مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی
Management of Natural Ecosystems
دوره ۶، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵، ۱۱-۱
Volume 6, Issue 1, Spring 2026, 1-11
http://emj.ardakan.ac.ir/article_735107.html

بررسی اثر مدیریت چرای دام بر الگوی تغییرات تنوع در امتداد گرادیان ارتفاع

محبت نداف*[۱]، غلامرضا بخشی خانیکی[۲]، یونس عصری[۳]، علی ملکشی[۴]، رضا امیدی‌پور[۵]

چکیده

پوشش گیاهی یکی از مهم‌ترین عارضه‌های نمود سیمای طبیعت بوده و به‌عنوان بهترین راهنما برای قضاوت در مورد عوامل اکولوژی آن منطقه به‌شمار می‌روند. در این تحقیق منطقه بزداغی واقع در شهرستان بجنورد، استان خراسان شمالی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری در فصل اوج رشد گونه‌های گیاهی به روش سیستماتیک تصادفی انجام گرفت. مساحت واحدهای نمونه‌برداری مطابق اندازه واحد نمونه‌برداری پیشنهادی برای مطالعه پوشش‌های علفی یک مترمربع، پوشش‌های درختچه‌ای ۲۵ مترمربع و برای پوشش‌های درختی ۱۰۰ مترمربع انتخاب شد. شاخص‌های تنوع شانون- واینر، سیمپسون و غنای گونه‌ای محاسبه شدند. بررسی همزمان فراوانی و خصوصیات کارکردی گونه‌ها با اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع کارکردی صورت گرفت. ارتباط بین شاخص‌های تنوع زیستی (تنوع گونه‌ای و تنوع کارکردی) با ارتفاع در دو نوع مدیریت مختلف چرای دام (قرق‌شده و در حال چرا) مورد بررسی قرار گرفت. بررسی ارتباط ارتفاع و شاخص‌های تنوع زیستی با استفاده از همبستگی و رگرسیون خطی انجام شد. آنالیزهای آماری در نرم افزار R محاسبه شدند. بررسی تاثیر نوع مدیریت بر ارتباط شاخص‌های تنوع با ارتفاع نشان داد که نوع مدیریت اثر معنی‌داری بر رابطه بین ارتفاع و شاخص‌های تنوع زیستی دارد. این تاثیر در برخی مواد موجب تغییر جهت رابطه (از ارتباط مثبت به منفی) و یا از بین رفتن رابطه (تبدیل رابطه معنی‌دار به رابطه غیر معنی‌دار) شد. برای مثال، در منطقه قرق‌شده، ارتباط مثبت و معنی‌داری بین ارتفاع میانگین وزنی سطح ویژه برگ (R^2= 0.146, P-value= 0.043) وجود داشت در حالی‌که در منطقه چراشده، رابطه معنی‌داری مشاهده نشد (P-value> 0.05). به‌طور کلی نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که چرای دام باعث ایجاد تغییرات زیادی در ساختار و عملکرد جوامع گیاهی می‌شود. به‌طوریکه در تحقیق حاضر وجود چرای دام موجب از بین رفتن ارتباط بین تنوع زیستی و ارتفاع شده است.

واژگان کلیدی:

تنوع زیستی، تنوع کارکردی، قرق، مدیریت منابع طبیعی.

مقاله پژوهشی

۱. دانشیار، گروه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه کوثر بجنورد، بجنورد، ایران.
m_nadaf@kub.ac.ir
* نویسنده مسئول

۲. استاد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
bakhshi@pun.ac.ir

۳. استاد، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
asri@rifr-ac.ir

۴. دکتری اکولوژی و سیستماتیک گیاهی، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران.
a.malkeshi@yahoo.com

۵. استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
r.omidipour@ilam.ac.ir

شناسه مقاله: ۲۶۰۱-۱۱۴۸
شماره صفحه پیاپی: ۱۲۶۰-۱۲۷۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۶
انتشار آنلاین: ۱۴۰۵/۰۱/۲۵
زمان پذیرش: ۵۰ روز

استناددهی:
نداف، م.، بخشی‌خانیکی، غ.، عصری، ی.، ملکشی، ع.، و امیدی‌پور، ر. (۱۴۰۵). بررسی اثر مدیریت چرای دام بر الگوی تغییرات تنوع در امتداد گرادیان ارتفاع. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، (۱)۶ ۱۱-۱.

شاپا: ۲۸۲۱-۰۱۸۲
DOI: 10.22034/emj.2026.2083290.1148

۱- مقدمه

پوشش گیاهی یکی از مهم‌ترین عارضه‌های نمود سیمای طبیعت بوده و به‌عنوان بهترین راهنما برای قضاوت در مورد عوامل اکولوژی آن منطقه به‌شمار می‌روند. در هر اکوسیستمی اجزای مختلفی وجود دارد که گیاهان از مهم‌ترین اجزای اکوسیستم‌های خشکی به‌شمار می‌روند که با سایر اجزای آن از جمله عوامل محیطی ارتباط نزدیک و متقابلی دارند (Tsujimoto et al., 2018). به‌عبارتی عوامل محیطی تعیین کننده پراکنش گیاهان هستند و این نکته که کدام عامل محیطی روی پراکنش کدام گونه یا گونه‌ها تاثیرگذار است از سوالات اساسی در اکولوژی در یک قرن اخیر بوده است (Urban, 2024). آگاهی از این عوامل و نحوه تاثیرات آن‌ها بر تنوع اهمیت بالایی در حفاظت از تنوع زیستی دارد. با اندازه‌گیری تنوع‌زیستی می‌توان توزیع گونه را در اکوسیستم بررسی و با تاکید بر پویایی اکوسیستم توصیه‌های مدیریتی مناسب ارائه کرد. به دلیل فشارهای ایجاد شده بر مراتع در اثر بهره‌وری‌های بی‌رویه و دخالت انسانی و چرای علفخوارن برخی از گونه‌های گیاهی در مناطق مختلف در حال انقراض هستند (نداف، ۱۴۰۰). درک این تعاملات پیچیده نیازمند مطالعه ویژگی‌های کارکردی گیاهان است. این ویژگی‌ها، شامل خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و فنولوژیکی هستند که استراتژی‌های اکولوژیکی گیاهان و نحوه پاسخ آن‌ها به عوامل محیطی را نشان می‌دهد. برای مطالعه این خصوصیات، استفاده از رویکردهای قدیمی تنوع‌زیستی (اندازه‌گیری غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای) که تنها بر اساس حضور و عدم حضور و یا فراوانی گونه‌ای محاسبه می‌شوند، اطلاعات مناسبی را فراهم نمی‌آورد (امیدی‌پور و همکاران، ۱۳۹۸). به همین دلیل در دهه‌های اخیر گروهی جدید از شاخص‌های تنوع‌زیستی با هدف بررسی همزمان فراوانی و خصوصیات کارکردی آن‌ها به نام شاخص‌های تنوع کارکردی[1]توسعه پیدا کرده است. تنوع کارکردی به‌عنوان یکی از ارکان اصلی تنوع‌زیستی، تفاوت‌های موجود در ویژگی‌های عملکردی بین گونه‌های یک جامعه را بیان می‌کند (Díaz et al., 2007). این مفهوم به بررسی تنوع و توزیع ویژگی‌های کارکردی موجودات زنده در یک جامعه اکولوژیکی می‌پردازد. از آنجایی که ویژگی‌های یک موجود زنده بر عملکرد یک اکوسیستم تأثیر می‌گذارد، تنوع کارکردی نیز به‌طور دقیق‌تر عملکرد اکوسیستم را منعکس می‌کند (Petchey and Gaston, 2006). این امر به محققین در درک الگوهای اکولوژیکی و فرآیندهای تشکیل جامعه کمک شایانی می‌نماید (میرشکاری و همکاران، ۱۴۰۴).

