

## تنوع گونه‌های واحدهای زیست‌محیطی در ارتباط با برخی خصوصیات خاک و شکل زمین در اکوسیستم‌های مرتعی کوهستانی (مطالعه موردی: مراتع خانقاه سرخ ارومیه)

بهنام بهرامی<sup>۱</sup>، رضا عرفانزاده<sup>۲\*</sup>، جواد معتمدی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی ارومیه، دانشگاه ارومیه

\*نویسنده مسئول: [Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir](mailto:Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۲/۰۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۰۴

### چکیده

امروزه نیاز به مدیریت پایدار منابع، موجب پیدایش روش‌های جدیدی برای طبقه‌بندی منابع تحت مدیریت شده است. اهمیت تنوع گونه‌ای و مدیریت آن و توجه به شیوه‌های نوین تعیین واحدهای مدیریتی، ایده اولیه این تحقیق را ایجاد کرد. در این تحقیق رابطه بین تنوع گونه‌ای مراتع خانقاه سرخ در استان آذربایجان غربی با عوامل محیطی بررسی شد. بدین منظور شش منطقه کلیدی در سه واحد زیست‌محیطی انتخاب گردید. سپس در هر منطقه، نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و خاک در طول ۶ ترانسکت ۱۰۰ متری انجام شد. در طول هر ترانسکت، ۱۰ پلات یک متر مربع به فاصله ۱۰ متر از هم قرار داده شدند. در هر پلات، نوع گونه‌های گیاهی موجود و درصد پوشش آنها تعیین شد. همچنین در ابتدا، وسط و انتهای هر ترانسکت با حفر پروفیل، از عمق ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متری نمونه خاک برداشت شد. سپس ۲۱ عامل اکولوژیکی خاکی و فیزیوگرافی به همراه شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر و سیمپسون اندازه‌گیری شدند. نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی نشان داد که از بین عوامل محیطی مورد بررسی، بافت، رطوبت اشباع، کربن آلی ذره‌ای و کربن موجود در خاکدانه‌های درشت، هدایت الکتریکی، وزن مخصوص ظاهری، درصد خاکدانه‌های درشت و ریز، شیب و ارتفاع بیشترین تاثیر را بر تنوع گونه‌ای گیاهی در منطقه دارند. همچنین نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های همبستگی نشان داد که درصد شن عمق دوم دارای اثر منفی و سایر عوامل دارای تاثیر مثبت بر تغییرات واحدهای زیست‌محیطی می‌باشند. بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان بیان کرد که، در ارزیابی‌های اکولوژیکی در منطقه مورد مطالعه، عوامل فیزیکی-شیمیایی خاک مناسب می‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** تنوع گونه‌ای، مراتع خانقاه سرخ، تجزیه مؤلفه‌های اصلی، عوامل محیطی

### مقدمه

نیازمند شناسایی نیازهای اکولوژیکی گونه‌های مرتعی منطقه و بررسی تنوع زیستی می‌باشد، و با توجه به اینکه امروزه انسان‌ها با مشکلات متعدد زیست‌محیطی و تهدید تنوع زیستی مواجه هستند (Kaya & Raynal, 2006). لذا ارزیابی، بهترین راه برای نجات تنوع زیستی و یافتن ارزش‌های آن است (Upadhaya et al., 2006; Barrington, 2001). اکوسیستم‌هایی که تنوع زیستی بالایی دارند،

تنوع زیستی عبارت از بیان سطوح سازمان یافته حیات بر اساس سلسله مراتب ژن، فرد، گونه، جامعه زیستی و اکوسیستم می‌باشد (Jeffrey & Mcneely, 2006). مهمترین اصل در حفاظت از یک اکوسیستم، شناخت دقیق عناصر و گونه‌های تشکیل دهنده آن و مشخص کردن نیازها و خصوصیات اکولوژیکی فردی و اجتماعی گونه‌های آن است. در حقیقت مدیریت و برنامه‌ریزی دقیق طرح‌های حفاظتی و اجرایی در مراتع،

(خاکی و شکل زمین) و جوامع گیاهی را در تحقیق خود گزارش دادند. آنها نشان دادند که عوامل خاکی و توپوگرافی حدود ۳۰ درصد از تغییرات پوشش گیاهی را در بردارند و همچنین بر نقش بیشتر عوامل خاکی تاکید نمودند. زارع چاهکی و همکاران (۲۰۰۷) رابطه بین تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد را بررسی کردند. این پژوهشگران نشان دادند که از بین عوامل مورد بررسی، بافت، رطوبت قابل دسترس، پتاسیم و هدایت الکتریکی بیشترین تاثیر را بر تنوع گونه‌ای دارند. مهدوی و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی تحت عنوان بررسی تنوع زیستی و غنای گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی و فیزیکی-شیمیایی خاک در منطقه حفاظت شده کبیر کوه، ضمن تاکید بر همبستگی منفی تنوع گونه‌های علفی با مقدار رس و شن در دامنه‌های جنوبی، بیان کردند که برای پوشش علفی، عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک و برای گونه‌های درختی و درختچه‌ای عوامل فیزیوگرافی و شکل زمین در ارزیابی‌های اکولوژیکی مناسب می‌باشد.

بیونگ و جانگ (۲۰۰۲) پس از جداسازی ۱۴ رویشگاه ساحلی و تقسیم آنها به رویشگاه‌های جزر و مدی، رویشگاه تپه شنی و رویشگاه مدخل خلیج (estuary) گیاهان شاخص مربوط به هر کدام را شناسایی کردند. نتیجه بدست آمده به این صورت بود، که پوشش این ۱۴ تپه رویشی ساحلی به نوع رسوبات، زمان سیل‌گیری آب دریا، تثبیت رسوب و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک، مانند بافت، هدایت الکتریکی، املاح پتاسیم و EC بستگی دارد.

بنابراین تحقیقات گذشته، نشان داده است که عوامل مختلفی بر خصوصیات پوشش گیاهی تاثیرگذار می‌باشند، که این عوامل بستگی به منطقه مورد مطالعه دارد. در نتیجه به نظر می‌رسد این تقابلات در هر منطقه منحصر به فرد بوده و به راحتی قابل تعمیم به سایر نقاط نیست، که نیاز به مطالعه در هر منطقه، به طور جداگانه را ایجاد می‌کند. هدف از پژوهش حاضر، نیز بررسی رابطه تنوع گونه‌ای رویشگاه‌های مرتعی خانقاه سرخ ارومیه با عوامل خاکی و شکل زمین می‌باشد. با توجه به داشتن اطلاعات اندک از تاثیرپذیری مواد آلی ذره‌ای و توزیع خاکدانه‌ها از تغییرات پوشش گیاهی و نقش آن در جداسازی واحدهای رویشی، در این تحقیق تلاش خواهد شد تا مهم‌ترین عوامل محیطی موثر بر تنوع گونه‌ای این رویشگاه‌ها شناسایی گردند.

پایداری اکولوژیکی و تولید بیشتری نیز دارند (Widdicombe *et al.*, 2002).

