Archive of SID

مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸

ص ۱۰۹۱-۱۰۷۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۳
تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۱۰/۱۷

الگوی تنوع گونه‌ای در ارتباط با تغییرات ارتفاعی و چرای دام در منطقهٔ حفاظت شدهٔ هفتاد قله، اراک

❖ **حمید رضا میرداودی*؛** استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

❖ **یونس عصری؛** دانشیار مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

❖ **غلامرضا گودرزی؛** استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

❖ **علی فرمهینی؛** مربی پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

چکیده

مطالعهٔ تنوع گونه‌ای و بررسی روابط بین گیاهان، عوامل محیطی و آشفتگی نقش مهمی در مطالعهٔ پویایی و مدیریت اکوسیستم‌ها دارد. در این تحقیق تنوع گونه‌های گیاهی در ارتباط با تغییرات ارتفاعی و چرای دام، در امتداد یک شیب ارتفاعی ۱۰۰۰ متری در منطقهٔ حفاظت شدهٔ هفتاد قلهٔ اراک مطالعه شد. الگوی تنوع زیستی با مقایسهٔ شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف، یکنواختی شلدون و تنوع شانون- واینر، در طبقات مختلف ارتفاعی با دامنهٔ ۱۰۰ متری مشخص شد. بررسی ارتباط پوشش‌گیاهی با برخی از عوامل فیزیوگرافی (با تأکید بر ارتفاع از سطح دریا) و آشفتگی چرای دام، با استفاده از روش تحلیل تطبیقی متعارفی جزئی انجام شد. نتایج وجود یک همبستگی معنی‌دار بین ارتفاع از سطح دریا و چرای دام را نشان داد ($P<0/01$، $R^2=0/55$). همچنین نتایج نشان داد که تنوع و غنای گونه‌ای از ارتفاعات پایین‌تر تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریا افزایش ولی از دامنهٔ ارتفاعی ۲۳۰۰ به بالا کاهش یافتند. این نتیجه در راستای تئوری اثر غالبیت میانه است. چرای شدید دام در ارتفاعات پایین منجر به تغییر پوشش‌گیاهی به سمت گونه‌های یکساله و فرصت‌طلب شده است. مناطقی با چرای متوسط دام، بالاترین مقدار تنوع‌گونه‌ای و مناطقی با شدت چرای زیاد و کم، کمترین تنوع‌گونه‌ای را داشتند. این نتیجه در راستای تئوری آشفتگی متوسط است. یکنواختی گونه‌ها نیز با افزایش شدت چرای دام افزایش یافت، هر چند که این تغییرات معنی‌دار نبود ($P>0/05$). بنابراین ارزیابی تنوع گونه‌ای در طول شیب‌های اکولوژیک، بدون در نظر گرفتن شدت چرای دام، قابل ارزیابی نیست.

کلید واژگان: آشفتگی، آنالیز چند متغیره، ارتفاع از سطح دریا، منطقهٔ کوهستانی، ناحیهٔ استپی

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۰۹۸۸۶۳۳۶۷۵۵۷۳+
Email: h.mirdavoudi@areeo.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

پویایی جوامع گیاهی که به عنوان تغییر ساختار توده‌های گیاهی و ترکیب گونه‌ای در طول زمان شناخته شده است، از موضوعات مهم در بوم‌شناسی گیاهی است [۱۵] و یکی از اصول اساسی در این خصوص درک تأثیر متقابل عوامل محیطی و آشفتگی بر تغییرات جوامع گیاهی است [۲۵]. تنوع گونه‌ای[1] به عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین الگوی تغییرات پوشش گیاهی جوامع و وضعیت اکوسیستم‌ها است [۳۵] که تغییرات آن به شیب‌های اکولوژیکی بسیاری وابسته است [۱۹]. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که تنوع گونه‌ای بر کارکردهای اکوسیستم تأثیرگذار بوده [۱۶] به‌طوری‌که کاهش تنوع گونه‌ای موجب کاهش سطح کارکردهای اکوسیستم شده [۵۹] و جوامعی که دارای تنوع بیشتری باشند دامنهٔ وسیعی‌تری از تغییرات را تحمل کرده و مقاومت بیشتری در مقابل تغییرات از خود نشان می‌دهند [۳۲]. لذا اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای می‌تواند در تجزیه و تحلیل خدمات و فرآیندهای اکوسیستم در اثر تغییر شرایط محیطی و آشفتگی و همچنین مدیریت بهتر اکوسیستم مفید باشد[۲۳ و ۳۰].

به دلیل رابطهٔ قوی بین شیب ارتفاعی با دما، رطوبت، تابش نور خورشید و دیگر عوامل محیطی و اثرات غیر مستقیم این عوامل بر ترکیب گونه‌ای و ساختار پوشش گیاهی، مطالعهٔ الگوی تنوع گونه‌ای در امتداد شیب ارتفاعی به عنوان یک عامل مهم در تغییر الگوی مکانی تنوع گونه‌ای، مورد توجه اکولوژیست‌ها بوده است [۱۸، ۲۷، ۳۳، ۳۴ و ۵۱]. مناطق کوهستانی به دلیل داشتن تغییرات شدید شرایط محیطی (ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهات جغرافیایی) در فاصله‌های کوتاه [۲۹ و ۴۷]، باعث ایجاد شکل‌های مختلف پوشش گیاهی شده و شرایط مناسبی برای بررسی تنوع گونه‌ای در امتداد شیب‌های محیطی (به‌خصوص شیب ارتفاعی) را فراهم آورده‌اند [۱۲ و ۱۷].

تحقیقات نشان داده است که تغییرات محیطی موجود در طول شیب ارتفاعی بسیار بیشتر از تغییرات محیطی وابسته به شیب‌های عرض جغرافیایی است [۱۸]. مطالعات زیادی گزارش داده‌اند که بیشترین مقدار تنوع گونه‌ای در ارتفاعات متوسط وجود داشته و توزیع تنوع گونه‌ای در امتداد شیب ارتفاعی از مدل زنگوله‌ای پیروی می‌کند [۳۳، ۳۶ و ۵۶]. هر چند که تعدادی از مطالعات نیز گزارش داده‌اند که الگوی تنوع گونه‌ای در امتداد شیب ارتفاعی از مدل کاهشی [۴۴ و ۵۵] یا افزایشی [۷ و ۲۱] پیروی می‌کند. مطالعات مربوط به بررسی الگوی تنوع گونه‌ای بیشتر در مناطق کوهستانی نواحی گرمسیری، نیمه گرمسیری و یا معتدل با پوشش درختی انجام شده است و اطلاعات مربوط به مناطق کوهستانی نواحی استپی به خصوص در مناطق نیمه خشک جهان کم است. از آنجا که عوامل مختلف اکولوژیکی و جغرافیای زیستی در الگوی غنای گونه‌ای تأثیر گذار می‌باشند، لذا مطالعهٔ پوشش گیاهی در مناطق مختلف اقلیمی می‌تواند به درک بهتر الگوی تنوع زیستی جهان کمک کند. در این مقاله به بررسی الگوی تنوع گونه‌ای در یکی از مناطق استپی و نیمه خشک در نواحی مرکزی ایران به نام محلی هفتادقله و در محدودهٔ ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۲۷۰۰ متری از سطح دریا پرداخته شد. دلیل انتخاب این نام برای این منطقه وجود قله‌های زیاد است که در بسیاری از نقاط توسط دره‌های عمیق و صخره‌های سنگی قطع شده است. این منطقه یکی از مناطق حفاظت شدهٔ کوهستانی با ارتفاع بالا از سطح دریا در ایران است [۴۳]. از طرفی تحقیقات انجام شده در گذشته نشان داده‌اند که آشفتگی‌های انسانی نیز یکی از عوامل مؤثر در تغییر الگوی تنوع گونه‌ای در شیب ارتفاعی است [۴۲]. چرای دام یکی از آشفتگی‌های مهم در مناطق استپی و نیمه استپی ایران بوده که به طور مستقیم (استفاده از گیاهان) و غیر مستقیم (کوبیدگی خاک و ...) [۵۴] بر تنوع زیستی جوامع گیاهی تأثیر گذاشته است [۳۶، ۳۹ و

[1] Diversity

www.SID.ir

Archive of SID

۴۳]ولی تأثیر چرای دام و سهم آن در تغییر ترکیب و تنوع گیاهی در طول شیب‌های اکولوژیک کمتر در پژوهش‌های قبلی مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به اینکه مراتع منطقهٔ مورد مطالعه با شدت‌های مختلف مورد چرای دام‌های اهلی و وحشی قرار دارند، لذا نقش این عامل بر تغییر ترکیب گیاهی و تنوع گونه‌ای در طول شیب ارتفاعی نیز مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که بالاترین مقدار تنوع گونه‌ای در شدت متوسط آشفتگی ملاحظه می‌شود [۱۳، ۱۴، ۳۹ و ۵۶].