روابط تنوع و کارکرد اکوسیستم در مناطق تحت چرای دام و مناطق حفاظت شده یا قرق شده نیز متفاوت خواهد بود. علاوه‌بر این تحت تاثیر ارتفاع نیز قابل تغییر هستند (Bai et al., 2012). به‌طور معمول، این تاثیر با محاسبه و مقایسه شاخص‌های مرسوم و کلاسیک تنوع گونه‌ای از قبیل غنای گونه‌ای، شاخص شانون، شاخص سیمپسون بررسی می‌شود اما به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشکلات این قبیل شاخص‌ها، وابستگی صرف به حضور و فراوانی گونه می‌باشد (Abedi et al., 2022). به‌عبارت دیگر شاخص‌های مرسوم تنها به محاسبه تنوع بر اساس حضور و عدم حضور و فراوانی گیاهان می‌پردازند و توجهی به ویژگی‌های کارکردی گیاهان ندارند (Pla et al., 2011). به‌همین دلیل محققین در تحقیقات خود از گروهی از شاخص‌های تنوع به نام تنوع کارکردی استفاده می‌کنند شاخص‌های تنوع کارکردی به دنبال کمی کردن تفاوت‌ها و اختلافات ویژگی‌های کارکردی گیاهان در جوامع مختلف هستند (Tilman, 1996).

علاوه‌بر این تحت تاثیر ارتفاع نیز قابل تغییر هستند (Bai et al., 2012). گرادیان‌های ارتفاعی به‌عنوان یکی از شاخص‌ترین شیب‌های محیطی در مقیاس چشم‌انداز، بستری تحلیلی برای بررسی سازوکارهای شکل‌دهنده تنوع زیستی و سازمان‌یابی جوامع گیاهی فراهم می‌کنند (Guo et al., 2013). تغییرات هم‌زمان دما، طول فصل رشد، رطوبت، فشار جزئی گازها و ویژگی‌های ادافیکی در امتداد افزایش ارتفاع، مجموعه‌ای از فیلترهای محیطی را ایجاد می‌کند که بر استقرار، بقا، رقابت و توزیع گونه‌های گیاهی اثرگذارند (Dani et al., 2023). در چارچوب نظریه انرژی تنوع[2] در دسترس بودن انرژی و میزان بهره‌وری اولیه از مهم‌ترین تعیین‌کننده‌های غنای گونه‌ای محسوب می‌شوند (Akatov et al., 2023). بر این اساس، کاهش انرژی قابل استفاده و کوتاه‌شدن فصل رشد در ارتفاعات بالاتر اغلب با افت تدریجی تنوع گونه‌ای همراه است. در مقابل، فرضیه اثر دامنه میانی[3] است استدلال می‌کند که حتی در غیاب گرادیان‌های محیطی، محدودیت‌های دامنه پراکنش گونه‌ها می‌تواند موجب بیشینه‌شدن همپوشانی دامنه پراکنش در بخش‌های میانی گرادیان و شکل‌گیری الگوی کوهانی تنوع شود (Colwell and Lees, 2000). به‌عبارتی، ارتفاعات میانی به دلیل داشتن شرایط نزدیک به دو کلاس ارتفاع پایین‌بند و بالابند، دارای بیشترین میزان تنوع خواهد بود.

در زمینه بررسی ارتباط بین شاخص‌های مختلف تنوع زیستی و خصوصیات توپوگرافی تحقیقات زیادی انجام شده است. برای مثال، میرجلیلی و همکاران (۱۴۰۰) اثرات توپوگرافی بر تنوع و غنای گونه‌ای مراتع بیابانی و خشک در مراتع تنگ لاییید یزد را مورد بررسی قرار دادند. یا در زمینه تاثیر چرای دام بر شاخص‌های تنوع زیستی می‌توان به تحقیق میرشکاری و همکاران (۱۴۰۴) اشاره نمود که اثر تسهیل گونه‌های پرستار بر تنوع کارکردی در شیب تغییرات اقلیمی و چرای حیوانات را مورد بررسی قراردادند. هرچند این دو تحقیق از دیدگاه موضوعی دارای تشابه‌های با تحقیق حاضر هستند، اما در تحقیق اول از شاخص‌های سنتی تنوع استفاده شده و اثر چرای دام بررسی نشده است. در تحقیق دوم نیز هر چند از شاخص‌ها تنوع کارکردی

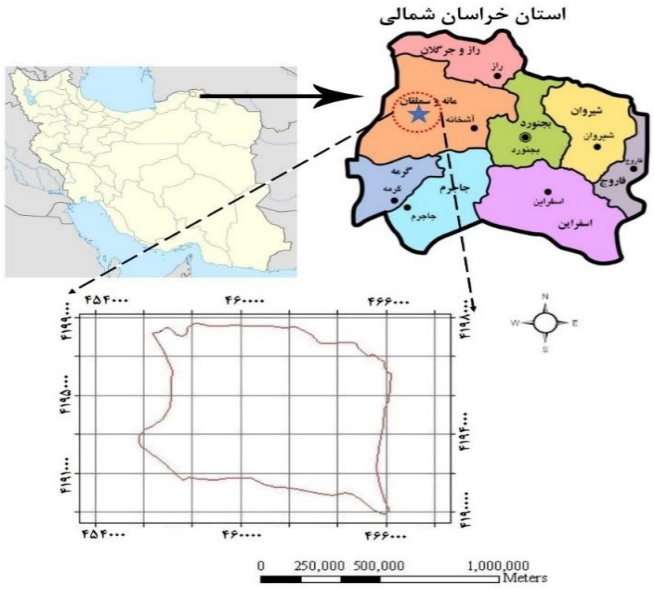
1. Functional diversity
2. Energy–Diversity Hypothesis
3. Mid-Domain Effect

و چرای دام استفاده شده است، اما ارتباط شاخص‌های تنوع زیستی با عوامل توپوگرافی بررسی نشده است. به همین دلیل، در این تحقیق ارتباط بین شاخص‌ها تنوع تاکسونومیک و کارکردی با ارتفاع از سطح دریا در دو مدیریت چرایی مختلف (قرق و چرای دام) بررسی شده است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شکل (۱) در پژوهش حاضر منطقه حفاظت‌شده بزداغی با وسعت ۶۲۰۰۰ هکتار و محیطی برابر با ۳۴/۵۷ کیلومتر حد فاصل در طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۵۶ دقیقه واقع می‌باشد. کوتاه‌ترین فاصله آن تا شهر مانه و سملقان ۴۷ کیلومتر است که در بخش شیرین سو و در شمال شرقی استان خراسان شمالی قرار گرفته است. لازم به ذکر است در ارتفاعی فوقانی منطقه حفاظت‌شده، محدوده‌ای به مساحت ۳۶۰۰۰ هزار هکتار قرق بوده و چرای دام در این منطقه انجام نمی‌شود، ولی در سایر مناطق این محدوده، چرای دام آزاد می‌باشد. لذا اداره کل منابع طبیعی استان خراسان شمالی برای جلوگیری از نابودی کامل جنگل و حفظ آثار باقی‌مانده از سال ۱۳۷۸ نسبت به اعلام قرق و جلوگیری از ورود دام به منطقه جنگلی بزداغی و خلع ید از اراضی تخریبی اقدام نموده است.



