

تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد

سعید جاهدی پور^۱، علیرضا کوچکی^{۲*}، مهدی نصیری محلاتی^۳، پرویز رضوانی مقدم^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۵/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۹/۳۰

چکیده

در مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی، تعیین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی و تنوع گونه‌ای، به‌خصوص در مناطق بیابانی، بسیار حائز اهمیت است. این پژوهش به منظور تعیین تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد، در بهار سال ۱۳۹۳ انجام شد. در این راستا، ابتدا با روی هم‌اندازی چهار نقشه شیب، جهات جغرافیایی، طبقات ارتفاعی و سازندهای زمین شناسی، نقشه واحدهای کاری تهیه شد. سپس بر اساس ساختار، نحوه توزیع و حضور گونه‌های غالب، ۴ تیپ همگن مشخص شده و ۳۵ پلات در هر تیپ گیاهی، به روش سیستماتیک-تصادفی مسقر گردید و پلات‌های با سطح نمونه ۴ مترمربعی (بر اساس روش تعیین حداقل سطح) جهت برآورد پوشش گیاهی به کار گرفته شد. در هر پلات، گیاهان موجود فهرست و درصد تاج پوشش ثبت و ویژگی‌های فیزیوگرافیک (شیب، جهات جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) و تغییرات تنوع در سازندهای مختلف زمین شناسی مشخص شد. مطالعه تنوع زیستی گونه‌های گیاهی با استفاده از شاخص‌های تنوع شانون-وینر و سیمپسون، شاخص غنای مارگالف و شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون با نرم‌افزار Ecological Methodology انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های گیاهی منطقه، تأثیر معنی‌داری داشته و در دامنه ارتفاعی ۱۷۰۰-۱۹۰۰ متر، شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون-وینر بیشترین مقدار را داشته و یکنواختی گونه‌ها در ارتفاع میانی ۱۹۰۰-۲۱۰۰ متری، مقدار بالاتری داشتند. همچنین نتایج نشان داد که جهت دامنه شمالی و شیب دامنه تأثیر معنی‌داری روی تنوع و غنای گونه‌ای دارد و شیب‌های کم (۰-۲۰ درصد) بالاترین تنوع و غنای گونه‌ای را به خود اختصاص دادند.

واژه‌های کلیدی: اکوسیستم، تنوع زیستی، عوامل فیزیوگرافیک، مرتع.

۱. دانشجوی دکتری بوم‌شناسی زراعی (اگرواکولوژی)، دانشکده کشاورزی، پردیس بین‌الملل دانشگاه فردوسی مشهد

۲، ۳ و ۴. استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

* نویسنده مسئول: Email: akooch@um.ac.ir

مقدمه

پویایی جامعه گیاهی را بررسی کرده و با اندازه‌گیری تنوع، می‌توان توزیع گونه‌ها را در محیط بررسی کرد. کوچکی و همکاران (۲۰۰۸) درباره گیاهان بوته‌ای و تأثیر اهمیت آن‌ها در تنوع جامعه بیان کردند که گیاهان بوته‌ای منابع تولید جامعه را توسعه داده، امکان بهره‌برداری چندگانه از جامعه را افزایش و ثبات اکولوژیکی را بیشتر می‌کنند. بارالی^۷ و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی اثر گرادیان ارتفاعی بر تنوع گونه‌ای در منطقه آروناچال پرادش هندوستان به این نتیجه رسیدند که تنوع گونه‌های درختی و درختچه با افزایش ارتفاع یک رابطه مثبت و تنوع گونه‌های علفی با افزایش ارتفاع رابطه منفی دارد. عباسی کسبی و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی تنوع و غنای گونه‌های مرتعی منطقه حفاظت‌شده لاشگردار ملایر بیان کردند که رابطه‌ای معنی‌دار بین عوامل فیزیوگرافیک و تنوع گونه‌ای وجود دارد، اما هیچ ارتباطی بین یکنواختی و عوامل فیزیوگرافیک دیده نشد. جیانگ^۸ و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی عوامل فیزیوگرافیک (ارتفاع از سطح دریا، مکان، شیب و جهت جغرافیایی) بر تنوع زیستی گیاهی در شرق کوه‌های هلان^۹ در چین نشان دادند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد. چاولا^{۱۰} و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در طول گرادیان ارتفاعی در غرب هیمالیا نشان دادند که مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی با افزایش ارتفاع از سطح دریا، ابتدا روند صعودی داشته (ارتفاعات میانی)، سپس روند نزولی در ارتفاعات بالا را نشان می‌دهد. از سویی، گیاهان بیابانی یک سری خصوصیات عمومی دارند که آن‌ها را قادر به سازش با محیط‌های خشک و گرم کرده است و از سوی دیگر، وجود گونه‌های شاخص می‌تواند تأثیر بسزایی در مقاومت اکوسیستم نسبت به شرایط بیابانی داشته باشد و هرچه تعداد گونه‌ها که نشان‌دهنده تنوع است بیشتر باشد، برگشت به وضع سابق سریع‌تر صورت می‌گیرد (آذرینوند و ملکیان، ۲۰۰۹؛ بارکه^{۱۱}، ۲۰۰۲؛ تیلمن و دونینگ^{۱۲}، ۱۹۹۴). بهره‌برداری غیراصولی از

از آنجا که قاعده هرم زندگی بر عرصه پوشش گیاهی قرار دارد، هرچه تنوع در این بستر زیادتر باشد، همبستگی گونه‌ها در برابر شرایط نامساعد محیطی بیشتر است، چراکه هر گونه، مشابه حلقه زنجیری است که اگر پاره شود، همه بافت از تعادل خارج می‌شود و تغییرات در تنوع زیستی باعث می‌شود که قدرت ارتجاعی محیط در برابر نوسانات و دخالت‌های بشری به حداقل برسد (عباسی کسبی و همکاران، ۲۰۱۵). حفظ پوشش گیاهی، یکی از اهداف مدیریت اکوسیستم است و در یک اکوسیستم، هرچه تنوع گونه‌ای بیشتر باشد، زنجیره‌های غذایی طولانی‌تر و شبکه‌های حیاتی پیچیده‌تر خواهند بود (مگوران^۱، ۱۹۹۸؛ اجتهادی و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین تعیین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌ها و تنوع گونه‌ای به‌خصوص در مناطق بیابانی، اهمیت فراوانی دارد. بنابراین شناخت این عوامل برای برنامه‌ریزی اصولی و دقیق تنوع زیستی گونه‌ها، پایداری و تداوم حیات اکوسیستم را تضمین می‌کند (راندل کوفر^۲ و همکاران، ۲۰۱۰؛ ماتوس و توترمز^۳، ۱۹۹۰). بنابراین لازم است تا روابط بین غنا، تنوع گونه‌ای و عوامل فیزیوگرافیک تعیین شود تا بدین ترتیب بتوان با شیوه‌های مناسب و اصولی، اکوسیستم‌های طبیعی کشور را محافظت کرد. از آنجا که گیاهان برآیندی از خصوصیات محیطی هر منطقه‌اند و آینه تمام‌نمای خصوصیات رویشگاهی آن منطقه محسوب می‌شوند. مطالعه ترکیب گیاهی و تنوع زیستی گیاهی می‌تواند به‌عنوان راهنمای مناسب در قضاوت اکوسیستم و بررسی تنوع زیستی هر منطقه باشد (بارنز^۴ و همکاران، ۱۹۹۸). مطالعات تنوع زیستی گیاهی و روابط بین غنا، تنوع گونه‌ای و عوامل فیزیوگرافیک در ایران و خارج از کشور انجام شده است. در این رابطه (واندرمارل^۵، ۱۹۸۸؛ وگت^۶ و همکاران، ۱۹۹۷) اظهار داشتند تنوع زیستی هر اکوسیستم، کلید پایداری و سلامت آن اکوسیستم است و از طریق مطالعه تنوع گیاهی،