هدف این تحقیق پاسخ به سوالات زیر است:

- آیا رابطه‌ای بین شدت چرای دام و تغییرات ارتفاعی وجود دارد؟

- سهم هریک از عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه و شیب) و چرای دام و همچنین اثرات مشترک آنها در بیان تغییرات موجود در ترکیب گونه‌ای در منطقه چقدر است؟

- آیا الگوی تنوع گونه‌ای در طول شیب ارتفاعی، تئوری حضور تنوع گونه‌ای بالاتر در طبقهٔ ارتفاعی میانی[۱] را تأیید می‌کند؟

- آیا الگوی تنوع گونه‌ای در طول شیب چرای دام، تئوری حضور تنوع گونه‌ای بالاتر در آشفتگی متوسط[۲] را تأیید می‌کند؟

۲. روش‌شناسی

۱،۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ حفاظت شدهٔ هفتادقله یکی از مناطق کوهستانی است که در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق شهرستان اراک و در مختصات ″۵۶ °۴۹ تا ″۲۴ °۵۰ طول شرقی و ″۵۵ °۳۳ تا ″۲۰ °۳۴ عرض شمالی واقع شده است. وسعت این منطقه ۹۷۴۳۷ هکتار است. بخش‌هایی از این منطقه تحت عنوان مناطق امن چکاب و سیبک حدود ۴۰ سال تحت حفاظت بوده و از ورود دام به این مناطق جلوگیری به عمل آمده و صرفاً دام‌های وحشی از مراتع این منطقه استفاده می‌کرده‌اند. هر چند که قسمت‌هایی از این محدوده از جمله مناطق مشرف به مناطق امن، با شدت‌های مختلف مورد چرای دام‌های روستائیان منطقه قرار داشته است. در این پژوهش مناطق موجود در محدودهٔ دره‌های چکاب و سیبک در دامنهٔ ارتفاعی ۱۶۰۰ تا ۲۷۰۰ متری از سطح دریا مورد مطالعه قرار گرفت (شکل ۱). مهم‌ترین گونهٔ گیاهی در این منطقه درمنهٔ کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss.) است که همراه با گونه‌هایی مثل گون (*Astragalus verus* Olivier.)، کما (*Ferula ovina* Boiss (Boiss.)) تشکیل تیپ‌های گیاهی مختلفی را داده است. متوسط میزان بارندگی سالیانه بر اساس ایستگاه هواشناسی سینوپتیک اراک طی یک دورهٔ ۳۰ ساله (۱۳۹۵-۱۳۶۵) برابر ۳۳۹/۹ میلیمتر است که بارش‌ها عمدتاً در فصل زمستان و به صورت برف می‌باشد. میانگین دمای حداقل و حداکثر سالیانه به ترتیب ۴/۱ و ۱۹/۳ درجهٔ سانتی‌گراد و اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه، نیمه خشک سرد و کوهستانی می‌باشد [۴۶].

۲،۲. روش تحقیق

اطلاعات مربوط به پوشش‌گیاهی (درصد پوشش گیاهی و فراوانی گونه‌ها) و عوامل محیطی در امتداد شیب ارتفاعی (۱۶۰۰ تا ۲۷۰۰ متر از سطح دریا) و در طبقات ارتفاعی مختلف با فواصل ۱۰۰ متری از سطح دریا انجام شد. داده‌های مربوط به پوشش گیاهی با ۲۰ پلات در هر طبقهٔ ارتفاعی و به صورت تصادفی طی سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۵ برداشت شد. موقعیت جغرافیایی محل قطعات نمونه توسط دستگاه موقعیت یاب مدل Garmin 60 ثبت شد. با توجه به تعیین سطح حداقل مورد نیاز برای قطعات نمونه، خصوصیات گیاهی با استفاده از پلات‌های ۲۵ متر مربعی برداشت شدند [۳]. شناسایی گونه‌های گیاهی با استفاده از فلورا ایرانیکا [۴۵] و فلور فارسی ایران [۴]

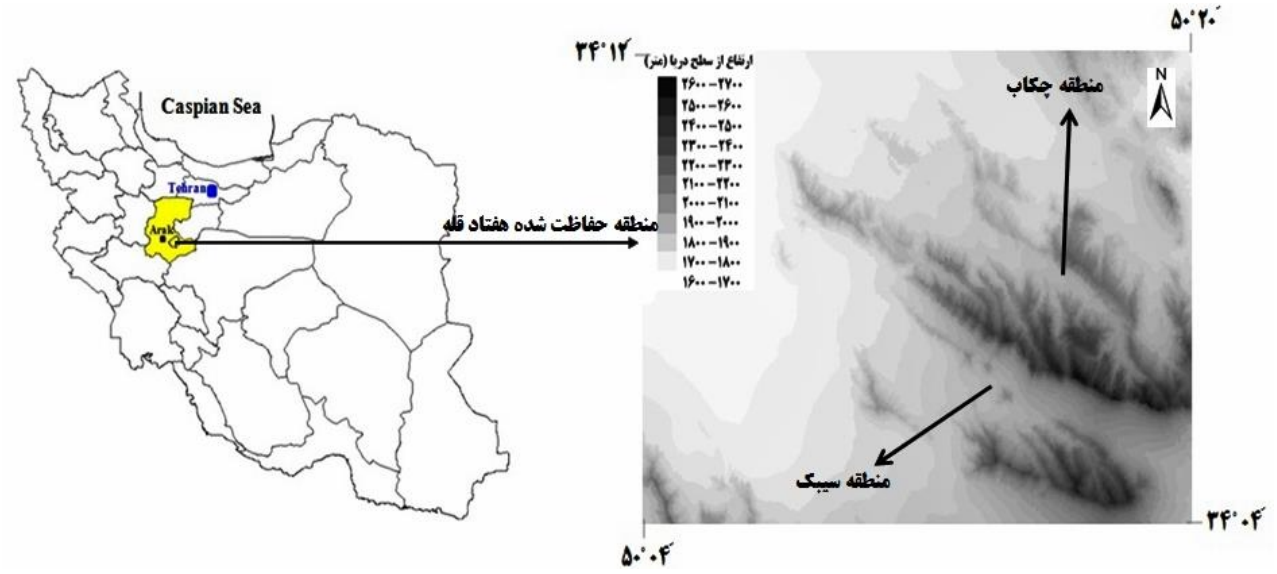
[۱] Mid-domain effect

[۲] Intermediate disturbance hypothesis

www.SID.ir

Archive of SID

انجام شد.



شکل ۱. موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه در ایران و استان مرکزی

برای مطالعهٔ تنوع گونه‌ای از شاخص های غنای گونه‌ای[۱] مارگالف[۲] (D_{Mg})، یکنواختی[۳] شلدون[۴] (E) و تنوع شانون- واینر (H) به شرح رابطه‌های ۱ تا ۳ استفاده شد [۸]:

$$D_{Mg} = S\text{-}1/Ln\ N \qquad \text{رابطه (۱)}$$

$$E = e^{H'} / S \qquad \text{رابطه (۲)}$$

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i\ (Ln\ p_i) \qquad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن p_i سهم افراد در گونهٔ iام نسبت به کل گونه‌ها (فراوانی نسبی)، S تعداد گونه و N تعداد کل افراد در نمونه می‌باشد. شاخص‌های مختلف تنوع گونه‌ای با استفاده از نرم افزار Past 2.17 محاسبه شدند [۲۲].

لازم به ذکر است که اطلاعات مربوط به تعداد و حضور دام‌های اهلی و وحشی در قسمت‌های مختلف منطقه در هر سال، به ترتیب از ادارات منابع طبیعی و محیط زیست استان مرکزی اخذ شد. همچنین جهت اطمینان از تراکم دام‌ها در منطقه، تعداد فضولات دام‌ها در داخل هر پلات نیز به عنوان معیاری از شدت چرا، مورد استفاده قرار گرفت [۲۶]. شدت‌های چرای دام در این تحقیق شامل قرق (۰ تا ۱۵ درصد علوفه مورد استفاده قرار گرفته)، چرای سبک (۱۵ تا ۳۶ درصد علوفه مورد استفاده قرار گرفته)، چرای متوسط (۳۶ تا ۶۶ درصد علوفه مورد استفاده قرار گرفته) و چرای شدید (۶۶ تا ۸۰ درصد علوفه مورد استفاده قرار گرفته) بود [۲]. اندازه‌گیری علوفه با استفاده از روش نمونه‌گیری مضاعف و تعیین درصد علوفهٔ مصرف شده توسط دام، با استفاده از اندازه‌گیری علوفهٔ باقی مانده در خارج و مقایسهٔ آن با داخل پلات‌های محصور در هر طبقهٔ ارتفاعی، مشخص شد [۹].

قبل از تجزیه و تحلیل اطلاعات، ابتدا نرمال بودن

[۱] Richness
[۲] Margalef
[۳] Evenness
[۴] Sheldon

www.SID.ir

Archive of SID

داده های مربوط به متغیر های مورد مطالعه با آزمون کولموگروف–اسمیرنوف بررسی و برای نرمال شدن توزیع داده‌ها از تبدیل لگاریتمی استفاده شد [۵۸]. سپس داده‌ها با میانگین صفر و واریانس واحد (یک) استاندارد شدند [۵۲].