شکل(۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان و ایران

۲-۲- نمونه‌برداری از پوشش گیاهی

پس از بررسی و تعیین حدود منطقه مورد مطالعه، در فصل رویشی مصادف با زمان حضور اکثر گونه‌های گیاهی در منطقه، نمونه‌برداری از پوشش‌گیاهی صورت پذیرفت. در این مطالعه جهت نمونه‌برداری از روش سیستماتیک- تصادفی استفاده شد. مساحت واحدهای نمونه‌برداری مطابق اندازه واحد نمونه‌برداری پیشنهادی برای مطالعه پوشش‌های علفی یک مترمربع، پوشش‌های درختچه‌ای ۲۵ مترمربع و برای پوشش‌های درختی ۱۰۰ مترمربع انتخاب شد (مصداقی، ۱۳۸۰). در نهایت، در سطح منطقه مورد مطالعه ۲۳۰ واحد نمونه‌برداری برداشت گردید. در هر پلات ارتفاع از سطح دریا با استفاده از دستگاه GPS اندازه‌گیری شدند. سپس فهرست گونه‌های گیاهی به‌همراه درصد پوشش آن‌ها جمع‌آوری و در فرم برداشت صحرایی یادداشت شدند. سپس فهرست گونه‌های گیاهی به همراه درصد پوشش آن‌ها جمع آوری و در فرم برداشت صحرایی یادداشت شدند. اطلاعات مربوط به لیست فلور منطقه مورد مطالعه در تحقیق ملکشی و همکاران (۱۴۰۱) ارائه شده است.

۲-۳- شاخص‌های تنوع گونه‌ای

جهت بررسی شاخص‌های تنوع زیستی از شاخص‌ها و فرمول‌های متعددی می‌توان استفاده کرد. در این پژوهش شاخص‌های شانون‌واینر، سیمپسون و غنای گونه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند (اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۱).

۲-٤- شاخص‌های تنوع کارکردی

برای اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع کارکرد، افزون بر داده‌های درصد پوشش گونه‌ای، ویژگی‌های کارکردی گیاهان بیان‌شده نیز مورد نیاز می‌باشد که باید بر اساس روش‌های استاندارد موجود اندازه‌گیری شوند. اولین مرحله در اندازه‌گیری ویژگی‌های کارکردی گیاهان انتخاب گیاهان برای اندازه‌گیری

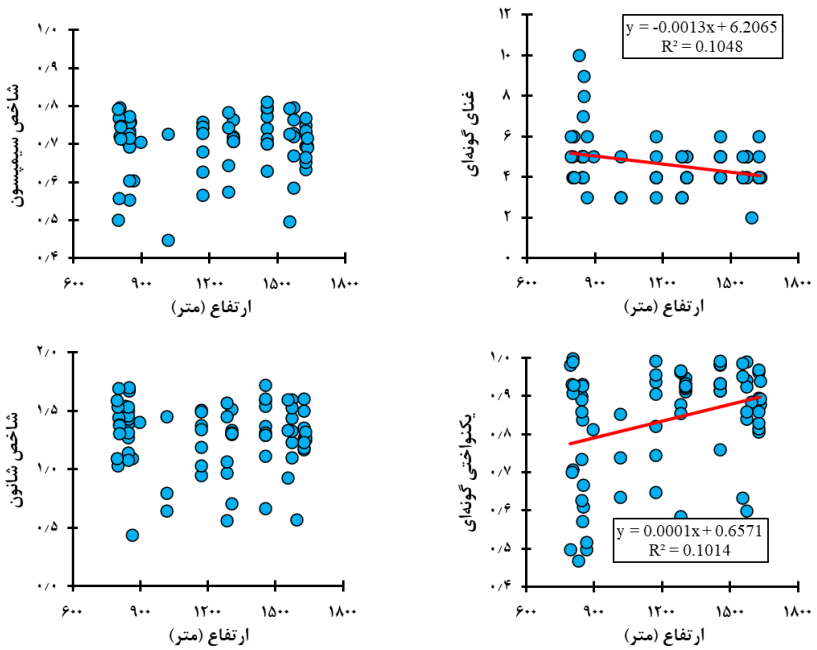
صفات کارکردی است. با توجه به اینکه انتخاب و اندازه‌گیری ویژگی‌های تمام گیاهان امکان‌پذیر نیست، بنابراین انتخاب گیاهان باید به‌صورتی باشد که در مجموع حدود ۸۰ درصد ترکیب جامعه گیاهی را شامل شوند (نداف و امیدی‌پور، ۱۳۹۸). صفات کارکردی که تعیین شدند عبارت بودند از: ارتفاع گیاه[1](H)، سطح ویژه برگ[2](SLA) و محتوای ماده خشک برگ[3](LDMC).

شاخص‌های تنوع کارکردی براساس تعداد ویژگی‌ها و به‌کارگیری یا عدم به‌کارگیری فراوانی گونه‌ای در محاسبه تنوع کارکردی تقسیم‌بندی می‌گردند. به‌طوریکه، بر اساس تعداد ویژگی‌ها به دو گروه که شامل گروه مبتنی بر یک ویژگی که تنها به یک ویژگی جهت انجام محاسبات نیاز است و گروه مبتنی بر چند ویژگی که جهت اجرای محاسبات بر بیش از یک ویژگی نیاز می‌باشد (Pla et al., 2011). در تحقیق حاضر هم از روش‌های مبتنی بر یک و چند ویژگی جهت اندازه‌گیری تنوع کارکردی استفاده شد. در این تحقیق از شاخص‌های مختلف تنوع کارکردی (غنای کارکردی، یکنواختی کارکردی، واگرائی کارکردی و میانگین وزنی جامعه) در دو مدیریت قرق و چرا با استفاده از بسته آماری FD در در نرم افزار R محاسبه شدند. در نهایت، آزمون همبستگی برای بررسی ارتباط شاخص‌های تنوع گونه‌ای و کارکردی با ارتفاع به‌صورت مجزا در هر منطقه انجام شد. این آزمون در نرم‌افزار R و ترسیم نمودارها در نرم افزار Excel انجام گردید.