7. Bharali
8. Jiang
9. Helan
10. Chawla
11. Burke
12. Tillman & Downing

1. Magurran
2. Randlkofer
3. Matus & Tothmeresz
4. Barnes
5. Vander Maarel
6. Voget

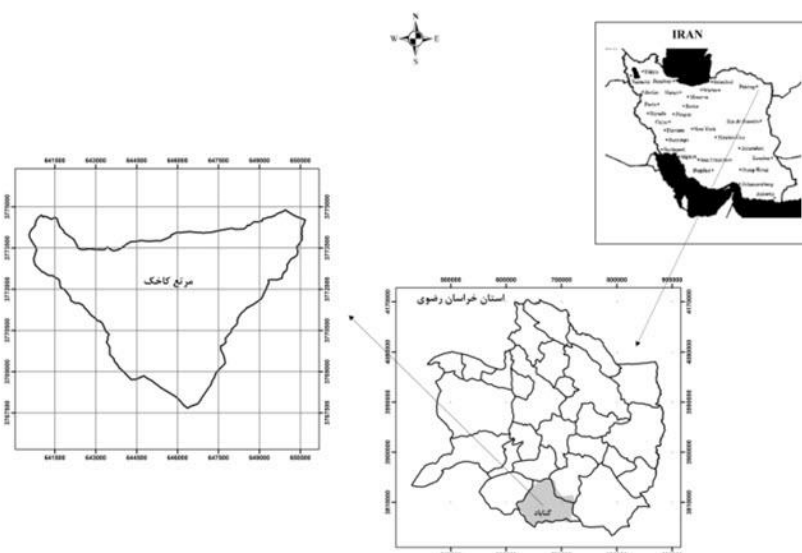
۱. موقعیت جغرافیایی و شرایط آب‌وهوایی منطقه

برای اجرای این پژوهش، در بخش جنوبی استان خراسان رضوی، حدود ۲۰۰ هکتار با فشار چرای متوسط به روش قطع و توزین (مصدافی، ۲۰۰۳) از مرتع اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد انتخاب شد.

مرتع کاخک با مساحت ۳۶۱۹/۲ هکتار در جنوب شهرستان گناباد در استان خراسان رضوی و در بخش کاخک واقع شده است. این منطقه در فاصله ۴ کیلومتری جنوب غربی شهر کاخک قرار دارد. از نظر مختصات جغرافیایی در محدوده طول ۲۲° ۳۱' ۵۸" تا ۰۱' ۳۸' ۵۸" شرقی و عرض جغرافیایی ۲۵° ۰۲' ۳۴" تا ۱۴' ۰۶' ۳۴" شمالی واقع شده است (شکل ۱). حداکثر نقطه ارتفاعی در منطقه ۲۸۰۴ متر و حداقل آن ۱۸۴۵ متر در خروجی حوزه قرار گرفته است. شیب متوسط منطقه ۵۱ در صد و رطوبت نسبی متوسط سالانه ۵۱ در صد است. براساس منحنی آمبروترمیک منطقه، خشک‌ترین ماه‌های سال تیر و مرداد بوده و مرطوب‌ترین ماه سال، دی می‌باشد. براساس اقلیم نمای آمبرژه منطقه دارای اقلیم نیمه‌خشک سرد است (آمار ایستگاه‌های باران‌سنجی و تبخیرسنجی وزارت نیرو، ۲۰۱۳؛ سالنامه‌های سازمان هواشناسی کشور، ۲۰۱۳).

اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی باعث شده که هر ساله بخش عظیمی از این منابع حیاتی، از نظر کمی و کیفی آسیب دیده و بر وسعت بیابان‌ها در سطح دنیا و از جمله ایران افزوده شود. بنابراین، ضرورت دارد تا با بهره‌برداری پایدار از اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی، ضمن حفظ منابع ارزشمند موجود در آن‌ها در جهت تقویت توان ترسیب کربن این اکوسیستم‌ها و در نهایت، تخفیف پیامدهای تغییر اقلیم نیز تلاش گردد (فلاحی و همکاران، ۲۰۱۵). حفظ پوشش گیاهی، یکی از اهداف مدیریت اکوسیستم بوده و شناخت تیپ و گونه‌های گیاهی نقش برجسته‌ای در حفظ خاک اکوسیستم بیابانی دارد. هدف از این پژوهش، اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای به‌عنوان معیاری برای نشان دادن تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر اکوسیستم منطقه است و مقادیر به‌دست‌آمده از تنوع گونه‌ای، تصویری از وضعیت فیزیوگرافیک منطقه مورد بررسی ارائه کرده و بازتابی از تأثیر عوامل و فاکتورهای محیطی محسوب می‌شود. اجرای این پژوهش می‌تواند باعث افزایش دانش فنی و بومی در رابطه با تنوع زیستی و پوشش گیاهی و تیپ‌های غالب در مرتع کاخک گناباد شود.

