskia Abrotanoides	بالادست جوان ۲	B	۱۵	۷۳/۵	۱۱/۵	SL	۳۹/۳۵	۱/۶۸	۴/۲۱	۳/۸۵	۷/۱۵	۱۷/۹۶	۱/۹۲۲	۱/۸۵	۰/۱۶	/۰۰۹۳۰
Artemisia sieberi	بالادست قدیمی ۲	I	۱۹	۶۸	۱۳	SL	۳۰/۵	۱/۶۵	۴/۸۴	۵/۸۸	۷/۴۳	۲۰/۶۲	۱/۱۳۹	۸/۱۱	۰/۱۵	/۰۰۶۹۰
Perovskia Abrotanoides	بالادست قدیمی ۲	Ch	۱۲/۵	۷۵/۵	۱۲	SL	۴۵	۳/۴۴	۴/۵۳	۳/۶۶	۷/۴۱	۲۰/۱۳	۱۹/۱	۶/۱۶	۰/۱۶	۰/۰۰۶

Amygdalus Scoparia	بالادست قدیمی ۲	Ch	۱۱/۵	۷۶/۵	۱۲	SL	۳۱/۷	۱/۱۸	۴/۰۶	۵/۱۱	۷/۵۵	۲۰/۶۱	۱/۰۳۸	۷/۲۳	۰/۰۱۷	/۰۰۸۶۰
Artemisia sieberi	بالادست قدیمی ۲	I	۱۰/۵	۸۸	۱۱/۵	LS	۲۰/۱	۱/۸۹	۴/۰۶	۶/۸۴	۷/۴۷	۲۳/۶۹	۲/۹۴۰	۷/۲۴	۰/۰۱۷	/۰۰۵۳۰
Astragalus sp	پایین‌دست قدیمی ۲	I	۱۱	۷۶/۵	۱۲/۵	SL	۱۶/۴	۰/۹۵	۵/۹۳	۳/۹۸	۷/۴۸	۴/۷۳	۲/۸۸۰	۶/۵۴	۰/۱۶	/۰۰۴۷۰
Astragalus sp	پایین‌دست قدیمی ۲	I	۹/۵	۷۹/۵	۱۱	SL	۳۲	۱/۴۴	۵/۴۶	۵/۲۵	۷/۳۷	۲۲/۰۲	۲/۶۳۰	۱/۸	۰/۱۶	/۰۰۶۶۰
Astragalus sp	پایین‌دست قدیمی ۲	Ch	۰/۵	۸۹/۵	۱۱	LS	۴/۷	۱/۴۴	۴/۳۷	۳/۳۷	۷/۵	۲۰/۹۳	۲/۴۳۰	۶/۹۹	۰/۰۱۷	/۰۰۶۶۰
Astragalus sp	پایین‌دست قدیمی ۲	I	۱/۲۵۰	۷۸	۱۱/۷	SL	۲۴/۲	۱/۱۹	۵/۶۹	۴/۶۱	۷/۴۲	۱۳/۳۷	۲/۷۵۰	۴/۱۷	۰/۱۶	/۰۰۵۷۰
Perovskia Abrotanoides	بالادست جوان ۳	B	۵/۵	۸۳	۱۱/۵	LS	۵۵/۵	۰/۳۱	۴/۶۸	۳/۷۵	۷/۵۲	۱۷/۶	۱۷/۹	۳/۳۱	۰/۱۵	/۰۰۷۶۰
Poa bulbosa	بالادست قدیمی ۳	S	۲۱/۵	۶۹	۹/۵	SL	۵۴	۰/۴۳	۴/۶۸	۷/۷۵	۷/۴۹	۱۸/۷	۱/۰۳۶	۷/۱۴	۰/۱۶	/۰۰۴۴۰
Amygdalus Scoparia	بالادست قدیمی ۳	I	۲۵/۵	۶۶/۵	۸	SL	۱۳/۸۵	۰/۹۸	۵/۱۵	۳/۵۹	۷/۴۲	۲۳/۱۹	۲/۴۱۰	۳/۵۲	۰/۱۷	/۰۰۹۴۰
Artemisia sieberi	بالادست قدیمی ۳	I	۵/۵	۸۳	۱۱/۵	LS	۵۴/۵۵	۰/۳۱	۴/۶۸	۳/۷۵	۷/۵۱	۱۸/۴۹	۱۷/۹	۸/۲۷	۰/۰۲۱	/۰۰۵۹۰
Amygdalus Scoparia	بالادست قدیمی ۳	Ch	۳۷	۵۲/۵	۱۰/۵	L	۴۵/۴	۰/۵۱	۴/۸۴	۳/۵۳	۷/۴	۱۸/۶۲	۱۶/۸	۴/۱۵	۰/۱۶	/۰۰۵۵۰
Amygdalus Scoparia	بالادست قدیمی ۳	Ch	۱۹/۵	۶۸	۱۲/۵	SL	۶۰/۴	۰/۹۵	۵	۳/۴۸	۷/۴	۱۹/۳	۱/۴۲۷	۱/۹	۰/۰۱۷	/۰۰۶۶۰
Setaria viridis	بالادست جوان ۳	B	۱۳	۷۷	۱۰	SL	۳۹	۰/۳۳	۵/۱۵	۳/۹۵	۷/۴۵	۱۷/۶۵	۱/۷۲۵	۱/۴۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۸
Artemisia sieberi	پایین‌دست قدیمی ۳	Ch	۱۱/۵	۷۸	۱۰/۵	SL	۳۳/۹	۱/۰۳	۵/۳۱	۳/۱۱	۷/۲۴	۱۸/۶	۱/۶۸۶	۴/۲۷	۰/۰۲	/۰۰۸۱۰
Artemisia sieberi	پایین‌دست قدیمی ۳	I	۲۵	۵۴	۲۱	L	۳۵/۲۵	۱/۳۴	۵/۴۶	۴/۰۵	۷/۵۷	۲۴/۴۹	۲/۵۵۰	۸/۷۹	۰/۱۶	/۰۰۷۳۰
Amygdalus Scoparia	پایین‌دست قدیمی ۳	Ch	۵	۸۶/۵	۸/۵	LS	۳۵	۰/۸۷	۵/۳۱	۳/۴	۷/۳۱	۱۹/۳۵	۱/۲۴۷	۵/۸۶	۰/۰۲	/۰۰۵۶۰
Artemisia sieberi	پایین‌دست قدیمی ۳	I	۱۹/۵	۵۷	۲۳/۵	L	۴۳/۳	۱/۶	۶/۲۵	۴/۲۴	۷/۵۵	۲۳/۶۹	۲۴/۳	۴/۱۵	۰/۰۱۷	/۰۰۷۶۰
Artemisia sieberi	پایین دست جوان ۳	B	۳۱	۵۰/۵	۱۸/۵	L	۴۹/۸	۰/۰۰۲	۵/۱۵	۵/۳۵	۷/۴	۲۰/۸۹	۲/۳۸۱	۵/۵۱	۰/۰۲۱	/۰۰۵۱۰
Artemisia sieberi	پایین دست جوان ۳	S	۵/۵	۸۲/۵	۱۲	SL	۳۷/۳	۰/۵۶	۵	۵/۰۸	۷/۵۶	۱۸/۴۱	۱/۰۶۶	۲/۲۹	۰/۰۱۷	/۰۰۵۵۰
Perovskia Abrotanoides	پایین دست جوان ۳	S	۵	۸۵	۱۰	LS	۳۶/۲	۰/۵۱	۴/۵۳	۳/۲۸	۷/۴۵	۱۸/۳۸	۱/۶۶۸	۳/۹۴	۰/۱۵	/۰۰۶۵۰
Perovskia Abrotanoides	پایین دست جوان ۳	B	۱۷/۵	۶۲/۵	۲۰	SCL	۳۱/۲۵	۱/۳۷	۵	۴/۴۴	۷/۳۵	۲۰/۴	۱/۴۲۹	۶/۲۷	۰/۰۱۷	/۰۰۴۴۰

