

اثرات توپوگرافی بر تنوع و غنای گونه‌ای مراتع بیابانی و خشک (مطالعه موردی: مراتع تنگ لایبید یزد)

چکیده

گرادیان‌های محیطی و تغییر شکل زمین سبب تغییرات تدریجی عوامل غیرزنده می‌شوند که روی تراکم و توزیع گونه‌ها تاثیرگذار بوده و برای پراکنش فضایی تنوع گیاهی مهم می‌باشند. درک فرایندهای اکولوژیکی مرتبط با گرادیان‌های ارتفاع منجر به تغییرات احتمالی اقلیمی در جوامع می‌شود. برای مطالعه تنوع و غنای گونه‌ای در مرتع مورد نظر دو دامنه شرقی و غربی در سه طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۰۰۰، ۲۸۰۰-۲۴۰۰ و ۳۲۰۰-۲۸۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا انتخاب شدند، نمونه برداری به صورت تصادفی-سیستماتیک انجام شد، بدین ترتیب که در هر طبقه ارتفاعی سه ترانسکت ۱۰۰ متری به صورت عمود بر شیب به فاصله ۱۰۰ متر از همدیگر مستقر و در روی هر ترانسکت ۱۰ پلات دو مترمربعی و در مجموع ۱۸۰ پلات (دو متر مربعی) در منطقه مستقر و اندازه گیری شدند. سپس با استفاده از نرم افزار PAST شاخص‌های مهم اکولوژیکی از قبیل غنا، تنوع و یکنواختی محاسبه شدند. تجزیه و تحلیل آماری این شاخص‌ها نشان داد که بیشترین تنوع مربوط به طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۸۰۰ و ۲۸۰۰-۳۲۰۰ متر و کمترین آن مربوط به طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۰۰۰ متر می‌باشد. تنوع در جهت‌های شرقی و غربی دارای اختلاف معنی دار نبوده است. طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۰۰۰ متر با جهت شرقی دارای بیشترین یکنواختی و کمترین غنا می‌باشد. در ارتباط با غنا نیز در دو طبقه بالایی ارتفاع (۲۴۰۰-۲۸۰۰ و ۲۸۰۰-۳۲۰۰ متر) بیشترین مقدار غنا وجود داشته است و کمترین مقدار غنا در ارتفاع پایین تر بوده است. با این حال غنا در دامنه غربی بیشتر از دامنه شرقی می‌باشد. کمترین یکنواختی در طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۸۰۰ متر مشاهده شد و دامنه‌های شرقی و غربی دارای یکنواختی یکسانی بوده‌اند. به طور کلی با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع و غنا در جهت جغرافیایی غربی افزایش یافته است زیرا بیش از هفتاد درصد فراوانی بارش‌ها در جهت دامنه غربی می‌باشد و در ارتفاع بالای ۲۸۰۰ متر به علت برودت هوا از مقدار غنا کاسته شده است.

واژگان کلیدی: ارتفاع از سطح دریا، تنوع گونه‌ای، غنا، جهت جغرافیایی، یکنواختی، PAST.

مقاله پژوهشی

علی بمان میرجلیلی*
ha.mirjalili@gmail.com
* نویسنده مسئول

صدیقه زارع کیا
szarekia@yahoo.com

زینب جعفریان جلودار
Jafarian79@yahoo.com

۱. محقق پژوهشی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آب‌خیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

۲. استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، یزد، ایران.

۳. استاد گروه مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

شناسه مقاله: ۲۱۰۴-۱۰۰۷
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۱۳
انتشار آنلاین: ۱۴۰۰/۱۰/۱۹
زمان پذیرش: ۲۲۰ روز

استناددهی:

میرجلیلی، ع.ب.، زارع کیا، ص.، و جعفریان جلودار، ز. (۱۴۰۰). اثرات توپوگرافی بر تنوع و غنای گونه‌ای مراتع بیابانی و خشک (مطالعه موردی مراتع تنگ لایبید یزد). مدیریت اکوسیستم، ۱(۱)، ۲۶-۳۶.

۱- مقدمه

جوامع گیاهی به عنوان بخش مهم و اساسی اکوسیستم‌های مرتعی، تحت تاثیر میکرو و ماکروتوپوگرافی به همراه عوامل اقلیم و خاک شکل می‌گیرند. مدیریت اصولی این اکوسیستم‌ها با شناخت عرصه‌های گیاهی و عوامل محیطی مرتبط با آن‌ها میسر می‌شود. در این میان انجام هر گونه برنامه مدیریت که به منظور اصلاح، احیاء یا بهره‌برداری از منابع طبیعی انجام می‌شود در نخستین گام شناخت پوشش گیاهی مناطق مختلف را می‌طلبد (باغستانی میبیدی و همکاران، ۱۳۸۵) زیرا انتشار و حضور گیاهان در هر منطقه اتفاقی و تصادفی نیست؛ بلکه ترکیب و ساخت هر جامعه گیاهی تا حدود زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. انهدام اکوسیستم‌ها به نابودی گونه‌های جاندارانی که در آنها زیست می‌کنند و در نهایت اختلال در زندگی بشر منجر می‌شود. متأسفانه بیشترین کاهش سطح مراتع در کشورهای در حال توسعه رخ می‌دهد (حاجی میرزاآقایی و همکاران، ۱۳۹۰). تنوع بالای گونه‌ها نه تنها سپر اکوسیستم در مقابل اختلال‌های عمده طبیعی است، بلکه حاصلخیزی اکوسیستم‌ها را افزایش می‌دهد (غلامی و همکاران، ۱۳۹۰). اعمال مدیریت صحیح و کارآمد مراتع مستلزم داشتن اطلاعات کافی از عوامل محیطی و جغرافیایی و میزان تأثیر آنها بر پوشش گیاهی است (اسدیان و همکاران، ۱۳۸۸). یکی از اهداف مدیریت منابع طبیعی حفظ تنوع گیاهی در اکوسیستم‌ها بوده به شکلی که رویشگاه‌ها از حاصلخیزی و پایداری اکولوژیکی بیشتری در برابر تغییرات برخوردار گردند. لذا تنوع گیاهی یکی از موضوعات مهم و اساسی در اکولوژی جوامع بوده است (اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۲).

یکی از عوامل مهمی که در ویژگی‌های پوشش گیاهی از جمله تنوع گونه‌ای، تاثیرگذار است خصوصیات توپوگرافی است. Brockway (۱۹۹۸) عنوان کرد که مقدار یکنواختی در ارتفاعات بالای جنگلهای کاسکاد بیشتر است، زیرا اقلیم سخت توانایی چیرگی گروهی از گونه‌ها را محدود می‌کند. Grytnes and Vetaas (۲۰۰۲) با مطالعه تغییرات غنای گونه‌ای با ارتفاع در منطقه هیمالیا در نپال نشان دادند که بین تغییرات غنای گونه‌ای (شاخص شمارش تعداد گونه) با ارتفاع یک رابطه خطی دارد، همچنین اظهار داشتند حداکثر غنای گونه‌ای در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۲۵۰۰ متر وجود دارد. از ارتفاع ۱۰۰ تا ۱۵۰۰ متر غنای گونه‌ای بشدت نسبت به ارتفاع افزایش می‌یابد و پس از رسیدن به این ارتفاع غنای گونه‌ای با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. بصیری (۱۳۸۲) نیز به تأثیر جهت جغرافیایی بر پراکنش و استقرار، تنوع و غنای گونه‌های گیاهی تأکید دارد، زیرا با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع گونه‌ای افزایش یافته ضمن آن که در جهات مختلف جغرافیایی به علت رطوبت مناسب و یا میزان درجه حرارت تنوع گونه‌ای متفاوت است، در جهات غربی به علت رطوبت بیشتر میزان غنا و تنوع گونه‌ای بالاتر است. مرادی و همکاران (۱۳۸۳) در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که هر یک از عوامل توپوگرافی شامل جهت، شیب و ارتفاع و دیگر متغیرهای محیطی بر پارامترهای پوشش گیاهی تأثیر بسزایی دارند که میزان این تأثیر بسته به نوع پوشش متفاوت است.