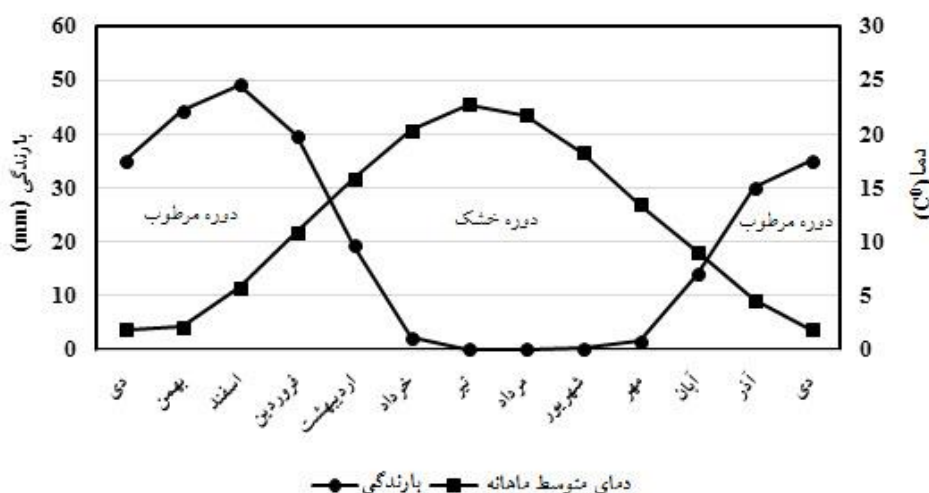
مواد و روش‌ها



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی مرتع اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد در استان خراسان رضوی

در منطقه مورد مطالعه هفت‌ماهه است و این دوره، هر ساله از نیمه اردیبهشت شروع و تا نیمه آذر ادامه می‌یابد.

شکل (۲) منحنی آمبروترمیک منطقه مورد پژوهش را نشان می‌دهد. با توجه به آن مشاهده می‌شود که دوره خشک



شکل (۲): متحنی آمپروترمیک مرتع اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد براساس داده‌های درازمدت اقلیمی

۲. روش نمونه برداری

در این پژوهش، ابتدا با بهره‌گیری از سامانه تعیین موقعیت جهانی و سامانه اطلاعات جغرافیایی، عوامل فیزیوگرافیک رویشگاه شامل: شیب، جهت‌های جغرافیایی و طبقات ارتفاعی که از منابع بوم‌شناختی پایدار تلقی می‌شوند (مخدوم، ۲۰۰۵) از روی نقشه توپوگرافیک به دست آمد. به منظور بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در مرتع کاخک گناباد، نقشه‌های فیزیوگرافیک و سازندهای زمین‌شناسی در محیط نرم‌افزاری GIS، ArcMap 10.2 تهیه شده و با عمل روی هم‌گذاری، تلفیق و کدگذاری نقشه‌ها، ۱۳ واحد کاری همگن و نقشه آن برای انجام مطالعات، برداشت‌های صحرایی و اندازه‌گیری‌های پوشش گیاهی مرتع تهیه گردید. سپس با انجام تیپ‌بندی براساس ساختار، نحوه توزیع و حضور گونه‌های غالب، ۴ تیپ همگن مشخص شده و نمونه برداری در هر یک از تیپ‌های گیاهی در واحدهای کاری همگن در بهار سال ۱۳۹۳ انجام شد. به منظور نمونه برداری صحرایی، سطح پلات‌های مورد نیاز براساس روش تعیین حداقل سطح (آقالیخانی و قوشچی، ۲۰۰۵) و تعداد پلات با استفاده از معادله ۱ (کین^۲، ۱۹۳۸) تعیین شد. بدین ترتیب در هر تیپ،

۳۵ پلات با روش نمونه برداری سیستماتیک- تصادفی انتخاب شده و پلات‌های با سطح نمونه ۴ مترمربعی، برای برآورد پوشش گیاهی به کار گرفته شد. در هر پلات، تعداد گونه‌های گیاهی و درصد تاج پوشش یادداشت شده و موقعیت پلات‌ها با دستگاه GPS^۲ در سیستم U.T.M^۳ برداشت و ثبت گردید.

$$N = \frac{t^2 S^2}{P^2 \bar{X}^2} \left(1 + \frac{2}{n}\right) \quad (1)$$

۳. شناسایی شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی

گیاهان به صورت کامل جمع‌آوری و به وسیله روزنامه و تخته پرس، خشک شده و شناسایی نمونه‌ها با کمک منابع و براساس روش‌های رایج و با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود، از جمله فلورهای ایرانیکا (رچینگر^۴، ۱۹۹۸)، عراق (تون سند و گست^۵، ۱۹۸۵)، فلسطین (زوهاری^۶، ۱۹۷۲)، ترکیه (داویس^۷، ۱۹۸۸)، شرق (بویسر^۸، ۱۸۸۸)، شوروی

6. Townsend & Guest
7. Zohary
8. Davis
9. Boissier

1. Geographic Information System
2. Cain
3. Global positioning system
4. Universal Transfer Mercator
5. Rechinger

$$H'^0 = -\sum_{i=0}^n \left(\frac{n_i}{N}\right) \log\left(\frac{n_i}{N}\right) \quad (2)$$

ب. شاخص سیمپسون

$$1-D = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 \quad (3)$$

ج. شاخص مارگالف

$$R = \frac{S-1}{\ln(N)} \quad (4)$$

د. شاخص اسمیت و ویلسون

$$E_{1/D} = \frac{1/D}{S} \quad (5)$$

نتایج

مطالعه ابعاد گیاه شناختی مرتع اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد نشان داد که در این منطقه، ۱۳ خانواده و ۲۸ گونه گیاهی وجود دارد. از مهم‌ترین خانواده‌های منطقه می‌توان Poaceae (۲۹٪)، Asteraceae (۲۱٪) و Fabaceae (۱۱٪) را نام برد. به‌طور کلی، در منطقه مورد پژوهش، فراوان‌ترین شکل زیستی همی‌کریپتوفیت‌ها هستند و گونه‌های ژئوفیت، کمترین شکل زیستی منطقه را تشکیل می‌دهند. از نظر شکل زیستی، ۵۴ درصد گونه‌های گیاهی منطقه همی‌کریپتوفیت‌ها، ۲۱ درصد کامتوفیت، ۲۱ درصد تروفیت و ۴ درصد ژئوفیت هستند. از نظر پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه مورد مطالعه، ۶۱ درصد عنصر ایرانی-تورانی و سایر گونه‌ها علاوه بر ناحیه ریشی ایرانی-تورانی، در نواحی ریشی دیگر نیز پراکنش دارند (جدول ۱).