۳- نتایج

۳-۱- ارتباط ارتفاع با شاخص‌های تنوع زیستی در منطقه قرق‌شده

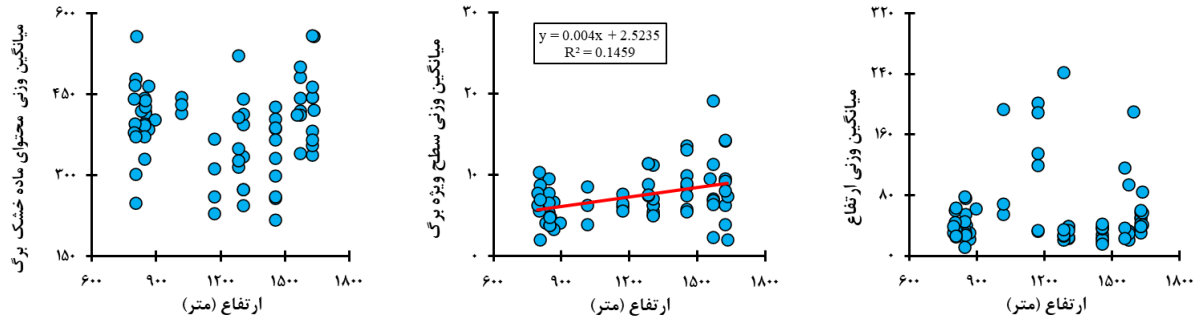
بر اساس نتایج آزمون همبستگی، غنای گونه‌ای دارای ارتباط منفی و معنی‌داری (R^2= 0.11, P-value= 0.004) با ارتفاع و یکنواختی دارای ارتباط مثبت و معنی‌دار (R^2= 0.10, P-value= 0.010) با ارتفاع بودند. همچنین دو شاخص تنوع شانون (P-value= 0.70) و سیمپسون (P-value= 0.695) فاقد ارتباط معنی‌دار با ارتفاع بودند (شکل ۲).



شکل (۲): همبستگی بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و ارتفاع در منطقه قرق شده. نمودار بدون خط رگرسیونی بیانگر عدم وجود ارتباط معنی‌دار است.

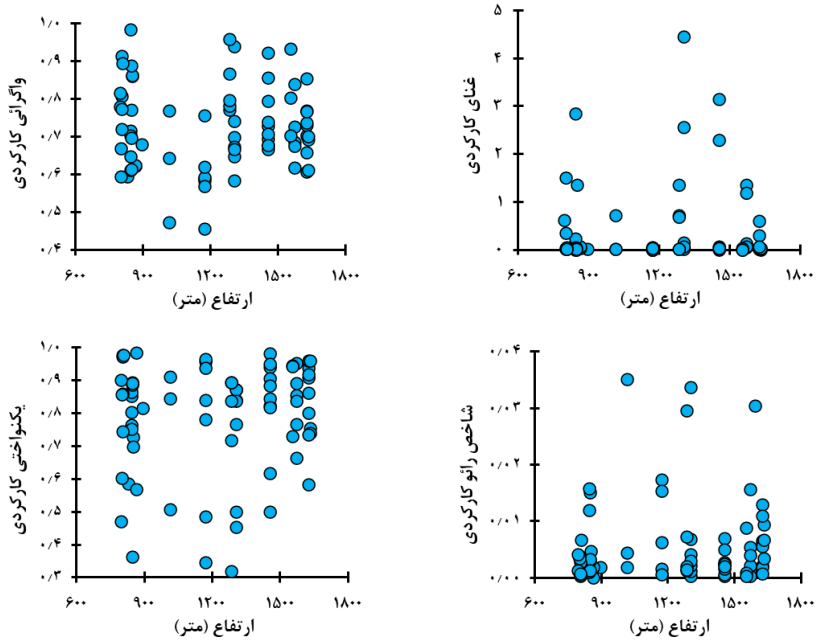
بررسی نتایج همبستگی بین ارتفاع و شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر یک ویژگی (میانگین وزنی ارتفاع، میانگین وزنی سطح ویژه برگ و میانگین وزنی محتوای ماده خشک برگ) در منطقه قرق‌شده نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین شاخص میانگین وزنی سطح ویژه برگ و ارتفاع (R^2= 0.146, P-value= 0.043) وجود دارد اما دو شاخص میان وزنی ارتفاع (P-value= 0.789) و میان وزنی محتوای ماده خشک (P-value= 0.568) فاقد ارتباط معنی‌داری با ارتفاع بودند (شکل ۳).

1. Height
2. Specific Leaf Area
3. Leaf Dry Matter Content



شکل (۳): همبستگی بین شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر یک ویژگی (Single trait-based) و ارتفاع در منطقه قرق شده. عدم وجود خط رگرسیونی بیانگر ارتباط غیرمعنی‌دار است.

بررسی نتایج همبستگی بین ارتفاع و شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر چندویژگی (غنای کارکردی، یکنواختی کارکردی، واگرای کارکردی، شاخص رائو کارکردی) در منطقه قرق‌شده نشان داد هیچ ارتباط معنی‌داری بین شاخص‌های مذکور و ارتفاع وجود ندارد (شکل ۴).

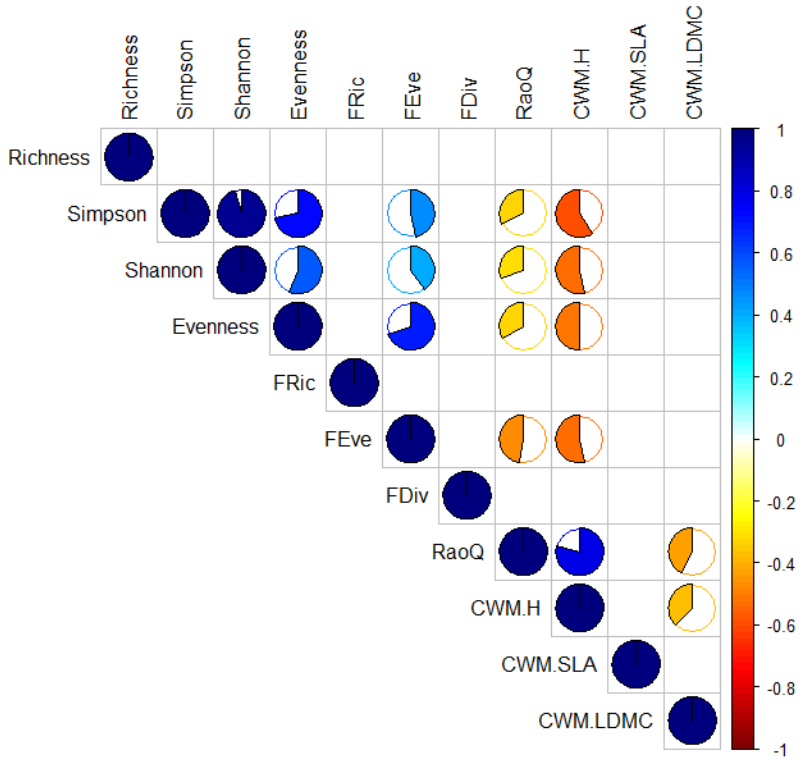


شکل (٤): همبستگی بین شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر چندویژگی (Multiple trait-based) و ارتفاع در منطقه قرق شده. عدم وجود خط رگرسیونی بیانگر ارتباط غیرمعنی‌دار است.