I: Interfluve (میاناب)، S: Swale (کانال جوان)، Ch: Channel (قدیمی کانال)، B: Bar (پشته)، SL: sandy loam, L: Loam, LS: loamy sand, SCL: sand Clay Loam

۱: مخروط افکنه هات سوخته، ۲: مخروط افکنه مقاتلان، ۳: مخروط افکنه ساران.

طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه

استفاده از آنالیز خوشه‌ای با روش واردز[1] و شاخص فاصله اقلیدسی در نرم افزار PAST نشان داد که ۴۴ پلات مورد مطالعه در منطقه متعلق به ۴ زیراجتماع گیاهی می‌باشند (شکل ۴). در هر ۴ زیر اجتماع غالبیت با گونه‌های بوته‌ای و نیمه درختچه است.

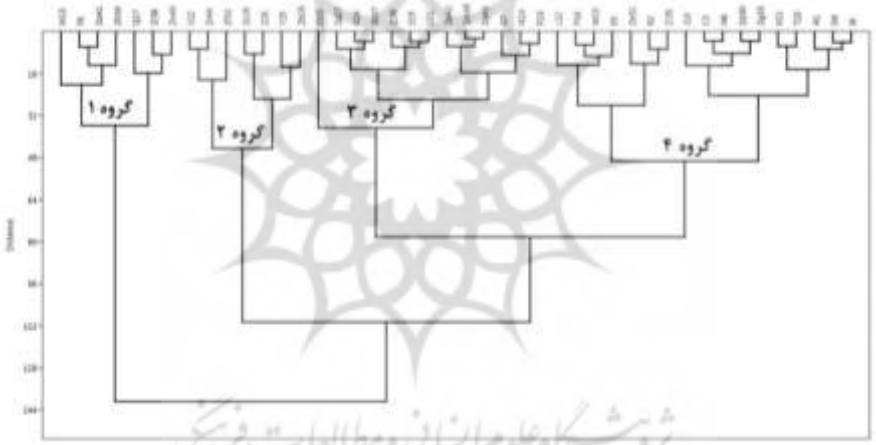
زیراجتماع ۱: این گروه بیشتر شامل پلات‌هایی می‌شود که؛ در پایین‌دست مخروط افکنه‌ها هستند، خاک Loam می‌باشد همچنین لندفرم غالب میاناب است و میزان رسوبات ریزدانه‌ی سیلت و رس در این پلات‌ها و محدوده‌ها بیشتر می‌باشد. مجموعاً ۷ پلات متعلق به این طبقه است. گونه‌های غالب در این زیراجتماع، گونه *Artemisia sieberi* دارای پوشش غالب بوده و گونه *Perovskia Abrotanoides* حضور فراوانی در زیراجتماع داشته است.

[1] Wards method

زیراجتماع ۲: این گروه بیشتر شامل پلات هایی می‌شود که؛ در پایین‌دست مخروط افکنه‌ها هستند، خاک Sandy Loam می باشد همچنین لندفرم غالب میاناب است و میزان رسوبات درشت و سنگ‌ریزه در این پلات‌ها و محدوده‌ها بیشتر می‌باشد. مجموعاً ۷ پلات متعلق به این طبقه است. گونه‌های غالب در این زیراجتماع، گونه *Artemisia sieberi* دارای پوشش غالب بوده و گونه*Astragalus sp.* حضور فراوانی در زیراجتماع داشته است.

زیراجتماع ۳: این گروه بیشتر شامل پلات‌هایی می‌شود که؛ در پایین‌دست مخروط افکنه‌ها هستند، خاک Sandy Loam می‌باشد همچنین لندفرم غالب کانال های فعال و غیرفعال هستند و میزان رسوبات ریزدانه در این پلات‌ها و محدوده‌ها بیشتر از رسوبات درشت دانه می‌باشد. مجموعاً ۱۳ پلات متعلق به این طبقه است. گونه‌های غالب در این زیراجتماع گونه*Convolvulus Acanthocladus* دارای پوشش غالب بوده و گونه *Amygdalus Scoparia* حضور فراوانی در زیراجتماع داشته است.

زیراجتماع ۴: این گروه بیشتر شامل پلات‌هایی می‌شود که؛ در بالادست مخروط افکنه‌ها هستند، خاک Loamy Sand می‌باشد همچنین لندفرم غالب میاناب‌ها هستند و میزان ماسه و درصد سنگ‌ریزه در این پلات‌ها و محدوده‌ها بیشتر می‌باشد. مجموعاً ۱۷ پلات متعلق به این طبقه است. گونه‌های غالب در این زیراجتماع، گونه *Artemisia sieberi* ، دارای پوشش غالب بوده و گونه *Perovskia Abrotanoides* حضور فراوانی در زیراجتماع داشته است.