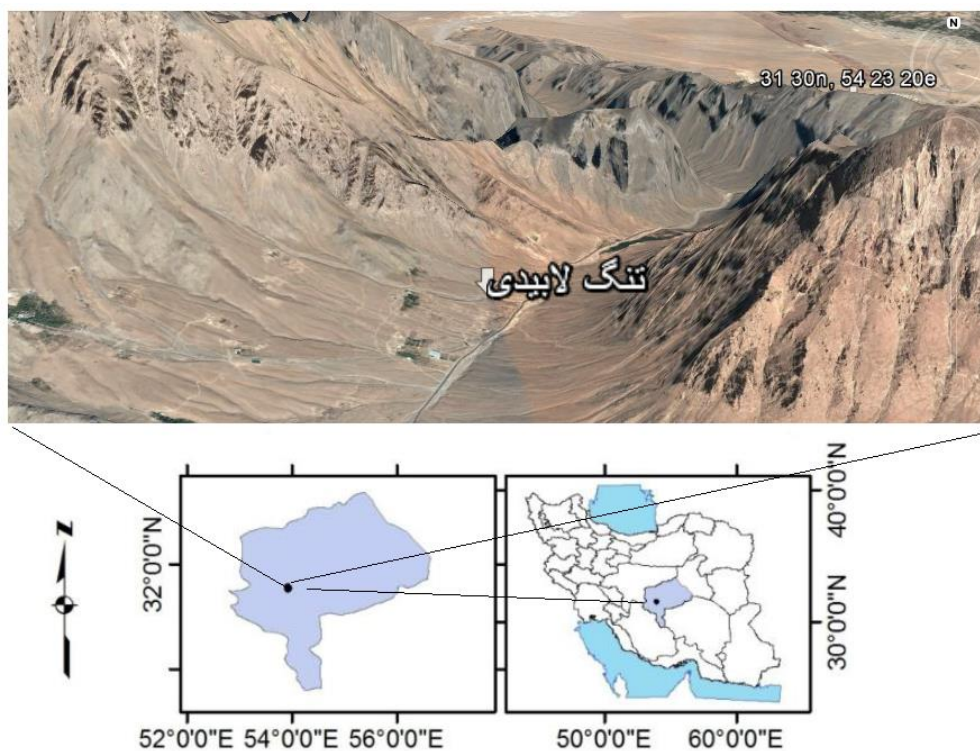
همچنین نتایج تحقیقات نادری و همکاران (۱۳۸۶)، پرما و شتابی جویباری (۱۳۸۹)، حاجی میرزاآقایی (۱۳۹۰)، طالشی و اکبری‌نیا (۱۳۹۰)، نجفی‌فر (۱۳۹۱) نشان دادند که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد. پوربابایی و حقگوی (۱۳۹۲) طی تحقیقی بیان کردند که در اثر چرای دام در قسمت‌های پایین منطقه مورد مطالعه تنوع و غنا کاهش یافته در صورتی که در ارتفاعات بالا و میانی به دلیل کاهش جمعیت دام و انسان میزان تنوع زیستی افزوده شده و از بین عوامل فیزیوگرافی ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه سهم زیادی را نسبت به شیب زمین در تغییرات تنوع و غنا بازی می‌کند.

جوزی و مرادی مجد (۱۳۹۲) طی تحقیقی روی رویشگاه *Amygdalus scoparia* در سه طبقه ارتفاعی ۸۰۰-۶۵۰ و ۱۱۰۰-۸۰۰ و ۱۴۰۰-۱۱۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا و ۹ طبقه جهت جغرافیایی بیشترین و بهترین رویشگاه مناسب را در طبقه ۱۱۰۰-۸۰۰ متر از سطح دریا و جهت شمالی معرفی کردند. Turkis and Elmas (۲۰۱۸) تحقیقی در مورد تنوع گونه‌های جنگلی Yenice ترکیه انجام دادند و بیان داشتند که وجود رطوبت مناسب و بارش از جمله عوامل مؤثر بر حضور گونه‌های گیاهی در یک منطقه است و تغییرات دمایی در تغییرات غنا و تنوع نقش مهمی دارد. همچنین دیناروند و همکاران (۱۳۹۹) طی تحقیقی در تالاب‌های منصوریه و شریفیه خوزستان مطالعه پوشش گیاهی از جنبه تنوع و غنای گونه‌ای در زمان پخش آب و آبیگری و ارزیابی روند تغییرات آن پس از پخش آب و نیز آبیگری در اثر باران‌های سالهای ۱۳۹۸-۱۳۹۶ انجام دادند، نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در زمان پخش آب و زمان بدون آبرسانی در هر دو تالاب منصوریه و شریفیه وجود دارد به طوری که بعد از پخش آب میزان شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون افزایش داشته است. با توجه به لزوم در نظر گرفتن عوامل توپوگرافی در مدیریت اصولی مراتع انجام چنین تحقیقاتی ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا تحقیق حاضر نیز با هدف مطالعه و دستیابی به روند تغییرات برخی شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در جهات مختلف جغرافیایی (شرقی و غربی که شیب‌های غالب منطقه بر اساس شکل ۱ می‌باشد) در سه طبقه ارتفاعی در مراتع تنگ لایبید استان یزد انجام شده است.

۲- مواد و روش‌ها

۱-۲- منطقه مورد بررسی

منطقه مورد مطالعه حوزه تنگ لایبید واقع در استان یزد منطقه استپی مرتفع است که در ناحیه ایران- تورانی قرار می‌گیرد. منطقه از دو قسمت دشتی و کوهستانی تشکیل شده است و با مساحتی برابر ۴۱۷۲ هکتار در ۲۵ کیلومتری شمال شهرستان مهریز قرار دارد. قسمت اعظم منطقه کوهستانی است و دارای عرض جغرافیایی ۳۰° ۲۵' ۳۱" تا ۳۰° ۳۰' ۳۱" شمالی و طول جغرافیایی ۳۰° ۱۷' ۵۴" تا ۳۰° ۲۳' ۵۴" شرقی است. براساس آمار ایستگاه بارانسنجی کنجکوه مهریز، متوسط دمای سالانه منطقه ۱۹/۲ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداقل دما ۱۱/۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداکثر دما ۲۶/۶ درجه سانتی‌گراد است. متوسط بارش سالیانه در منطقه ۸۹/۲ میلی‌متر است که قسمت اعظم آن به شکل باران است. بیشترین بارش مربوط به ماه بهمن است. حداکثر ارتفاع منطقه ۳۶۲۰ متر، حداقل ارتفاع ۲۰۱۰ متر، ارتفاع متوسط ۲۵۶۶/۶ متر و منطقه دارای شیب متوسط ۲۲/۳ درصد است (میرجلیلی و همکاران، ۱۳۸۷). تیپ گیاهی غالب منطقه کوهستانی *Artemisia aucheri* است. این تیپ گیاهی با مساحت ۱۲۳۶ هکتار، ۲۹/۶۲ درصد سطح منطقه را در دو جهت شرقی و غربی در بر گرفته است. جدول (۱) میزان متوسط بارش ده ساله حوزه آبخیز مورد مطالعه و شکل (۱) موقعیت جغرافیایی حوزه تنگ لایبید را نشان داده است.