در بررسی و مطالعه پوشش گیاهی منطقه، ۴ تیپ گیاهی تعیین شد. ۲ تیپ *Avena sativa* - *Bromus tectorum* L. و

سابق (کوماروف^۱، ۱۹۵۴)، ایران (اسدی، ۲۰۱۱)، رنگی ایران (قهرمان، ۱۹۹۲)، گون‌های ایران (معصومی، ۲۰۰۰)، کروموفیوت‌های ایران (قهرمان، ۱۹۹۴)، رُستنی‌های ایران (مبین^۲، ۱۹۹۶)، رده‌بندی گیاهی (مظفریان، ۲۰۰۵) و فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (مظفریان، ۲۰۰۳) انجام شد. طبقه‌بندی شکل‌های زیستی گیاهان براساس سیستم رانکیار^۳ (۱۹۳۴) انجام شد. همچنین، براساس تقسیم‌بندی نواحی ریشی (لئونارد^۴، ۱۹۹۸)، پراکنش جغرافیایی گونه‌ها تعیین شد. علاوه بر این، پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی به تبعیت از زوهاری (۱۹۷۳) و تختاجان^۶ (۱۹۸۶) تعیین شد.

۴. شاخص‌های تنوع زیستی و تجزیه و تحلیل آماری

مطالعه تنوع زیستی گونه‌های گیاهی از طریق بررسی انبوهی گونه‌های گیاهی مختلف در هر پلات و با استفاده از شاخص‌های تنوع شانون-وینر و سیمپسون، شاخص غنای مارگالف و شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology انجام شد. با استفاده از معادلات (۲) تا (۵) که در ادامه آمده است، شاخص‌های شانون-وینر^۷ (۱۹۴۸) و سیمپسون^۸ (۱۹۴۹) تنوع زیستی گونه‌های مرتعی و همچنین با استفاده از شاخص مارگالف^۹ (۱۹۵۷) و شاخص اسمیت و ویلسون^{۱۰} (۱۹۹۶) غنای گونه‌ای و یکنواختی گونه‌ای را در سطح واحد کاری و نیز کل مرتع محاسبه شدند. به‌منظور بررسی مؤلفه‌ها براساس هریک از شاخص‌های تنوع زیستی با توجه به نرمال و همگن بودن داده‌ها که با استفاده از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف^{۱۱} انجام گرفته بود، آنالیز واریانس یک‌طرفه با استفاده از نرم‌افزار SPSS در سطح ۹۵٪ برای بررسی معنی‌دار بودن مؤلفه‌ها استفاده شد. آزمون توکی نیز به‌منظور مقایسه میانگین مؤلفه‌های کمی به‌کار گرفته شد (زر^{۱۲}، ۱۹۹۶). در نهایت، رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

الف. شاخص شانون-وینر

7. Shannon-Wiener
8. Simpson
9. Margalef
10. Smith & Wilson
11. Kolmogorov-Smirnov
12. Zar

1. Komarov
2. Mobayen
3. Raunkiaer
4. Léonard
5. Chorology
6. Takhtajan

Artemisia aucheri Boiss - *Astragalus verus* در دامنه شمالی کاخک گناباد را تشکیل می‌دهند. در بین گونه‌هایی که در و *Acantholimon avenaceum* - *Acanthophyllum* (جدول ۱) ذکر شد، گونه‌هایی که دارای در صد پوشش غالب *bracteatum* Boiss در دامنه جنوبی و تیپ *Alhaji* نسبت به دیگر گونه‌ها بودند، به‌عنوان گونه غالب و یک گونه همراه دیگر نیز به‌عنوان تیپ گیاهی ارا به گردید که در غربی بزرگ‌ترین تیپ‌های گیاهی مرتع اکوسیستم بیابانی (جدول ۲) مشاهده می‌شود.

جدول (۱): فهرست اسامی علمی گونه‌ها، شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی گیاهان در مرتع اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد

نام علمی گیاه	نام تیره / خانواده	تیپ / شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
<i>Acantholimon avenaceum</i>	Plumbaginaceae	Ch	IT
<i>Acanthophyllum bracteatum</i> Boiss	Caryophyllaceae	Ch	IT
<i>Achillea wilhelmsii</i>	Asteraceae	He	IT, M
<i>Aegilops tauschii</i> Cosson	Poaceae	Th	IT
<i>Alhagi camelorum</i>	Fabaceae	He	IT, M, SS
<i>Artemisia aucheri</i> Boiss	Asteraceae	Ch	IT
<i>Astragalus verus</i>	Fabaceae	Ch	IT
<i>Avena sativa</i>	Poaceae	Th	IT, ES
<i>Boissiera squarrosa</i>	Poaceae	Th	IT, M
<i>Bromus tectorum</i> L.	Poaceae	Th	PL
<i>Carex stenophylla</i>	Cyperaceae	He	PL
<i>Cousinia eryngioides</i>	Asteraceae	He	IT
<i>Echinops ritrodes</i> Bunge	Asteraceae	He	IT
<i>Elymus hispidus</i>	Poaceae	He	IT, Es, M
<i>Euphorbia aucheri</i>	Euphorbiaceae	Th	IT
<i>Ferula ovina</i> Boiss	Apiaceae	He	IT
<i>Gundelia tournefortii</i>	Asteraceae	He	IT
<i>Hordeum glaucum</i>	Poaceae	Th	IT, M
<i>Hulthemia persica</i>	Rosaceae	Ch	IT
<i>Peganum harmala</i>	Nitrariaceae	He	IT, M, SS
<i>Phlomis cancellata</i>	Lamiaceae	He	IT
<i>Poa bulbosa</i>	Poaceae	Ge	IT, ES, M
<i>Polygonum hyrcanicum</i>	Polygonaceae	He	IT
<i>Scariola orientalis</i> Boiss	Asteraceae	Ch	IT
<i>Sophora pachycarpa</i>	Fabaceae	He	IT, M, SS
<i>Stipa arabica</i>	Poaceae	He	IT
<i>Thymus transcaspicus</i>	Lamiaceae	He	IT
<i>Verbascum agrimoniifolium</i>	Scrophulariaceae	He	IT

Ch: کامفیت، Ge: ژئوفیت، He: همی کریپتوفیت‌ها، Ph: فانروفیت، Th: تروفیت

ES: اروپا-سیبری، IT: ایرانی - تورانی، M: مدیترانه‌ای، PL: چندمنطقه‌ای، SS: صحارا - سندی