به منظور طبقه‌بندی قطعات نمونه در ارتباط با عوامل محیطی و تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک از روش آنالیز گونه‌های شاخص دو طرفه[۱](TWINSPAN) استفاده گردید. نقطهٔ توقف برای شکل‌گیری خوشه‌ها بر اساس تجربه بوده [۳۸] که در این تحقیق سطح چهارم انتخاب گردید. نرم افزار PC-ORD برای طبقه‌بندی داده‌ها استفاده شد [۳۷]. برای رسته‌بندی[۲]قطعات نمونه با تأکید بر تشابه گونه‌های گیاهی موجود در آن‌ها و با توجه به طول گرادیان به‌دست آمده از محور اول مربوط به آنالیز تطبیق قوس‌گیری شده[۳](که بزرگتر از ۴ بود) از روش تطبیقی متعارفی[۴]استفاده شد [۳۱]. معنی‌داری رابطهٔ بین ترکیب گونه‌ای و محور های به دست آمده از متغیرهای محیطی، با استفاده از آزمون جایگشت[۵]مونت کارلو[۶]با ۱۰۰۰ جایگشت تصادفی بر روی داده‌های پوشش گیاهی و عوامل محیطی، بررسی شد [۵۲]. با توجه به بررسی محورهای مختلف، محورهای اول و دوم که دارای بیشترین ارزش ویژه بودند، برای نمایش گروه‌بندی قطعات نمونه و گونه‌های گیاهی به کار گرفته شدند. رسته‌بندی داده ها با استفاده از نرم‌افزار Canoco ٤,٥ انجام شد [۵۳]. با توجه به اهمیت ارتفاع از سطح دریا و همچنین تأثیر چرای دام به عنوان یکی از آشفتگی‌های مهم در تغییر الگوی تنوع گونه‌ای [۴۸ و ۴۹]، در این پژوهش، سهم این دو متغیر بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

برای تعیین سهم هر یک از این متغیرها در تغییرات تنوع گونه‌ای از روش تقسیم‌بندی واریانس بر اجزای آن و در نهایت برای محاسبهٔ درصد سهم هر یک از این متغیرهای محیطی (اثر جزئی) و اثرات مشترک آن‌ها از تقسیم مقدار واریانس هر یک از عوامل بر واریانس کل استفاده شد [۱۰ و ۱۱].

۳. نتایج

مطالعهٔ رستنی‌های موجود در منطقه، وجود ۱۰۰ گونهٔ گیاه آوندی متعلق به ۷۷ جنس و ۳۲ تیرهٔ گیاهی را نشان داد. شکل (۲) فراوانی پراکنش گونه‌های گیاهی را در نواحی مختلف رویشی نشان می‌دهد.

نتایج حاصل از آنالیز گونه‌های شاخص دو طرفه (TWINSPAN) با ۲۲۰ قطعه نمونه و ۱۰۰ گونهٔ گیاهی منجر به تفکیک ۱۰ گروه گونهٔ اکولوژیک گردید (شکل ۳). این گروه‌های گیاهی با یک یا دو گونهٔ غالب مشخص شدند (جدول ۱).

خلاصه‌ای از مشخصات هر یک از این گروه‌های گیاهی به همراه برخی از گونه‌های مهم (از نظر در صد فراوانی در هر یک از جوامع) در جدول (۱) ارائه شده است.

لازم بذکر است که گونه هایی مثل *Boissiera squarrosa* (Banks et Sol.) Nevski، *Heteranthelium piliferum* (Banks & Soland.) Hochst.، *Taeniatherum crinitum* (Schreb.) Nevski، *Bromus tectorum* L.، *Valerianella dactylophylla* Boiss. and Hohen.، *Valerianella vesicaria* (L.) Moench، *Callipeltis cucullaria* (L.) Steven و *Ceratocephalus falcatus* (L.) Pers. که جزء گونه های فرصت‌طلب[۷] هستند، با فراوانی نسبتاً بالا در مناطقی که به شدت مورد چرای دام قرار گرفته‌اند، پراکنش دارند.

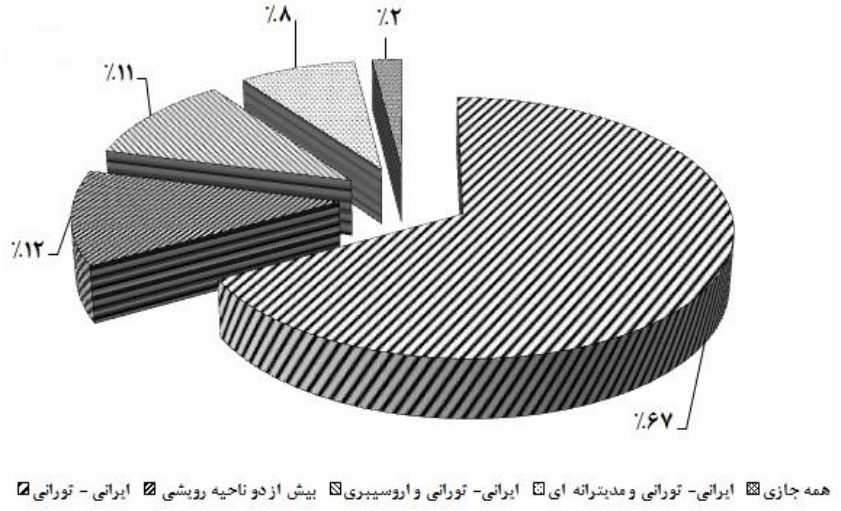
مقدار کل واریانس موجود در پوشش گیاهی که با

[۱] Two Way Indicator Species Analysis
[۲] Ordination
[۳] Detrended Correspondence Analysis
[۴] Canonical Correspondence Analysis
[۵] Permutation
[۶] Monte Carlo
[۷] Ruderals

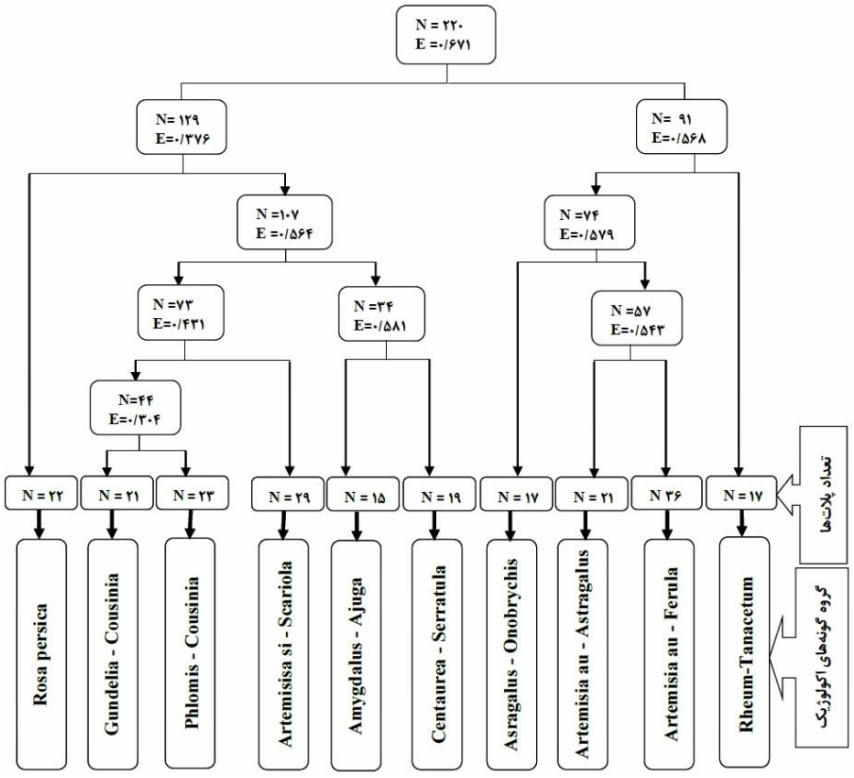
www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از رسته‌بندی کانونیک بیان شده است برابر ۹/۶۳ می‌با شد. با در نظر گرفتن تمامی متغیرهای انتخاب شده بـه عنوان متغیر محـدوده کننـده و در نظر گرفتن همبسـتگی مکانی به عنوان متغیر همراه، مدل فوق ۲۲/۸ درصد از کل این واریانس را بیان می‌نماید (جدول ۲).