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

جدول (۱): میزان متوسط بارش ده ساله حوزه آبخیز مورد مطالعه

سال آبی	بارش سالانه (میلیمتر)
۱۳۸۹-۱۳۹۰	۱۰۱/۲
۱۳۹۰-۱۳۹۱	۱۱۲/۸
۱۳۹۱-۱۳۹۲	۱۰۳/۱
۱۳۹۲-۱۳۹۳	۷۹/۹
۱۳۹۳-۱۳۹۴	۸۸/۲
۱۳۹۴-۱۳۹۵	۷۴/۱
۱۳۹۵-۱۳۹۶	۸۸/۱
۱۳۹۶-۱۳۹۷	۸۱/۱
۱۳۹۷-۱۳۹۸	۸۰/۱
۱۳۹۸-۱۳۹۹	۹۰/۷

جدول (۲) لیست فلورستیک منطقه مورد مطالعه رانشان می‌دهد.

جدول (۲): لیست فلورستیک منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام فارسی	فرم رویشی	نام تیره	نام علمی
۱	درمنه کوهی	Shrub	Asteraceae	<i>Artemisia aucheri</i>
۲	کرفیج	Shrub	Asteraceae	<i>Hertia angustifolia</i>
۳	قدومه	Forb	Brassicaceae	<i>Alyssum linifolium</i>
۴	زنبق	Forb	Iridaceae	<i>Iris songorica</i>
۵	گیس پیرزن	Grass	Poaceae	<i>Stipa barbata</i>
۶	تنگرس	Bush	Rosaceae	<i>Amygdalus lycioides</i>
۷	گون	Forb	Papilionaceae	<i>Astragalus podolobus</i>
۸	کنگر	Forb	Asteraceae	<i>Cousinia oriobasis</i>
۹	فرفیون	Forb	Ephorbiaceae	<i>Euphobia .sp</i>
۱۰	خارگونی	Shrub	Chenopodiaceae	<i>Noea mucronata</i>
۱۱	گل گندم	Forb	Asteraceae	<i>Centurea ispanhanica</i>
۱۲	گل حسرت	Forb	Papilionaceae	<i>Colchium.sp</i>
۱۳	لاله حافظی	Forb	Liliaceae	<i>Tulipa biflora</i>
۱۴	علف هفت بند بوته‌ای	Shrub	Polygonaceae	<i>Polygonum domosum</i>
۱۵	چمن سینایی	Grass	Poaceae	<i>Poa sinaica</i>
۱۶	چنگ گربه	Forb	Papaveraceae	<i>Hypocoum pendulum</i>
۱۷	ترشک دندان‌دار	Forb	Polygonaceae	<i>Rumex dentatus</i>
۱۸	شنگ اسبی	Forb	Asteraceae	<i>Scorzonera tortuosissima</i>
۱۹	خشخاش هرز	Forb	Papaveraceae	<i>Papaver dubium</i>
۲۰	شکر تیغال	Forb	Asteraceae	<i>Echinops ceratophorus</i>
۲۱	گاو چاق کن	Shrub	Asteraceae	<i>Scariola orientalis</i>
۲۲	چرخه	Shrub	Asteraceae	<i>Launea acanthodes</i>
۲۳	اروشیا	Shrub	Chenopodiaceae	<i>Eurotia acanthodes</i>
۲۴	گل فراموشم مکن	Forb	Boraginaceae	<i>Myosotis .sp</i>
۲۵	سیراب	Shrub	Schrophulariaceae	<i>Veronica macropoda</i>
۲۶	چوبک	Shrub	Caryophyllaceae	<i>Acanthophyllum.sp</i>
۲۷	کلاه میرحسن خار سفید	Shrub	Plumbaginaceae	<i>Acantholimon leucacanthum</i>
۲۸	شیر پنیر گسترده	Forb	Rubiaceae	<i>Galium humifusum</i>
۲۹	بشقلبی	Shrub	Lamiaceae	<i>Scutellaria multicaulis</i>
۳۰	فراسیون	Shrub	Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>
۳۱	بذرالبنج	Forb	Solanaceae	<i>Hyoscyamus senecionis</i>
۳۲	کاکوتی	Shrub	Lamiaceae	<i>Ziziphora tenuior</i>
۳۳	مچه	Forb	Brassicaceae	<i>Cardaria draba</i>
۳۴	خیارک	Forb	Amarylidaceae	<i>Ixilirion tataricum</i>
۳۵	زرشک دانه دار	Shrub	Berberidaceae	<i>Berberis integrima</i>
۳۶	شیر خشت ایرانی	Bush	Rosaceae	<i>Cotoneaster persica</i>
۳۷	دیزسیانج	Grass	Poaceae	<i>Boissiera squarrosa</i>
۳۸	بیابان گندمی	Grass	Poaceae	<i>Eremopyrum bonaepartis</i>
۳۹	سنبله بادکنکی	Shrub	Lamiaceae	<i>Stachys inflata</i>
۴۰	جگن	Grass	Cyperaceae	<i>Carex physodes</i>
۴۱	ملیکا	Grass	Poaceae	<i>Melica persica</i>
۴۲	شیرخشت شیرازی	Shrub	Rosaceae	<i>Cotoneaster persica</i>
۴۳	شب بو	Forb	Brassicaceae	<i>Matthiola ovatifolia</i>

ماخذ: یافته‌های تحقیق

۲-۲- روش بررسی

برای مطالعه پارامترهای تنوع و غنای گونه‌ای در مرتع مورد نظر، دو دامنه شرقی و غربی و سه طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۸۰۰، ۲۰۰۰-۲۴۰۰ و ۲۴۰۰-۳۲۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا انتخاب شدند و نمونه‌برداری به صورت تصادفی-سیستماتیک انجام شد. برای این کار در هر طبقه ارتفاعی سه ترانسکت ۱۰۰ متری به صورت عمود بر شیب به فاصله ۱۰۰ متر از همدیگر در نظر گرفته شده و در روی هر ترانسکت ۱۰ پلات دو متر مربعی (۱×۲) و در نهایت داخل هر طبقه ارتفاعی ۳۰ پلات در هر جهت جغرافیایی و در مجموع ۱۸۰ پلات در دو جهت جغرافیایی در سه طبقه ارتفاعی مستقر شدند. گونه‌های داخل پلات‌ها شناسایی و از لحاظ فرم رویشی طبقه‌بندی شدند، درصد تاج پوشش گونه‌های مختلف اندازه‌گیری شد (باغستانی میبیدی و همکاران، ۱۳۸۵). برای بررسی تنوع گونه‌ای از شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون-واینر و برای غنای گونه‌ای از شاخص‌های منهنیک و مارگالف و برای یکنواختی گونه‌ای از شاخص پایلو استفاده شد. تمام این شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه شدند (جدول ۳). برای بررسی اثر جهت‌های جغرافیایی و ارتفاعات مختلف بر شاخص‌های تنوع و غنا از آنالیز واریانس دو طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح یک درصد و از نرم افزار SAS^۱ استفاده شد.