تنوع گونه‌ای در ساده‌ترین شکل خود، فهرستی از گونه‌ها یا شمارش آنهاست (Barnes, 1998) و یکی از صفات مهم جوامع بیولوژیک است، که با روش‌های مختلفی اندازه‌گیری می‌شود (Jeffrey *et al.*, 2008). تنوع آلفا به معنای غنای گونه‌ای در یک منطقه بوده (Brockway 1998) و تنوع بتا به میزان تغییرات گونه‌ها در طول شیب تغییرات محیطی اشاره دارد (Zare, 1998). تنوع گونه‌ای از دو مولفه تشکیل شده است که اولی مربوط به تعداد گونه‌هاست و به آن غنای گونه‌ای اطلاق می‌شود. دومین مولفه تنوع، یکنواختی می‌باشد که به توزیع افراد گونه‌ها مربوط است (Kent & Coker, 1996).

آنچه باید در مطالعات مرتع مورد توجه قرار بگیرد، این است که پوشش گیاهی جزئی از اکوسیستم مرتع می‌باشد و با سایر اجزاء این اکوسیستم از قبیل اقلیم، سنگ، مورفولوژی و شکل زمین، خاک، موجودات زنده و غیره ارتباطی تنگاتنگ دارد (Zohary, 1973). شکل زمین با تاثیری که بر میزان رطوبت خاک، شیمی و سایر مشخصه‌های آن دارد، نقش مهمی در پراکنش گونه‌های گیاهی و تنوع آنها دارد. بنابراین، شناخت و مطالعه مرتع بدون توجه به اجزای اکوسیستم مرتع امکان‌پذیر نخواهد بود (Englisch, 2000). همچنین مطالعات جداگانه هر یک از اجزاء یاد شده، بی‌آنکه ارتباط موجود بین آنها در نظر گرفته شود، فاقد ارزش برنامه‌ریزی و اعمال مدیریت است (Mesdaghi, 2003).

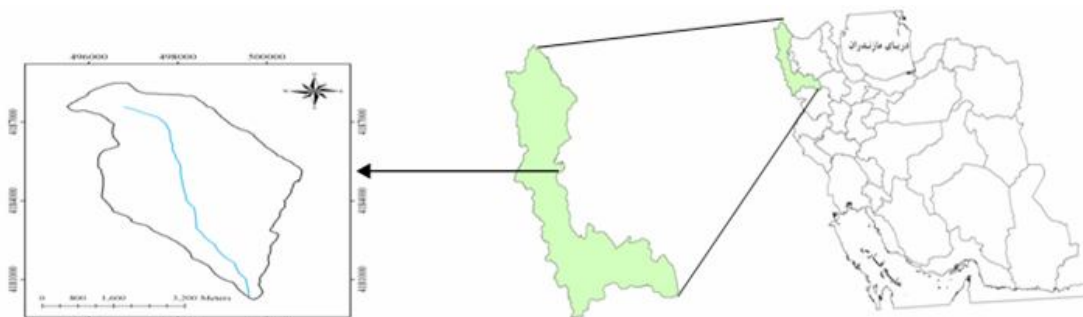
در این زمینه، پژوهش‌های متعددی در داخل و خارج کشور انجام شده است، که به برخی از آنها اشاره می‌شود. زولفقاری و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیق خود پیرامون رابطه عوامل محیطی با پراکنش پوشش گیاهی در حوزه آبخیز آق تقه نشان دادند که از بین عوامل محیطی مورد بررسی، مهمترین فاکتورهای موثر در جداسازی تپه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه به ترتیب، ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب، درصد کربن، درصد شن، درصد سیلت، درصد رس و اسیدیته می‌باشد و نتایج نشان داد که شکل زمین و عوامل خاکی تاثیر به‌سزایی در جداسازی تپه‌های گیاهی دارد. محسن‌نژاد و همکاران (۲۰۱۰) ارتباط معنی‌دار بین عوامل محیطی

## مواد و روش‌ها

## ویژگی‌های منطقه

در این پژوهش، مراتع خانقاه سرخ که با مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ هکتار و موقعیت جغرافیایی "۴۴°۵۷' ۴" تا "۴۵°۰۰' ۳۲" طول و "۳۷°۴۶' ۱۸" تا "۳۷°۵۰' ۴۲" عرض، در محدوده ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است، به عنوان عرصه مطالعاتی و معرف اقلیم رویشی آذربایجان در استان آذربایجان غربی انتخاب شد (شکل ۱). بالاترین ارتفاع حوزه ۲۳۷۹ متر و کمترین ارتفاع آن ۱۴۸۳ متر از سطح دریا می‌باشد. بر اساس گرادیان بارش و دما، متوسط بارندگی و دمای سالانه حوزه مورد مطالعه به ترتیب ۳۹۳/۹ میلی‌متر و ۹/۸۷ درجه سانتی‌گراد برآورد گردید. اقلیم حوزه مورد مطالعه با استفاده از روش اقلیم‌نمای آمبرژه، شامل اقلیم خشک سرد، نیمه خشک سرد و اقلیم ارتفاعات می‌باشد. بافت خاک منطقه، شامل بافت لومی رسی-شنی، لومی رسی و لومی شنی می‌باشد (Motamedi, 2006). برای انجام پژوهش حاضر، پس از انتخاب مناطق معرف نمونه‌برداری در هر یک از واحدهای زیست محیطی،

پوشش گیاهی در داخل پلات‌های یک مترمربعی که به فواصل ۱۰ متری از یکدیگر قرار داشتند و در امتداد ترانسکت‌های ۱۰۰ متری مستقر شده بودند، اندازه‌گیری شد. در این خصوص، بر مبنای دستورالعمل طرح ملی ارزیابی مراتع مختلف آب و هوایی کشور (Arzani, 1997) و با توجه به اینکه پلات‌های بکار رفته، از نظر ابعاد و از نظر کفایت تعداد نمونه، با روابط آماری توصیه شده برای مراتع کشور (Basiri et al., 1989; Mesdaghi, 2003) همخوانی داشته و از نظر آماری نیز نماینده مطمئنی از جامعه گیاهی باشد، تعداد ۶۰ پلات یک مترمربعی در هر یک از مناطق نمونه‌برداری به روش تصادفی سیستماتیک بکار گرفته شد و در داخل آنها پوشش تاجی و تراکم گونه‌ها، اندازه‌گیری و در هر یک از مکان‌های مورد بررسی، محاسبه شد. توضیح اینکه در سه واحد زیست محیطی، متناسب با وسعت واحدهای زیست محیطی و در نظر گرفتن خصوصیات مورفولوژیک منطقه، بیش از یک منطقه معرف در نظر گرفته شد (جدول ۱ و شکل ۲).