شکل ۲. فراوانی نسبی پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقهٔ مورد مطالعه



شکل ۳. گروه گونه‌های اکولوژیک. (E) مقادیر ویژه، (N) تعداد پلات‌ها در هر گروه گیاهی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. گروه‌های گیاهی و گونه‌های مهم آن‌ها به همراه برخی از خصوصیات رویشگاهی

گروه‌های گیاهی	گونه‌های غالب و همراه	درصد فراوانی	برخی از خصوصیات رویشگاهی				
			درصد شیب	ارتفاع از سطح دریا (متر)	درصد سنگ	جهت جغرافیایی	علوفهٔ مصرفی (درصد)
Rosa persica	*Rosa persica* Michx. ex Juss.	۱۰۰	۵-۰	۱۸۰۰-۱۷۰۰	۱۰-۱	مناطق دشتی	۸۰-۶۰
	Iris songarica Schrenk	۲۴					
Gundelia-Cousinia	*Gundelia tourneforti* L.	۱۰۰	۱۰-۵	۲۰۰۰-۱۸۰۰	۲۰-۵	مناطق دشتی	۸۰-۵۵
	Cousinia cylindracea Boiss.	۹۶					
	Glaucium elegans Fisch. & C. A. Mey.	۷۱					
	Stachys inflata Benth.	۴۰					
	Noaea mucronata Aschers	۳۲					
Phlomis-Cousinia	*Phlomis olivieri* Benth.	۸۷	۲۰-۵	۲۰۰۰-۱۸۰۰	۲۰-۵	مناطق دشتی	۸۰-۵۰
	Cousinia cylindracea Boiss.	۵۰					
	Euphorbia spp.	۴۶					
	Echinops kotschyi Rech. f.	۲۱					
Ajuga-Amygdalus	*Amygdalus lycioides* Spach	۱۰۰	۵۰-۳۵	۲۲۴۰-۲۲۰۰	۵۰-۳۵	شمال و شمال غرب	۷۵-۴۰
	Ajuga chamaecistus Ging.	۱۰۰					
	Lepidium persicum Boiss.	۸۸					
	Melica persica Kunth	۸۱					
	Cerasus pseudoprostrata Pojark.	۶۲					
	Erysimum elymaeticum Mozaff.	۴۴					
	Stachys acrosa Boiss.	۴۴					
	Stipa parviflora Desf.	۲۹					
Artemisia si-Scariola	*Artemisia sieberi* Besser	۱۰۰	۳۵-۵	۲۲۷۰-۱۹۰۰	۳۵-۱۵	دامنه‌های جنوبی و مناطق دشتی	۷۰-۳۰
	Scariola orientalis (Boiss.) Sojak	۱۰۰					
	Astragalus gossypinus fisch.	۹۶					
	Acanthophyllum microcephalum Boiss.	۸۱					
	Gundelia tournefortii L	۷۸					
	Stipa arabica Trin. & Rupr.	۷۴					
	Eryngium billardieri F. Delaroche	۵۶					
	Teucrium polium L.	۳۳					
	Convolvulus commutatus	۲۹					
Centaurea-Serratula	*Centaurea behen* L.	۱۰۰	۴۰-۱۰	۲۲۴۰-۲۰۲۰	۵۸-۲۵	جنوب و جنوب غرب	۵۰-۲۰
	Serratula cerinthifolia (Sm.) Boiss.	۱۰۰					
	*Scrophularia striata*i Boiss.	۴۲					
	Tragopogon graminifolius	۳۶					
	Nepeta kotschyi Boiss.	۲۶					
	Scorzonera rupicola Hausskn.	۲۶					
	Colchicum persicum Baker	۲۶					
Artemisia-Ferula	*Artemisia aucheri* Boiss.	۱۰۰	۳۰-۱۰	۲۵۰۰-۲۴۰۰	۳۰-۱۰	شمال شرق و شمال تا خط راس کوه	۷۰-۱۰
	Ferula ovina (Boiss.) Boiss.	۹۴					
	Bromus tomentellus Boiss.	۷۱					
	Buffonia micrantha Boiss. & Hausskn.	۶۶					
	Elymus pertenuis (C. A. Mey.) Assadi	۶۲					
	Gypsophilla virgata Boiss.	۵۷					
	Salvia multicaulis Vahl	۲۶					

www.SID.ir

Archive of SID

ادامهٔ جدول ۱.

گروه‌های گیاهی	گونه‌های غالب و همراه	درصد فراوانی	برخی از خصوصیات رویشگاهی				
			علوفه مصرفی (درصد)	جهت جغرافیایی	درصد سنگ	ارتفاع از سطح دریا (متر)	درصد شیب
Artemisia-Astragalus	*Artemisia aucheri* Boiss.	۱۰۰	۷۵-۱۵	شمال شرق و بستر دره‌های باز	۳۵-۵	۲۵۷۵-۲۱۰۰	۴۰-۱۰
	Astragalus verus Olivier.	۱۰۰					
	Poa bulbosa L.	۹۶					
	Carex stenophylla Wahlenb.	۶۷					
	Astragalus cyclophyllos Beck	۵۷					
	Poa pratensis L.	۳۳					
	Scorzonera lanata (L.) O. Hoffm.	۲۹					
Astragalus-Onobrychis	*Astragalus verus* Olivier.	۱۰۰	۸۰-۵۰	شمال- شمال غرب در خط رأس کوه	۴۸-۲۵	۲۶۴۱-۲۵۵۰	۳۵-۵
	Onobrychis cornuta (L.) Desv.	۷۵					
	Acanthlimon aspadanum Bge.	۵۶					
	Astragalus callistachys Boiss et Buhse	۵۰					
	Acantholimon olivieri Boiss	۴۴					
	Tanacetum dumosum Boiss.	۳۱					
	Polygonum luzuloides Jaub. & Spach.	۱۹					
Rheum−Tanacetum	*Rheum ribes* L.	۱۰۰	۳۵-۵	شمال- شمال شرق و در بستر دره‌های باریک	۷۰-۳۵	۲۳۵۰-۲۱۷۰	۴۵-۵
	Tanacetum pinnatum Boiss.	۱۰۰					
	Bromus sterilis L.	۹۴					
	Galium aparine L	۶۳					
	Valeriana ficariifolia Boiss.	۲۵					
	Valeriana sisymbriifolia Vahl	۲۵					

جدول ۲. متغیرهای انتخاب شده حاصل از انتخاب رو به جلو در آنالیز تطبیقی متعارفی

متغیرهای انتخاب شده	درصد واریانس بیان شده	F*	P*
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۵/۷	۱۴/۲	۰/۰۰۲
جهت جغرافیایی	۴/۳	۱۱/۲	۰/۰۰۲
درصد شیب زمین	۰/۹	۲/۷	۰/۰۰۲
چرای دام (درصد علوفه مصرفی)	۳/۵	۹/۲	۰/۰۰۲
درصد سنگ (رخنمون سنگی)	۳/۱	۸/۵	۰/۰۰۲
غنای گونه‌ای	۱/۳	۳/۷	۰/۰۰۲
یکنواختی	۱/۶	۴/۶	۰/۰۰۲
تنوع گونه‌ای	۲/۴	۶/۸	۰/۰۰۲

*F آماره آزمون محاسبه شده برای معنی داری محورهای کانونی ، P مقدار سطح احتمال بدست آمده از آزمون جایگشت مونت کارلو

www.SID.ir

Archive of SID

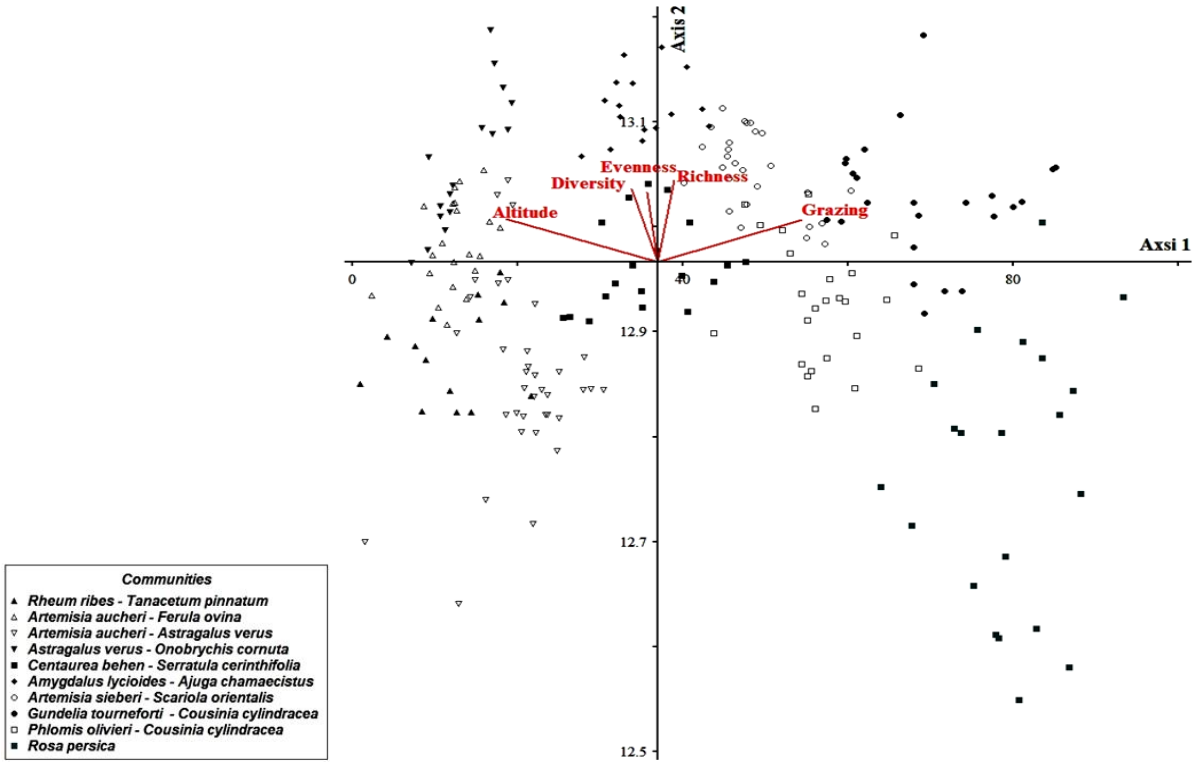
درصد سهم تعیین شده برای ارتفاع از سطح دریا، چرای دام، شاخص های تنوع گو نه‌ای و همچنین اثر مشترک این عوامل در جدول (۳) مشخص شده است.