شکل ۴: نمودار درختی (دندروگرام[۱]) حاصل از طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه

نتایج حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA)

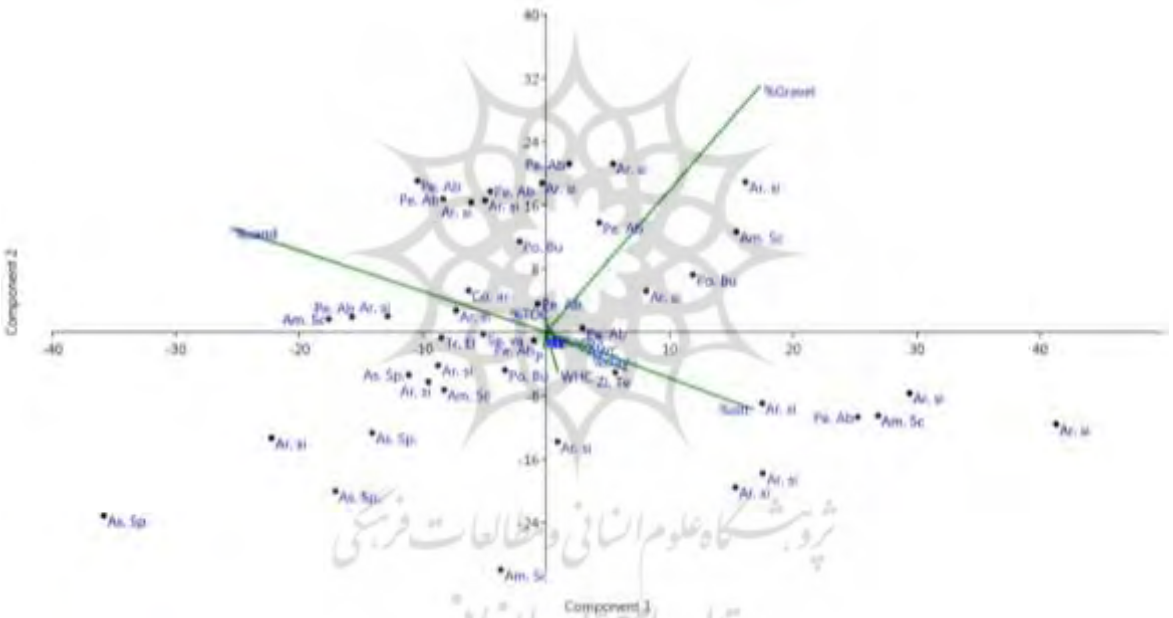
به منظور تعیین مهمترین عوامل موثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی، آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) بر روی داده‌ها انجام شد. تجزیه مؤلفه‌های اصلی بر روی ۱۳ متغیر (خصوصیات خاک) در ۴۴ رویشگاه (لندفرم) نشان داد که محورهای اول، دوم، سوم، چهارم و پنجم به ترتیب ۴۷/۶۶، ۳۸/۹۱، ۷/۷۲، ۲/۳۳ و ۱/۴ درصد از واریانس تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌نماید (جدول ۴).

جدول ۴: همبستگی بین گونه های گیاهی و ویژگی های محیطی با استفاده از آنالیز مؤلفه های اصلی

خصوصیات محیطی	مؤلفه ها				
	۱	۲	۳	۴	۵
٪ سیلت	−۰/۱۷۰	۰/۹۴۷	−۰/۰۱۰	۰/۰۳۷	−۰/۰۴۷
٪ ماسه	۰/۰۴۶	−۰/۹۶۳	−۰/۱۵۱	−۰/۰۷۴	۰/۰۹۵
٪ رس	۰/۴۱۹	۰/۵۱۲	۰/۶۳۳	۰/۱۵۹	−۰/۰۶۱

[۱] Dendrogram

٪ گراول	۰/۴۸۲	۰/۱۸۶	-۰/۶۱۴	۰/۳۱۶	۰/۱۴۷
٪ مواد آلی	۰/۷۹۱	-۰/۱۰۱	۰/۰۵۴	-۰/۲۵۰	۰/۰۲۴
٪ کربنات کلسیم	۰/۷۳۸	۰/۰۸۷	۰/۱۷۳	-۰/۲۱۴	-۰/۱۹۲
EC	-۰/۰۹۹	۰/۱۳۹	-۰/۰۴۵	۰/۷۶۱	-۰/۱۳۹
PH	-۰/۰۹۹	-۰/۰۹۸	۰/۵۱۹	۰/۵۶۷	۰/۲۷۷
٪ رطوبت اشباع	۰/۵۳۰	۰/۳۲۰	۰/۳۸۸	۰/۰۵۵	۰/۱۱۰
٪ نگهداشت خاک	۰/۱۷۸	۰/۱۵۶	۰/۸۶۹	۰/۰۴۷	-۰/۰۲۹
فسفر	-۰/۵۵۵	۰/۰۴۲	۰/۲۶۶	۰/۳۵۱	-۰/۲۹۹
سدیم	-۰/۷۱۹	۰/۱۵۰	-۰/۰۰۳	-۰/۲۵۸	۰/۱۰۸
پتاسیم	-۰/۰۶۸	-۰/۰۹۸	-۰/۱۰۱	-۰/۰۶۷	۰/۹۰۵
درصد واریانس	۴۷/۶۶	۳۸/۹۱	۷/۷۲	۲/۳۳	۱/۴



شکل ۵: نمودار پراکنش گونه‌های گیاهی در ارتباط با ویژگی‌های محیطی با استفاده از آنالیز مؤلفه‌های اصلی

با توجه به شکل (۴) نمودار رجبندی گونه‌های گیاهی را در ارتباط با ۱۳ فاکتور محیطی در ۴۴ رویشگاه مختلف نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که گونه‌های گیاهی مخروط افکنه‌های مورد مطالعه در ۴ گروه مختلف رجبندی می‌شوند که برای تجزیه و تحلیل نمودار توجه به سه نکته ضروری است:

۱- فاصله نقاط معرف گونه‌های گیاهی در نمودار، نشان دهنده درجه تشابه یا اختلاف گونه‌ها از نظر ویژگی‌های محیطی می‌باشد.