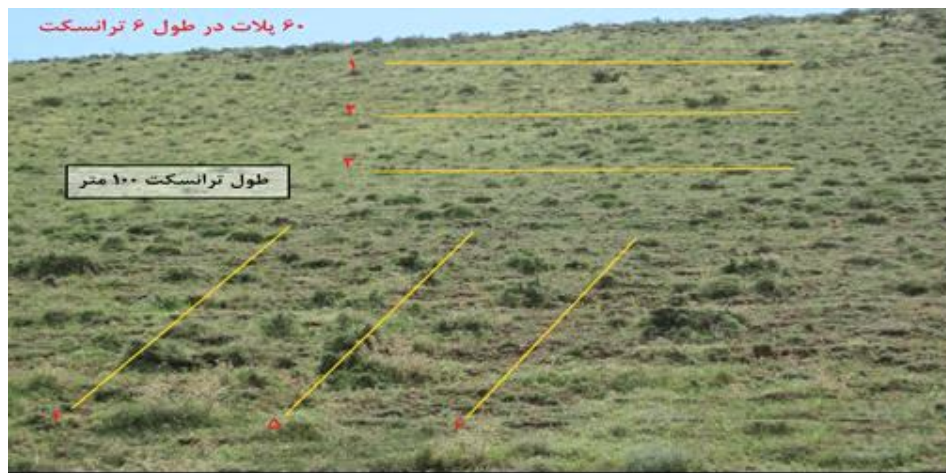
شکل ۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان آذربایجان غربی

Figure 1. The position of the study area in West Azarbayjan province

پوشش گیاهی مراتع مورد بررسی، بر مبنای نمود ظاهری (فیزیونومی) و گونه غالب در مقیاس ۱۵۰۰۰۰ شامل ۴ واحد زیست محیطی با نام‌های *Pteropyrum aucheri* - *Astragalus microcephalus* - *Acanthophyllum microcephalum* و *Pteropyrum aucheri* - *Rosa canina* می‌باشد که مشخصات ۳ واحد رویشی مورد مطالعه در این تحقیق، در جدول ۱ ارائه شده است (Motamedi, 2006) برخی از گونه‌های گیاهی شاخص منطقه عبارتند از: *Pteropyrum*, *Onobrychis sativa*, *Astragalus microcephalus*, *Gundelia tournefortii*, *Thymus kotschyanus*, *Prangus uloptera*, *Artemisia aucheri*, *Bromus tomentellus*, *Achillea cuneatiloba*.

جدول (۱) مشخصات واحدهای زیست محیطی مراتع مورد مطالعه  
Table 1) The traits of bio-environmental units in the studied rangelands

مکان مرتعی	نام واحد زیست محیطی (بر اساس نمود ظاهر)	وضعیت مرتعی (بر اساس روش چهار فاکتوری)	گرایش مرتع (بر اساس امتیاز دهی به خصوصیات خاک و پوشش گیاهی)	شدت چرا (بر اساس میزان دامگذاری)	میانگین تاج پوشش گیاهی منطقه (درصد)	شیب متوسط منطقه (درصد)	جهت کلی منطقه
مکان ۱	<i>Astragalus microcephalus</i> - <i>Acanthophyllum</i> <i>microcephalum</i>	متوسط	منفی	زیاد	21.23	35	غربی
مکان ۲	<i>Pteropyrum aucheri</i> - <i>Astragalus microcephalus</i>	متوسط	ثابت	متوسط	55.81	50	شمالی
مکان ۳	<i>Pteropyrum aucheri</i> - <i>Astragalus microcephalus</i>	متوسط	ثابت	متوسط	59.33	25	غربی
مکان ۴	<i>Pteropyrum aucheri</i> - <i>Prangus uloptera</i>	خوب	ثابت	کم	60.91	35	جنوب شرقی
مکان ۵	<i>Astragalus microcephalus</i> - <i>Acanthophyllum</i> <i>microcephalum</i>	متوسط	منفی	زیاد	35.5	20	شمال غربی
مکان ۶	<i>Pteropyrum aucheri</i> - <i>Prangus uloptera</i>	خوب	ثابت	کم	57.32	15	جنوب غربی



شکل ۲) تصویر شماتیک نحوه استقرار ترانسکت‌ها در هر یک از مکان‌های نمونه‌برداری

Figure 2) The method for establishing of the transects in each unit

بعد از خرد نمودن کلوخه‌ها، جدا کردن ریشه‌ها، سنگ و سایر ناخالصی‌ها، آسیاب و از الک ۲ میلی‌متری (مش ۲۰) عبور داده شد و در آزمایشگاه مواد آلی ذره‌ای (POM) به وسیله تجزیه فیزیکی تعیین شد. بدین ترتیب که ۲۵ گرم از خاک خشک شده با ۱۰۰ میلی لیتر سدیم هگزا متا فسفات ۵ درصد آمیخته، سپس خاک آمیخته شده بمدت یک ساعت توسط شیکر تکان داده شد و از الک ۰/۰۵۳ میلیمتری عبور داده و چندین بار با آب مقطر شستشو شد.

نمونه‌های خاک نیز از دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متری و از پروفیل‌های حفر شده در ابتدا، وسط و انتهای ترانسکت‌های مستقر در مناطق معرف هر یک از واحدهای زیست محیطی، برداشت گردید. لازم به ذکر است که این عمق، با توجه به کوهستانی بودن منطقه مورد مطالعه و همچنین عمق ریشه‌دوانی گونه‌های گیاهی موجود در منطقه تعیین شد (Zare, et al., 2007). سپس نمونه‌ها در هوای آزاد خشک گردید و

می‌شود، از روش PCA استفاده شد. در جدول ۳ مقادیر ویژه و درصد واریانس هر یک از مولفه‌ها آمده است. برای انتخاب مولفه‌ها به طور معمول مقادیر ویژه را ملاک قرار می‌دهند، ولی روش دقیق‌تر آن است که مقادیر ویژه با شاخص دیگری تحت عنوان  $BSE^2$  سنجیده شود. در این روش مولفه‌ها تا آنجایی انتخاب می‌شوند که مقدار ویژه‌شان بزرگتر از  $BSE^2$  باشد (Zare Chahoki *et al.*, 2007).

همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، در مولفه‌های اول، دوم و سوم، شرایط صدق می‌کند و این مولفه‌ها ۵۷/۴۶۰ درصد تغییرات پوشش گیاهی را در بر می‌گیرد. اهمیت مؤلفه اول بیشتر است، به طوری که ۳۸/۳۰ درصد تغییرات مربوط به آن بوده و ۱۹/۱۵ درصد تغییرات مربوط به مؤلفه دوم می‌باشد. جدول ۴ مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرها را در هر یک از مولفه‌ها نشان می‌دهد. با توجه به قدر مطلق ضرایب، مؤلفه اول شامل درصد رس، سیلت و شن عمق دوم، رطوبت اشباع عمق اول، کربن آلی ذره‌ای عمق اول، کربن موجود در خاکدانه‌های درشت عمق دوم و مؤلفه دوم شامل هدایت الکتریکی عمق‌های اول و دوم، وزن مخصوص ظاهری عمق دوم، خاکدانه‌های درشت و ریز عمق اول و خاکدانه‌های درشت عمق دوم، شیب و ارتفاع است. شکل ۳ نمودار رسته‌بندی رویشگاه‌ها را بر اساس مولفه‌های مورد نظر نشان می‌دهد. برای تحلیل این نمودار و توجیه علل پراکنش مکانی واحدهای زیست محیطی بایستی به نکات زیر توجه کرد (Zare Chahoki *et al.*, 2007): ۱- هر چه نقطه معرف رویشگاه‌ها از مبدا محور مختصات دورتر و به یک محور (مؤلفه خاص) نزدیکتر باشد، بیشتر تحت تاثیر آن مولفه قرار می‌گیرد ۲- برای تفسیر نمودار رسته‌بندی باید به علامت جبری ضرایب همبستگی بین خصوصیات با مؤلفه‌ها توجه شود. با توجه به علامت مثبت و منفی ضرایب متغیرها که در جدول ۴ آمده است، در مولفه اول (محور اول) از چپ به راست درصد رس، سیلت، رطوبت اشباع، کربن آلی ذره‌ای و کربن موجود در خاکدانه‌های درشت و ریز عمق دوم کاهش و درصد شن افزایش می‌یابد. در مولفه دوم (محور دوم) هدایت الکتریکی، وزن مخصوص ظاهری، خاکدانه‌های درشت<sup>۳</sup> و شیب افزایش و ارتفاع و خاکدانه‌های ریز<sup>۴</sup> کاهش می‌یابد. رویشگاه‌های گیاهی با مقادیر مختلف تنوع گونه‌ای