نتایج حاصل از آنالیز تطبیقی متعارفی جزئی پلات‌ها در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا و چرای دام در فضای ر سته‌بندی در شکل (۴) ارائه شده ا ست. جوامع گیاهی شناسایی شده نیز در دیاگرام دو بعدی پلات‌ها نشان داده شده‌اند. محورهای اول و دوم به ترتیب با مقادیر ویژه ۰/۶۸ و ۰/۳۸، برای نمایش رسته‌بندی دو بعدی به کار گرفته شدند.

جدول۳. سهم متغیرهای انتخاب شده در توضیح تغییرات پوشش گیاهی

منابع تغییرات	واریانس	درصد تغییرات قابل توضیح	F*	P*
اثر جزئی ارتفاع از سطح دریا (متر)	۰/۳۹	۳۰/۴	۱۱/۴	۰/۰۰۲
اثر جزئی شاخص‌های تنوع گونه‌ای	۰/۴۶	۳۵/۸	۵/۱	۰/۰۰۲
اثر جزئی چرای دام (درصد علوفه مصرفی)	۰/۲۹	۲۱/۶	۸/۴	۰/۰۰۲
اثر مشترک ارتفاع از سطح دریا و چرای دام	۰/۱	۸	۱۳/۷	۰/۰۰۲
اثر مشترک ارتفاع از سطح دریا و شاخص‌های تنوع گونه‌ای	۰/۰۱	۱	۴/۸	۰/۰۰۲
اثر مشترک شاخص‌های تنوع گونه‌ای و چرای دام	۰/۰۴	۳/۲	۹/۱	۰/۰۰۲
اثر مشترک ارتفاع از سطح دریا، شاخص‌های تنوع گونه‌ای و چرای دام	۰/۰۳	۲	۸	۰/۰۰۲
کل تغییرات قابل توضیح	۱/۲۸	۱۰۰		

* آماره آزمون محاسبه شده برای معنی داری محورهای کانونی ، P مقدار سطح احتمال بدست آمده از آزمون جایگشت مونت کارلو (با ۱۰۰۰ جایگشت تصادفی)



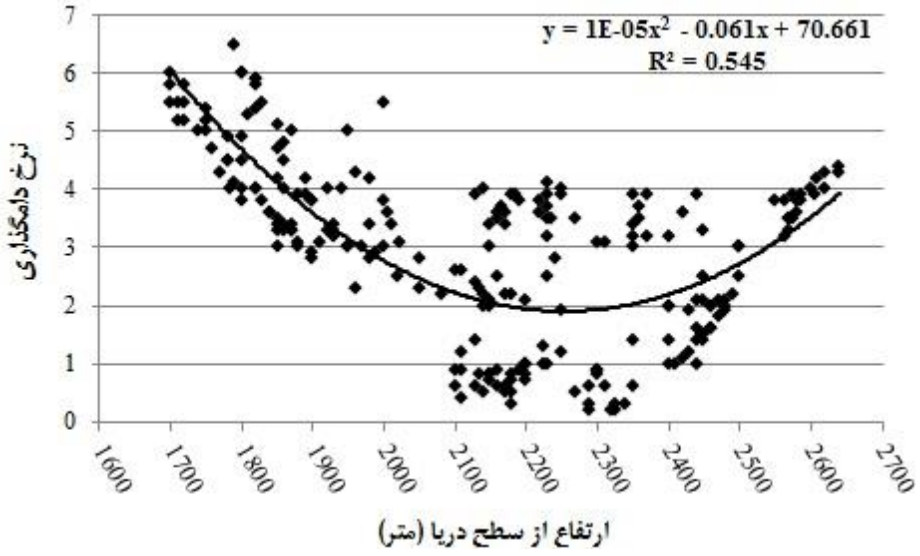
شکل ۴. توزیع پلات‌ها در ارتباط با عوامل محیطی مورد مطالعه

www.SID.ir

Archive of SID

توزیع پلات‌ها در فضای رسته‌بندی (شکل ۴) نشان دهندهٔ تمرکز پلات های موجود در ارتفاعات پایین‌تر در سمت راست محور دوم و پایین محور اول است. این پلات‌ها بیشتر متعلق به گروه‌های *Rosa persica*, *Phlomis olivieri- Cousinia cylindracea* و *Cousinia cylindracea Gundelia tourneforti* هستند که در ارتفاعات پایین‌تر پراکنش دارند. پلات های مربوط به ارتفاعات بالاتر به‌طورعمده در سمت چپ محور دوم و بالای محور اول و در گروه *Astragalus verus-Onobrychis cornuta* و *Artemisia aucheri-Astragalus verus* قرار گرفته‌اند.

مطالعهٔ رابطه بین ارتفاع از سطح دریا و شدت چرای دام نشان داد که یک همبستگی معنی‌دار بین این دو عامل وجود دارد ($P<0/01$) به‌طوری‌که در ارتفاعات پایین شدت چرای دام بالا و با افزایش ارتفاع از سطح دریا تا ۲۲۰۰ متر شدت چرای دام کاهش و از این ارتفاع به بالا مجدداً افزایش چرای دام دیده می‌شود (شکل ۵). کمترین و بیشترین مقدار متوسط نرخ دام‌گذاری به ترتیب با ۰/۵۲ و ۴/۹۵ مربوط به دامنهٔ ارتفاعی ۲۳۰۰-۲۲۰۰ و ۱۸۰۰-۱۷۰۰ بود که به ترتیب مربوط به گروه‌های گیاهی *Rheum ribes-Tanacetum pinnatum* و *Rosa persica* بودند.



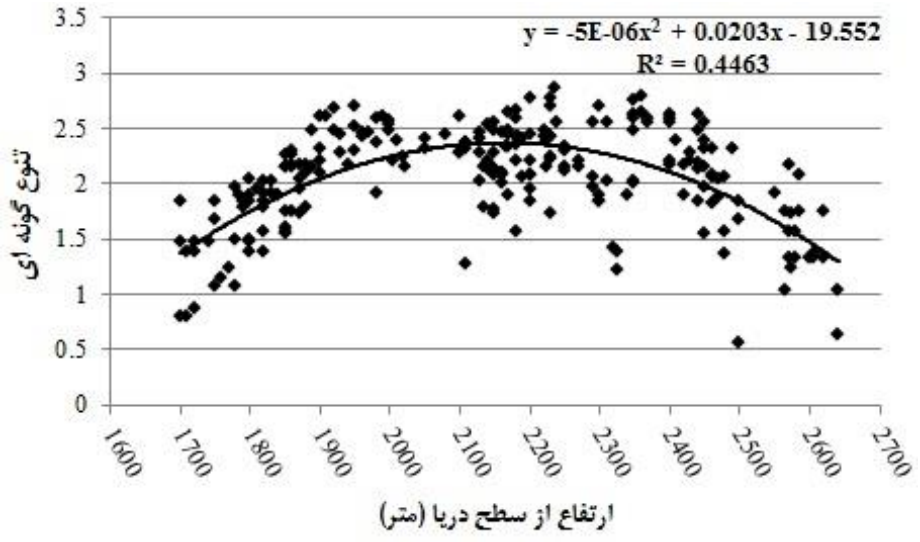
شکل ۵. الگوی شدت چرای دام در ارتباط با تغییرات ارتفاعی با استفاده از رگرسیون چند جمله‌ای

بررسی تنوع گونه‌ای در طبقات ارتفاعی و نرخ دام‌گذاری مختلف نشان داد که گروه گیاهی *Rosa persica* که در دامنهٔ ارتفاعی ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد، با متوسط تنوع و غنای گونه‌ای برابر ۱/۴۲ و ۲/۱، پایین‌ترین مقدار تنوع گونه‌ای را در بین گروه‌های گیاهی داشت. با افزایش ارتفاع از سطح دریا و کاهش شدت چرای دام این شاخص‌ها تا طبقهٔ ارتفاعی ۲۳۰۰-۲۲۰۰ متر از سطح دریا افزایش و پس از آن با افزایش ارتفاع و چرای دام، کاهش نشان دادند ($P<0/01$). این کاهش تنوع و غنای گونه‌ای در گروه *Astragalus verus-Onobrychis cornuta* که در ارتفاعات ۲۶۰۰ متر به بالا پراکنش داشته و عمدتاً از گونه‌های بالشتکی و خاردار تشکیل شده، به ترتیب به ۱/۵ و ۲/۲ تغییر می‌یابد (شکل‌های ۶، ۷ و ۸).