جدول (۳): شاخص‌های مورد استفاده مربوط به تنوع، غنا و یکنواختی

شاخص‌ها	فرمول محاسباتی
شانون-واینر	$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$
سیمپسون	$1 - D = \sum_{i=1}^S (P_i)^2 = 1 - \sum_{i=1}^S \left[\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$
مارگالف	$R_1 = \frac{S - 1}{\ln(N)}$
منهنیک	$R_2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$
پایلو	$H'' = \frac{\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i}{\ln(N)}$

در فرمول‌های جدول (۳) ۱-D: شاخص تنوع سیمپسون، S: تعداد کل گونه‌ها، ni: تعداد افراد گونه نام، N: تعداد کل افراد، pi: نسبت افراد گونه نام، Ln: لگاریتم در پایه ۱۰، R₁: شاخص غنای مارگالف، R₂: شاخص غنای منهنیک هستند.

۳- نتایج

میزان پوشش شامل تاج پوشش، لاشبرگ و سنگ و سنگریزه در دو دامنه غربی و شرقی در جدول (۴) آمده است.

جدول (۴): میزان تاج پوشش، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه در منطقه مطالعه شده

نام علمی گیاه	نام فارسی	همراه یا غالب	درصد پوشش دامنه غربی	درصد پوشش دامنه شرقی
<i>Artemisia aucheri</i>	درمنه کوهی	غالب	۱۱/۷	۱۹/۹
<i>Hertia angustifolia</i>	کرچیج	همراه	۰/۷۵	۱/۵
<i>Sanguisorba minor</i>	توت روباه	همراه	۱/۲۸	۲/۲
<i>Polygonum dumosum</i>	علف هفت‌بند بوته‌ای	همراه	۰/۰۷	۰/۱۸
<i>Eurotia certoides</i>	اروشیا	همراه	۲/۵	۰/۲۵
<i>Poa sinaica</i>	چمن سینایی	همراه	۱/۰۸	۱/۷
<i>Papaver dubium</i>	شقایق	همراه	۰/۰۴	۰/۰۶
<i>Iris songorica</i>	زنبق	همراه	۰/۰۴	۰/۰۵
<i>Fortuynia bungei</i>	قلم	همراه	۱/۱	۰/۰۵
<i>Boissiera squarrosa</i>		همراه	۰/۰۵	۰/۰۶
پوشش			۱۹/۹۴	۲۸/۵۴
لاشبرگ			۴/۱	۷/۱
سنگ و سنگریزه			۳۰	۲۵

ماخذ: یافته‌های تحقیق

نتایج جدول (۵) تجزیه واریانس نشان داد که در طبقات مختلف ارتفاعی شاخص‌های تنوع شانون- واینر، تنوع سیمپسون، یکنواختی، غنای مارگالف در سطح یک درصد و شاخص غنای منهینیک در سطح پنج درصد از نظر آماری دارای تفاوت معنی‌دار هستند. از نظر جهات جغرافیایی نیز شاخص‌های تنوع شانون- واینر، تنوع سیمپسون، یکنواختی فاقد اختلاف معنی‌دار و شاخص غنای مارگالف و منهینیک در سطح یک درصد دارای تفاوت معنی‌دار هستند. همچنین نتایج اثرات متقابل ارتفاع در جهات جغرافیایی نشان داد که این اثر در مورد شاخص‌های تنوع شانون- واینر، تنوع سیمپسون، یکنواختی، غنای منهینیک و غنای مارگالف در سطح یک درصد معنی‌دار است.

جدول (۵): تجزیه واریانس اثرات ارتفاع و جهت بر مولفه‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای

مولفه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	جهت	ارتفاع × جهت
تنوع شانون- واینر	۰/۲۹**	۰/۱۰۷ ^{NS}	۰/۴۹**
تنوع سیمپسون	۰/۰۰۸**	۰/۰۰۲ ^{NS}	۰/۰۱۳**
یکنواختی	۰/۰۲۷**	۰/۰۰۰۷ ^{NS}	۰/۰۱۵**
غنای منهینیک	۰/۰۸۷*	۰/۸۸**	۰/۵**
غنای مارگالف	۰/۷۳**	۱/۱۳**	۱/۹۸**

** معنی‌دار در سطح یک درصد، * معنی‌دار در سطح پنج درصد، NS: غیر معنی‌دار

نتایج جدول (۶) نشان داد که شاخص تنوع شانون- واینر و تنوع سیمپسون در ارتفاع ۲۴۰۰-۲۰۰۰ متر با ارتفاع ۲۸۰۰-۲۴۰۰ و ۲۴۰۰-۳۲۰۰ متر دارای اختلاف معنی‌دار هستند، بیشترین تنوع شاخص شانون- واینر و تنوع سیمپسون مربوط به ارتفاع ۲۸۰۰-۳۲۰۰ متر و کمترین مربوط به ارتفاع ۲۰۰۰-۲۴۰۰ متر است. این شاخص‌ها در جهات شرقی و غربی فاقد اختلاف معنی‌دار بودند.

یکنواختی در طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۸۰۰ متر با طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۲۴۰۰ و ۲۸۰۰-۳۲۰۰ متر دارای اختلاف معنی‌دار بود به طوری که بیشترین یکنواختی مربوط به طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۲۴۰۰ متر و کمترین مربوط به ارتفاع ۲۴۰۰-۲۸۰۰ متر بود این شاخص در جهات شرقی و غربی فاقد اختلاف معنی‌دار بود. غنای منهینیک و مارگالف در طبقات ارتفاعی ۲۰۰۰-۲۴۰۰ متر با طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۸۰۰ متر دارای اختلاف معنی‌دار اما غنای منهینیک طبقه ۲۴۰۰-۲۸۰۰ متر با طبقه ارتفاعی ۲۸۰۰-۳۲۰۰ و غنای مارگالف این طبقه با ۲۸۰۰-۳۲۰۰ متر فاقد اختلاف معنی‌دار بودند. بیشترین غنای گونه‌ای هر دو شاخص مربوط به ارتفاع ۲۴۰۰-۲۸۰۰ متر و کمترین مربوط به ارتفاع ۲۰۰۰-۲۴۰۰ متر بودند. غنای منهینیک و مارگالف در جهات شرقی و غربی دارای اختلاف معنی‌دار بودند و بیشترین غنای گونه‌ای در جهت غربی بود.

جدول (۶): مقایسه میانگین مولفه‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای در جهات جغرافیایی و طبقات مختلف ارتفاعی

مولفه	ارتفاع از سطح دریا (متر)			جهت
	۲۰۰۰-۲۴۰۰	۲۴۰۰-۲۸۰۰	۲۸۰۰-۳۲۰۰	
تنوع شانون- واینر	۱/۷۴ ^b ±۰/۲۳	۱/۸۶ ^a ±۰/۱۶	۱/۸۶ ^a ±۰/۱۶	شرقی
تنوع سیمپسون	۰/۸۰۵ ^b ±۰/۰۴	۰/۸۲۴ ^a ±۰/۰۳	۰/۸۲۸ ^a ±۰/۰۳	غربی
یکنواختی	۰/۹۱۰ ^a ±۰/۰۵	۰/۸۶۸ ^b ±۰/۰۴	۰/۸۹۸ ^a ±۰/۰۵	شرقی
غنای منهینیک	۱/۲۴ ^b ±۰/۲۳	۱/۳۲ ^a ±۰/۱۶	۱/۲۹ ^{ab} ±۰/۱۵	غربی
غنای مارگالف	۱/۶۶ ^b ±۰/۲۴	۱/۸۸ ^a ±۰/۲۴	۱/۸۲ ^a ±۰/۲۶	شرقی