خاک باقی‌مانده به یک ظرف آلومینیومی انتقال یافته و تحت دمای ۶۰ درجه سانتیگراد بمدت ۲۴ ساعت خشک و سپس آنالیز کربن و نیتروژن بر روی این خاک صورت گرفت (Handayani *et al.*, 2010). توزیع خاکدانه‌ها و اندازه‌های آن به روش الک مرطوب و با استفاده از الک‌های ۰/۲۵ و ۰/۵۰ میلی‌متری انجام گردید (Elliot & Cambardella, 1991). تعیین ازت کل خاک با دستگاه کج‌دال (Bremner & Mulvaney, 1982) و ماده آلی و کربن آلی با استفاده از روش سرد و بر مبنای اکسیداسیون کربن آلی به کمک بیکربنات پتاسیم ( $K_2Cr_2O_7$ ) در محیط کاملاً اسیدی ( $H_2SO_4$ ) (Allison, 1975)، با سه تکرار اندازه‌گیری گردید. وزن مخصوص ظاهری به روش استوانه (Hartge, 1986) - & Blake)، EC و pH آن‌ها پس از تهیه گل اشباع، با دستگاه EC متر و pH متر، مقادیر فراوانی نسبی اندازه ذرات خاک نیز به روش هیدرومتری و درصد رطوبت اشباع نیز بر اساس روش گل اشباع به روش توزین (Jafari Haghighi 2003) اندازه‌گیری شدند.

برای ارزیابی شاخص‌های عددی تنوع گونه‌ای، از نرم‌افزار تخصصی Ecological Methodology نسخه ۶ استفاده شد و شاخص تنوع سیمپسون و شانون وینر مورد استفاده قرار گرفت، لازم به ذکر است از بین شاخص‌های مختلف، این شاخص‌ها توانایی بیشتری را برای تشخیص تنوع گونه‌ای دارند. شاخص سیمپسون، تحت تاثیر فراوانی گونه‌های غالب قرار می‌گیرد، اما شاخص شانون-وینر بیشتر تحت تاثیر غنای گونه‌ای می‌باشد (Magurran, 1988).

به منظور تجزیه و تحلیل ارتباط تنوع گونه‌ای هر یک از مکان‌های مورد بررسی با عوامل محیطی و تشخیص مهمترین متغیرهای تاثیرگذار بر تغییرات تنوع گونه‌ای، از تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA)<sup>۱</sup> استفاده شد.

## نتایج

مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون وینر و سیمپسون در واحدهای زیست محیطی منطقه مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. برای تعیین مهمترین عامل یا عوامل محیطی که باعث تغییر تنوع گونه‌ای

2-Broken-stick eigenvalue  
3-Macro aggregate  
4-Micro aggregate

1-Principle Component Analysis

بر پوشش گیاهی انجام شد، نشان‌دهنده‌ی این است که میزان اهمیت هر یک از عواملی که در مولفه‌های جداگانه قرار می‌گیرند، متفاوت است. بنابراین عوامل محیطی مختلفی در شکل‌گیری پوشش گیاهی منطقه نقش دارند. این عوامل به ترتیب اهمیت، شامل درصد رس، سیلت، شن و کربن موجود در خاکدانه‌های درشت و ریز عمق دوم، رطوبت اشباع و کربن آلی ذره‌ای عمق اول هستند. از طرفی با توجه به ارزش ویژه بردار دوم حدود ۱۹ درصد از تغییرات واریانس به هدایت الکتریکی عمق‌های اول و دوم، وزن مخصوص ظاهری عمق دوم، خاکدانه‌های درشت و ریز عمق اول و خاکدانه‌های درشت عمق دوم، شیب و ارتفاع مربوط می‌شود، که درصد خاکدانه‌های ریز عمق اول و ارتفاع دارای اثر معکوس و بقیه عوامل دارای اثر مستقیم در تفکیک واحدهای زیست محیطی هستند.

با توجه به جایگاه واحدهای زیست محیطی در نمودار، در واحدهای زیست محیطی *Pteropyrum aucheri*- *Astragalous microcephalus* و *Prangus uloptera* بیشترین اختلاف در خصوصیات خاک مشاهده می‌شود و به نظر می‌رسد که واحدهای زیست محیطی *Pteropyrum aucheri*- *Pteropyrum aucheri* و *Astragalus microcephalus* و *Prangus uloptera* کمتر تحت تاثیر خصوصیات از خاک که در این تحقیق اندازه‌گیری شده‌اند، قرار دارند. واحد زیست محیطی *Prangus uloptera* شرایط رویشگاهی متفاوتی با دیگر واحدهای زیست محیطی منطقه دارد، بطوریکه با توجه به قرار گرفتن در ربع اول نمودار و همبستگی بالای این واحد با خصوصیات محور اول (درصد رس، سیلت و شن عمق دوم، رطوبت اشباع عمق اول، کربن آلی ذره‌ای عمق اول، کربن موجود در خاکدانه‌های درشت عمق دوم) رابطه مستقیم و قوی دارد، ولی با توجه به فاصله نقطه معرف این تیپ رویشی از محور دوم، با هدایت الکتریکی عمق-های اول و دوم، وزن مخصوص ظاهری عمق دوم، خاکدانه‌های درشت و ریز عمق اول و خاکدانه‌های درشت عمق دوم، شیب و ارتفاع رابطه معکوس و ضعیفی دارد.

### نتایج و بحث

در نمودار رسته‌بندی قرار گرفته‌اند، به طوری که نقطه معرف رویشگاه *Astragalus microcephalus*- *Acanthophyllum microcephalum* (با بیشترین تنوع گونه‌ای) در ربع دوم محور مختصات قرار گرفته است، در مقابل رویشگاه *Pteropyrum aucheri*-*Astragalus microcephalus* (با کمترین تنوع گونه‌ای) در ربع سوم قرار دارد. با توجه به اینکه در مولفه اصلی اول تمام ضرایب خصوصیات محیطی معنی‌دار شده، به غیر از درصد شن عمق دوم، منفی است، بنابراین رویشگاه گونه‌هایی که در جهت مثبت محورها قرار داشته باشند با خصوصیات محورها به غیر از شن عمق دوم رابطه معکوس دارند و برعکس.