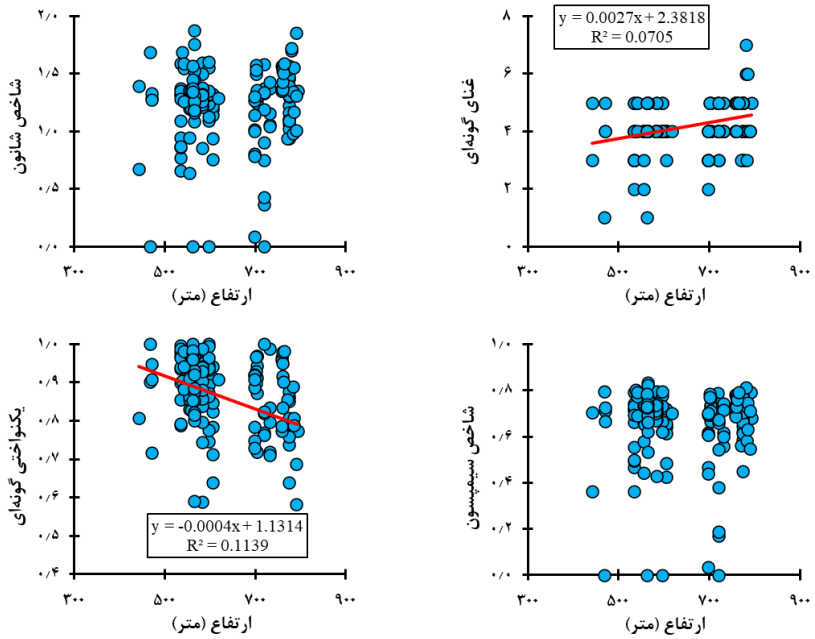
بررسی همبستگی درونی شاخص‌های تنوع گونه‌ای و کارکردی در منطقه چراشده نشان داد که شاخص‌های تنوع گونه‌ای با هیچکدام از شاخص‌های دیگر ارتباط معنی‌دار نداشت. سه شاخص تنوع شانون، سیمپسون و یکنواختی ارتباط منفی و معنی‌داری با شاخص میانگین وزنی ارتفاع و شاخص رائو و ارتباط مثبتی با شاخص یکنواختی کارکردی داشتند (شکل ۵). در بین شاخص‌های تنوع کارکردی، سه شاخص غنا و واگرائی کارکردی و میانگین وزنی سطح ویژه برگ (SLA) فاقد رابطه با سایر شاخص‌ها بودند در حالیکه شاخص یکنواختی کارکرد با شاخص‌های رائو و میانگین وزنی ارتفاع ارتباط منفی و معنی‌دار داشت.

۳-۲- ارتباط ارتفاع با شاخص‌های تنوع زیستی در منطقه چراشده

نتایج همبستگی شاخص‌های تنوع گونه‌ای با ارتفاع در منطقه چراشده برعکس منطقه قرق‌شده بود. بر اساس نتایج، در منطقه چراشده، غنای گونه‌ای دارای ارتباط مثبت و معنی‌داری (R^2= 0.071, P-value= 0.041) با ارتفاع و یکنواختی دارای ارتباط منفی و معنی‌دار (R^2= 0.114, P-value= 0.05) با ارتفاع بودند. همچنین دو شاخص تنوع شانون (P-value= 0.341) و سیمپسون (P-value= 0.503) فاقد ارتباط معنی‌دار با ارتفاع بودند (شکل ۶).

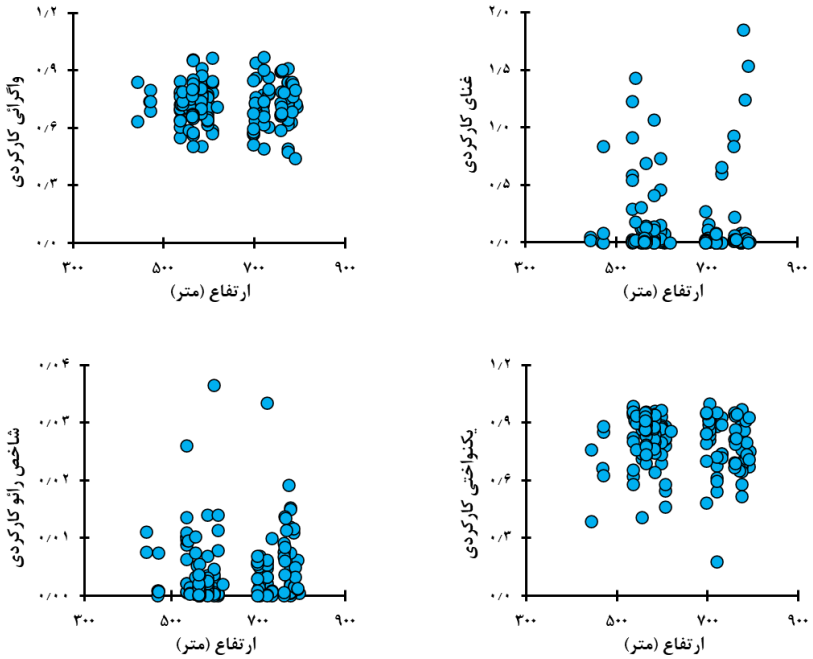


شکل (۵): همبستگی بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و تنوع کارکردی با یکدیگر در منطقه قرق‌شده. سلول‌های خالی فاقد ارتباط معنی‌دار می‌باشد.



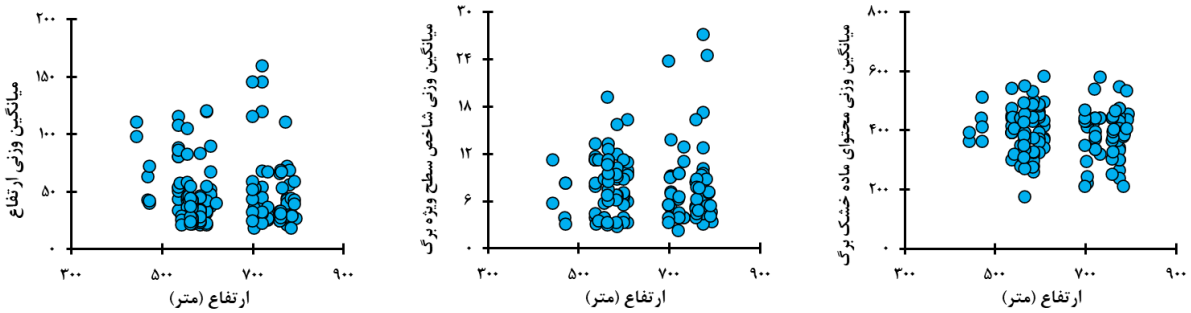
شکل (٦): همبستگی بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و ارتفاع در منطقه چرا شده. نمودار بدون خط رگرسیونی بیانگر عدم وجود ارتباط معنی‌دار است.

بررسی نتایج همبستگی بین ارتفاع و شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر یک ویژگی (میانگین وزنی ارتفاع، میانگین وزنی سطح ویژه برگ و میانگین وزنی محتوای ماده خشک برگ) در منطقه چراشده نشان داد که هیچ گونه ارتباط معنی‌داری بین شاخص‌های مورد بررسی و ارتفاع در منطقه چراشده وجود ندارد (شکل ۷).



شکل (۷): همبستگی بین شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر چندویژگی (Multiple trait-based) و ارتفاع در منطقه قرق شده. عدم وجود خط رگرسیونی بیانگر ارتباط غیرمعنی‌دار است.

مشابه با نتایج به‌دست آمده از ارتباط شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر یک ویژگی و ارتفاع در منطقه چراشده، بررسی نتایج همبستگی بین ارتفاع و شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر چند در منطقه چراشده نشان داد که هیچ گونه ارتباط معنی‌داری بین شاخص‌های مورد بررسی و ارتفاع در منطقه چراشده وجود ندارد (شکل ۸).