حروف مشابه نشانه عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

نتایج جدول (۷) نشان داد که شاخص‌های تنوع شانون- واینر و سیمپسون در طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۰۰۰ با جهت شرقی نسبت به دیگر طبقات ارتفاعی با جهت مختلف دارای اختلاف معنی‌دار بودند. در مورد یکنواختی نیز طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۰۰۰ با جهت شرقی با طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۸۰۰ با جهت شرقی دارای اختلاف معنی‌دار بودند و یکنواختی در بقیه طبقات ارتفاعی و جهات جغرافیایی فاقد اختلاف معنی‌دار بود.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

امروزه بسیاری از برنامه‌های توسعه پایدار به گونه‌ای طراحی می‌شوند که خسارات وارده به تنوع زیستی در اکوسیستم‌های طبیعی را به حداقل برساند. پیتون و همکاران (۱۳۸۰) در سال‌های اخیر دو موضوع تنوع زیستی و تغییرات آب و هوا به عنوان مسایل اصلی محیط زیست بشر مطرح شده است. به عبارت دیگر، نابودی تنوع زیستی جهان به اندازه‌ای شدت یافته که آن را به عنوان یکی از دو معضل اصلی زیست محیطی جهان امروز معرفی کرده‌اند (حیدری و همکاران، ۱۳۹۰). با توجه به آنکه بسیاری از گونه‌های گیاهی مناطق استپی و بیابانی به دلیل تغییرات آب و هوا، خشکسالی، چرای

مفرط دام و ... در خطر نابودی می‌باشند لذا مطالعه کافی و همه جانبه از وضعیت پوشش گیاهی ضروری به نظر می‌رسد. عوامل توپوگرافی از جمله عواملی هستند که بر حضور و عدم حضور گونه های گیاهی تاثیرگذار هستند (Enright et al., 2005). ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب از پارامترهای موثر بر شاخص های مورد اشاره هستند (Vujnovic et al., 2002).

جدول (۷): مقایسه میانگین مولفه های تنوع، غنا و یکنواختی گونه های در جهات جغرافیایی و طبقات ارتفاعی

ارتفاع × جهت	مولفه				
	تنوع شانون - واینر	تنوع سیمپسون	یکنواختی	غنا ی منهنیک	غنا ی مارگالف
(۲۴۰۰-۲۰۰۰) × (شرقی)	۱/۶۱۷ ^b ±۰/۱۶	۰/۷۸۴ ^b ±۰/۰۴	۰/۹۲۹ ^a ±۰/۰۵	۱/۰۷ ^c ±۰/۱۱	۱/۳۷۷ ^c ±۰/۱۹
(۲۴۰۰-۲۰۰۰) × (غربی)	۱/۸۷۶ ^a ±۰/۲۲	۰/۸۲۷ ^a ±۰/۰۴	۰/۸۹۱ ^{bc} ±۰/۰۵	۱/۲۹۵ ^b ±۰/۱۵	۱/۷۷۷ ^b ±۰/۲۵
(۲۴۰۰-۲۸۰۰) × (شرقی)	۱/۸۹۳ ^a ±۰/۱۶	۰/۸۳۰ ^a ±۰/۰۳	۰/۸۶۴ ^d ±۰/۰۴	۱/۲۹۱ ^b ±۰/۱۶	۱/۸۸۵ ^{ab} ±۰/۲۴
(۲۴۰۰-۲۸۰۰) × (غربی)	۱/۸۴۰ ^a ±۰/۱۵	۰/۸۱۹ ^a ±۰/۰۳	۰/۸۷۳ ^{cd} ±۰/۰۵	۱/۴۳۴ ^a ±۰/۱۸	۱/۹۵۴ ^a ±۰/۳۵
(۲۸۰۰-۳۲۰۰) × (شرقی)	۱/۸۹۸ ^a ±۰/۱۵	۰/۸۳۲ ^a ±۰/۰۳	۰/۸۸۶ ^{bcd} ±۰/۰۵	۱/۲۹۲ ^b ±۰/۱۴	۱/۸۶۶ ^{ab} ±۰/۲۶
(۲۸۰۰-۳۲۰۰) × (غربی)	۱/۸۳۸ ^a ±۰/۱۷	۰/۸۲۵ ^a ±۰/۰۳	۰/۹۱۰ ^{ab} ±۰/۰۴	۱/۳۶۰ ^{ab} ±۰/۱۶	۱/۸۷۴ ^{ab} ±۰/۲۵

حروف مشابه نشانه عدم اختلاف معنی دار می‌باشد.

نتایج نشان داد که شاخص های تنوع شانون- واینر و سیمپسون در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۲۴۰۰ با جهت شرقی نسبت به دیگر طبقات ارتفاعی با جهت مختلف دارای اختلاف معنی دار بودند. در مورد یکنواختی نیز طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۲۴۰۰ با جهت شرقی با طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۸۰۰ با جهت شرقی دارای اختلاف معنی دار بودند و یکنواختی در بقیه طبقات ارتفاعی و جهات جغرافیایی فاقد اختلاف معنی دار بود. در مورد این شاخص ها اگر چه از لحاظ عددی دامنه غربی دارای تنوع بیشتری نسبت به دامنه شرقی بوده است ولی این اختلاف معنی دار نبود. چرا نشدن گیاهان در ارتفاعات بالاتر می‌تواند از علل افزایش میزان تنوع گونه ای باشد. به همین ترتیب با افزایش ارتفاع، غنا ی گونه ای نیز افزایش یافت و اگر چه از لحاظ عددی ارتفاع میانی غنا ی بیشتری نسبت به ارتفاع بالاتر داشت ولی این اختلاف معنی دار نبود. از طرف دیگر اثر متقابل غنا و ارتفاع نشان از آن دارد که غنا در ارتفاعات میانی بیشتر از ارتفاعات پایینی و بالاتر می‌باشد. Rahbek (۱۹۹۷) در بررسی خود شرایطی مطلوب در ارتفاعات میانی را عامل اصلی تنوع و غنا ی گونه ای بالا دانست. البته باید متذکر شد که تغییرات اقلیمی (دما، بارندگی) و توپوگرافی و همچنین نوع خاک و فعالیت های انسانی می‌تواند موجب تغییرات شاخص های غنا و تنوع گونه ای شود.