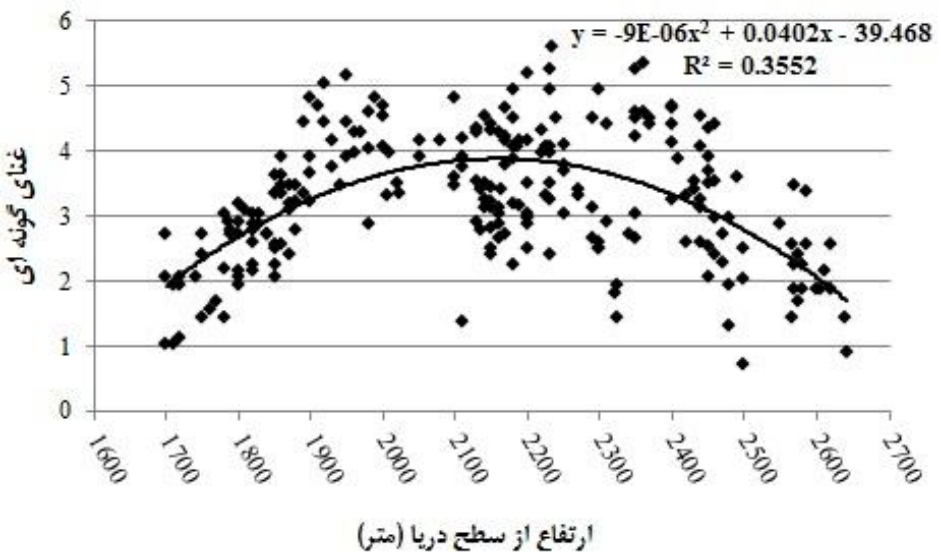
www.SID.ir

Archive of SID

بررســـی یکنواختی در بین طبقات مختلف ارتفاعی نشـــان داد که دامنهٔ ارتفاعی ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ کمترین یکنواختی را در بین طبقات ارتفاعی دارا بود (شکل ۹). با افزایش ارتفاع تا ۱۹۰۰ متر یکنواختی افزایش و پس از آن با افزایش ارتفاع، کاهش نشـان داد. روند کاهشـی این شاخص با یک شیب ملایم تا ارتفاع ۲۵۰۰ متری از سطح دریا ادامه و از ارتفاع ۲۵۰۰ متر به بالا مجددا افزایش در یکنواختی دیده شـــد. هر چند که این تغییرات معنی‌دار نبود ($P>0/05$).



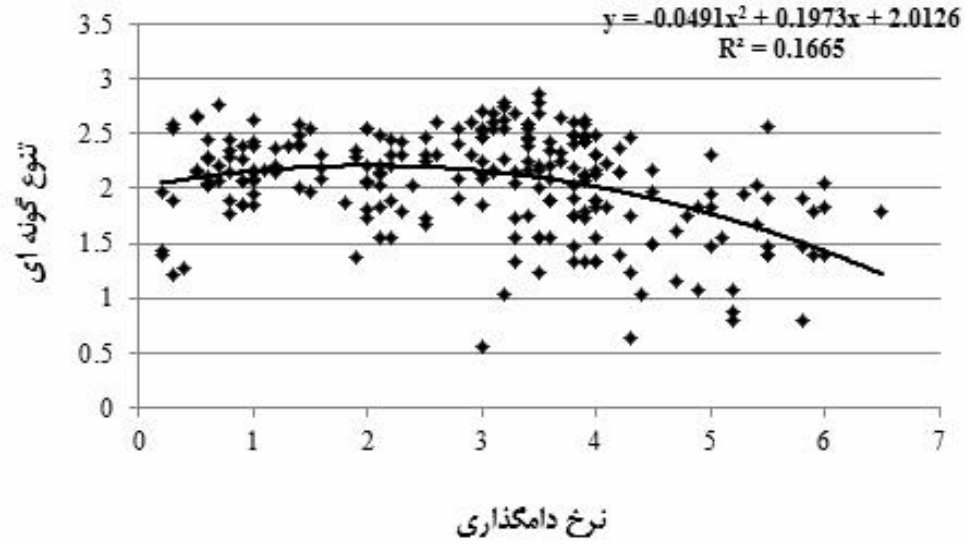
شکل ۶. الگوی تنوع گونه‌ای در ارتباط با تغییرات ارتفاعی با استفاده از رگرسیون چند جمله‌ای



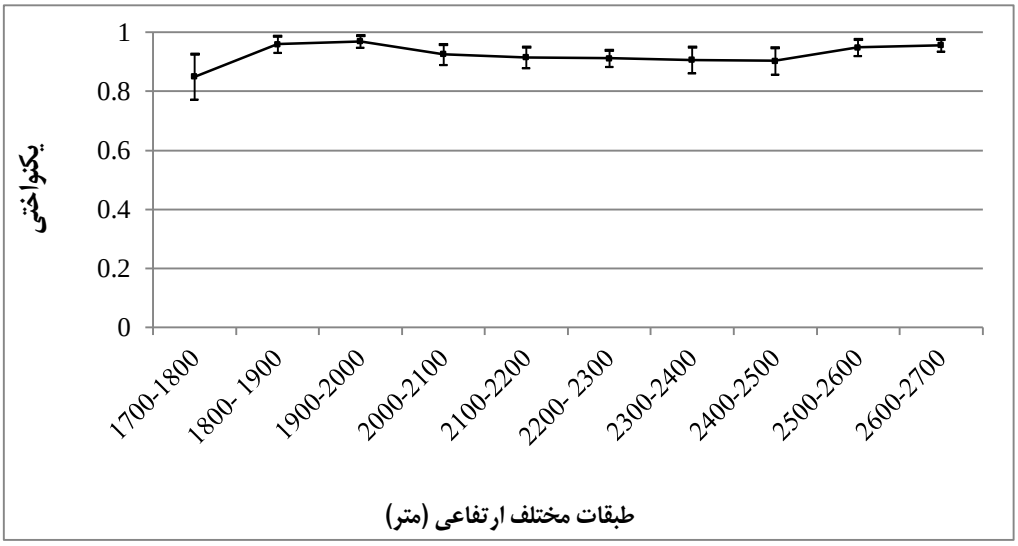
شکل ۷. الگوی غنای گونه‌ای در ارتباط با تغییرات ارتفاعی با استفاده از رگرسیون چند جمله‌ای

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸. الگوی تنوع گونه‌ای در ارتباط با تغییرات چرای دام با استفاده از رگرسیون چند جمله‌ای



شکل ۹. تغییرات میانگین یکنواختی در بین گونه‌ها در طبقات مختلف ارتفاعی

۴. بحث و نتیجه‌گیری

الگوی پراکنش گونه های گیاهی نتیجهٔ فرآیند های اکولوژیکی مختلفی است و این فرآیندها عمدتاً تحت تأثیر تنوع جغرافیایی، عوامل محیطی، آشفتگی‌های انسانی و سازگاری گونه‌ها قرار دارند [۱ و ۲۵]. یکی از این عوامل محیطی، شیب ارتفاعی است که به دلیل ارتباط معنی‌دارش با درجهٔ حرارت، رطوبت، تابش نور خورشید و سایر عوامل محیطی، یکی از جنبه‌های مهم در مطالعات الگوی تنوع گونه‌ای بوده [۱۸]، اما اهمیت چرای دام در طول شیب ارتفاعی و نقش آن در الگوی تنوع گونه‌ای به

www.SID.ir

Archive of SID

خصوص در نواحی استپی و نیمه استپی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که با در نظر گرفتن تمامی متغیرهای انتخاب شده به عنوان متغیر محدوده کننده و در نظر گرفتن همبستگی مکانی به عنوان متغیر همراه، مدل فوق ۲۲/۸ درصد از کل واریانس موجود در پوشش گیاهی را بیان می‌نماید، که این مقدار با توجه به پیچیدگی های موجود در جوامع طبیعی، مطلوب به نظر می‌رسد [۳۱]. نتایج همچنین نشان داد که ارتفاع از سطح دریا با بیان ۵/۷ در صد از تغییرات موجود در پوشش گیاهی، به عنوان مهم‌ترین عامل مؤثر بر تغییرات ساختار پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای است که با نتایج به دست آمده توسط [۳۶] مطابقت دارد. حضور بیشتر گونه‌های یکساله و فرصت طلب مثل *Heteranthelium piliferum* (Banks & Soland.) Hochst.، *Taeniatherum crinitum* (Schreb.) Nevski، *Bromus tectorum* L.، *Valerianella dactylophylla* Boiss. and Hohen، *Valerianella vesicaria* (L.) Moench و *Callipeltis cucullaria* (L.) Steven در ارتفاعات ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ علاوه بر سازگاری گیاه در مقابل کمبود بارندگی در این دامنهٔ ارتفاعی (تکمیل چرخهٔ زندگی در زمان وجود رطوبت بیشتر در خاک است)، تا حدی متأثر از آشفتگی ناشی از چرای دام در این طبقهٔ ارتفاعی نیز می‌باشد زیرا اثر مشترک ارتفاع از سطح دریا و چرای دام بر تغییرات پوشش گیاهی در این منطقه ۸ درصد برآورد شده است. این موضوع توسط محققین دیگر نیز مطرح شده است [۳۶، ۳۹ و ۴۳]. در ارتفاعات ۲۶۰۰ متر به بالا نیز عمدتاً گونه‌های بالشتکی و خاردار مثل *Astragalus verus*, *Astragalus callistachys* و *Onobrychis cornuta* حضور بیشتری دارند. این گیاهان به شرایط نامناسب اقلیمی و خاکی سازگارتر بوده و کمتر مورد استفاده دام ها قرار می‌گیرند، لذا به دلیل توانایی بالا در رقابت با سایر گیاهان، در این دامنهٔ ارتفاعی غالب شده‌اند، نکته‌ای که توسط سایر پژوهشگران نیز مطرح شده است [۲۴ و ۳۶].