۲- در مؤلفه اول ویژگی‌های محیطی درصد مواد آلی و درصد کربنات کلسیم به ترتیب با بار وزنی ۰/۷۹۱ و ۰/۷۳۸ دارای بار مثبت قوی هستند و ویژگی‌های درصد رس، درصد گراول و درصد رطوبت اشباع خاک به ترتیب با بار وزنی ۰/۴۱۹، ۰/۴۸۲، ۰/۵۳ معنی‌دار بوده و دارای بار وزنی مثبت می‌باشند. اما ویژگی‌های محیطی درصد سیلت، درصد ماسه، EC، PH، فسفر، سدیم و پتاسیم بار وزنی منفی دارند. بنابراین رویشگاه گونه‌هایی که در جهت مثبت محورها قرار داشته باشند

با ویژگی محورها که منفی هستند، رابطه معکوس دارند. با توجه به موقعیت نقاط معرف گونه‌های گیاهی روی نمودار، گونه‌های گیاهی در ربع اول نمودار با درصد گراول و درصد کربنات کلسیم بیشترین رابطه را دارند.

در مؤلفه دوم ویژگی محیطی درصد سیلت با بار وزنی ۰/۹۴۷ دارای بار مثبت و قوی است و ویژگی‌های درصد رس و درصد رطوبت اشباع با بار وزنی ۰/۵۱۲ و ۰/۳۲۰ بار مثبت دارند. اما ویژگی‌های محیطی دیگر یا بار وزنی ضعیف دارند و یا منفی می‌باشند. با توجه به موقعیت نقاط معرف گونه‌های گیاهی روی نمودار، گونه‌های گیاهی در ربع دوم نمودار با درصد سیلت، درصد رس، درصد نگهداشت خاک، درصد رطوبت اشباع، EC و PH بیشترین رابطه را دارند (جدول ۴).

مؤلفه سوم ویژگی‌های محیطی درصد نگهداشت خاک و درصد رس به ترتیب با بار وزنی ۰/۸۶۹ و ۰/۶۳۳ دارای بار مثبت قوی هستند و ویژگی‌های محیطی PH و درصد رطوبت اشباع دارای بار وزنی مثبت می باشند (۰/۵۱۹ و ۰/۳۸۸). اما ویژگی‌های محیطی دیگر یا بار وزنی ضعیف دارند و یا منفی می باشند. با توجه به موقعیت نقاط معرف گونه‌های گیاهی روی نمودار، گونه‌های گیاهی در ربع سوم نمودار با مقدار فسفر، پتاسیم و سدیم بیشترین رابطه را دارند (شکل ۵).

مؤلفه چهارم ویژگی‌های محیطی EC با بار وزنی ۰/۷۶۱ با بار مثبت و قوی و متغیر PH با بار وزنی ۰/۵۶۷ دارای بار مثبت می‌باشند. اما ویژگی‌های محیطی دیگر یا بار وزنی ضعیف دارند و یا منفی می‌باشند. با توجه به موقعیت نقاط معرف گونه‌های گیاهی روی نمودار، گونه‌های گیاهی در ربع چهارم نمودار با درصد ماسه و درصد مواد آلی بیشترین رابطه را دارند.

مؤلفه پنجم ویژگی‌های محیطی پتاسیم با بار وزنی ۰/۹۰۵ دارای بار مثبت قوی است. اما ویژگی‌های محیطی دیگر یا بار وزنی ضعیف دارند و یا منفی می باشند (جدول ۴).

۳- مقدار فاصله نقاط معرف گونه‌های گیاهی از محور مختصات بیانگر شدت یا ضعف رابطه آن‌ها است و هرچه طول بردار معرف گونه‌های گیاهی رویشی بزرگتر و زاویه بین آن‌ها و محورها کوچکتر باشد همبستگی بین گونه‌های گیاهی با محورها بیشتر و رابطه بین آن‌ها با ویژگی‌های معرف محورها قوی‌تر است.

گونه‌های گیاهی *Artemisia sieberi*، *Perovskia Abrotanoides*، *Poa bulbosa* و *Amygdalus Scoparia* که در ربع اول نمودار قرار دارند با ویژگی‌های درصد گراول و درصد کربنات کلسیم رابطه مستقیم دارند.

گونه‌های گیاهی *Artemisia sieberi*، *Perovskia Abrotanoides*، *Poa bulbosa*، *Amygdalus Scoparia* و*Ziziphora tenuior* که در ربع دوم نمودار قرار دارند با ویژگی‌های PH، EC، درصد نگهداشت خاک، درصد رطوبت اشباع، سیلت، رس و فسفر رابطه مستقیم دارند.

گونه‌های گیاهی *Artemisia sieberi*، *Trigonella eliptica*، *Setaria viridis*، *Poa bulbosa*، *Perovskia Abrotanoides* و *Amygdalus Scoparia* که که در ربع سوم نمودار قرار دارند با ویژگی با پتاسیم رابطه مستقیم دارند.

گونه‌های گیاهی *Artemisia sieberi*، *Poa bulbosa*، *Perovskia Abrotanoides*، *Convolvulus acanthocladus* و *Amygdalus Scoparia* که در ربع چهارم نمودار قرار دارند با ویژگی‌های مواد آلی و درصد ماسه رابطه مستقیم دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

در تجزیه و تحلیل داده‌های پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه، با استفاده از تحلیل خوشه‌ای (Cluster Analyze)، چهار گروه اکولوژیک گیاهی تفکیک گردید که هر گروه اکولوژیک بیانگر واحد همگن گیاهی منحصر به فرد می‌باشد. بنابراین شناخت گروه‌های گیاهی و تعیین موقعیت مکانی آن‌ها در توصیف دامنه تغییرپذیری شرایط محیطی اهمیت بالایی دارد و می‌تواند در مدیریت‌های آمایش الگوی مناسبی محسوب گردد. گروه‌های اکولوژیکی گیاهی منطقه مورد مطالعه