ارتفاعات پایین تر به دلیل سهل الوصول بودن براضی در دسترس دام قرار گرفته و چرای دام یکی از عوامل کاهش تنوع و غنا ی گونه ای بوده است. فعالیت های انسانی در ارتفاعات پایینی نیز تنوع و غنا ی گونه ای را کاهش می دهد (قربانی و همکاران، ۱۳۹۹). مورد دیگری که می‌توان علت کاهش تنوع در این طبقات بیان کرد، کوبیدگی خاک توسط دام خواهد بود، زیرا خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک باعث تغییر در تنوع و غنا ی گونه ای خواهد شد که با نتایج (Fisher and Fuel, 2004) مطابقت داشت. طبقه ارتفاعی سوم (۲۸۰۰-۳۲۰۰ متر) به علت این که تقریباً حالت دست نخورده داشته تنوع گونه ای بیشتری داشت که با یافته های غلامی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت داشت. Jiang et al. (۲۰۰۷) در بررسی اثر عوامل توپوگرافی بر تنوع زیستی گیاهی در شرق کوه های هالان در چین نیز نشان دادند با افزایش ارتفاع از سطح دریا غنا ی گونه ای افزایش می‌یابد در تایید نتایج این تحقیق پوربابایی و حگویی (۱۳۹۲) نشان دادند با افزایش ارتفاع تنوع افزایش می‌یابد. آنها نیز چرای دام در قسمت های پایین پارک جنگلی کندلات رودبار را دلیل کاهش تنوع و غنا در طبقات ارتفاعی پایین می‌دانند. با این حال تنوع را در دامنه شرقی با اختلاف معنی داری بیشتر از دامنه غربی می‌دانند که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد. نکته قابل تامل در تحقیق ایشان این است که بیان می‌دارند از بین عوامل فیزیوگرافی ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه سهم بیشتری را نسبت به شیب زمین در تغییرات تنوع و غنا ایفا می‌کند. Chawal et al. (۲۰۰۸) در بررسی تنوع زیستی گونه های چوبی در طول گرادیان ارتفاعی در غرب هیمالیا نشان دادند که مقادیر شاخص های تنوع زیستی گیاهی با افزایش ارتفاع از سطح دریا ابتدا روند صعودی داشته سپس روند نزولی دارد. از آنجایی که میزان درجه حرارت و رطوبت بطور مستقیم تابعی از الگوی ارتفاع از سطح دریا است بنابراین می‌توان گفت که ارتفاع از سطح دریا عامل اصلی در الگوی توزیع ترکیب پوشش گیاهی هر منطقه و تنوع زیستی گیاهی محسوب می‌شود. غالباً و در اکثر منابع گزارش نموده اند با افزایش ارتفاع و شیب منطقه و در نتیجه سخت تر شدن شرایط اکولوژیک منطقه از جمله برودت هوا از میزان غنا و تنوع گونه ای کاسته می‌شود. بصیری (۱۳۸۲)، Grytnes and Vetaas (۲۰۰۲)، محمدزاده و همکاران (۱۳۹۳)، ذاکری پاشاکلائی و همکاران (۱۳۹۳)، محمودی (۱۳۸۶) بیان می‌کنند با افزایش ارتفاع از سطح دریا متوسط دمای هوا کاهش یافته و با توجه به سایر عوامل اقلیمی منجر به تشکیل نواحی اقلیمی شده در نتیجه نواحی گیاهی با تنوع گونه ای خاص ایجاد می‌شود.

مشاهده نتایج مربوط به شاخص های تنوع شانون و سیمپسون (جدول ۵) نشان داد جهت جغرافیایی تاثیر بر تنوع گونه ای نداشت که با نتایج فحیمی ابرقویی و همکاران (۱۳۹۰) که بیان داشتند جهت دامنه تاثیر معنی داری بر شاخص های تنوع زیستی ندارد، همخوانی دارد. با اینحال طبق جدول (۶) کمترین تنوع در دامنه شرقی ارتفاع ۲۰۰۰-۲۴۰۰ متر مشاهده شد.

میزان یکنواختی در طبقه ارتفاعی اول (۲۴۰۰-۲۰۰۰ متر) بیشتر از طبقه ارتفاعی دوم (۲۸۰۰-۲۴۰۰ متر) و طبقه ارتفاعی دوم بیشتر از طبقه ارتفاعی سوم (۳۲۰۰-۲۸۰۰ متر) است. همچنین جهات جغرافیایی تأثیری بر یکنواختی نداشته است. میردیلی و همکاران (۱۳۹۱) نیز در مطالعه خود در جهت های مختلف جغرافیایی عدم تغییرات مشخص در شاخص یکنواختی را گزارش کرده‌اند. همچنین امیدزاده اردلی و همکاران (۱۳۹۲) بیان نمودند شاخص یکنواختی در موقعیت دامنه غربی بیشترین مقدار را نشان می‌دهد که دلیل آن را کاهش گونه‌های خوشخوراک و حضور گونه‌های غیرخوشخوراک، گونه‌های یکساله و مهاجم عنوان نمودند. از طرف دیگر پوربابایی و حقگوی (۱۳۹۲) یکنواختی دامنه شرقی را بیشتر از دامنه غربی نشان دادند.

شاخص تنوع شانون واینر به علت تفکیک‌پذیری بالاتر بهتر قادر است اختلاف تنوع گونه‌ای را نشان دهد (Hector et al., 1999). مقایسه بین دو شاخص شانون واینر و سیمپسون در تحقیق حاضر نیز موید همین مطلب است. غنای منهنیک و مارگالف در ارتفاع ۲۴۰۰-۲۰۰۰ متر شرقی کاهش و در طبقه ارتفاعی دوم افزایش نشان داده است و مجدداً در ارتفاع بالاتر ۳۲۰۰-۲۸۰۰ کاهش غنای گونه‌ای مشاهده گردید. در این مورد لازم به ذکر است در چرای آزاد، دام‌ها ابتدا از طبقات پایین‌تر به سمت طبقات بالاتر چرا خواهند کرد، در طبقه ارتفاعی اول نسبت به طبقه ارتفاعی دوم چون شدت چرا بیشتر بوده، غنای گونه‌ای کمتر است لذا عامل چرای دام باعث کاهش غنای گونه‌ای شده که با نتایج غلامی و همکاران (۱۳۹۰)، قربانی و همکاران (۱۳۹۹) و زارع کیا و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت داشت. از طرفی در طبقه ارتفاعی سوم (۳۲۰۰-۲۸۰۰) کاهش غنای گونه‌ای مشاهده شد اگر چه دارای اختلاف معنی‌داری با طبقه ارتفاعی پایین‌تر نداشت. برودت هوا و همچنین بارش برف و یخبندان در فصول سرد سال و همچنین تابش اشعه ماورای بنفش از دلایلی است که می‌توان عنوان نمود که تمام گونه‌ها در این طبقه ارتفاعی پدیدار نخواهند شد و بنابراین غنای گونه‌ای در ارتفاعات بالاتر کاهش خواهد یافت. در تایید این مطلب Grytnes and Vetaas (۲۰۰۲) با مطالعه تغییرات غنای گونه‌ای با ارتفاع در منطقه هیمالیا در نپال نشان دادند که بین تغییرات غنای گونه‌ای (شاخص شمارش تعداد گونه) با ارتفاع یک رابطه خطی دارد همچنین اظهار داشتند حداکثر غنای گونه‌ای در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر وجود دارد از ارتفاع ۱۰۰ تا ۱۵۰۰ متر غنای گونه‌ای بشدت نسبت به ارتفاع افزایش می‌یابد و پس از رسیدن به این ارتفاع غنای گونه‌ای با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد.

به عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان نمود با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع در جهت جغرافیایی غربی افزایش یافته است، زیرا با بررسی ایستگاه های باران‌سنجی در منطقه مورد مطالعه بیش از هفتاد درصد فراوانی بارش‌ها در جهت دامنه غربی می‌باشد ضمن آن که جهت باد غالب نیز به سمت دامنه غربی می‌باشد و در دوره سرد سال با حرکت پرفشار جنب حاره‌ای به عرض‌های پایین‌تر استان تحت تأثیر بادهای غربی قرار می‌گیرد (بری ابرقویی و همکاران، ۱۳۸۴)، با این حال غنا در ارتفاع میانی بیشتر از دو ارتفاع پائینی و بالایی می‌باشد که شدت چرا در ارتفاعات پایین یکی از عوامل چشمگیر در تنوع و غنای این منطقه شده است ولی با افزایش ارتفاع غنا تا حدی افزایش می‌یابد. با این حال در ارتفاع بالای ۲۸۰۰ متر به علت برودت هوا از مقدار غنا کاسته می‌شود. به طور کلی دامنه غربی بیشترین تنوع و غنا را دارد. نتایج این تحقیق نیز با نتایج Turkis and Elmas (۲۰۱۸) در مورد تغییرات دمایی (سردی هوا) روی میزان تنوع و غنا مطابقت داشته است به طوری که سردی هوا باعث کاهش این دو شاخص خواهد شد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه پیشنهاد می‌گردد به منظور احیاء پوشش گیاهی و کاهش هر چه بیشتر تخریب جلوگیری از ورود و چرای دام محدود شده و مطالعات جامع‌تر در زمینه تنوع زیستی توصیه گردد تا بتوان با پایش مستمر وضعیت تنوع گونه‌ای گیاهی به عنوان یکی از مهمترین شاخص‌های توسعه پایدار مدیریت مبنی بر احیاء و بازسازی اکوسیستم را در پیش گرفت. آنچه مسلم است به لحاظ پیچیدگی و تنوع خصوصیات اکولوژیک در هر منطقه پوشش، نمی‌توان نتایج بدست آمده در هر مطالعه را به تمامی مطالعات دیگر مرتبط دانست. بدیهی است ضرورت مطالعات متعدد و موردی از این دست، بهترین راهکار برای نیل به مدیریت بهینه در مراتع می‌باشد.

منابع

- اجتهادی، ح، سپهری، ع، و عکافی، ح.ر. (۱۳۹۲). روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی (چاپ دوم). مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۳۳۰ص.
- اسدیان، ق، اکبرزاده، م، و صادقی‌منش، م.ر. (۱۳۸۸). بررسی تغییرات پوشش گیاهی مراتع گیان‌نهاد در شرایط چرا و قرق. تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۶(۳)، ۳۴۳-۳۵۲.
- امیدزاده اردلی، ا، زارع چلوکی، م.ع، ارزانی، ح، و خدردی غریب‌وند، ح.ا. (۱۳۹۲). ارزیابی اثر جهت دامنه و شدت چرا بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از پلات چند مقیاسی C در زیست بوم‌های مرتعی کرسنک شهرکرد. حفاظت زیست بوم گیاهان، ۱(۳)، ۱۳-۱.
- باغستانی میبیدی، ن، زارع، م، عبداللهی، ج. (۱۳۸۵). تأثیر قرق بر تغییرات پوشش گیاهی مراتع استپی استان یزد در دو دهه گذشته (۸۳-۱۳۶۵). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۳(۴)، ۳۳۷-۳۴۶.
- بری ابرقویی، ح، دشتی خویدکی، ع، نجارهدشی، ن، و توکلی، م. (۱۳۸۴). سامانه‌های جوی تأثیرگذار بر استان یزد و پیامدهای آن. همایش علمی کاربردی راه‌های مقابله با سرمازدگی. یزد، آذر ۱۳۸۴، ۷۲-۶۴.
- بصیری، ر. (۱۳۸۲). مطالعه اکولوژیک منطقه رویشی وی ول *Quercus libani olive* با استفاده از تحلیل عوامل محیطی در منطقه مریوان. رساله دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷ص.
- پرما، ر.ا، و شتایی جویباری، ش. (۱۳۸۹). اثر عوامل فیزیوگرافی و انسانی بر تاج‌پوشش و تنوع گونه‌های چوبی در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: جنگل‌های حفاظت شده قلاجه استان کرمانشاه). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۴)، ۵۳۹-۵۵۵.