در مولفه اصلی دوم ضرایب عاملی در مورد خاکدانه‌های ریز عمق اول و ارتفاع، منفی، ولی در مورد درصد خاکدانه‌های درشت، وزن مخصوص ظاهری عمق دوم، شیب و هدایت الکتریکی، مثبت است. واحد زیست محیطی *Astragalous microcephalus*- *Acanthophyllum microcephalum* شرایط رویشگاهی متفاوتی با دیگر واحدهای زیست محیطی منطقه دارد، بطوریکه با توجه به قرار گرفتن در ربع اول نمودار و همبستگی بالای این واحد زیست محیطی با خصوصیات معرف محور اول (درصد رس، سیلت و شن عمق دوم، رطوبت اشباع عمق اول، کربن آلی ذره‌ای عمق اول، کربن موجود در خاکدانه‌های درشت عمق دوم) رابطه مستقیم و قوی دارد، ولی با توجه به فاصله نقطه معرف این تیپ رویشی از محور دوم، با هدایت الکتریکی عمق-های اول و دوم، وزن مخصوص ظاهری عمق دوم، خاکدانه‌های درشت و ریز عمق اول و خاکدانه‌های درشت عمق دوم، شیب و ارتفاع رابطه معکوس و ضعیفی دارد.

نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی که به منظور تعیین تاثیرگذارترین عوامل خاکی و شکل زمین

جدول ۲) شاخص‌های تنوع گونه‌ای در واحدهای زیست محیطی منطقه مورد مطالعه

Table 2) Plant species diversity indices in each bio-environmental unit

شاخص شانون وینر	شاخص سیمپسون	واحدهای زیست محیطی
2.318±0.06	0.764±0.03	<i>Astragalous microcephalus- Acanthophyllum microcephalum</i>
0.280±0.122	0.706±0.06	<i>Pteropyrum aucheri- Astragalus microcephalus</i>
1.667±0.02	0.515±0.03	<i>Pteropyrum aucheri- Astragalus microcephalus</i>
1.958±0.06	0.665±0.03	<i>Pteropyrum aucheri- Prangus uloptera</i>
1.982±0.04	0.657±0.02	<i>Astragalous microcephalus- Acanthophyllum microcephalum</i>
1.987±0.05	0.672±0.02	<i>Pteropyrum aucheri- Prangus uloptera</i>

جدول ۳) مقادیر بردار ویژه و درصد واریانس مربوط به هر یک از مولفه‌ها

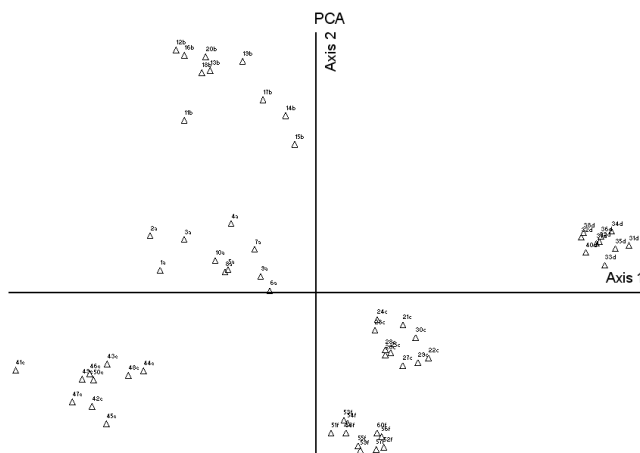
Table 3) Eigen values and variances of each axis

مولفه	مقدار ویژه	واریانس (درصد)	واریانس تجمعی (درصد)	Broken- stik Eigen value
1	15.32	38.30	38.30	4.28
2	7.66	19.16	57.46	3.28
3	3.46	8.67	66.13	2.78
4	2.36	5.89	72.02	2.45
5	2.03	5.07	77.08	2.20
6	1.62	4.05	81.13	2.00
7	0.97	2.43	83.56	1.83
8	0.89	2.23	85.78	1.69
9	0.82	2.05	87.84	1.56
10	75	1.86	89.70	1.45

جدول ۴) مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرهای تاثیرگذار در هر یک از مولفه‌ها در روش PCA

Table 4) Eigen value of each vector in PCA

خصوصیت	مولفه ۱	مولفه ۲	مولفه ۳	مولفه ۴	مولفه ۵	مولفه ۶
هدایت الکتریکی ۱	-0.093	0.263	-0.223	-0.045	0.104	0.218
هدایت الکتریکی ۲	-0.129	0.238	-0.147	0.062	-0.064	0.226
رس ۲	-0.205	-0.027	-0.103	-0.135	-0.045	-0.0115
سیلت ۲	-0.198	0.127	-0.077	0.049	-0.132	-0.024
شن ۲	0.219	-0.062	0.097	0.038	0.101	0.071
وزن مخصوص ظاهری ۲	0.137	0.200	0.049	0.194	0.112	0.089
رطوبت اشباع ۱	-0.207	0.005	-0.107	-0.095	0.085	-0.0196
کربن آلی ذره ای ۱	-0.209	-0.159	0.145	0.008	-0.005	0.035
خاکدانه های درشت ۱	0.168	0.244	0.033	-0.132	0.070	0.007
خاکدانه های ریز ۱	-0.101	-0.317	0.042	-0.021	-0.012	-0.073
خاکدانه های درشت ۲	0.102	0.234	-0.210	0.232	-0.107	0.131
کربن در خاکدانه های درشت ۲	-0.229	0.042	-0.068	0.092	-0.109	0.0012
شیب	0.006	0.355	-0.030	-0.032	0.028	0.034
ارتفاع	-0.162	-0.243	0.052	-0.016	-0.006	0.210



شکل ۳) پراکنش تیپ‌های گیاهی در ارتباط با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه خانقاه سرخ ارومیه بر مبنای دو مؤلفه اول حاصل از تجزیه و تحلیل PCA ( لازم به ذکر است حروف a (ربع دوم)، b (ربع دوم)، c (ربع سوم)، d (ربع اول)، e (ربع چهارم)، f (ربع سوم) در شکل به ترتیب معرف تیپ های نمونه گیری زیر است).

*Astragalus microcephalus*- *Acanthophyllum microcephalum*• *Pteropyrum aucheri*- *Astragalus microcephalus* • *Pteropyrum aucheri*- *Astragalus microcephalus* • *Pteropyrum aucheri*- *Prangus uloptera* • *Astragalus microcephalus*- *Acanthophyllum microcephalum*• *Pteropyrum aucheri*- *Prangus uloptera*

Figure 3) Variation of vegetation types in relation with soil physico-chemical characteristics in Khanghahe Sorkh according to two axes in PCA (the letters of a, b, c and d show units of *Astragalus microcephalus*-*Acanthophyllum microcephalum*• *Pteropyrum aucheri*- *Astragalus microcephalus* • *Pteropyrum aucheri*- *Astragalus microcephalus* • *Pteropyrum aucheri*- *Prangus uloptera* • *Astragalus microcephalus*-*Acanthophyllum microcephalum*, respectively • *Pteropyrum aucheri*- *Prangus uloptera*

نتایج مطالعات کورونی و خوشنویس (۲۰۰۰) نشان داد که تغییر بافت خاک از شنی به لومی، ضمن بهبود شاخص‌های کیفی دیگر خاک، باعث تغییر مثبت در افزایش تنوع گونه‌های گروه‌های اکولوژیک گیاهی می‌شود. آنها بیان داشتند که به نظر می‌رسد که زیاد بودن حضور گونه‌ها در جایی اتفاق می‌افتد که میزان سیلت بیشتری موجود باشد، زیرا سیلت، سبب ذخیره بیشتر آب در محدوده پراکنش ریشه گیاهان می‌شود و این در حالی است که شن سبب افزایش نفوذپذیری و خشک شدن سریع خاک می‌شود. نتایج مهدوی و همکاران (۲۰۱۰) با نتایج این مطالعه در یک راستا قرار دارد.