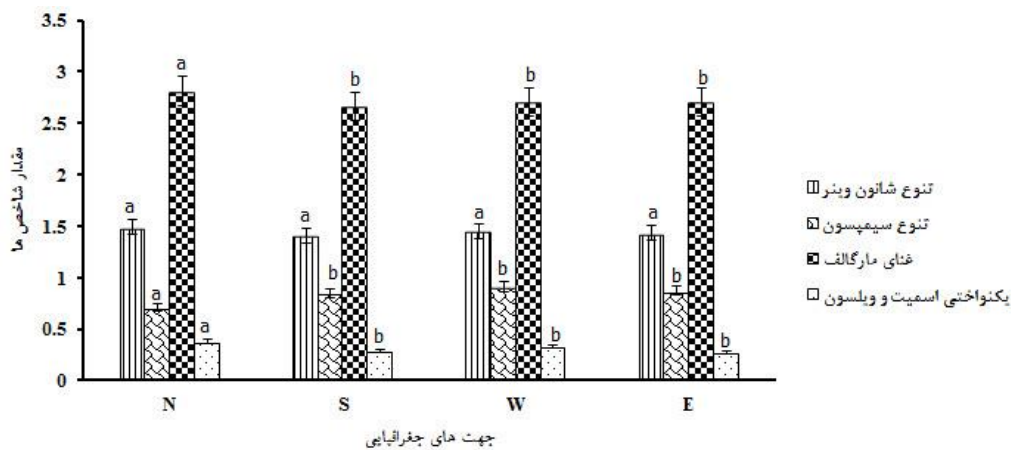
جدول (۲): تیپ‌های مختلف گیاهان در مرتع اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد

کد تیپ	گونه‌های غالب	علامت اختصاری
I	<i>Acantholimon avenaceum</i> - <i>Acanthophyllum bracteatum</i> Boiss	Ac.av-Ac.br
II	<i>Avena sativa</i> - <i>Bromus tectorum</i> L.	Av.sa- Br.te
III	<i>Artemisia aucheri</i> - <i>Astragalus verus</i>	Ar.au - As.ve
IV	<i>Alhagi camelorum</i> - <i>Artemisia aucheri</i> Boiss	Al.ca - Ar.au

در این پژوهش تاثیر عوامل فیزیوگرافیک (جهات جغرافیایی، شناسی متفاوت با تنوع زیستی گونه‌های گیاهی مورد بررسی طبقات ارتفاعی و طبقات شیب متفاوت)، سازندهای زمین قرار گرفت. در شکل (۳)، مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای،

و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که جهت‌های مختلف جغرافیایی از نظر تنوع، غنا و یکنواختی، اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارند.

غنا گونه‌ای و شاخص یکنواختی گونه‌ای واحدهای همگن در جهت‌های مختلف جغرافیایی موجود در منطقه مورد پژوهش مشاهده می‌شود که در آن جهت شمالی دارای بیشترین غنا و تنوع نسبت به دیگر جهت‌های جغرافیایی است

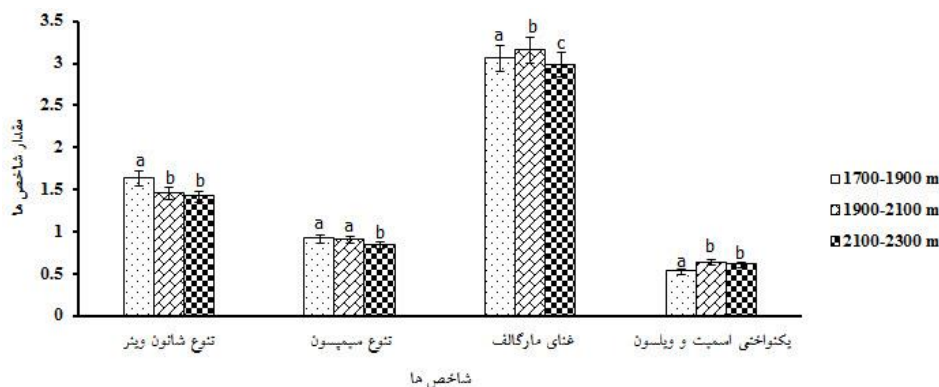


شکل (۳): شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی در جهت‌های جغرافیایی متفاوت

گونه‌ای است که در طبقات ارتفاعی پایین از میزان یکنواختی بیشتری نسبت به طبقات بالاتر برخوردار است و همچنین گونه‌های با خو شخوراکی پایین، کمتر مورد استفاده دام قرار می‌گیرد. از این رو چرای طولانی‌مدت دام موجب کاهش جمعیت گونه‌های خوش‌خوراک و گسترش هرچه بیشتر گیاهان مقاوم به چرا شده است. این نتایج می‌تواند هشدار برای مرتعداران این ناحیه از منطقه باشد، زیرا فشار بیشتر روی گونه‌های خوش‌خوراک، برهم خوردن تعادل اکوسیستم را به دنبال خواهد داشت.

بر اساس نتایج به دست آمده، طبقات ارتفاعی پایین‌تر نسبت به دیگر طبقات ارتفاعی، دارای تنوع و غنا گونه‌ای بیشتری است که دلیل آن را می‌توان به مساعد بودن شرایط از نظر درجه حرارت در ارتفاعات پایین نسبت داد (شکل ۴).

دامنه شمالی و طبقه ارتفاعی (۱۹۰۰-۲۱۰۰ متری از سطح دریا) بیشترین تنوع و غنا گونه‌ای را دارا می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد با توجه به اینکه در دامنه ارتفاعی میانی شاخص غنا دارای اختلاف معنی‌دار با طبقه ارتفاعی پائین‌تر است ولی از نظر تنوع این اختلاف معنی‌دار بین دو طبقه مذکور مشاهده نشد. از جمله دلایل این امر کاهش، یکنواختی

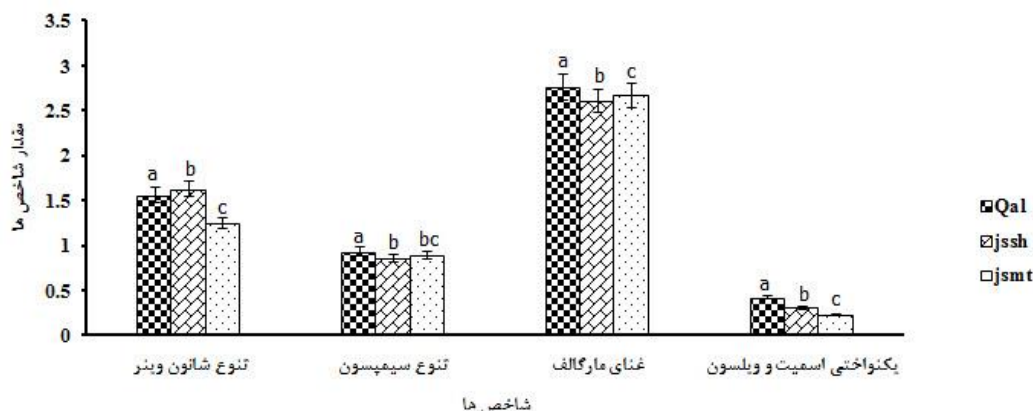


شکل (۴): شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی در طبقات ارتفاعی متفاوت