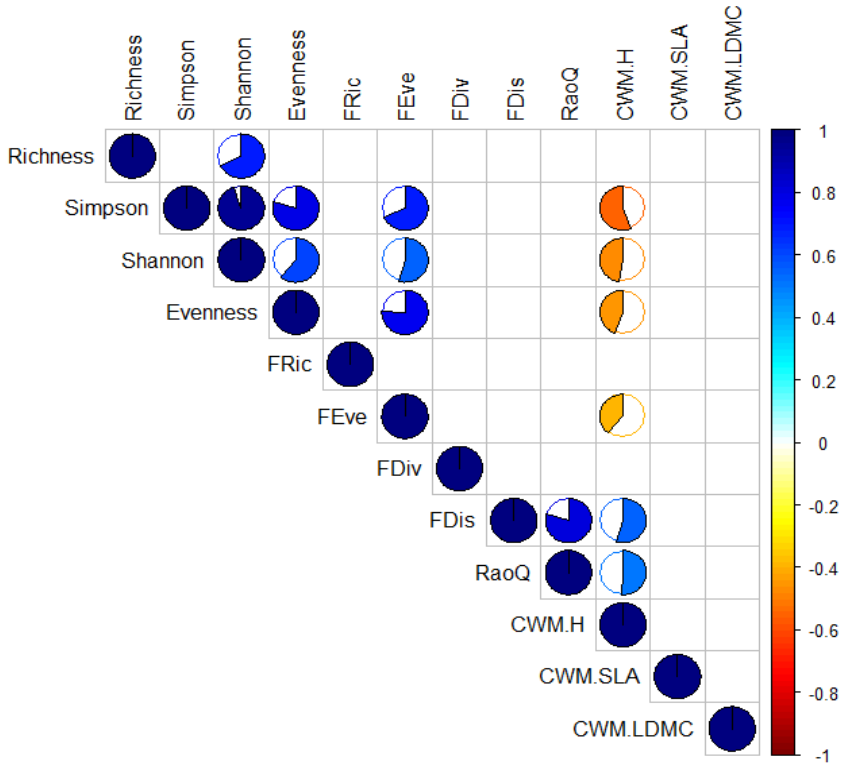
شکل (۸): همبستگی بین شاخص‌های تنوع کارکردی مبتنی بر یک ویژگی (Single trait-based) و ارتفاع در منطقه قرق شده. عدم وجود خط رگرسیونی بیانگر ارتباط غیرمعنی‌دار است.

بررسی همبستگی درونی شاخص‌های تنوع گونه‌ای و کارکردی در منطقه قرق‌شده نشان داد که شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنا، یکنواختی، شانون و سیمپسون) فاقد ارتباط معنی‌دار با یکدیگر بودند در حالی‌که به‌طور مشابهی، سه شاخص تنوع شانون، سیمپسون و یکنواختی ارتباط منفی و معنی‌داری با شاخص رائو و میانگین وزنی ارتفاع داشتند (شکل ۸). در بین شاخص‌های تنوع کارکردی، سه شاخص غنا و واگرائی کارکردی و میانگین وزنی سطح ویژه برگ (SLA) فاقد رابطه با سایر شاخص‌ها بودند در حالی‌که شاخص یکنواختی کارکردی با شاخص‌های رائو و میانگین وزنی ارتفاع ارتباط منفی و معنی‌دار داشت. همچنین میانگین وزنی محتوای ماده خشک برگ (LDMC) با شاخص‌های رائو و میانگین وزنی ارتفاع ارتباط منفی و معنی‌دار داشت (شکل ۹).

٤. بحث و نتیجه گیری

بررسی تاثیر نوع مدیریت بر ارتباط شاخص‌های تنوع با ارتفاع نشان داد که نوع مدیریت اثر معنی‌داری بر رابطه بین ارتفاع و شاخص‌های تنوع زیستی دارد. این تاثیر در برخی مواد موجب تغییر جهت رابطه (از ارتباط مثبت به منفی) و یا از بین رفتن رابطه (تبدیل رابطه معنی‌دار به رابطه غیر معنی‌دار) شد. به‌طور کلی نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که چرای دام باعث ایجاد تغییرات زیادی در ساختار و عملکرد جوامع گیاهی می‌شود (Su et al., 2023). برای مثال، Nautiyal et al. (۲۰۰۴) در کشور هند و همچنین Wan et al. (۲۰۱۵) در کشور چین، با بررسی تاثیرات چرای دام بر پوشش گیاهی

بیان کردند که چرای دام بر تغییر ساختار و عملکرد اکوسیستم‌های مورد بررسی تاثیر معنی‌داری دارد. از طرفی، در مقیاس جهانی، تحقیقات نشان داده است که حدود ۶۰ درصد از مراتع و علفزارها با چرای دام و یا چرای بیش‌از حد علفخواران روبه رو بوده و اثرات این چرای بیش از حد به‌خصوص در مناطق با تعداد دام بالا بیشتر و مخرب‌تر خواهد بود (Osem et al., 2002). به همین دلیل استفاده از ابزارهای مدیریتی از جمله قرق مرتع می‌تواند موجب تغییر در ساختار و خصوصیات خاک و همچنین تنوع زیستی جوامع گیاهی شود. به‌طور معمول، قرق کردن محدوده‌های تخریب شده در اثر چرای دام یکی از معمول‌ترین روش‌های احیایی بوده (Erfanzadeh et al., 2015) و در بسیاری از موارد موجب بهبود شرایط پوشش گیاهی (به‌خصوص از لحاظ تنوع) خواهد شد. این در حالی است که گزارش‌های مبنی بر تغییر روابط تنوع و خصوصیات محیطی در مناطق تحت چرای دام و مناطق حفاظت شده (یا قرق شده) وجود دارد. برای مثال، تحقیقات نشان داده است که روابط بین ویژگی‌های ساختاری و عملکردی اکوسیستم از حالت خطی در مناطق قرق شده به حالت‌های غیرخطی در مناطق چرا شده تغییر می‌کند (Bai et al., 2012). به‌طور مشابهی Su et al. (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای گزارش کردند که وجود سابقه تخریب جنگل موجب تغییر ارتباط بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و کارکردی با ارتفاع از سطح دریا می‌شود. افزون بر این، نتایج حاضر را می‌توان در چارچوب نظریه فیلتر محیطی[1] نیز تبیین نمود (Laliberté et al., 2014). در امتداد گرادیان ارتفاعی، تشدید محدودیت‌های اقلیمی و خاکی موجب تقویت نقش فیلتر محیطی در انتخاب گونه‌ها می‌شود؛ با این حال، حضور یا حذف چرا می‌تواند تعادل میان فیلتر محیطی و برهم‌کنش‌های زیستی را تغییر دهد. به بیان دیگر، مدیریت مرتع به‌عنوان یک عامل تنظیم‌کننده ثانویه، شدت اثر گرادیان ارتفاعی بر ساختار جامعه را تعدیل کرده است.



شکل (۹): همبستگی بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و تنوع کارکردی با یکدیگر در منطقه چراشده. سلول‌های خالی فاقد ارتباط معنی‌دار می‌باشد.

بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق، در منطقه قرق شده، غنای گونه‌ای دارای ارتباط منفی با ارتفاع بود درحالی‌که در منطقه چراشده، این ارتباط مثبت و معنی‌دار بود. به‌عبارتی، وجود چرای دام موجب تغییر نوع ارتبط بین غنای گونه‌ای و ارتفاع از سطح دریا شده است. به‌طور کلی و با افزایش ارتفاع، شرایط محیطی نامساعدی از قبیل کاهش عمق خاک، افزایش سرما، افزایش سرعت وزش باد و افزایش درصد بیرون‌زدگی سنگی به وجود خواهد (Sharma et al., 2019 ؛Liu et al., 2007) که این شرایط، آشیان اکولوژیک موجود برای گونه‌های گیاهای را کاهش خواهد داد. از سوی دیگر، نبود عامل چرا دام موجب افزایش رقابت گیاهی خواهد شد، که این امر منجر به غالبیت گروه اندکی از گیاهان شده و تنوع کاهش پیدا خواهد کرد. به‌عبارتی، رقابت بین گیاهان موجب حذف رقابتی بسیاری از گونه‌های ضعیف‌تر شده و تنوع کاهش خواهد یافت (Milchunas et al., 1998). همچنین الگوی مشاهده‌شده در منطقه چراشده را می‌توان در چارچوب فرضیه آشفتگی میانی[2] نیز تفسیر کرد؛ به‌گونه‌ای که چرا با شدت متوسط از طریق کاهش زی‌توده گونه‌های غالب، از انحصار رقابتی جلوگیری کرده و امکان همزیستی گونه‌های بیشتری را فراهم ساخته است (Moi et al.,

1. Environmental Filter

۲ Intermediate Disturbance Hypothesis

2020). در ارتفاعات بالاتر که تنش محیطی شدیدتر است، این تعدیل رقابت می‌تواند نقش پررنگ‌تری در حفظ غنای گونه‌ای ایفا کند. بنابراین، چرا در این مطالعه نه صرفاً یک عامل تخریب، بلکه یک عامل تعدیل‌کننده فرآیندهای هم‌زیستی در امتداد گرادیان ارتفاعی عمل کرده است.در این راستا Song et al. (۲۰۲۰) گزارش کردند که قرق‌بلند مدت، موجب کاهش معنی‌دار تنوع گیاهی خواهد شد. در تایید این نتیجه، بررسی ارتباط یکنواختی با ارتفاع نشان داد که در منطقه قرق شده با افزایش ارتفاع یکنواختی افزایش یافته است در حالیکه در منطقه چرا شده با افزایش ارتفاع، یکنواختی کاهش می‌یابد. افزایش یکنواختی در جامعه گیاهی به معنی افزایش گیاهان با فراوانی مشابه است (Díaz and Malhi, 2022). این نتیجه به معنی حذف گیاهان با فراوانی کمتر از ترکیب گیاهی است که به‌صورت کاهش غنای گونه‌ای با افزایش ارتفاع بیان شده است. به همین دلیل، در این قبیل مناطق وجود سطح مناسبی از آشفتگی محیطی از قبیل چرای دام، رقابت بین گیاهان کاهش یافته و این امر منجر به افزایش تنوع زیستی خواهد شد (Erfanzadeh et al., 2015). در همین راستا، Belsky (۱۹۹۲) گزارش نمود که محافظت از جوامع گیاهی در برابر چرای دام موجب کاهش معنی‌دار تنوع گونه‌ای خواهد شد. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که وجود حداقل سطحی از چرای دام در اکوسیستم‌های گیاهی برای حفاظت از تنوع زیستی و جلوگیری از حذف گیاهان در اثر رقابت ضروری است. بررسی ارتباط بین شاخص‌های تنوع کارکردی تک ویژگی و چندویژگی با ارتفاع نشان داد که تنها در منطقه قرق‌شده و برای شاخص شاخص میانگین وزنی سطح ویژه برگ و ارتفاع یک رابطه مثبت و معنی‌دار وجود داشته درحالی که در منطقه چراشده هیچ رابطه‌ای وجود نداشت. بطور کلی افزایش سطح ویژه برگ بیانگر گیاهان با استراتژی جذب عناصر غذایی بالا می‌باشد (Abedi et al., 2022). این نتیجه نیز در راستای نتایج قبلی نشان می‌دهد که در مناطق قرق شده و با افزایش ارتفاع تنها برخی گیاهان با قدرت رقابت بالا حضور دارند که منجر به کاهش تنوع گونه‌ای و افزایش یکنواختی شده است.

منابع

اجتهادی، ح.، سپهری، ع.، و عکافی، ح. ر. (۱۳۹۱): روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۸ص.

امیدی‌پور، ر.، ابراهیمی، ع.، طهماسبی، پ.، و فرامرزی، م. (۱۳۹۸). ارتباط غنا، یکنواختی و واگرائی کارکردی با کارکرد اکوسیستمی در مراتع استپی سرد مرجن بروجن. مرتع، (۳)۱۳، ۵۰۴-۵۲۱.

مصداقی، م. (۱۳۸۰). توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۰ص.

ملکشی، ع.، بخشی خانیکی، غ.، عصری، ی.، نداف، م.، و ربیعی، م. (۱۴۰۱). بررسی مقدماتی فلور، شکل زیستی و کوروتیپ گیاهان منطقهٔ بزداغی در استان خراسان شمالی. تاکسونومی و بیوسیستماتیک، (۵۲)۱۴، ۲۲-۱.

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 لاییید یزد). مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، (۱)۱، ۳۶-۲۶.

میرشکاری، ز.، اسدی بروجنی، ا.، طهماسبی کهیانی، پ.، و قهساره اردستانی، ا. (۱۴۰۴). اثر تسهیل گونه‌های پرستار بر تنوع علمکردی در شیب تغییرات اقلیمی و چرای حیوانات. مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی، (۱)۵، ۵۷-۴۴.

نداف، م. (۱۴۰۰). مطالعه فلوریستیک و معرفی گیاهان دارویی منطقه بابا امان، خراسان شمالی. پژوهش‌های گیاهی، (۱)۳۴، ۲۱۹-۲۰۵.

نداف، م.، و امیدی‌پور، ر. (۱۳۹۸). اثرهای چرای دام و جنگل‌کاری بر تنوع کارکرد (مطالعه موردی: منطقه چشمه دلاو، خراسان شمالی). علوم محیطی نوین، (۴)۱۷، ۷۴-۶۱.

Abedi, M., Omidipour, R., Hosseini, S.V., Bahalkeh, K., and Gross, N. (2022). Fire disturbance effects on plant taxonomic and functional β-diversity mediated by topographic exposure. Ecology and Evolution, 12(1), e8552.

Akatov, V.V., Akatova, T.V., Afanasyev, D.F., Eskina, T.G., Sazonets, N.M., Sushkova, E.G., and Chefranov, S.G. (2023). Effect of dominants on the species richness of plant communities in the context of the species–energy hypothesis. Biology Bulletin Reviews, 13(3), 238-246.

Bai, Y., Wu, J., Clark, C.M., Pan, Q., Zhang, L., Chen, S., Wang, Q., and Han, X. (2012). Grazing alters ecosystem functioning and C:N:P stoichiometry of grasslands along a regional precipitation gradient. Journal of Applied Ecology, 49(6), 1204-1215.

Belsky, A.J. (1992). Effects of grazing, competition, disturbance and fire on species composition and diversity in grassland communities. Journal of Vegetation Science, 3(2), 187-200.

Colwell, R.K., and Lees, D.C. (2000). The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species richness. Trends in Ecology & Evolution, 15(2), 70-76.