- پوربابایی، ح.، حقگوی، ط. (۱۳۹۲). تاثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع گونه‌های درختی (تحقیق موردی: پارک جنگلی کندلات، گیلان). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۱(۲)، ۲۴۳-۲۵۵.
- پیتون، ب.، کامپا، ه.، و پینتراستاین، ا. (۱۳۸۰). تنوع زیستی. ترجمه: م. دانش. تهران: انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست، ۱۶۹ص.
- جوزی، س.ع.، و مرادی مجد، ن. (۱۳۹۲). ارزیابی شرایط رویشگاهی بادام کوهی *Amygdalus scoparia* در منطقه بوالحسن دزفول به روش تصمیم‌گیری چند معیاره. اکوفیزیولوژی گیاهی. ۱۵(۵)، ۸۸-۱۰۲.
- حاجی میرزاآقایی، س.، جلیوند، ح.، کوچ، ی.، و پورمجیدیان، م. (۱۳۹۰). تنوع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا در جنگلهای سرد آبرود چالوس. زیست‌شناسی ایران. ۳۴(۳)، ۴۱۱-۴۰۰.
- حیدری، م.، عطارروشن، س.، و حاتمی، خ. (۱۳۹۰). ارزیابی تنوع زیستی گیاهان علفی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس میانی منطقه حفاظت شده دالاب. تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، ۱(۲)، ۲۸-۴۲.
- دیناروند، م.، فیاض، م.، بهنام‌فر، ک.، خاکساریان، ف.، یثربی، ب.، و آرامی، س.ع. (۱۳۹۹). ارزیابی تنوع گونه‌ای و غنای پوشش گیاهی در دو کانون گرد و غبار استان خوزستان. بوم‌شناسی کاربردی، ۹(۴)، ۸۷-۷۳.
- ذاکری پاشاکالایی، م.، الوانی نژاد، س.، و اسماعیل‌زاده، ا. (۱۳۹۳). رابطه‌ی تنوع زیستی گیاهان با عوامل توپوگرافی در جنگل‌های غرب مازندران (مطالعه موردی: جنگل پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس). بوم‌شناسی کاربردی، ۳(۸)، ۱۶-۱.
- زارع کیا، ص.، فیاض، م.، غلامی، پ.، گودرزی، م.، و جعفری، ف. (۱۳۹۲). اثر مدیریت‌های مختلف چرای بر تنوع و غنای گونه‌ای در مراتع استپی ساوه. بوم‌شناسی کاربردی، ۲(۶)، ۱-۱۰.
- طالشی، ح.، و اکبری‌نیا، م. (۱۳۹۰). تنوع زیستی گونه‌های چوبی و علفی در رابطه با عوامل در جنگلهای پایین بند شرق نوشهر. زیست‌شناسی ایران، ۲۴(۵)، ۷۶۶-۷۷۷.
- غلامی، پ.، قربانی پاشاکالایی، ج.، و شکری، م. (۱۳۹۰). تغییرات تنوع، غنا و گروه‌های کارکردی پوشش گیاهی در شدتهای مختلف چرای دام (مطالعه موردی: مراتع ماهور ممسنی، استان فارس). تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۸(۴)، ۶۶۲-۶۷۵.
- فخیمی ابرقویی، ا.، مصدقی، م.، غلامی، پ.، و نادری نصرآباد، ح. (۱۳۹۰). اثر برخی از خصوصیات توپوگرافی بر تنوع گیاهی (مطالعه موردی: مراتع استپی ندوشن یزد). تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۸(۳)، ۴۰۸-۴۱۹.
- قربانی، ا.، طاهری نیاری، م.م.، معمری، م.، بیدارلرد، م.، و غفاری، س. (۱۳۹۹). بررسی اثر عوامل توپوگرافی بر شاخص‌های تنوع گیاهی در مراتع گرادیان ارتفاعی قزل‌اوزن شهرستان کوثر - اردبیل. مرتع، ۱۴(۴)، ۵۵۱-۵۶۶.
- محمدزاده، او.، بصیری، ر.، و تراهی، ع.ا. (۱۳۹۳). ارزیابی تنوع زیستی گونه‌های گیاهی ارسباران با استفاده از شاخص‌های غیرپارامتریک در ارتباط با عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا. پژوهش‌های سلولی و مولکولی، ۳۷(۵)، ۹۴۳-۹۴۹.
- محمودی، ج. (۱۳۸۶). بررسی تنوع گونه‌های گیاهان جنگل حفاظت شده کلارآباد در سطح گروه‌های اکولوژیک. زیست‌شناسی ایران، ۲۰(۴)، ۳۵۳-۳۶۲.
- مرادی، ح.ر.، طهماسبی، ا.، و عرفانزاده، ر. (۱۳۸۳). بررسی ارتباط پوشش گیاهی، خاک و واحدهای ژئومورفولوژی در مراتع حوضه آبخیز کسلیان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. پژوهشنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خزر، ۲(۲)، ۸۳-۳۸.
- میرجلیلی، ع.ب.، دیانتی‌تیلکی، ق.، باغستانی‌مبیدی، ن. (۱۳۸۷). مقایسه پنج روش اندازه‌گیری فاصله‌ای تعیین تراکم در بوته‌زارهای تنگ لایبید یزد. تحقیقات مرتع و بیابان، ۱۵(۳)، ۲۹۵-۳۰۳.
- میردیلیمی، س.ز.، دیفرخش، م.، و قلیش‌لی، ف. (۱۳۹۱). مطالعه فلوربستییک و مقایسه تنوع گونه‌های گیاهی در جهات مختلف جغرافیایی مراتع حوزه کچیک، استان گلستان. پنجمین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران. بروجرد، اردیبهشت ۱۳۹۱.
- نادری، ح.، دیانتی‌تیلکی، ق.، مصدقی، م.، و عبداللهی، ج. (۱۳۸۶). اثر خصوصیات منظر روی تنوع گیاهی مراتع خشک استان یزد. اولین کنفرانس مهندسی برنامه‌ریزی و مدیریت سیستم‌های محیط زیست. تهران، دی ۱۳۸۶، ۱۳ص.
- نجفی‌فر، ع. (۱۳۹۱). تاثیر شاخص‌های فرم زمین بر تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی در بوم سازگان‌های جنگلی زاگرس میانی (مطالعه موردی: استان ایلام). پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۱۹(۴)، ۹۱-۷۷.
- Brockway, D.G. (1998). Forest plant diversity at local and landscape scales in Cascade Mountains of southwestern Washington. *Forest Ecology and Management*, 109: 323-341.
- Chawal, A., Rajkumar, S., Singh, K.N., Lal, B., Singh, R.D., and Thukral, A.K. (2008). Plant species diversity along an latitudinal gradient of Bhabha Valley in western Himalaya. *Journal of Mountain Science*, 5:157-177.
- Enright, N.J., Miller, B.P., and Akhter, R. (2005). Desert vegetation and vegetation-environment relationships in Kirthar National Park, Sindh, Pakistan. *Journal of Arid Environments*, 61(3), 397-418.
- Fisher, M.A., and Fuel, P.Z. (2004). Changes in forest vegetation and arbuscular mycorrhizae along a steep elevation gradient in Arizona. *Forest Ecology and Management*, 200(1-3): 293-311.
- Grytnes, J.A., and 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.
- Hector, A., Schmid, B., Beirkuhnlein, C., Caldeira, M.C., Diemer, M., Dimitrakopoulos, P.G., Finn, J.A., Freitas, H., Giller, P.S., Good, J., Harris, R., Hogberg, P., Huss-Danell, K., Joshi, J., Jumpponen, A., Korner, C., Leadley, P.W., Loreau, M., Minns, A., Mulder, C. P. H., O'Donovan, G., Otway, S. J., Pereira, J. S., Prinz, A., Read, D. J., Scherer - Lorenzen, M., Schulze, E. D., Siamantziouras, A.S.D., Spehn, E.M., Terry, A.C., Troumbis, A.Y., Woodward, F.I., Yachi, S., and Lawton, J.H. (1999). Plant diversity and productivity experiment in European grasslands. *Science*, 286 (5442): 1123-1127.
- Jiang, Y., Kang, M., Zhu, Y., and Xu, G. (2007). Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. *Acta Oecologica*, 32(2): 125-133.
- Rahbek, C. (1997). The Relationship among Area, Elevation, and Regional Species Richness in Neotropical Birds. *The American Naturalist*, 149(5): 875-902.
- Turkis, S., and Elmas, E. (2018). Tree species diversity and importance value of different forest communities in Yanice forests. *Fresenius Environment Bulletin*, 27(6): 4440-4447.

Vujnovic, K., Wein, R.W., and Dale, M.R.T. (2002). Predicting plant species diversity in response to disturbance magnitude in grassland remnants of central Alberta. *Canadian Journal of Botany*, 80(5): 504-511.



Effect of topographic on species richness and diversity in desert and arid rangelands (Case study: Tang_e Laybid rangelands of Yazd)

Alibeman Mirjalili *¹

ha.mirjalili@gmail.com

* Corresponding author

Sedighae Zarekia²

szarekia@yahoo.com

Zeinab Jafarian Jeloudar³

Jafarian79@yahoo.com

1. Researcher, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

2. Assistant Professor, Forest and Rangeland Department, Yazd Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

3. Professor, Department of Rangeland, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran.

Article Code: 2104-1007

Received: 28 April 2021

Accepted: 4 December 2021

Online: 9 January 2022

Review speed: 220 days

Citation:

Mirjalili, A., Zarekia, S., and Jafarian Jeloudar, Z. (2021). Effect of topographic on species richness and diversity in desert and arid rangelands (Case study: Tang_e Laybid rangelands of Yazd). *Ecosystem Management*, 1(1), 26-36.

Abstract

Environmental gradients and land deformation cause gradual changes in non-living factors that affect the density and distribution of species and are important for the spatial distribution of plant diversity. Understanding the ecological processes associated with altitude gradients leads to potential climatic changes in communities. To study the diversity and species richness in the rangeland, two eastern and western slopes were selected in three altitudes of 2000-2400, 2400-2800 and 2800-3200 meters above sea level. Sampling be performed Systematic random. Thus, in each altitude class, three 100-meter transects were placed perpendicular to the slope at a distance of 100 meters from each other, and on each transect, 10 plots of two square meters and in total 180 plots (2 square meters) were located and measured in the area. Then, important ecological indicators such as richness, diversity and uniformity were calculated using PAST software. Statistical analysis of these indicators showed that the most diversity is related to the altitude class of 2400-2800 and 2800-3200 meters and the least of it is related to the altitude class of 2000-2400 meters. Diversity in the east and west directions was not significantly different. Altitude class 2000-2400 meters with east direction has the highest uniformity and the lowest richness. In relation to richness, in the upper two classes of altitude (2400-2800 and 2800-3200 meters) there was the highest amount of richness and the lowest amount of richness was at lower altitudes. However, richness is larger on the western slope than on the eastern slope. The lowest uniformity was observed in the altitude class of 2400-2800 meters and the eastern and western slopes had the same uniformity. In general, with increasing altitude above sea level, diversity and richness have increased in the western geographical direction. Because more than seventy percent of the frequency of precipitation is in of the western slope and at an altitude above 2800 meters due to the cold weather, the amount of richness has decreased.

Key Words: Diversity, Altitude above sea level, Richness, Aspect, Uniformity, PAST.