مختلف زمین‌شناسی در شکل (۵) آمده است. همان‌طور که می‌بینید تنوع گونه‌ای در سازندهای مختلف مورد پژوهش دارای تغییراتی است که می‌تواند علاوه بر عوامل محیطی و

نتایج بررسی تغییرات شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر و سیمپسون، شاخص‌های غنا گونه‌ای مارگالف و شاخص یکنواختی، اسمیت و ویلسون در سازندهای

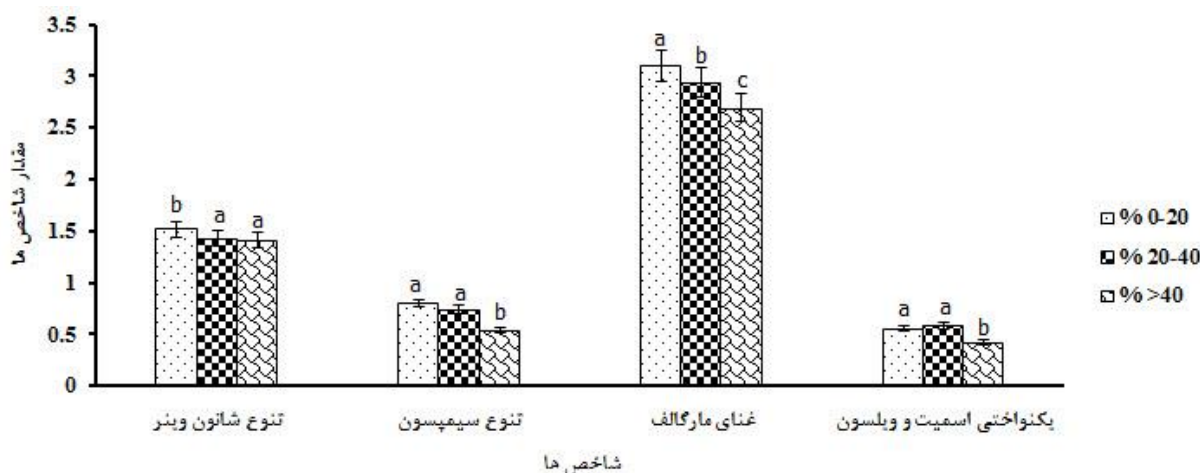
روابط بین گونه‌ای ناشی از تغییرات سازندهای منطقه مورد پژوهش باشد.



سازندهای زمین‌شناسی: Qal= کوآترناری آبرفت رودخانه‌ای، jssh= ژوراسیک سازند شمشک، شیل و ماسه‌سنگ، jsmt= ژوراسیک سازند شمشک سیلت استون، تراس (مگنین^۱ و همکاران، ۱۹۸۳)

شکل (۵): شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی در سازندهای زمین‌شناسی متفاوت

در این پژوهش مشخص شد که در شیب‌های کمتر از ۲۰٪ این پدیده را می‌توان به صخره‌ای بودن مناطق شیب‌دار در در صد، تنوع و غنای گونه‌ای حداکثر است (شکل ۶)؛ علت اکوسیستم بیابانی کاخک گناباد نسبت داد.



شکل (۶): شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی در طبقات شیب متفاوت

جهت جغرافیایی دامنه، در مجموع مشاهده شد که میانگین شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌های گیاهی، در جهت‌های شمالی بیشتر از جهت‌های جنوبی است. با توجه به نتایج مذکور در مورد نتایج به دست آمده از تغییرات تنوع در دامنه‌های مختلف، این‌طور بیان می‌گردد که بسیاری از محققان از جمله (بادانو^۲ و همکاران، ۲۰۰۵) با مطالعه مناطقی با اقلیم مدیترانه‌ای، به اختلافات معنی‌دار تنوع در دامنه‌های شمالی و جنوبی اشاره

بحث و نتیجه‌گیری

اصولاً استقرار پوشش گیاهی در طول زمان و مکان، برآیندی از کنش‌ها و واکنش‌های میان پوشش گیاهی با عوامل محیطی است و یکی از اهداف مهم در تحقیقات اکوسیستم‌های مرتعی، تعیین عوامل کنترل‌کننده حضور و پراکنش گیاهان مرتعی است. به همین دلیل، در پژوهش‌های گوناگون، این موضوع از ابعاد مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. در بخش مربوط به

1. Magnien
2. Badano

باشد، زیرا میزان خاک تجمع یافته در شیب‌های زیاد در مقایسه با شیب‌های کم ناچیز است (بادانو و همکاران، ۲۰۰۵). علاوه بر این، شیب از جمله عواملی است که به طور غیرمستقیم بر حضور گونه‌های گیاهی، اثرات مثبت و منفی دارد. افزایش شیب سبب شسته شدن خاک، زهکشی بیش از اندازه و خشک شدن خاک و عدم استقرار مناسب پوشش گیاهی می‌شود (میرزایی، ۲۰۰۶). همچنین عمق بیشتر خاک و افزایش رطوبت و عناصر غذایی در شیب‌های کم، نسبت به مناطق شیب‌دار نیز بی‌تأثیر نیست (سهرابی، ۲۰۰۴). به طور کلی، می‌توان اظهار داشت که عوامل فیزیوگرافیک (شیب، جهت‌های جغرافیایی و طبقات ارتفاعی) مؤثرتر از سازند زمین‌شناسی بر تنوع زیستی گونه‌های گیاهی‌اند؛ از این رو می‌توان گفت در مناطق بیابانی کشور که نزولات جوی یکی از نکات محدودیت زیستی محسوب می‌شود، در شرایط مختلف فیزیوگرافیک، نقش بسزایی در تغییرات تنوع ایفا می‌کند و هر چقدر پستی و بلندی کاهش یابد، تأثیر عوامل فیزیوگرافیک کاهش خواهد یافت. لذا مطالعه روابط بین تنوع و عوامل فیزیوگرافیک به عنوان رکن مهم مدیریت اکوسیستم است و می‌تواند برای تحقق بخشیدن به مدیریت پایدار مراتع پیشنهاد شود. اما یادآوری این نکته ضروری است که اکوسیستم‌های بیابانی بسیار متفاوت‌تر از اکوسیستم‌های سایر اقلیم‌هاست. در این اکوسیستم‌ها، غنای گونه‌ای همیشه معیار مناسبی از تنوع زیستی و کارکرد اکوسیستم نیست، زیرا مشاهده شده است که غنای گونه‌ای در اکوسیستم‌های تخریب شده به نسبت بالاتر از اکوسیستم‌های عادی است. در این میان، وجود برخی گونه‌های شاخص می‌تواند تأثیر بسزایی در مقاومت اکوسیستم نسبت به شرایط بیابانی داشته باشد (آذرینوند و ملکیان، ۲۰۰۹).