براساس گونه‌های گیاهی اصلی مشخص می‌شوند. در گروه اول و گروه چهارم، گونه گیاهی *Artemisia sieberi* غالباً در میاناب‌ها که رسوبات ریزدانه سیلت و رس بیشتر هستند و خاک لومی است مستقر می‌باشند. میاناب‌ها شیب کمتری دارند و نسبت به کانال‌ها دارای ثبات بیشتری هستند و امکان تشکیل خاک بیشتر است. رسوبات و سنگ‌ها در معرض آفتاب تحت تأثیر فرآیندهای هوازدگی و خاکزایی قرار می‌گیرند. بنابراین درصد رس و سیلت در میاناب‌ها بیشتر از کانال‌ها می‌باشد و خاک حاصلخیزتر است در نتیجه تراکم پوشش گیاهی در این لندفرم‌ها بیشتر از سایر بخش‌ها می‌باشد. گونه گیاهی *Perovskia Abrotanoides* غالباً در پشته‌ها قرار دارند. *Perovskia Abrotanoides* یکی از گونه‌های خاص مناطق خشک و بیابانی است و آب‌دوست می‌باشد لذا در پشته‌ها به دلیل وجود رطوبت، این گونه‌ها غالب هستند. تراکم و درصد تاج پوشش گیاهی در پشته‌ها بیشتر از کانال‌ها می‌باشد؛ زیرا در این لندفرم‌ها مقدار سیلت و رس بیشتر است؛ در این لندفرم‌ها گونه‌های گیاهی بزرگتر که به صورت درختچه‌ای و نیمه‌بوته‌ای هستند و برای رشد نیاز به بافت ریزتری دارند مستقر هستند. لذا در پشته‌ها گونه گیاهی *Perovskia Abrotanoides* فراوانی بیشتری دارد. در واقع گونه‌های گیاهی *Artemisia sieberi* و *Perovskia Abrotanoides* در بالادست و پایین‌دست مخروط افکنه‌ها مستقر هستند. در واقع در بالادست مخروط افکنه‌ها درصد رسوبات درشت ماسه بیشتر است و در پایین‌دست مخروط افکنه‌ها درصد رسوبات ریزدانه سیت و رس بیشتر می‌باشد. در گروه دوم، گونه گیاهی *Astragalus sp.* به طور غالب در میاناب‌ها مستقر است. گونه *Astragalus sp.* ریشه عمیق دارد و در برابر خشکی مقاوم و در خاک‌های شور به خوبی رشد می‌کند. لذا میاناب‌ها به علت وجود رطوبت کافی ناشی از زهکشی آب میاناب‌ها، دارای رطوبت کافی می‌باشند. در گروه سوم، گونه‌های گیاهی گونه*Convolvulus Acanthocladus* و *Amygdalus Scoparia* در اکثر بخش‌های فعال و غیرفعال مخروط افکنه‌ها و در بخش‌هایی که مقدار رسوبات ریزدانه بیشتر می‌باشد، مستقر هستند. در واقع رطوبت اشباع خاک و ظرفیت نگهداری آب در خاک مهم‌ترین عامل محدودکننده محیطی می‌باشد که بقایای گیاهان در مناطق خشک و نیمه‌خشک را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این موضوع اهمیت مکان مناسب برای استقرار و گسترش سیستم ریشه‌ای گونه‌های گیاهی مختلف جهت تامین نیاز رطوبتی طی فصل خشک برای بقاء در این اکوسیستم‌های حساس را نشان می‌دهد. منطقه مورد مطالعه از نظر سازند زمین‌شناسی، شامل رسوبات مخروط افکنه‌ای و آبرفتی ریزدانه و رسوبات مخروط افکنه‌ای و آبرفتی درشت‌دانه می‌باشد. در لندفرم‌هایی که رسوبات درشت دانه هستند و تخلخل بیشتری دارند و نفوذپذیری آن‌ها بیشتر است، تراکم و درصد تاج پوشش گیاهی بیشتر می‌باشد. سازندهایی که قادر به نگهداشت حجم کل آب در دسترس بیشتر برای ریشه گیاهان باشند، استقرار و گسترش پوشش گیاهی بیشتری خواهند داشت.

همچنین نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی در منطقه مورد مطالعه نشان داد که از بین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک شامل بافت خاک (درصد شن، سیلت و رس)، اسیدیته (PH)، هدایت الکتریکی (EC)، درصد ماده آلی، درصد رطوبت اشباع، درصد نگهداشت آب در خاک، کربنات کلسیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و درصد گراول یا سنگریزه انجام گردید که از بین آن‌ها درصد گراول یا رسوبات درشت، درصد سیلت، درصد ماسه و درصد نگهداشت آب در خاک نقش عمده‌ای را در استقرار و گسترش گیاهان منطقه دارند. در این رابطه ترنج زر (۱۳۸۳) عامل‌های حاصلخیزی خاک را مهم‌ترین ویژگی خاک در تفکیک تیپ‌های گیاهی و پراکنش گونه‌ها بیان نمود.

از جمله خواص فیزیکی مهم خاک که در تغذیه و رشد گیاهی نقش عمده‌ای دارند، بافت خاک می‌باشد. بافت خاک به علت تاثیر در میزان آب و عناصر قابل دسترس گیاهان و نیز تهویه و عمق ریشه دوانی گیاه، در پراکنش پوشش گیاهی نقش دارد. شومار و اندرسون[1] (۱۹۸۶) موثرترین عامل در پراکنش جنس Artemesia را تغییرات در بافت خاک معرفی کرد.

[1] Shumar & Anderson

جنسن[1] (۱۹۹۰)، برادرسان و همکاران[2] (۱۹۸۶) بافت خاک را به عنوان عامل مؤثر در پراکنش پوشش گیاهی معرفی کرده‌اند که نتایج این پژوهش را مورد تایید قرار می‌دهد.

همچنین مطالعات فلوریستیک دیگر که در استان سمنان انجام شده، حمدی و همکاران (۱۳۸۵) به بررسی فلور، شکل‌های زیستی و کوروتیپ‌های منطقه گرمسار با ۷۹۷۰ کیلومترمربع مساحت پرداختند. آن‌ها ۳۳۶ گونه گیاهی شناسایی کردند و گونه‌های انحصاری ناحیه ایرانی- تورانی ۵۵/۹٪ گونه‌ها را شامل می‌شود. در منطقه مورد مطالعه (مخروط افکنه‌های میامی) به دلیل کوچک بودن مساحت محدوده تعداد گونه‌های گیاهی شناسایی شده کمتر می‌باشد. کریمی (۱۳۸۸) به مطالعه فلور آستانه میان‌بند در شهرستان دامغان پرداخت. او در این پژوهش ۲۴۲ گونه را شناسایی کرد. بیشتر گونه‌های منطقه همی‌کریپتوفیت می‌باشد. اغلب گونه‌ها مرتعی- علوفه‌ای هستند و تعداد گونه‌های دارویی منطقه کم می‌باشد. اما در مخروط افکنه‌های جنوب غرب میامی با مساحت تقریبا ۱۰ کیلومترمربع، تعداد ۴۶ گونه گیاهی شناسایی شد، گونه‌های گیاهی بیشتر مربوط به ناحیه ایرانی- تورانی می‌باشند و اغلب گونه‌ها ارزش دارویی و درمانی دارند.