Dani, R.S., Divakar, P.K., and Baniya, C.B. (2023). Diversity and composition of plants species along elevational gradient: research trends. Biodiversity and Conservation, 32(8), 2961-2980.

Díaz, S., and Malhi, Y. (2022). Biodiversity: Concepts, patterns, trends, and perspectives. Annual Review of Environment and Resources, 47(1), 31-63.

Díaz, S., Lavorel, S., Chapin III, F.S., Tecco, P.A., Gurvich, D.E., and Grigulis, K. (2007). Functional diversity- at the crossroads between ecosystem functioning and environmental filters. In Terrestrial Ecosystems in a Changing World (pp. 81-91). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Erfanzadeh, R., Omidipour, R., and Faramarzi, M. (2015). Variation of plant diversity components in different scales in relation to grazing and climatic conditions. Plant Ecology & Diversity, 8(4), 537-545.

Guo, Q., Kelt, D.A., Sun, Z., Liu, H., Hu, L., Ren, H., and Wen, J. (2013). Global variation in elevational diversity patterns. Scientific Reports, 3(1), 3007.

Laliberté, E., Zemunik, G., and Turner, B.L. (2014). Environmental filtering explains variation in plant diversity along resource gradients. Science,345(6204), 1602-1605.

Liu, Y., Zhang, Y., He, D., Cao, M., and Zhu, H. (2007). Climatic control of plant species richness along elevation gradients in the Longitudinal Range-Gorge Region. Chinese Science Bulletin, 52(Suppl 2), 50-58.

Milchunas, D.G., Sala, O.E., and Lauenroth, W.K. (1988). A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. The American Naturalist, 132(1), 87-106.

Moi, D.A., García-Ríos, R., Hong, Z., Daquila, B.V., and Mormul, R.P. (2020, May). Intermediate disturbance hypothesis in ecology: a literature review. In Annales Zoologici Fennici (Vol. 57, No. 1-6, pp. 67-78). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.

Nautiyal, M.C., Nautiyal, B.P., and Prakash, V. (2004). Effect of grazing and climatic changes on alpine vegetation of Tungnath, Garhwal Himalaya, India. Environmentalist, 24(2), 125-134.

Osem, Y., Perevolotsky, A., and Kigel, J. (2002). Grazing effect on diversity of annual plant communities in a semi-arid rangeland: interactions with small-scale spatial and temporal variation in primary productivity. Journal of Ecology, 90(6), 936-946.

Petchey, O.L., and Gaston, K.J. (2006). Functional diversity: back to basics and looking forward. Ecology Letters, 9(6), 741-758.

Pla, L., Casanoves, F., and Di Rienzo, J. (2011). Quantifying functional biodiversity. Springer Science & Business Media.

Sharma, N., Behera, M.D., Das, A.P., and Panda, R.M. (2019). Plant richness pattern in an elevation gradient in the Eastern Himalaya. Biodiversity and Conservation, 28(8), 2085-2104.

Song, S., Zhu, J., Zheng, T., Tang, Z., Zhang, F., Ji, C., Shen, Z., and Zhu, J. (2020). Long-term grazing exclusion reduces species diversity but increases community heterogeneity in an alpine grassland. Frontiers in Ecology and Evolution, 8, 66.

Su, L., Heydari, M., Omidipour, R., Soheili, F., Cheraghi, J., Villa, P.M., and Prévosto, B. (2023). Stand structural diversity and elevation rather than functional diversity drive aboveground biomass in historically disturbed semiarid oak forests. Forest Ecology and Management, 543, 121139.

Tilman, D. (1996). Biodiversity: population versus ecosystem stability. Ecology, 77(2), 350-363.

Tsujimoto, M., Kajikawa, Y., Tomita, J., and Matsumoto, Y. (2018). A review of the ecosystem concept- Towards coherent ecosystem design. Technological Forecasting and Social Change, 136, 49-58.

Urban, D.L. (2024). Ordination. In Landscape Ecology: A Task-Oriented Perspective (pp. 105-126). Cham: Springer Nature Switzerland.

Wan, H., Bai, Y., Hooper, D.U., Schönbach, P., Gierus, M., Schiborra, A., and Taube, F. (2015). Selective grazing and seasonal precipitation play key roles in shaping plant community structure of semi-arid grasslands. Landscape Ecology, 30(9), 1767-1782.

Management of Natural Ecosystems
Volume 6, Issue 1, Spring 2026, 1-11
http://emj.ardakan.ac.ir/article_735107.html

Investigating the effect of Livestockgrazing management on the pattern of diversity changes along an elevational gradient

Mohabat Nadaf[1*], Gholamreza Bakhshi khaniki[2], Younes Asri[3], Ali Malkeshi[4], Reza Omidipour[5]

CC BY

Research Article

1. Associate Professor, Department of Cell and Molecular Biology, Faculty of Basic Sciences, Kosar University of Bojnord, Bojnord, Iran.

m_nadaf@kub.ac.ir

* Corresponding author

2. Professor, Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran.

bakhshi@pun.ac.ir

3. Professor, Botany Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

asri@rifr-ac.ir

4. Ph.D. in Plant Ecology and Systematic, Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran.

a.malkeshi@yahoo.com

5. Assistant Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran.

r.omidipour@ilam.ac.ir

Article Code: 2601-1148
Continues Pagination: 1260-1270

Received: 7 January 2026
Accepted: 25 February 2026
Online: 14 April 2026
Review speed: 50 days

Citation:
Nadaf, M., Bakhshi khaniki, G., Asri, Y., Malkeshi, A., and Omidipour, R. (2026). Investigating the effect of Livestockgrazing management on the pattern of diversity changes along an elevational gradient. Management of Natural Ecosystems, 6(1), 1-11.

Abstract

Vegetation constitutes one of the most significant manifestations of the natural landscape and serves as an optimal indicator for assessing the ecological factors of a given area. In this research was investigated in the Bozdaghi region, located in Bojnord County, North Khorasan Province. Sampling was performed during the peak growing season of plant species using a systematic-random method. The area of sampling units was selected according to the recommended plot sizes for different vegetation types: 1 m² for herbaceous cover, 25 m² for shrub cover, and 100 m² for tree cover. Shannon-Wiener, Simpson diversity, and species richness indices were calculated. The simultaneous analysis of species abundance and functional characteristics was conducted by measuring functional diversity indices. The relationship between biodiversity indices (species diversity and functional diversity) and altitude was investigated under two different grazing management types (enclosed and grazed). The relationship between altitude and biodiversity indices was examined using correlation and linear regression. Statistical analyses were computed in R Software Investigating the effect of management type on the relationship between diversity indices and elevation revealed that management type significantly influences the relationship between elevation and biodiversity indices. This influence, in some cases, altered the direction of the relationship (from positive to negative) or eliminated the relationship (transforming a significant relationship into a non-significant one). For example, in the enclosed area, a significant positive relationship was observed between elevation and community-weighted mean of specific leaf area (R^2 = 0.146, P-value = 0.043), whereas in the grazed area, no significant relationship was observed (*P*-value > 0.05). Overall, research findings indicate that livestock grazing causes significant changes in the structure and function of plant communities. Specifically, in the present study, the presence of livestock grazing has led to the disappearance of the relationship between biodiversity and elevation.

Key Words:

Biodiversity, functional diversity, enclosure, natural resource management.

ISSN: 2821-0182
DOI: 10.22034/emj.2026.2083290.1148