کرده‌اند و علت کمتر بودن تنوع را در دامنه‌های جنوبی، خشک‌تر بودن این دامنه‌ها نسبت به دامنه‌های شمالی و به دنبال آن، کاهش رقابت درون‌گروهی ذکر کرده‌اند. در همین راستا نتیجه تحقیق (کوتیل و لاوی، ۱۹۹۹؛ بارکه، ۲۰۰۲) نیز معنادار نبودن اختلافات پوشش گیاهی و خاک را در مقایسه جهت‌های شمالی و جنوبی، به ترتیب در مناطق خشک فلسطین و نامیبیا گزارش کردند. در خصوص عامل ارتفاع از سطح دریا می‌توان نتیجه گرفت که در مجموع، مقادیر شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در مناطق کم‌ارتفاع‌تر بیشتر از مناطق مرتفع‌تر است که دلیل آن را می‌توان به مساعد بودن شرایط از نظر درجه‌حرارت در ارتفاعات پایین نسبت داد. پارسایی (۱۹۹۴)، ابراهیمی کبری (۲۰۰۲)، حجازی و همکاران (۱۹۹۸)، گرایتنز و وتاس^۲ (۲۰۰۲) نیز در مطالعاتشان، به نتایج مشابهی دست یافتند. مهدوی (۲۰۱۳) در منطقه رویشی زاگرس به بررسی تأثیر جهت دامنه و ارتفاع بر روی تنوع گونه‌ای گیاهان علفی در منطقه ذهاب استان کرمانشاه پرداخت، نتایج حاصل از آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که جهت دامنه و ارتفاع تأثیر معنی‌داری بر تنوع و غنای گونه‌ای گیاهان علفی در سطح اطمینان ۹۵ درصد دارد. آزمون‌های آماری به عمل آمده در این پژوهش، نشان داد که تأثیر شیب بر تنوع گونه‌ای، بستگی به اقلیم منطقه دارد و نتایج حاصل از فاکتور شیب این‌طور بیان می‌شود که افزایش شیب در اقلیم‌های خشک باعث افزایش تنوع می‌شود، ولی با پیشرفت به سمت اقلیم مرطوب‌تر، به تدریج از اثر مثبت شیب کاسته می‌شود. شیب‌های کم، بیشترین غنا و تنوع را به خود اختصاص دادند، ولی میزان یکنواختی به نسبت دیگر طبقات شیب از مقدار کمتری برخوردار بود. علت این امر می‌تواند ناشی از کاهش محدودیت رطوبتی و خاکی (عمق خاک) و صخره‌ای بودن مناطق شیب‌دار

منابع

1. Abbasi Kesbi, M. Tataian, M. R. Tamartash, R. Fattahi, B. 2015. Species diversity in relation to physiographic factors in Lashgerdar protected region, Malayer, Iran. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*. 7(1):38-45.
2. Aghaalkhani, M. Qushchi, F. 2005.
- Translation: Applied Plant Ecology. Islamic Azad University of Varamin Pishva. First Edition.
3. Annual report meteorological organization (taken from the Meteorological Office of Khorasan Razavi), manuals statistics from 2001 – 2013. First edition, 16 volumes, 450 p.

4. Assadi, M. (Ed.).1988-2011. Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (In Persian).
5. Azarnivand, h. & Malakiyan, a .2009. Ecology of Desert Systems. Tehran University Press. 352 p.
6. Badano, E. I. Cavieres, L. A. Molinga Montenegro, M. A. and Quiroz, C. L. 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean natural of central Chile, *Journal of Arid Environments*, 62: 93-108.
7. Barnes, B. V. Zak, D. R. Denton, S. R. and Spurr, S. H. 1998. Forest ecology, John Wiley and Sons, Inc., New York.
8. Bharali, S. Paul, A. Khan, M. L. Singha, L. B. 2011. Species Diversity and Community Structure of a Temperate Mixed Rhododendron Forest along an Altitudinal Gradient in West Siang District of Arunachal Pradesh, India. *Nature and Science*. 9(12).
9. Boissier, P. E. 1867-1888. *Flora Orientalis*. Vols. 1-5. Genevae et Basileae. H. Georg, Geneva.
10. Burke, A. 2002. How special are Etendeka mesas? Flora and elevation gradients in an arid landscape in north-west Namibia, *Journal of Arid Environments*, 55: 747-764.
11. Cain, S. A.1938. The species – area curve, *American Midland Naturalist*.
12. Chawla, A., Rajkumar, S., Singh, K. N., Brij Lal, R. D. S. and Thukral, A. K. 2008. Plant species diversity along an altitudinal gradient of Bhabha Valley in Western Himalaya. *Journal of Mountain Science* 5: 157-177.
13. Davis, P. H. 1965-1988. *Flora of Turkey and the East Aegean*. vols. 6 and 8. Edinburgh University Press, Scotland.
14. Ebrahimi-Kebria, Kh. 2002. Effects of browsing and topographic factors on vegetation and diversity in Sefid Ab Haraz basin. Msc. thesis of range land, Mazandaran University.
15. Ejtehadi, H. Soltani, R. and Zahedi Pour, H. 2007. Documenting and comparing plant species diversity by using numerical and parametric methods in Khaje Kalat, NE Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences (PJBS)* .10: 3683-3687.
16. Fallahi, H. R. Rezavani Moghaddam, P. Behdani, M. A. Aghhavani Shajari, M. Janedi Pour, S. yari, A. 2015. Principles of Carbon Sequestration. Publications Jihad University of Mashhad. 336 P.
17. Ghahreman, A. 1979-1992. Colorful flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (In Persian).
18. Ghahreman, A. 1994. Plant systematics: cormophytes of Iran. Center for Academic Publication, Tehran (In Persian).
19. Grytnes, J. A. & Vetaas, O. R. 2002. Species richness and altitude: A comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal. *The American Naturalist*, 159(3): 294-304.
20. Hegazy, A. K. EL-Demedesh, M. A. and Hosni, H. A. 1998. Vegetation, species diversity and floristic relations along an altitudinal gradient in southwest Saudi Arabia. *Journal of Arid Environment*, 3: 3-13.
21. Jiang Y., M. Kang, Y. Zhu and G. Xu. 2007. Plant biodiversity paterns on Helan Mountain, China. *Acta Oecologica* 32: 125-133.
22. Komarov, V. L. (Ed.). 1934-1954. *Flora of USSR*. Vols. 1-30. Izdatel'stvo Akademi Nauk SSSR Leningrad (English translation from Russian, Jerusalem, 1968-1977).
23. Koocheki, A. Aghaalikhani, M. Nassiri, M. Khiabani, H. 2008. Translation: Biology and Utilization of Shrublands. Cyrus M. Mckell.Ferdowsi University of Mashhad. 833 p.
24. Kutiel, P. & Lavee, H. 1999. Effect of slope aspect on soil and vegetation properties along an aridity transect. *Israel Journal of Plant Sciences*, 47: 169-178.
25. Léonard, J.1988. Contribution a l'étude de la flore et de la végétation des desert d'Iran, Fascicule 8: Étude des aries de distribution, Les phytochories, Les chorotypes. *Bulletin of the Jardin Botanique National de Belgique*, Meise.
26. Maassoumi, A. A.1986-2000. The genus *Astragalus* in Iran. Vols. 1-4. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (In Persian).
27. Magnien, A .salahshurian, M. Ternet, y. 1983. Geological map of Gonabad, IRAN. Scale: 1:250000, Geological ministry of mine & metals survey of IRAN.
28. Magurran, A. E. 1998. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm. London. 179pp.
29. Mahdavi, A. 2013. The effect of Physiography and Soil on biodiversity of pasture plants. The First National Conference on e-agriculture and sustainable natural resources.
30. Makhdoom, M. 2005. Land use planning (six edition). Tehrna: Institute of Tehran University Publications and Printing.