در منطقه خشک میامی به دلیل چرای دام، حرکت تراکتور به منظور تغییر کاربری اراضی و ماشین آلات سنگین به دلیل وجود چند کارخانه در محدوده مورد مطالعه و همچنین برداشت بی‌رویه از گیاهان دارویی و درمانی، در برخی از بخش‌های مخروط افکنه‌ها به‌خصوص مخروط افکنه مقاتلان بافت خاک رو به تخریب است و این مسائل تهدیدی جدی برای گونه‌های گیاهی با ارزش و نادر در منطقه می باشد. کاهش تنوع گونه‌ای، حضور گونه‌های مهاجم، فرسایش خاک و ... دلایلی برا این ادعا هستند. اکوسیستم‌های خشک و نیمه خشک به علت داشتن گونه‌های گیاهی خاص خود، برای حفظ تنوع گونه‌های گیاهی به نوعی خزانه ژنتیکی ومرکزی محسوب می‌شوند. از طرفی این مناطق به دلیل پتانسیل‌های ویژه خود بسیار آسیب‌پذیر می‌باشند که اعمال برنامه‌ریزی‌های متناسب جهت اعمال سیاست‌های حفاظتی و احیایی در این مناطق بسیار ضروری است. از آن جا که حفاظت و نگهداری گیاهان در زیستگاه‌های طبیعی آن ها، اغلب به عنوان حفاظت از کانون اصلی گونه‌های گیاهی تلقی می‌شود در مناطقی که به نوعی با تعارض بهره برداری‌های انسانی و حفاظت از طبیعت مواجه هستیم باید انواع زیستگاه‌ها، عوامل تهدید، نگرش و رفتارهای اجتماعی و تنوع زیستی مورد توجه قرار گیرند (محرابیان، ۱۳۹۴، ۵۶).

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از رساله دکتری ژئومورفولوژی (گرایش مخاطرات ژئومورفولوژیک) دانشگاه «شهید بهشتی» با عنوان « بررسی تأثیر فرم ها و فرآیندهای ژئومورفولوژی سطح مخروط افکنه ها بر ویژگی های پوشش گیاهی (مطالعه موردی: مخروط افکنه های جنوب غرب میامی)» است که با پشتیبانی مالی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (بنیاد ملی علم ایران) (INSF) با کد ۹۷۰۱۱۶۹۶ انجام شده است. نویسندگان برخود لازم می دانند که مراتب تشکر صمیمانه خود را از بنیاد ملی علم ایران، و داوران محترم نشریه پژوهش های ژئومورفولوژی کمی که ما را در انجام و ارتقاء کیفی این پژوهش یاری دادند، اعلام نمایند.

منابع

- بهرامی، شهرام؛ بیرامعلی، فرشته؛ فیله کش، اسماعیل و قهرمان، کاوه، ۱۳۹۷، بررسی تأثیر ژئومورفولوژی در نوع و تراکم پوشش گیاهی مخروط افکنه های فشتنق - سبزوار، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۵۲، صص ۱۹۳-۲۱۰.
- ترنج زر، حمید، ۱۳۸۳، بررسی عوامل بوم شناختی موثر بر پراکنش پوشش گیاهی در مراتع وشنوه قم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

[1] Jensen

[2] Brotherson et, al

- حمدی، محمدمهدی؛ ایرانبخش، علیرضا؛ اسدی، مصطفی، ۱۳۸۵، معرفی فلور، شکل‌های زیستی و کوروتیپ‌های گیاهان منطقه گرمسار در استان سمنان، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۹، صص ۱۷۹-۱۹۹.
- طهماسبی، پژمان. ۱۳۹۰. رج بندی (تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های چندمتغیره در علوم محیطی و منابع طبیعی)، انتشارات دانشگاه شهرکرد، ۱۸۱ صفحه.
- علی آبادی، عباس؛ توکلی، حسین، ۱۳۸۶، طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور، تیپ‌های گیاهی منطقه میامی، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۸۱ صفحه.
- فکری، عارف، ۱۳۹۶، مقایسه ترکیب و تنوع گونه ای در مراتع داخل و خارج قرق تحقیقاتی ارشق در استان اردبیل، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی، ۷۶ صفحه.
- قربانی، اردوان؛ نظری عنبران، فریبا؛ اصغری، علی؛ عظیمی معطم، فرزانه؛ مولایی، مریم، ۱۳۹۶، تاثیر برخی عوامل بوم شناسی در انتشار پوشش گیاهی واحد فیزیونومی علف بوته زار در گرادیان ارتفاعی فخر آبادی - شابیل (شمال سبلان)، نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان، دوره ۵، شماره ۱۲، صص ۲۱۵- ۲۳۸.
- کریمی، زهره، ۱۳۸۸، معرفی فلو ر، اشکال زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان مراتع شهرستان دامغان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دوره ۱۶، شماره ۱، صص ۱- ۱۶.
- متاجی، اسدالله.، ۱۳۸۲، طبقه بندی رویشگاه براساس جوامع گیاهی، ساختار توده و وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگل‌های طبیعی. پایان نامه دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۶۴ صفحه.
- مصداقی، منصور. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ صفحه.
- محرابیان، احمدرضا؛ مرادی زیناب، حسین؛ نقی زاده، سیاوش؛ مصطفوی، حسین؛ خواجویی نسب، فرزانه، ۱۳۹۸، الگوهای انتشار، پهنه های تنوع و اولویت های حفاظتی جنس *Onosma L.* (*Boraginaceae Juss.*) در بخشی از واحدهای ژئومورفولوژیک شمال غرب ایران، فصلنامه علوم محیطی، شماره ۱، صص ۷۳- ۹۴.
- محرابیان، احمدرضا، ۱۳۹۴، الگوهای پراکنش و تنوع جنس *Onosma* در ایران با تاکید بر حفاظت، بوم زادی و الگوهای پراکنش در جنوب غرب آسیا، مجله رستنی ها، شماره ۱۶، صص ۳۶- ۶۰.
- مرادی، حمیدرضا؛ شکراللهی، شکوفه؛ دیانتی تیلکی، قاسمعلی، ۱۳۹۱، بررسی اثر ویژگی های خاک و عوامل فیزیوگرافی بر پوشش گیاهی (مطالعه موردی: بخشی از مراتع ییلاقی پلور)، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مراتع و بیابان ایران، دوره ۱۹، شماره ۴، صص ۶۶۸- ۶۵۵.
- *Abd El-Ghani, M., Soliman, A. and Abd El-Fattahr, R., 2014. Spatial distribution and soil characteristics of the vegetation associated with common succulent plants in Egypt. Turkish Journal of Botany, 38, pp. 550-565.*
- *Ahmad, S. and Yasmin, T., 2011. vegetation classification along Hanna lake, Baluchistn using ordination techniques, Pakistan Journal of Botany, 43 (2), pp. 683- 872.*
- *Akbarlou, M. and Nodehi, N., 2015. Relationship between Some Environmental Factors with Distribution of Medicinal Plants in Ghorkhud Protected Region, Northern Khorasan Province, Iran, Journal of raneland science, Volume 6 , Number 1, pp. 63- 72.*
- *Alaa M. M. and Mahgoub, A., 2019. The impact of five environmental factors on species distribution and weed community structure in the coastal farmland and adjacent territories in the northwest delta region, Egypt, Heliyon Journal, 16, 5(4), pp. 1- 33.*
- *Assadi, M. 1984-2018. Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands.*
- *Azadi, H., Eghdami, Ha., Azhdari, G. and Lebailly, Ph., 2019. Impact of Land Use Changes on Soil and Vegetation Characteristics in Fereydan, Iran. Agriculture Journal, vol. 9 (3), pp. 1-17.*