از دیگر عوامل موثر بر تنوع گونه‌ای، می‌توان عامل ارتفاع از سطح دریا را نام برد. تاثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌ای، می‌تواند ناشی از تاثیر آن بر عواملی مانند درجه حرارت و بارندگی باشد. بر طبق اصل حرارتی، هر گیاه زمانی به مرحله معینی از نمو خود می‌رسد که مقدار مشخصی حرارت از محیط گرفته باشد. به این ترتیب سرعت نمو هر گیاه با درجه حرارت همبستگی مثبت دارد و

در این پژوهش مهمترین عواملی که بر تغییرات تنوع گونه‌ای تاثیر بیشتری داشتند، بافت، رطوبت اشباع، کربن آلی ذره‌ای<sup>۵</sup>، کربن موجود در خاکدانه‌های درشت، هدایت الکتریکی، وزن مخصوص ظاهری، خاکدانه‌های درشت و ریز، عمق، شیب و ارتفاع بودند.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بافت خاک از عوامل تاثیرگذار بر تنوع گونه‌ای است. پژوهشگرانی مانند زارع‌چاهکی (۲۰۰۷) و زولفقاری (۲۰۱۰) نیز نشان دادند که بافت خاک از عوامل اصلی کنترل پراکنش پوشش گیاهی است. تاثیر بافت خاک بر روی پراکنش گونه‌های گیاهی احتمالاً به دلیل تاثیر در میزان رطوبت خاک است (Abd EL- & Amer, 2003). گفته شده است اختلاف در میزان رطوبت به تغییراتی در شکل دهی و تهویه ساختمان خاک و نهایتاً میزان شوری آن منجر می‌شود (Zare et al., 2007). (Chahoki).



این بخش از مواد آلی با اجزای معدنی ناچیز بوده و از این رو سریع‌تر از مواد آلی که با اجزای معدنی خاک در ارتباط هستند، تجزیه می‌شود (Gregorich *et al.*, 1997). بنابراین استفاده از این شاخص برای بررسی رابطه خاک و پوشش در مناطق مختلف، مناسب‌تر و دقیق‌تر خواهد بود (Gregorich *et al.*, 1994)، که با نتایج این پژوهش، همخوانی دارد.

درصد خاکدانه‌های درشت و ریز و کربن موجود در آنها از دیگر عوامل تاثیرگذار در تغییرات واحدهای زیست محیطی می‌باشند که استقرار گندمیان و سایر گیاهان باعث تغییراتی در توزیع و پراکندگی خاکدانه‌های درشت و ریز می‌گردند. نصیری و الگرسما (۲۰۰۲) از وجود رابطه مابین پوشش گیاهی بالای زمین و خاکدانه‌های درشت گزارش دادند. تیسدال و اودز (۱۹۸۰) در تحقیقات خود به تولید ریشه بیشتر و افزایش ماده آلی خاک و به سبب آن افزایش خاکدانه‌های درشت پس از چند سال استقرار گراس‌ها اشاره کردند. هندایانی و همکاران (۲۰۲۰) به رابطه گندمیان و پهن‌برگان علفی بیشتر، با کربن موجود در خاکدانه‌های درشت پی برده و در تحقیقات خود بیان نمودند که با افزایش گراس‌ها و بقولات، کربن موجود در خاکدانه‌های درشت نیز افزایش یافتند.

خصوصیت فیزیکی دیگر خاک که بر تنوع گونه‌ای تاثیر داشت، عمق خاک بود. این عامل به طور مستقیم و هم غیر مستقیم می‌تواند پراکنش گیاهان را محدود یا گسترش دهد. ایراوانی (۲۰۰۲) هم بر نقش عمق خاک در پراکنش پوشش گیاهی تاکید داشت. کمالی (۲۰۱۱) بیان می‌دارد که عموماً با افزایش عمق خاک، وزن مخصوص ظاهری افزایش یافته و این مهم سبب می‌شود که درصد تخلخل خاک کاهش یافته و به تبع امکان قرار گرفتن بذور در خاک کمتر خواهد شد، از طرفی حضور برخی بذور به دلیل شرایط ویژه مربوط به بذر مثل قوه نامیه، اندازه بذر و ... امکان زنده‌مانی در عمق-های زیاد را ندارند و این عوامل، بطور غیر مستقیم می‌تواند سبب کاهش تنوع گونه‌ای شود.

هدایت الکتریکی نیز از عواملی بود که تنوع گونه‌ای از آن متاثر شده است. افزایش پوشش گیاهی و کاهش تبخیر و تعرق، سبب کاهش هدایت الکتریکی می‌شود که این مهم می‌تواند روی تنوع گونه‌ای تاثیر گذار باشد (Mirzaali *et al.*, 2005). از سایر عواملی که می‌تواند سبب افزایش EC و به تبع تاثیر آن بر تنوع گونه‌ای شود، می‌توان به کاهش

چون درجه حرارت نیز بسته به ارتفاع تغییر می‌کند، در نتیجه با قرار گرفتن گیاه در ارتفاعات بالاتر (درجه حرارت کمتر)، رشد کندتر خواهد شد (1994, Kochaki & Nasiri Mahalati). از جمله پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه به وتاس و گریتنس (۲۰۰۲)، کوروی و همکاران (۲۰۰۴)، ذولفقاری و همکاران (۲۰۱۰) و اسماعیل‌زاده (۲۰۰۷) می‌توان اشاره کرد. وتاس و گریتنس (۲۰۰۲) نشان دادند که تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر تنوع و غنای پوشش علفی معنی-دار است. کوروی و همکاران (۲۰۰۴) کاهش سطح نور را یکی از عوامل کاهش غنای گونه‌ای ذکر کردند. اسماعیل‌زاده (۲۰۰۷) به این نتیجه دست یافت که با افزایش شیب و ارتفاع، تنوع و غنا کاهش پیدا می‌کند. شاید تاثیر شیب بر تنوع گونه‌ای به خاطر تاثیری که شیب بر روی عمق خاک دارد، باشد. موضوع ارتباط بین شیب و عمق خاک در بسیاری از منابع مربوط به علوم خاک اشاره شده است. بر این اساس با افزایش شیب و بالطبع زیاد شدن نیروی ثقل، از یک سو، میزان فرسایش سطحی بیشتر شده و از سوی دیگر عمق خاک کاهش می‌یابد. بنابراین با افزایش شیب، انتظار خاک-هایی با عمق کمتر قابل انتظار است. پژوهش‌های بیشماری در زمینه نقش شیب در تنوع گونه‌ای صورت گرفته است (Esmaelzade, Ebrahimi Kebrai, 2002; Jang *et al.*, 2007; Sohrabi, 2005; جیانگ و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که ۲۱/۴ درصد تغییرات پوشش توسط شیب توجیه می‌گردد. ابراهیمی کبرای (۲۰۰۰) در تحقیقات خود به همبستگی معنی‌داری مابین شیب، تنوع و غنا دست یافتند.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که کربن آلی ذره‌ای، یکی دیگر از عوامل تاثیرگذار و با اهمیت در جداسازی واحدهای رویشگاهی می‌باشد. کربن آلی ذره‌ای بخشی از مواد آلی است، که از نظر مقدار تجزیه حد واسط بقایای گیاهی تازه و هوموس می‌باشد و به عنوان مخزن موقتی مواد آلی شناخته می‌شود. این بخش هر چند سهم ناچیزی از حجم خاک را به خود اختصاص می‌دهد، ولی به دلیل داشتن زمان بازگشت کوتاه و نیز غنی بودن از عناصر غذایی و کربن، یکی از شاخص‌های مهم کیفیت خاک به حساب می‌آید (Haynes, 2005). مطالعات نشان داده است که ارتباط