31. Margalef R. 1958. Information theory in Ecology. *General Systematics*, 3: 36-71.
32. Matus, G. & Tothmeresz, B. 1990. The effect of grazing on the structure of a sandy grassland. In *spetial process in plant communities* (eds: Krahulec. Agnew, S. & Willems. J. H.), SPB.The Hague, 23-30 pp.
33. Mesdaghi, M, 2003. *Pastoralists in Iran*. Imam Reza university press. Sixth edition. 333 p.
34. Ministry of energy statistics meteorological stations and evapo. (Taken from the Meteorological Office of Khorasan Razavi). *Statistical manual* .2013. First edition, 624 p.
35. Mirzaei, H. 2006. Relationship between vegetation with soil and topography in the northern forests of Ilam. MA thesis, Tarbiat Modarres University, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, 71 P.
36. Mobayen, S.1975-1996. *Flora of Iran: vascular plants*. Vols. 1-4. Tehran University Press, Tehran (In Persian).
37. Mozaffarian, V. 2003. *A dictionary of Iranian plant names*. Farhang Moaser Publication, Tehran (In Persian).
38. Mozaffarian, V. 2005. *Plant classification*. Vols 1-2. Amirkabir, Tehran (In Persian).
39. Parsaei, L. 1994. Compare vegetation of Gorgan Chehar Bagh rangeland sites. Msc thesis of rangeland, Tarbiat Modares University.
40. Randlkofer, B. Obermaier, E. Hilker, M. & Meiners, T. 2010. Vegetation complexity: The influence of plant species diversity and plant structures on plant chemical complexity and arthropods, *Basic and Applied Ecology*, 1-13 pp.
41. Raunkiaer, C.1934. *Life forms of plants*. Academic Press, Oxford.
42. Rechinger, K. H. 1967-1998. *Flora Iranica*. Vols. 1-176. Akademische Druck und Verlagsanstalt, Graz.
43. Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379 -423.
44. Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
45. Smith, B. & Wilson J.B. 1996. A consumer's guide to evenness indices. *Oikos*, 76: 70-82.
46. Sohrabi, H. 2004. Investigation of diversity of plant species in relation to physiographical factors, *Dehsorkh Javanrood. Iranian Journal of Forest and Poplar*.13 (3): 280-293
47. Takhtajan, A. 1986. *Floristic regions of the world*. University of California Press, California.
48. Tillman, D. & Downing, J. A. 1994. Biodiversity and stability in grasslands. *Nature* 367: 363-365 p.
49. Townsend, C. C. and Guest, E. 1966-1985. *Flora of Iraq*. Vols. 1-9. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.
50. Vander Maarel, E. 1988. Species diversity in plant communities in relation to structure and dynamics in diversity and pattern in plant communities (eds. H. J. During, M. J. A. Werger and H. J. Williams), SPB Academic publishing, the Hague, the Netherlands. pp: 1-14.
51. Voget, K. A. Gordon, J. G. Wargo, J. P. Vogt, D. J. Asbjornsen, H. Palmiotto, P. A. Clark , H. J. Ohara, J. L. Keeton, W. S. Weynand, T. P and Witten, E. 1997. *Ecosystems: Balancing science with management*. New York.
52. Zar, J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Third ed. Prentice-Hall, New Jersey, USA. 638p.
53. Zohary, M. 1973. *Geobotanical Foundations of the Middle East*. 2 vols. Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
54. Zohary, M.1966-1972. *Flora Palaestina*. Jerusalem Academic Press.

The effect of physiographic factors on plant biodiversity of natural desert ecosystems in Kakhk Gonabad

Saeed Jahedi Pour¹, Alireza Koocheki^{2*}, Mehdi Nassiri Mahallati³, Parviz Rezvani Moghaddam⁴

Received: 18/8/2016

Accepted: 20/12/2016

Abstract

Determination of factors affecting on species distribution and diversity, especially in desert areas is the most important factor in rangeland ecosystems management for encountering biological stress. In order to evaluate the effect of physiographic factors on plant biodiversity in natural ecosystems of Kakhk Gonabad, this research was conducted in spring 2014. First, by overlaying four maps of slope, aspect, and elevation and geological formations working unit maps were prepared. Then, 4 homogeneous types were determined based on the structure, distribution, and presence of dominant species and sampling was done in each vegetation type in homogenous working units. In each type 35 plots were systematic-randomly selected and based on the minimum area method, 4 m² plots were used to estimate vegetation. Vegetation sampling was carried out in all plots. Plants were recorded in each plot and canopy coverage and physiographic properties such as slope, aspect and elevation were measured and diversity in different geological formations was determined. The study of plant biodiversity was performed by evaluating the density of different plant species per plot and using diversity indices of Shannon-Wiener and Simpson, richness index of Margalef and evenness index of Smith-Wilson in Ecological Methodology software. The results showed that altitude had significant effect on diversity, richness and evenness of plant species; at the elevation of 1700-1900 m, Simpson and Shannon-Wiener had the highest value respectively; while, evenness of species were higher in altitude between 1900-2100 m. In addition, slope had significantly affected the diversity and richness; the highest diversity and species richness were allocated to the 0-20% slope. Northern aspect had significant affects on the biodiversity indices.

Keywords: Biodiversity, Ecosystem, physiographic Factors, Rangeland.

1. Ph.D. Candidate of Agroecology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad International Campus, Mashhad, I.R of IRAN.

2, 3, 4. Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, I.R of IRAN.

*Corresponding Author Email: akooch@um.ac.ir