- *Bahrami, S., Fatemi Aghda, S.M., Bahrami, K., Motamedi Rad, M. and Poorhashemi, S., 2015. Effects of weathering and lithology on the quality of aggregates in the alluvial fans of Northeast Rivand, Sabzevar, Iran. Geomorphology, 241, pp. 19-30.*
- *Brotherson, J.D., Rasmussen, l.l. and Black, R.D., 1986. Comparative habitate and community relationship of Atriplex confertifolia and Sarcobatus vermiculatus in central Utah, Great Basin Naturalist, 46(2), pp. 348-357.*
- *Cantero., J.J., Liira, J., Cisneros, J.M.., Gonzalez, J., Petryna, L. and Zobel Nunez, M., 2003. Species richness, alien species and plant traits in central Argentine mountain grasslands. Journal of Vegetation Science, 14, pp. 129-136.*
- *Cassel, D.K. and Nielsen, D.R., 1986. Field capacity and available water capacity. In: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis part 1. Soil Physical Properties. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI, pp. 901-924.*
- *Corenblit, D., Baas, A.C.W., Bornette, G., Darrozes, J., Delmotte, S., Francis, R.A., Gurnell, A.M., Julien, F., Naiman, R.J. and Steiger, J., 2011. Feedbacks between geomorphology and biota controlling Earth surface processes and landforms: A review of foundation concepts and current understandings, Earth-Science Reviews, 106, pp. 307–331.*
- *Heywood, V.H., Davis, S.D. (1994). Introduction. In: Davis, S.D., Heywood, V.H., Hamilton, A.C. (Eds.), Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation. Vol. Europe, Africa, South West Asia and the Middle East. WWF/ IUCN. IUCN Publications Unit, Cambridge, pp. 1e38.*
- *D'Odorico, P., Caylor, K., Okin, G.S. and Scanlon, T.M., 2007. On soil moisture - vegetation feedbacks and their possible effects on the dynamics of dryland ecosystems, Journal of Geophysical Research, 112 p.*
- *Ebrahimi, M., Masoodipour, A.R. and Rigi, M., 2015. Role of Soil and Topographic Features in Distribution of Plant Species (Case study: Sanib Taftan Watershed), Ecopersia Journal, 3 (1), pp. 917- 932.*
- *Field, J.J., 1994. Surficial processes, channel change, and geological methods of flood-hazard assessment on fluvially dominated alluvial fans in Arizona. (Ph.D thesis), University of Arizona, 258 p.*
- *Frey W, Probst P., 1986. A synopsis of the vegetation of Iran In: Kiirschner H. (Ed) Contributions to the Vegetation of Southwest Asia. Dr. Ludwig Reichert Verlag, 9-43.*
- *Haghiyan, A., Ghorbani, J., Shokri, M. and Jafariyan, Z., 2008. Separating of the effect of soil factors with the effect of topography factors on vegetation distribution in summer rangeland in Central Alborz. Rangeland Journal, 3(1), pp. 53-68.*
- *Hedge, I.C. and Wendelbo, P., 1978. Patterns of distribution and endemism in Iran. Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh, 36(2), pp.441-464.*
- *Jafari, M., Javadi, A., Bagherpor Zarchi, M.A. and Tahmores, M., 2009. The relationships between soil characteristics and vegetation in Yazd province rangelands, Journal of Rangeland, 3, pp. 29-40.*
- *Jensen, M.E., 1990. Interpretation of environmental gradients which influence sagebrush community distribution in northeast Nevada, J. Range Management, 43(2), pp. 161-167.*
- *Khan, M. and Hussian, F., 2013. classification and ordination of vegetation in Tehsil Takht-e- Nasrati, District karak, Kyber Pakhtunkhawa, Pakistan, Journal of Ecology and the Natural Environment, 5 (3), pp. 30- 39.*
- *Kharkwal, G., Mehrotra, P., Rawat, Y. and Pangtey, Y., 2005. Phytodiversity and growth form in relation to altitudinal gradient in the Central Himalayan (Kumaun) region of India. Current Science, 89, pp. 873-878.*
- *Kier, G., Mutke, J., Dinerstein, E., Ricketts, T. H., Küper, W., Kreft, H., 2005. Global patterns of plant diversity and floristic knowledge, Journal of biogeography, Volume 32, Issue7, pp. 1107-1116.*

- *Knudsen, D., Peterson, G. A. and Pratt, P. F., 1982. Lithium, Sodium and potassium. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds), Methods of Soil Analysis, Part 2- Chemical and MicrobiologicalProperties (second edition). Madison, Wisconsin. American Society of Agronomy, pp. 225-246.*
- *Kroetsch, D. 2008. Particle size distribution: Soil sampling and methods of analysis. 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, FL: 713- 725.*
- *Leonard, J.J. and Durrant-Whyte, H.F. 1991. Simultaneous map building and localization for an autonomous mobile robot. In Proceedings IROS'91: IEEE/RSJ International Workshop on Intelligent Robots and Systems', 91, pp. 1442-1447.*
- *Leps, J. and Smilauer, P., 2003. Multivariate analysis of ecological data using Canoco. Cambridge University Press, UK. 369p.*
- *Ludwig j. A. and Reynolds j., F. 1988. Statisticcal ecology a primer on methods and computing, A wiley Interscience publication, a primer in methods and computing, Vol. 1, 337 p.*
- *Lyon, J. and Gross, N. M., 2005. Patterns of plant diversity and plant– environmental relationships across three riparian corridors. Forest Ecology and Managament 204, pp. 267-278.*
- *Mehrabian, A. R. & Sayadi, S., 2016. Diversity and distribution patterns of Solanaceae in Iran: Implications for conservation and habitat management with emphasis on endemism and diversity in SW Asia, Rostaniha, 17(2), pp. 136–160.*
- *Mehrabian, A. R. 2015. Distribution patterns and diversity of Onosma in Iran: with emphasis on endemism conservation and distribution pattern in SW Asia, Rostaniha 16(1): 36- 60.*
- *Mehrabian, A. R. and Sayadi, S., 2017. Distribution patterns of Convolvulaceae in Iran: priorities for conservation, Rostaniha 18(2), pp. 181–197.*
- *Mclean, E.O., 1982. Soil pH and lime requirement. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds), Methods of Soil Analysis, Part 2- Chemical and Microbiological Properties (second edition). Madison, Wisconsin. American Society of Agronomy, pp. 199-224.*
- *MacNab, W.P., Browning, S.A., Simon, S.S. and Fouts, P., 1999. An unconventional approach to ecosystem unit classification in western North Carolina. USA Forest Ecology and Management, 11, pp. 405-420.*
- *Macune, B. and Grace, G., 2002. Analysis of ecological communities, MjM software design.*
- *Mahmoudi, A. A., Zahedi, Gh. and Etemad, E., 2012. The investigation on the relationship between soil physical and chemical properties and succulence of natural and planted saxaul (Haloxylon spp) (Case study: Hosseinabad plain, Southern Khorasan province). Iranian Journal of Forest, 4 (4), pp. 289-299.*
- *Minggagud, H. and Yang, J., 2013. Wetland plant species diversity in sandy land of a semi-arid inland region of China, Plant Bio systems, 1(147), pp. 25-32.*
- *Moghaddam, M. R., 2005. Quantitative Plant Ecology. University of Tehran, 701 p.*
- *Mohtashamnia S., Zahedi, G and Arzani, H., 2008. Vegetation Ordination of Steppic Rangelands in Relation to the Edaphical and Physiographical factors (Case Study: Abadeh Rangelands, Fars). Rangeland Journal, Vol.1, No. 2, pp. 158-142.*
- *Muller- Dombois, D. and Ellenberg, H., 2003. Aims and methods of vegetation ecology. The Blackburn Press, New Jersey. 547p.*
- *Nelson, R.E., 1982. Carbonate and gypsum. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), Methods of Soil Analysis: Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy Inc., Wisconsin, pp. 181–197.*
- *Nicole, P., 2012. Effects of Land Surface Characteristics on Pedogenesis, Biological Soil Crust Community Diversity, and Ecosystem Functions in a Mojave Desert Piedmont Landscape, PhD thesis in Soil and Water Sciences, University of California.*

- *Nosrati, K., 2013. Assessing soil quality indicator underdifferent land use and soil erosion usingmultivariate statistical techniques. Environmental Monitoring andAssessment, 185, pp.2895- 2907.*
- *Noroozi, J., Akhani, H. and Breckle, S.W., 2008. Biodiversity and phytogeography of the alpine flora of Iran. Biodiversity and Conservation, 17(3), pp. 493-521.*
- *Pinto, J. R. R., Oliveira-Filho, A. T. and Hay, J. D. V., 2006. Influence of soil and topography on the composition of a tree community in a Central Brazilian valley forest. Edinburg Journal of Botany, 62, pp. 69-90.*
- *podani, J., 1989. comparisom of ordination and classification of vegetation data, vegetation, 83 (1- 2), pp. 11- 128.*
- *Rostampour, M., 2008. Investigation of vegetation- environment relationships in Zirkouh rangelands of Qaen. MSc. Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.*
- *Ruokolainen, L. and Salo, K., 2006. differences in performance of four ordination on a complex vegetation dataset. Annales Botanici Fennici, 43 (4), pp. 269- 275.*
- *Schoenau, j.j. and O'Halloran, I. P., 2008. Sodium Bicarbonate-Extractable Phosphorus: Carter, M.R., Gregorich E.G. (Eds.), Soil Sampling and Methods of Analysis. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, pp. 115- 121.*
- *Shumar, L. & Anderson, E., 1986. Gradient analysis of vegetation dominated by two subspecies of big sagebrush, Journal of Range Mangment, 39(2), pp. 156-160.*
- *Takhtajan, A., 1986. Floristic regions of the world. Berkeley, etc.:(Transl. by TJ Crovello.) Univ. Calif. Press, 581, p.1.*
- *Thomas, G.W., 1996. Soil pH and Soil Acidity. In: Sparks, D.L. (Ed.), Methods of Soil Analysis, Part 3 – Chemical Methods. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA, pp. 475-490.*
- *Townend, J. and Reeve, M.J., 2001. Water release characteristic. In: Smith, K.A., Mullins, C.E. (Eds.), Soil and Environmental Analysis: Physical Analysis. CRC Press, New York, pp. 95-140.*
- *Tryon, R.C. 1939. Cluster analysis. New York: McGraw-Hill.*
- *Walkley, A and Black, I.A., 1834. An Examination of the Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter, and A Proposed Modification of the Chromic Acid Titration Method: SOIL SCIENCE, v, 37, pp. 28-34.*
- *Xiangping, Z., Mengben, W., Bo. Sh. and Yang, X., 2006. Quantitative classification and ordination of forest communities in Pangquangou National Nature reserve. Acta Ecologica Sinica, 26 (2), pp. 754- 761.*
- *Zhang, X., Mengben, W., Bo S. and Yang, X., 2006. Quantitative classification and ordination of forest communities in Pangquangou National Nature Reserve. Acta Ecologica Sinica, 26(3), pp. 754−761.*
- *Zohary, M., 1973. Geobotanical Foundations of the Middle East. Vol. 1-2, Gustav Fischer Verlag Press, Stuttgart, Swets & Zeitlinger, Amsterdam.*