رطوبت اشباع نیز از عوامل تاثیرگذار بر تنوع گونه‌ای بود. انرایت و همکاران (۲۰۰۵) نیز در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که تنوع گونه‌ای با افزایش رطوبت اشباع، عمق، ماده آلی، رابطه مستقیم و با اسیدیته و آهک رابطه معکوس دارد. با توجه به نتایج، تنوع گونه‌ای در هر منطقه در نتیجه عوامل محیطی و انسانی تغییر می‌کند. با شناسایی عوامل موثر در تغییرات تنوع گونه‌ای می‌توان روش‌های مدیریتی مناسب را انتخاب کرد. همچنین با ارزیابی تغییرات شاخص‌های تنوع در یک منطقه و در طول زمان، امکان ارزیابی مدیریت اعمال شده وجود دارد. ذکر این نکته نیز لازم به ذکر است که بالا بودن مقدار شاخص تنوع، دلیل بر بهبود وضعیت منطقه نیست، بلکه باید با بررسی ترکیب گونه‌ای، مشخص کرد که در نتیجه تغییرات ایجاد شده کدام دسته از گونه‌های گیاهی در منطقه افزایش یافته‌اند.

فاکتورهای حاصلخیزی خاک و افزایش ظرفیت تبدالی در کاتیون‌ها اشاره کرد (Shahabi, 2000). وزن مخصوص ظاهری از عوامل تاثیرگذار در تغییرات واحدهای زیست محیطی می‌باشند. وزن مخصوص ظاهری و درصد تخلخل خاک در ارتباط مستقیم با هم هستند. کم شدن فضای مناسب در داخل خاک برای استقرار و ذخیره‌سازی بذر گونه‌ها می‌تواند جزء علل کاهش تنوع گونه‌ای باشد. در واقع علت این امر را می‌توان در فاکتور مدیریتی چرای دام جستجو کرد. چرای دام در دوره‌های طولانی مدت، ورود و خروج دام در زمان نامناسب به منطقه و چرای خارج از حد ظرفیت سبب کوبیدگی خاک و کم شدن خلخل و فرج خاک و در نهایت تغییرات در وزن مخصوص ظاهری در منطقه می‌شود (Moghadam, 1999)، که همین امر بر روی حضور بذور گیاهان در خاک و به تبع کاهش تنوع گونه‌ای در منطقه تاثیرگذار است (Kamali, 2011).

## References

- Abd EL, Ghani MM and Amer WM. 2003. Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environments*, 55: 607-628.
- Allison LE. 1975. Organic carbon. In: Black, C.A., Evans, D.D., White, J.L., Ensminger, L.E., Clark, F.E. (Eds.), *Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties*. American Society of Agronomy, Madison. 1367p.
- Arzani H. 1997. Constitution of range inventory proposal of different climatological regions. Research Institute of Forests and Rangelands, 65p.
- Barnes BV. 1998. *Forest ecology*, John Wiley and Sons, Inc. 773p.
- Barrington R. 2001. Biodiversity: new trends in environmental management. *Corporate Environment Strategy*, 1: 39-78.
- Basiri M, Jalalian A and Vahabi MR. 1989. Report of the studies on the status and seed production of native pasture species in Fereidan. Collage of Agriculture. Isfahan University of Technology. 84p.
- Blake GR and Hartge KH. 1986. Bulk density. In: Klute, A. (Ed.), *Methods of soil analysis. Part I. Physical and mineralogical methods*, SSSA, 9(1): 363-376.
- Bouyoucos GJ. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agronomy Journal*, 56: 464-465.
- Bremner JM and Mulvaney CS. 1982. Nitrogen-total. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, R.R. (Eds.), *Methods of soil analysis, Part 2. Second ed.* American Society of Agronomy, Madison, WI. 8: 595-624.
- Coroi M, Skeffington MS, Giller P, Smith C, Gormally M and Donovan GO. 2004. Vegetation diversity and stand structure in streamside forests in the south of Ireland. *Forest Ecology and Management*, 202: 39-57.
- Ebrahimi Kebrai kh. 2002. Assessment of the effect of topography and grazing on the variations of the vegetation cover and diversity in the Sefid-Ab sub-basin in Haraz. MSc Thesis, Mazandaran University, 82p.
- Elliot ET and Cambardella CA. 1991. Physical separation of organic matter. *Agric. Ecosystem Environment*, 34: 407-419.
- Englisch T. 2000. *Ecological indicator and correlations with soil chemistry*, Vienna, Austri, 40p.