الگوی تنوع و غنای گونه‌ای در طول شیب ارتفاعی از یک مدل زنگوله‌ای شکل پیروی کرد (شکل‌های ۶ و ۷)، به طوری‌که بیشترین تنوع و غنای گونه‌ای در دامنهٔ ارتفاعی ۲۲۰۰ تا ۲۳۰۰ وجود داشته و پایین‌تر و بالاتر از این ارتفاع، کاهش در این شاخص‌ها دیده شد. لذا الگوی وجود بالاترین تنوع گونه‌ای در ارتفاع متوسط، در این مقاله مورد تأیید قرار گرفت. وجود تنوع گونه‌ای بالا در ارتفاع متوسط، به دلیل وجود ترکیبی از عوامل زیستی مناسب در این محدودهٔ ارتفاعی بوده و نشان دهندهٔ حالت تعادلی جامعه با محیط خود است که توسط سایر محققین نیز به آن اشاره شده است [۶ و ۵۶]. این در حالی است که تنش‌های اکوفیزیولوژ یک مثل کاهش در جهٔ حرارت، کمبود مواد غذایی، افزایش تابش نور خورشید و کاهش ظرفیت نگهداشت آب در ارتفاعات بالاتر که برخی از پژوهشگران [۲۹] به آن اشاره کرده‌اند و همچنین کمبود بارندگی، افزایش درجهٔ حرارت و تبخیر بالا در ارتفاعات پایین‌تر، که توسط برخی از محققین بیان شده است [۴۹]، باعث کاهش تنوع گونه‌ای در این دو محدودهٔ ارتفاعی شده‌اند. چرای دام‌ها (اهلی و وحشی) نیز یکی از آشفتگی‌های مهم در منطقه است که بر ویژگی‌های پوشش گیاهی جوامع مثل ترکیب و تنوع گونه‌ای تأثیر گذاشته است که با نتایج حاصل از پژوهش‌های سایر محققین مطابقت دارد [۲۸]. این عامل با ۳/۵ درصد در کنار سایر عوامل بر تغییرات پوشش گیاهی مؤثر بوده است. نتایج این تحقیق نشان داد که یک همبستگی معنی‌دار بین چرای دام و ارتفاع از سطح دریا وجود دارد، موضوعی که توسط برخی از محققین [۲۰] نیز بیان شده است. با افزایش ارتفاع تا دامنهٔ ارتفاعی ۲۳۰۰-۲۲۰۰ متر از سطح دریا، چرای دام کاهش و از این محدوده به بعد با افزایش ارتفاع، افزایشی در چرای دام در منطقهٔ مورد مطالعه دیده شد. بررسی منحنی تنوع گونه‌ای در طبقات مختلف ارتفاعی (شکل ۶) و مقایسهٔ آن با منحنی چرای دام در طبقات ارتفاعی مختلف (شکل ۵) نشان داد که با کاهش شدت چرای دام در دامنهٔ ارتفاعی ۲۲۰۰ تا ۲۳۰۰ متر، افزایش تنوع گونه‌ای اتفاق افتاده است. این موضوع به نقش چرای دام در تغییرات تنوع

www.SID.ir

Archive of SID

گونه‌ای در کنار ارتفاع از سطح دریا (با اثر مشترک معادل ۸ درصد)، که قبلاً در مناطق کوهستانی ذکر شده است تأکید می‌کند. هر چند که ارتفاع از سطح دریا در این تحقیق با سهمی معادل ۳۰/۴ درصد، تأثیر بیشتری بر ترکیب گیاهی و تنوع گونه‌ای داشته است. از ارتفاع ۲۳۰۰ متر به بالا مجدداً چرای دام افزایش یافته که همین موضوع علاوه بر سایر عوامل تأثیر گذار بر پوشش گیاهی، باعث کاهش تنوع گونه‌ای در ارتفاعات بالاتر شده است. این الگوی چرای دام در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا با نتایج حاصل از تحقیقات برخی از محققین [۴۹] مغایرت دارد و شاید علت آن تمایل استفاده دام‌های وحشی (گوسفند و بز کوهی) از پوشش گیاهی ارتفاعات بالاتر در این منطقه است، نکته‌ای که بعضی از پژوهشگران نیز به آن اشاره کرده است [۴۱]. الگوی غنا و تنوع گونه‌ای در طول شیب چرای دام از یک مدل زنگوله‌ای شکل پیروی کرد (شکل‌های ۷ و ۸)، به طوری‌که بیشترین غنا و تنوع گونه‌ای در دامنهٔ شدت چرای متوسط وجود داشته و در شدت‌های پایین‌تر و بالاتر از این حد، کاهش در این شاخص‌ها دیده شد. لذا تئوری آشفتگی متوسط، در این مقاله مورد تأیید قرار گرفت. هر چند که الگوی پراکنش جوامع گیاهی و تأثیر سایر عوامل محیطی مؤثر بر تغییرات تنوع گونه‌ای، به خصوص زمانی که نقش این عوامل بیشتر از سهم اثر چرای دام بر تنوع گونه‌ای باشد (مثل حالتی که در اینجا اتفاق افتاده است)، نیز بر این الگو بی‌تأثیر نبوده است، موضوعی که توسط سایر محققین نیز بیان شده است [۴۹ و ۵۰]. علاوه بر این رفتار و اندازهٔ دام چرا کننده از پوشش گیاهی طبیعی در منطقه نیز بر الگوی تغییرات تنوع گونه‌ای تأثیر گذار است، این موضوع در نتایج پژوهش‌های سایر محققین هم مطرح شده است [۵ و ۴۱].

نتایج این تحقیق نشان داد که تغییرات تنوع گونه‌ای در مناطق کوهستانی نواحی استپی متأثر از عوامل محیطی مختلفی است ولی در این تحقیق و از بین عوامل فیزیوگرافی مورد مطالعه، تغییرات ارتفاعی نقش مهم‌تری در الگوی تنوع گونه‌ای در این مناطق دارد [۳۶ و ۴۰]. این تحقیق نشان داد که چرای دام‌های اهلی و وحشی به طور مستقیم بر الگوی تنوع گونه‌ای در طول شیب ارتفاعی تأثیرگذاشته‌اند، موضوعی که برخی از محققین نیز بدان اشاره کرده‌اند [۴۲]. بنابراین نمی‌توان علت تغییرات تنوع گونه‌ای در طول شیب‌های اکولوژیک را بدون در نظر گرفتن شدت چرای دام، ارزیابی کرد و یا اینکه بدون توجه به این موضوع علت تغییرات پوشش گیاهی را ناشی از تغییرات آب و هوایی دانست، نکته‌ای که سایر محققین نیز بر آن تأکید کرده‌اند [۴۹].

References

[1] Andersen, T., Elser, J.J. and Hessen, D.O. (2004). Stoichiometry and population dynamics. Ecology Letters, 7, 884-900.

[2] Anderson, E.W. and Currier, W.F. (1973). Evaluating zones of utilization. Journal of Range Management, 26(2), 87-91.

[3] Asri, Y. (2005). Ecology of vegetation. Payam Noor University Publisher, Iran, 209 p. (Persian)

[4] Assadi, M., Maassoumi, A.A., Khatamsaz, M. and Mozaffarian, V., (1963- 2018). Flora of Iran, nos. 1-143. Research Institute of Forests and Rangelands Press. (Persian)

[5] Bakker, E.S., Ritchie, M.E., Olff, H., Milchunas, D.G. and Knops, J.M.H. (2006). Herbivore impact on grassland plant diversity depends on habitat productivity and herbivore size. Ecology Letters, 9, 780–788.

[6] Balent, G. and Stafford Smith, D.M. (1991). Conceptual model for evaluating the consequences of management practices on the use of pastoral resources. In: Proceedings of the fourth International Rangeland Congress., Montpellier, France, pp. 1158–1164.

www.SID.ir

Archive of SID

[7] Baruch, Z. (1984). Ordination and classification of vegetation along an altitudinal gradient in the Venezuelan páramos. Vegetatio, 55: 115-126.