- Enright NJ, Millera BP and Akhter R. 2005. Desert vegetation and vegetation environment relationships in Kirthar National Park Sindh Pakistan. *J. Arid Envir*, 61: 397-418.
- Esmaeelzade AV. 2007. The relationship between ecological groups of plants and biodiversity indices in the (*Taxus baccata* L.) in Afratakhteh reserve. MSc Thesis. Tarbiat Modares University, 114p.
- Gee GW and Bauder JW. 1986. Particle size analysis. P. 383-411, In: 19. Methods of soil analysis. Part 1. 2<sup>nd</sup> ed. Klute, A. (Ed). Agron. Monogr. 9. ASA. Madison. WI.
- Gregorich EG, Carter MR, Doran JW, Pankhurst CE and Dwyer LM. 1997. Biological attributes of soil quality. PP. 81-114. In: Gregorich EG and M. R. Carter (Eds), Soil quality for crop Production and Ecosystem Health. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.
- Gregorich EG, Carter MR, Angers DA, Moneral CM and Ellert BH. 1994. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science*, 74: 367-385.
- Handayani IP, Coyne MS, Tokosh RS. 2010. Soil organic matter fractions and aggregate distribution in response to tall fescue stands. *Journal of Soil Science*, 5: 1-10.
- Haynes RJ. 2005. Labile organic matter fraction as central components of the quality of agricultural soils: An overview. *Advance in Agronomy*, 85: 221-268.
- Iravani M. 2002. Determination of environmental factors effects on plant species distribution using ordination methods, MSc Thesis in Range Management, 120p.
- Jafari Haghighi M. 2003. Methods of Soil Analysis - Sampling of important physical and chemical analysis with emphasis on theoretical and applied principles, Nedaye Zaha Press. 236 p.
- Jeffrey A and Mcneely D. 2006. Lessons from the past: forest and biodiversity. *Scientific American*, 225: 116-132.
- Jeffrey AH, Van der putten WH, Turin H, Wagenaar R and Bezemer TM. 2008. Effect of changes in plant species richness and community traits on carabid assemblages and feeding guilds. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 127: 100-106.
- Jiang Y, Kang M, Zhu Y and Xu G. 2007. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. *Acta Ecological*, 32: 125-133.
- Kamali, P. 2011. Comparison of soil seed bank density, richness, diversity and similarity with aboveground vegetation between grazed and ungrazed region. MSc Thesis, Department of Rangeland, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, 76p
- Kaya Z and Raynal J. 2006. Biodiversity and conservation of Turkish forest. *Biological conservation*, 97: 131-141.
- Kent M and Coker P. 1996. Vegetation description and analysis, A practical approaches. John Wiley and Sons.
- Kochaki AM and Nasiri Mahalati R. 1994. Crop ecology. Mashhad University Publication, 80-81.
- Korrouri S, and Khoshnevis M. 2000. Ecological and environmental studies of Iranian Juniperus sites, Research Institute of Forests and Rangelands Press. 208p.
- Magurran AE. 1988. Ecological diversity and its measurement, Princeton University Press, Princeton, NJ. 179p.
- Mahdavi A, Heydari M and Eshaghi Rad J. 2010. Investigation on biodiversity and richness of plant species in relation to physiography and physic-chemical properties of soil in Kabirkoh protected area. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 18(3): 426-436.
- Mesdaghi M. 2003. Range management in Iran. Forth edition. Astan Ghods Press.
- Mirzaali, A., Mesdaghi, M., & Erfanzadeh., R. 2006. The effect of saline pastures grazed on vegetation and soil surface Gomishan Golestan Province. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, Gorgan, 2: 33-42.
- Moghadam, M. 1999. Range and rangeland, Tehran University Press, 257 p.
- Mohsennezhad M, Shokri M, Zali H and Jafarian Z. 2010. The effects of soil properties and physiographic factors on plant communities distribution (Case study: Behrestagh Rangeland, Haraz). *Rangeland Journal*, 4(2): 262-275.
- Motamedi J. 2006. The report on rangeland and vegetation cover feasibility studies in the Khanghah-e-Sorkh basin. Faculty of Natural Resources, University of Urmia.
- Nassiri M and Elgersma A. 2002. Effects of nitrogen in leaves dry matter allocation and regrowth dynamics in *Trifolium repens* L. and pastures. *Plant and Soil*, 246: 107-121.

- Shahabi, M. 2000. Erosion resistance of different periods of grazed semi-arid logic razing Mrav Tape ,MSc. Thesis of Range Management Engineering, Natural Resource, University of Gorgan, 71p.
- Shannon CE and Weaver W. 1949. The Mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
- Sohrabi H. 2005. Assessment of the species diversity in the ecosystem units in the forests of Deh-Sorkh. MSc thesis. Tarbiat Modares University, 94p.
- Tisdall JM and Oades D. 1980. The management of ryegrass to stabilize aggregates of a red-brown earth. Australian Journal of Soil Research, 18: 415-422.
- Upadhaya K, Pandey HN and Tripathi RS. 2006. Understory plant diversity in subtropical humid forest of Magalia. Journal of Ecology and Environmental Science, 32: 207-219.
- Vetaas OR and Gerytnes JA. 2002. Distribution of vascular plant species richness and endemic richness along the Himalayan elevation gradient in Nepal. Global Ecology and Biogeography, 11: 291-301.
- Widdicombe CE, Archer SD, Burkill PH and Widdicombe S. 2002. Diversity and structure of the microplankton community a cocclithophone bloomin the stratified northern, Deep – Sea Research, 49: 2887-2903.
- Zare Chahoki MA, Jafari M and Azarnivand H. 2007. Relationships between species diversity and environmental factors of Poshtkouh rangelands in Yazd, Pajouhesh and Sazandegi, 21(1): 192-199.
- Zare Chahuki MA Ghomi S, Azarnivand H, Piri Sahragard H. 2009. Investigation of the relationship between species diversity and environmental factors. Rangeland, 2: 171-180.
- Zare H, Ejtehadi H and Amini T. 2004. Investigation of plant species diversity in Sieah Bishe jungles in Chalooos (Mazandaran Province). Journal of Environmental Research, 5: 34-51.
- Zohary M. 1973. Geobotanical foundations of the Middle East. Guster Fischer Verlarg. Stuttgart swets and Zeitlinger, Amesterdam, pp 420-429.
- Zolfaghari F, Pahlevanravi A, Fakhireh A and Jabari M. 2010. Investigation on relationship between environmental factors and distribution of vegetation in Agh Toghe basin, Iranian journal of Range and Desert Research, 17(3): 431-444.

## Plant Diversity of Bio-environmental Units with Respect to Some Soil and Geopedologic Characteristics in the Mountain Rangeland Ecosystem

Behnam Bahrami<sup>1</sup>, Reza Erfanzadeh<sup>2\*</sup>, Javad Motamedi<sup>3</sup>

1- MSc. Student, Department of Rangeland, University of Tarbiat Modares, Iran

2- Assistant Professor, Department of Rangeland, University of Tarbiat Modares, Iran

3- Assistant Professor, Department of Rangeland, University of Urmia, Iran

\* Corresponding author: [Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir](mailto:Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir)

Received: 27.04.2013

Accepted: 26.08.2013

### Abstract

Nowadays, the need for sustainable resources management has led to introducing new methods for classification of managed resources. The importance of plant species diversity and its management and considering to the new methods for determining management units encouraged to initiate this research. In this study, the relationship between environmental factors and plant diversity was investigated. Therefore, six key areas were selected within four landscape units. Then, in each area, soil and vegetation sampling were done along 6 100m transects. Along each transect, 10 1×1m plots were established with a distance of 10 m between the two plots. In each plot, plant species were listed and the soil samples were then collected from some of plots located in the beginning, intermediate and the end of transects from two depth i.e. 0-15 and 15-30cm. Twenty-one environmental factors were measured as well as Simpson and Shanon diversity indices. The results of Principle Component Analysis showed that soil texture, saturated humidity, particulate organic matter (carbon), carbon of macroaggregate-associated, EC, bulk density, percentage of macro-and microaggregate and, slope and elevation had the highest impact on plant diversity. In addition, the correlation results showed that sand percentage in deeper layer of soil had negative correlation and other studied factors had positive correlation with bio-environmental variations. According to our results, soil physico-chemical characteristics are enough good for ecological assessments.

**Keywords:** species diversity, PCA, environmental factors, Khanghah rangelands