[8] Basiri, R. and Karami, P. (2006). The use of diversity indices to assess the plant diversity in Marivan, Chenareh forests. Journal of Agricultural Science and Natural Resources, 13(5), 163-172. (Persian)

[9] Bonham, C.D. (2013). Measurements for Terrestrial Vegetation. Second Edition. Wiley- Blackwell. Publ. U.K. 246 p.

[10] Borcard, D., Legendre, P. and Drapeau, P. (1992). Partialling out the spatial component of ecological variation. Ecology, 73, 1045–1055.

[11] Borcard, D. and Legendre, P.(1994). Environmental control and spatial structure in ecological communities: an example using oribatid mites (Acari, Oribatei). Environmental and Ecological Statistics, 1, 37–61.

[12] Burt, T.P. and Butcher, D.P. (1985). Topographic controls of soil moisture distributions. Journal of Soil Science, 36, 469-486.

[13] Collins, S. L. and Glenn, S.M., (1997). Intermediate disturbance and its relationship to within- and between- patch dynamics. New Zealand Journal of Ecology, 21(1), 103-110.

[14] Connell, J.H. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Science 199, 1302-1310.

[15] Dahdouh-Guebas, F., Kairo, J.G., Jayatissa, L.P., Cannicci, S. and Koedam, N. (2002). An ordination study to view vegetation structure dynamics in disturbed and undisturbed mangrove forests in Kenya and Sri Lanka. Plant Ecology, 161, 123–135.

[16] Díaz, S. and Cabido, M. (2001). Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes. Trends in Ecology & Evolution, 16, 646–655.

[17] Dorji, T., Moe, S.R., Klein, J.A. and Totland, O. (2014). Plant species richness, evenness, and composition along environmental gradients 556 in an alpine meadow grazing ecosystem in central Tibet, China. Arctic Antarctic and Alpine Research, 46, 308-326.

[18] Gaston, K.J. (2000). Global patterns in biodiversity. Nature, 405, 220-226.

[19] Grime, J.P. (2002). Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties. 2nd edition. Wiley, Chichester, 417 pp.

[20] Gruychev, G.V., Dyakov, N.R. and Dimitrov, D.S. (2014). Habitat variables influencing chukar partridge decrease in Southeastern Bulgaria. Folia Zoologica, 63 (3), 171–179.

[21] Gutiérrez, J.R., López-Cortes, F. and Marquet, P.A. (1998). Vegetation in an altitudinal gradient along the Río Loa in the Atacama desert of northern Chile. Journal of Arid Environments, 40,383–399

[22] Hammer, Ø., Harper, D. A. T. and Ryan, P. D. (2001). PAleontological STatistics version 2.17. Natural History Museum, University of Oslo.

[23] Hooper, D.U. and Vitousek, P.M. (1997). The effect of plant composition and diversity on ecosystem processes. Science, 277, 1302–1305.

[24] Hüseyinova, R. and Yalçin, E. (2018). Subalpine vegetation in Giresun Mountains (Turkey). Acta Botanica Croatica, 77 (2), 152–160.

[25] Huston, M.A. (1994). Biological diversity: the coexistence of species in changing landscapes. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 708 p.

[26] Kenneth, W.T., Edward, R.A., Neil, K.M. and Melvin, R.G. (2003). Spatial and temporal patterns of cattle feces deposition on rangeland. J. Range Manage. 56, 432-438.

[27] Kessler, M., Salazar, L., Homeier, J. and Kluge, J. (2014). Species richness–productivity relationships of tropical terrestrial ferns at regional and local scales. Journal of Ecology, 102, 1623-1633.

[28] Kirk, D. A., Hébert, K. and Goldsmith, F. B. (2019). Grazing effects on woody and herbaceous plant biodiversity on a limestone mountain in northern Tunisia. PeerJ 7:e7296, https://doi.org/10.7717/peerj.7296

[29] Körner, C. (2007). The use of "altitude" in ecological research. Trends in Ecology & Evolution, 22, 569-574.

www.SID.ir

Archive of SID

[30] Łaska, G. (2001). The disturbance and vegetation dynamics: a review and an alternative framework. Plant Ecology ۱۵۷, ۷۷–۹۹.

[31] Lepš, J. and Smilauer, P. (2003). Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO. Cambridge University Pres. 269 pp.

[32] Levine, J.M. and D'Antonio, C.M. (1999). Elton revisited: a review of evidence linking diversity and invisibility. Oikos, 87, 15-26.

[33] Lieberman, D., Lieberman, M., Peralta, R. and Hartshorn, G. (1996). Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. Journal of Ecology, 84, 137–152.

[34] Lomolino, M.V. (2001). Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. Global Ecology & Biogeography, 10, 3–13.

[35] Magurran, A.E. (1988). Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall. London. 524 p.

[36] Mahdavi, P., Akhani, H. and van der Maarel, E. (2013). Species diversity and life-form patterns in steppe vegetation along a 3000 m altitudinal gradient in the Alborz Mountains, Iran. Folia Geobotanica, 48, 7–22.

[37] McCune, B. and Mefford, M. J. (1999). Multivariate Analysis of Ecological Data, version 4.17, MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.p, 233.

[38] McNab, W. H., Browing, S. A., Simon, S. A. and Fouts, P. E. (1999). An unconventional approach to ecosystem unit classification in western north Carolina, USA. Forest Ecology and Management, 114, 405-420.

[39] Mirdavoodi, H., Marvie Mohadjer, M., Davis, M., Zahedi Amiri, G., Etemad, V. and Zandi Esfahan, E. (2015). Are disturbances altering the species composition of Iranian oak woodland? Journal of Biodiversity and Environmental Sciences. 6(1), 499-510.

[40] Mirzaei, J. and Karami, A. (2015). Plant diversity and richness in relation to environmental gradient in Zagros ecosystems, west of Iran. Journal of Rangeland Science, 5 (4), 294-302.

[41] Murray, M.P. (1997). High elevation meadows and grazing common past effects and future improvements. International journal of wilderness, 3 (4), 24-27.

[42] Nogués-Bravo, D., Araujo, M., Romdal, T. and Rahbek, C. (2008). Scale effects and human impact on the elevational species richness gradients. Nature, 453, 216–219.

[43] Noroozi, J., Akhani, H. and Breckle, S.W. (2008). Biodiversity and phytogeography of the alpine flora of Iran. Biodivers & Conservation, 17, 493–521

[44] Ohlemüller, R. and Wilson, J.B. (2000). Vascular plant species richness along latitudinal and altitudinal gradients: a contribution from New Zealand temperate rainforests. Ecology Letters, 3,262–266.

[45] Rechinger, K.H. (ed). (1963–2010). Flora Iranica 1–178. Akademische Druck und Verlagsanstalt, Graz, Naturhistorisches Museum, Verlag, Wien.

[46] Sadouq, M. B., Davoudi, G. and Lolouei, M. (2001). Protected Area of Haftadgholeh. Arak, Iran. Environmental Protection Office of the Markazi Province. (Persian)

[47] Sanders, N.J. and Rahbek, C. (2012). The patterns and causes of elevational diversity gradients. Ecography, ۳۵, ۱-۳.

[48] Sánchez-González, A. and López-Mata, M. (2005). Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico. Diversity and Distributions, 11, 567-575.

[49] Speed, J.D.M., Austrheim, G. and Mysterud, A. (2013). The response of plant diversity to grazing varies alongan elevational gradient. Journal of Ecology, 101, 1225–1236.

[50] Stohlgren, T.J., Schell, L.D. and Vanden Heuvel, B. (1999). How grazing and soil quality affect native and exotic plant diversity in Rocky Mountain grasslands. Ecological Applications, 9, 45–64.

[51] Szaro, R.C. (1989). Riparian forest and scrubland community types of Arizona and New Mexico. Desert Plants, 9, 69–138.

[52] ter Braak, C.J.F. (1986).Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis: Ecology, 67, 1167- 1179.

www.SID.ir

Archive of SID

[53] ter Braak, C.J.F. and Šmilauer, P. (2002). Canoco, reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, New York. USA.

[54] Van Uytvanck, J. and Hoffmann, M. (2009). Impact of grazing management with large herbivores on Forest ground flora and bramble understory. Acta Oecologica, 35, 523- 532.

[55] Vazquez, J.A. and Givnish, T.J. (1998). Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. Journal of Ecology, 86, 999-1020.

[56] Wang, G., Zhou, G., Yang, L. and Li, Z. (2002). Distribution, species diversity and life-form spectra of plant communities along an altitudinal gradient in the northern slopes of Qilianshan Mountains, Gansu, China. Plant Ecology, 165, 169–181.

[57] Winck, B.R., Rigotti, V.M. and Saccol de Sá, E.L. (2019). Effects of different grazing intensities on the composition and diversity of Collembola communities in southern Brazilian grassland. Applied Soil Ecology, 144, 98-106.

[58] Zhu, M., Hastie, T.J. and Walther, G. (2005). Constrained ordination analysis with flexible response function. Ecological Modeling, 187(4), 524-53.

[59] Zobel, M., Öpik, M., Moora, M. and Pärtel, M. (2006). Biodiversity and ecosystem functioning: It is time for dispersal experiments. Journal of Vegetation Science, 17, 543–547.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir