دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دوم، شماره پنجم، پاییز و زمستان ۹۳
http://pec.gonbad.ac.ir

تغییرات تنوع و غنای گونه‌ای در طول شیب تغییرات ارتفاعی در مراتع قره‌باغ استان آذربایجان غربی

*احمد احمدی[۱]، محمدرضا طاطیان[۲]، رضا تمرماش[۲]، حسن یگانه[۳]

[۱]استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، [۲]استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۳]استادیار گروه مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۰۶

چکیده

تنوع گونه‌ای از مفاهیم بوم شناختی پیچیده محسوب می‌شود. دلایل تغییر در تنوع گونه‌ای و ساز و کارهای اداره کننده این تغییر به‌عنوان یک سوال برجسته اکولوژیکی مطرح است. هدف نهایی مدیریت منابع طبیعی حفاظت از تنوع زیستی است. در این تحقیق تغییرات بین تنوع و غنای گونه‌ای گیاهان مرتعی در طول گرادیان ارتفاعی با استفاده از شاخص‌های سیمپسون، شانون-وینر، مارگالف و منهینگ در مراتع قره‌باغ تعیین شد. برای اندازه‌گیری داده‌های پوشش گیاهی، با استفاده از روش نمونه برداری تصادفی-سیستماتیک پنج طبقه ارتفاعی با اختلاف ۱۰۰ متر نسبت به‌یکدیگر به‌عنوان طبقات اصلی تفکیک گردید. سپس با استفاده از پلات‌های یک متر مربعی، ده پلات با اختلاف ارتفاع ۱۰ متر نسبت به‌یکدیگر در هر طبقه ارتفاعی مستقر و در هریک از این پلات‌ها، فاکتورهای مربوط به‌درصد تاج پوشش و تعداد گونه‌ها یاداشت گردید. نتایج به‌دست آمده نشان داد رابطه بین ارتفاع و شاخص‌های سیمپسون و شانون-وینر رابطه بین ارتفاع با شاخص‌های مارگالف و منهینگ غیرخطی و معنی‌دار می‌باشد. روند این تغییرات به‌گونه‌ای است که غنا و تنوع گونه‌ای، و تعداد گونه‌ها با افزایش ارتفاع از ۱۶۰۰متر به‌بالاتر، کاهش می‌یابد. ضریب تشخیص معادلات رگرسیون نشان می‌دهد که تغییرات متغیرهای وابسته شامل سیمپسون، شانون، تعداد گونه، مارگلف و منهینگ به‌ترتیب با ضرایب ۷۱، ۶۸، ۴۳، ۴۹ و ۶۳ درصد در اثر متغییر مستقل (ارتفاع) تبیین می‌شوند. به‌طورکلی می‌توان بیان کرد که به‌علت وجود دام و انسان در ارتفاعات پایین تنوع و غنای گونه‌ای کاهش یافته‌است، در صورتی که در ارتفاعات میانی به‌دلیل کاهش جمعیت دام و بهبود شرایط اقلیمی، میزان تنوع افزایش یافته است.

***واژه‌های کلیدی*: تنوع گونه‌ای، مرتع، مدیریت منابع طبیعی و بوم‌شناسی.**

*نویسنده مسئول: ahmadi1185@gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

مقدمه

در حال حاضر با نابودی گونه‌های گیاهی و کاهش جوامع آنها، بررسی تنوع جوامع گیاهی در بوم‌سازگان‌های خشکی اهمیت زیادی پیدا کرده‌است (Grytnes and Vtaas., 2002; Ellenberg, 1992). تنوع گونه‌ای از ترکیب دو معیار غنا به‌معنی تعدد گونه‌ها و یکنواختی به‌معنی توزیع تعداد افراد هر گونه به‌دست می‌آید که از نظر اکولوژیکی اهمیت زیادی دارد (Moghaddam, 2005). بررسی تنوع گیاهی از لحاظ اکولوژیکی اهمیت به‌سزایی دارد و یکی از شیوه‌های اصولی دستیابی به‌پایداری نسبی اکولوژیکی، توجه به‌حفظ و افزایش تنوع گونه‌ای در اجرای عملیات بیولوژیک است (Salaryan *et al*., 2011). کمی کردن تنوع گونه‌ای یکی از اهداف اصلی حفاظت بیولوژیکی است. از این رو، پژوهش‌های زیادی در خصوص کمی کردن و روش‌های اندازه‌گیری تنوع گیاهی صورت گرفته‌است. یکی از رویکردهای مهم برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای، شاخص‌های تنوع است (O'Connor *et al*., 2011). تجزیه و تحلیل تنوع جوامع گیاهی درک و آگاهی از پایداری و ثبات اکوسیستم را بهبود می‌بخشد و راهنمایی خوبی برای راهبردهای مدیریت پایدار به‌شمار می‌آید (Azarnivand and Zare Chahouki, 2011). با اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای و بررسی توطیع آنها و با تاکید بر پویایی بوم‌سازگان‌ها می‌توان پیشنهادهای مدیریتی را ارائه نمود.

پستی و بلندی‌ها یه خصوص تغییرات ارتفاع می‌توانند بسیاری از عوامل محیطی را تغییر دهند. از بین عوامل توپوگرافی، عامل ارتفاع از سطح دریا به‌دلیل تاثیر در اقلیم منطقه بر پراکنش گونه‌های گیاهی نقش موثری دارد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، متوسط درجه حرارت کم شده و با توجه به‌سایر پارامترهای آب و هوایی باعث تشکیل نواحی آب و هوایی شده، در نتیجه نواحی گیاهی با تنوع به‌خصوصی تشکیل می‌شود (Magurran, 2004). حیدری و همکاران (Heidari *et al*., 2010)، تنوع و غنای گونه‌ای گیاهان زیراشکوب را در رابطه با عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع، جهت و شیب) در قسمتی از بوم‌سازگان جنگلی زاگرس میانی، منطقه حفاظت شده دالاب در شمال استان ایلام مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر تنوع و غنای گونه‌های علفی تاثیر معنی‌داری داشته، به‌طوری‌که بیشترین تنوع و غنا در دامنه ارتفاعی پایین (کمتر از ۱۶۰۰ متر) و کمترین تنوع و غنا در ارتفاعات بالا (بیشتر از ۱۸۰۰ متر) مشاهده شد اما بر یکنواختی گونه‌ای تاثیر معنی‌داری نداشت. واثقی و همکاران (Vaseghi *et al*., 2012)، تنوع زیستی گیاهی را در ارتباط با متغیرهای ارتفاع و جهت شیب در ارتفاعات کلات گناباد استان خراسان رضوی بررسی کردند، کل پلات‌ها به‌سه طبقه ارتفاعی و چهار طبقه از نظر جهت شیب تقسیم‌بندی شدند. شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای و یکنواختی در هر طبقه محاسبه‌و نمودارهای درجه‌بندی تنوع و رتبه- فراوانی رسم شد. تمام شاخص‌ها و نمودارهای مربوط حاکی از بیشترین میزان تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی در طبقه متوسط ارتفاعی و کمترین میزان آن‌ها

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

در طبقات ارتفاعی بالا و پایین اســـت. کریم‌زاده و همکاران (Karimzadeh *et al*., 2012)، ارتباط بین شـــاخص‌های تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی را در مراتع ییلاقی ســـرخ ده ســـمنان مطالعه کردند. نتایج تحلیل چندمتغیره حاصـــل از تجزیه و تحلیل فراوانی افزودنگی (RDA)[1] حاکی از این اســـت که عوامل محیطی بر شـــاخص‌های مورد مطالعه اثر معنی‌دار دارند. دو شاخص شانون و سیمپسون با عوامل ارتفاع، متوســـط بارندگی ســـالانه و فصـــلی، متوسط رطوبت سالانه و فصلی همبستگی بیشتری داشتند. فخیمی ابرقویی و همکـــاران (Fakhimi Abarghoie *et al*., 2011)، اثر ارتفاع از ســـطح دریا را بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های گیاهی در مراتع استپی ندوشن یزد مورد بررسی قرار دادند. براساس نتایج، ارتفاع از سطح دریا بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های گیاهی منطقه تاثیر معـــــنی‌داری داشت و دامنه ارتفاعی میانی (۲۶۰۰-۲۴۰۰ متر) تنوع، غنا و یکنواختی بالاتری داشـــتند. ساردینرو (Sardinero, 2000) جوامع گیاهی مراتع نیوهامپشـــیر آمریکا، را در طول گرادیان ارتفاعی مورد طبقه‌بندی و رســـته‌بندی قرار داد. نتایج نشـــان داد که ترکیب فلورســـتیک و ساختار جامعه عموماً توسط گرادیان ارتفاعی (درجه حرارت و بارندگی) و شـــرایط نیمه‌توپوگرافیک (موقعیت شـــیب و رطوبت خاک) کنترل می‌شـــود. وانگ و همکاران (Wang *et al*., 2009) الگوهای ارتفاعی غنای گونه‌ای گیاهان بذردار در کوهستان‌های گائولیگونگ واقع در جنوب شـــرق تبت چین را بررســـی کردند. نتایج نشـــان داد غنا و تراکم گیاهان بذردار در سطح گونه، جنس و تیره، دارای الگوهای کوهانی در طول گرادیان ارتفاعی بودند. تغییرات ارتفاعی در غنای گونه‌ای با ســـه زون مختلف ارتفاعی (کمتر از ۵۰۰ متر، ۱۵۰۰-۵۰۰ متر و بیشـــتر از ۱۵۰۰ متر)، شـــکل‌های رویشـــی مختلف گونه‌ای (درختان، درختچه‌ها و علفی‌ها) و گونه‌های اندمیک، مؤید این نتایج هســـتند. نامجیل و همکاران (Namgail *et al*., 2012) تنوع گونه‌ای گیاهان آوندی را در طول گرادیان ارتفاعی در غرب هیمالیای هند، بررســـی کردند. برای بررسی رابطه بین تنوع گونه‌ای و ارتفاع، از مدل خطی عمومی اســـتفـاده کردند. نتایج تحقیق نشـــان داد که یک رابطه تک‌نمایی بین غنای گونه‌ای و ارتفاع، در کوه منفرد مشـــاده می‌شـــود. حـداکثر غنـای گونـه‌ای در کوه منفرد، در ارتفاعات ۵۰۰۰ متر و ۵۲۰۰ متر مشاهده شد، اما در کل منطقه، غنای گونه‌ای در ارتفاعات ۳۵۰۰ متر و ۴۰۰۰ متر به‌اوج خود می‌رسید.

ســـلامت و پایداری بوم ســـازگان‌های طبیعی وابســـته به‌تنوع و غنای گونه‌ای می‌باشـــد. با تخریب بوم‌سازگان‌های طبیعی، تنوع بیولوژیکی و به‌تبع آن غنای گونه‌ای کاهش می‌یابد. بیشتر تحقیقات انجام شـده در ایران جنبه گیاه‌شناسی داشته و کمتر به جنبه‌های بوم شناسی پوشش گیاهی توجه شده‌است (Mesdaghi and Rashtian, 2005). منطقه قره‌باغ یکی از بوم‌ســـازگان‌های مرتعی پویا اســـت که در ســـال‌های اخیر به‌دلیل قرار گرفتن در اطراف دریاچه ارومیه مورد توجه محققین و کارشـــناســـان منابع

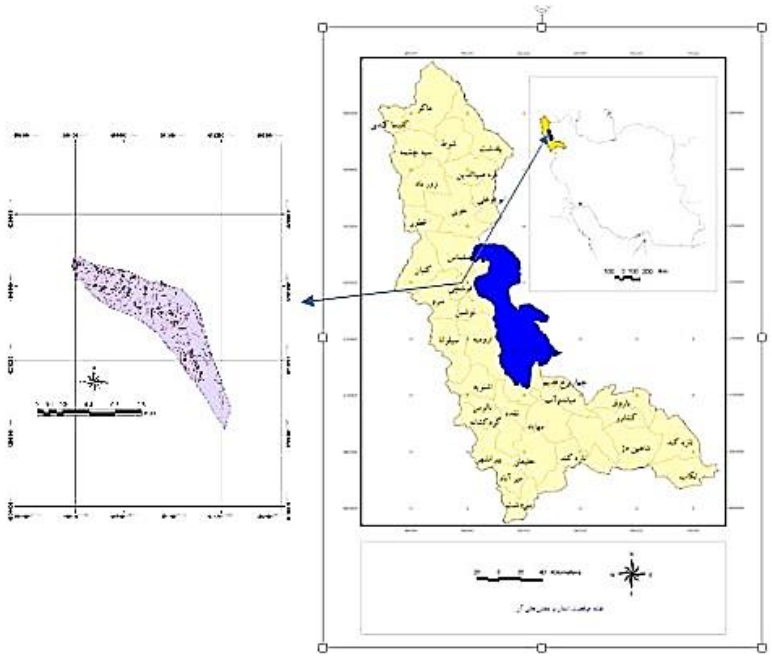
1. Redundancy Analysis

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

طبیعی و غیره قرار گرفته‌است. بنابراین در این مطالعه به‌بررسی تغییرات تنوع گونه‌ای در طول شیب تغییرات ارتفاعی در اطراف دریاچه ارومیه پرداخته شده‌است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: این تحقیق در مراتع قره‌باغ استان آذربایجان غربی در مختصات جغرافیایی ˚۳۸تا ˝۳۳ ′۳۰ ˚۳۸ عرض شمالی و ˝۲۳ ′۵۸ ˚۴۴ تا ˝۲۹ ′۲۰ ˚۴۵ طول شرقی در ۷۰ کیلومتری جاده قدیم ارومیه - قره‌باغ انجام شده‌است. حداقل ارتفاع ۱۳۰۰ متر و حداکثر آن ۱۹۵۰ متر از سطح دریای آزاد است و متوسط بارندگی سالیانهٔ محل ۳۹۰ میلیمتر است، اقلیم منطقه مورد مطالعه متاثر از اقلیم مدیترانه‌ای بوده و طبق منحنی آمبرژه دارای اقلیم نیمه خشک سرد است. طبق منحنی‌های آمبروترمیک ماه‌های آبان تا اردیبهشت به‌عنوان ماه‌های مرطوب و مابقی به‌عنوان ماه‌های خشک محسوب می‌شود. بافت خاک شنی رسی لومی بوده و تیپ گیاهی منطقه *Tanacetum polycephallum-Bromus tomentellus* می‌باشد (Ahmadi *et al.*, 2013).



شکل۱- موقعیت مراتع قره‌باغ در استان آذربایجان غربی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

روش تحقیق

در این تحقیق با توجه به‌کوهستانی بودن منطقه و وجود ۷۰۰ متر اختلاف ارتفاع به‌منظور بررسی تنوع گونه‌ای با استفاده از روش نمونه‌برداری تصادفی-سیستماتیک پنج طبقه ارتفاعی با اختلاف ۱۰۰ متر نسبت به‌یکدیگر به‌عنوان طبقات اصلی بر روی واحدهای اکولوژیک که از نظر زمین‌شناسی، شیب و جهت جغرافیایی همگن بودند، تفکیک شدند. در مرحله بعدی پس از انتخاب پلات‌های یک متر مربعی برای نمونه‌برداری و تعیین موقعیت اولین پلات با استفاده از قطب‌نما و سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی GPS، ده پلات با اختلاف ارتفاع ۱۰ متر نسبت به‌یکدیگر در هر طبقه ارتفاعی مستقر و در هر یک از این پلات‌ها فاکتورهای مربوط به‌درصد تاج پوشش و تعداد گونه‌ها یاداشت گردید. با استفاده از اطلاعات مربوط به‌اندازه‌گیری درصد پوشش تاجی و تعداد گونه‌های مشاهده شده، شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای برای هر یک از پلات‌های مستقر شده با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه‌گردید. پس از محاسبه‌این شاخص‌ها برای هر یک از پلات‌ها، در مرحله بعد به‌منظور تعیین رابطه معنی‌دار بین متغیرهای وابسته (تنوع و غنا) و متغیر مستقل (ارتفاع) از آنالیز واریانس یک طرفه[1] و به‌منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون مقایسه چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید. همچنین رابطه بین تغییر در شاخص‌های تنوع گیاهی با ارتفاع از سطح دریا با استفاده از رگرسیون پیرسون در نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تعیین تنوع گونه‌ای شاخص‌های مختلفی ارایه شده‌است که از بین آن‌ها دو شاخص سیمپسون (Hill, 1973) و شانون-وینر (Magurran, 1988) مورد استفاده قرار گرفت. برای تعیین غنای گونه‌ای نیز از شاخص‌های مارگالف (Margalef, 1975) و منهینگ (Menhinick,1964) استفاده گردید. زیرا از بین شاخص‌های مختلف این شاخص‌ها توانایی بیشتری برای تشخیص پارامترهای تنوع گونه‌ای دارند.

نتایج

جدول (۲) تجزیه واریانس بین طبقات مختلف ارتفاعی را در شاخص‌های مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است بین طبقات ارتفاعی از نظر شاخص‌های غنای مارگارف و منهینگ در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون نیز در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشند (جدول ۲).

1. ANOVA

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی ثبت شده در طول گرادیان ارتفاعی

ردیف	نام علمی	نام فارسی	تیره	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
۱	*Achillea biebersteinii*	بومادران زرد	Astraceae	Ch	IT,M
۲	*Artemisia fragrans*	درمنه معطر	Astraceae	Ch	IT
۳	*Centaurea virgata*	گل گندم بوته‌ای	Astraceae	He	IT,M
۴	*Chardinia orientalis*		Astraceae	Th	IT
۵	*Gundelia tournefortii*	کنگر علوفه‌ای	Astraceae	He	IT,M
۶	*Helichrysum globiferum*	گل بی مرگ کروی	Astraceae	Ch	IT
۷	*Cousinia atropatana*	هزار خار آذربایجانی	Astraceae	H	IT
۸	*Jurinea leptoloba*	سوگند لوب نازک	Astraceae	G	IT
۹	*Scariola orientalis*	گاو چاق کن	Astraceae	H	IT
۱۰	*Senecio vernalis*	قاصد بهار	Astraceae	Th	Es,IT
۱۱	*Tanacetum polycephallum*	مینای پرکپه برگ نقره‌ای	Astraceae	Th	IT
۱۲	*Onosma microcarpum*	زنگوله ای زرد	Boraginaceae	He	IT
۱۳	*Rochelia disperma*	چنگکی دو دانه ای	Boraginaceae	Th	IT
۱۴	*Acanthophyllum microcephalum*	چوبک ایرانی	Caryophyllaceae	Ch	IT
۱۵	*Cerastium dichotomum*	دانه مرغ دو شاخه‌ای	Caryophyllaceae	Th	PL
۱۶	*Holosteum glutinosum*		Caryophylaaceae	Th	IT
۱۷	*Minuartia brevis*		Caryophyllaceae	Th	IT
۱۸	*Paronychia kurdica*	عقربک	Caryophyllaceae	He	IT
۱۹	*Noaea mucronata*	خارگونی	Chenopodiaceae	Ch	IT,M
۲۰	*Fibigia macrocarpa*		Brassicaceae	He	IT
۲۱	*Arabis nova*	رشاد گوشک دار	Brassicaceae	H	IT,ES,M
۲۲	*Isatis cappadocica*	وسمه آذربایجانی	Brassicaceae	He	IT
۲۳	*Euphorbia virgata*	فرفیون	Euphorbiaceae	Th	ES,IT
۲۴	*Ajuga comata*	لبدیسی منگوله ای	Lamiaceae	H	IT,ES
۲۵	*Salvia reuterana*	مریم گلی اصفهانی	Lamiaceae	He	IT
۲۶	*Stachys lavandulifolia*	چای کوهی	Lamiaceae	Ch	IT
۲۷	*Teucrium polium*	مریم نخودی اسپانیائی	Lamiaceae	Ch	IT,M
۲۸	*Thymus kotschyanus*	آویشن	Lamiaceae	He	IT
۲۹	*Ziziphora clinopodioides*	کاکوتی کوهی	Lamiaceae	He	IT
۳۰	*Ziziphora tenuir*	کاکوتی	Lamiaceae	Th	IT

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

IT	He	Papilionaceae	گون علفی	*Astragalus effusus*	۳۱
M,IT	Th	Papilionaceae	یونجه سخت	*Medicago rigidula*	۳۲
Cosm	He	Papilionaceae	یونجه رسمی	*Medicago sativa*	۳۳
IT,ES	C	Liliaceae	نجم طلادی مشبک	*Gagea reticulata*	۳۴
ES	Ge	Liliaceae	پیاز سرگرد	*Allium rotundum*	۳۵
IT,M,ES	Ge	Poaceae	چمن گندمی رونده	*Agropyron repens*	۳۶
IT,M	He	Poaceae	چمن گندمی کرکدار	*Agropyron trichophorum*	۳۷
IT,M,ES	Th	Poaceae	جارو علفی ژاپنی	*Bromus japonicus*	۳۸
IT,M,ES	Th	Poaceae	جارو علفی هرز	*Bromus danthoniae*	۳۹
IT,M,ES	Th	Poaceae	علف بام	*Bromus tectorum*	۴۰
IT, ES	He	Poaceae	جارو علفی	*Bromus tomentellus*	۴۱
IT,M,ES	He	Poaceae	مرغ ـ چایر	*Cynodon dactylon*	۴۲
Cosm	He	Poaceae	علف باغی	*Dactylis glomerata*	۴۳
IT	He	Poaceae	علف بره	*Festuca ovina*	۴۴
IT, ES	Ge	Poaceae	علف تابستانی	*Koeleria cristata*	۴۵
IT	Th	Poaceae	چمنک	*Nardurus subulatus*	۴۶
IT,M,ES	He	Poaceae	چمن پیازک دار	*Poa bulbosa*	۴۷
IT,ES	Ge	Poaceae	استپی بیابانی	*Stipa barbata*	۴۸
IT	He	Poaceae	گیسوچمن	*Taeniatherum crinitum*	۴۹
IT	Ch	Plumbaginaceae	کلاه میرحسن	*Acantholimon hohenackeri*	۵۰
IT,ES	He	Hypericaceae	گل رائی	*Hypericum perporatum*	۵۱
IT,ES,SS	He	Rosaceae	توت روباهی	*Sanguisorba minor*	۵۲
Pluring	He	Rubiacea	شیر پنیر	*Galium verum*	۵۳
IT	He	Rubiaceae	صلیبک	*Crucianella gilanica*	۵۴
IT	He	Scrophulariaceae	گل ماهور	*Verbascum speciosum*	۵۵
IT	Ph	Thymelaeaceae	برگبوئی زاگرسی، خوشک	*Daphne mucronata*	۵۶
IT	He	Apiaceae	زول	*Eryngium billardieri*	۵۷
ES,IT	Th	Apiaceae	کمای شرقی	*Ferula orientalis*	۵۸

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس (ANOVA) شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در منطقه قره‌باغ ارومیه

شاخص‌ها	F	p
شاخص غنای مارگالف	۳/۹۷۲	۰/۰۰۲ **
شاخص غنای منهینگ	۴/۵۱۴	۰/۰۰۱ **
شاخص تنوع سیمپسون	۲/۲۲۳	۰/۰۵ *
شاخص تنوع شانون	۲/۴۳۸	۰/۰۳۶ *
تعداد گونه‌ها	۲/۶۱۰	۰/۰۲۶ *

*معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ و ** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

جدول (۳) مقایسه میانگین با روش دانکن مربوط به‌اختلاف بین طبقات ارتفاعی را در شاخص‌های مختلف نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص است در شاخص‌های منهینگ، مارگالف، شانون وینر، سیمپسون و تعداد گونه، تغییرات معنی‌داری در طبقات ارتفاعی مورد مطالعه دیده می‌شود. به‌طوری‌که در شاخص‌های شانون وینر و سیمپسون بالاترین مقدار تنوع در طبقه ارتفاعی پایین و کمترین مقدار در بالاترین سطح ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۹۰۰ متر دیده شد. در مورد شاخص‌های مارگالف و منهینگ، بالاترین غنای گونه‌ای در ارتفاع ۱۸۰۰-۱۷۰۰ متر دیده می‌شود.

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین دانکن شاخص‌های مختلف و تعداد گونه در منطقه قره‌باغ ارومیه

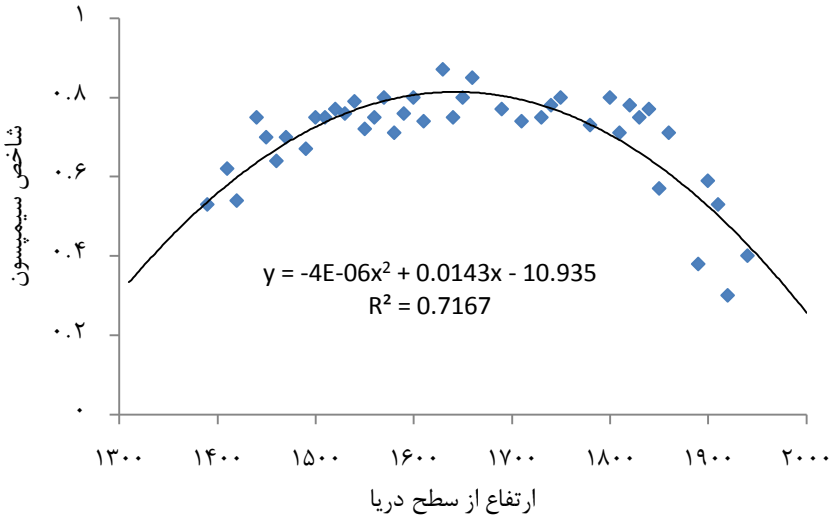
ارتفاع (متر)	تعداد گونه	سیمپسون	شانون-وینر	مارگالف	منهینگ
۱۴۰۰-۱۳۰۰	۹/۱۰ ab	۰/۷۳ a	۱/۶۴ a	۱/۶۹ bc	۰/۸۸ bc
۱۵۰۰-۱۴۰۰	۶/۹۰ bc	۰/۶۶ ab	۱/۳۴ ab	۱/۲۸ c	۰/۷ c
۱۶۰۰-۱۵۰۰	۹/۵۰ ab	۰/۷۶ a	۱/۶۹ a	۱/۹۵ b	۱/۱ ab
۱۷۰۰-۱۶۰۰	۹/۶ ab	۰/۷۳ a	۱/۶۸ a	۲ ab	۱/۱۲ ab
۱۸۰۰-۱۷۰۰	۱۰/۴ a	۰/۶۶ ab	۱/۵۷ a	۲/۳ a	۱/۳۵ a
۱۹۰۰-۱۸۰۰	۸/۹ ab	۰/۶۸ a	۱/۵۱ a	۲ ab	۱/۲۶ a
۲۰۰۰-۱۹۰۰	۶/۲ c	۰/۵۳ b	۱/۱۶ b	۱/۴۸ bc	۱/۰۶ bc

ستون‌ها با حروف غیر مشترک نشان‌دهنده وجود اختلاف میان میانگین‌ها و حروف مشترک نشان‌دهنده عدم معنی‌داری

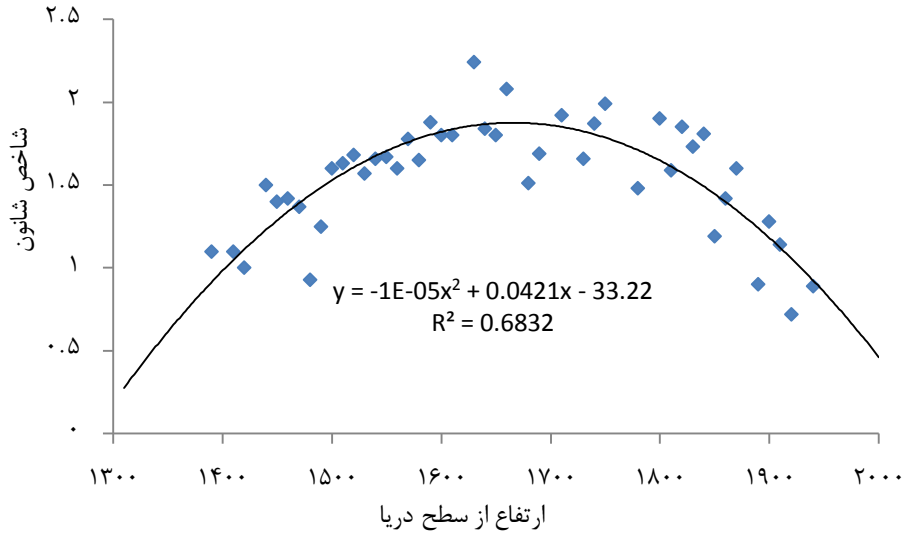
با توجه به‌تغییرات شاخص‌های غنای گونه‌ای، تنوع و تعداد گونه در طبقات ارتفاعی مورد مطالعه، محاسبه‌معادله رگرسیونی بین آن‌ها صورت گرفته که نشان داد بین شاخص‌های سیمپسون، شانون- وینر، تعداد گونه، شاخص‌های مارگالف و منهینگ با ارتفاع رابطه غیرخطی برقرار است. مقدار ضریب تبیین (R^2) شاخص‌های سیمپسون، شانون-وبنر و تعداد گونه با ارتفاع به‌ترتیب ۰/۷۱ ۰/۶۸ و ۰/۴۳ بوده که نشان می‌دهد میزان ضریب تبیین سیمپسون با ارتفاع بیشتر از شانون-وینر است. مقدار ضریب تبیین

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف و منهینگ به‌ترتیب ۰/۴۹ و ۰/۶۳ بوده که نشان دهنده ارتباط بالای شاخص منهینگ با ارتفاع می‌باشد (جدول ۳) و (شکل‌های ۲ تا ۶).

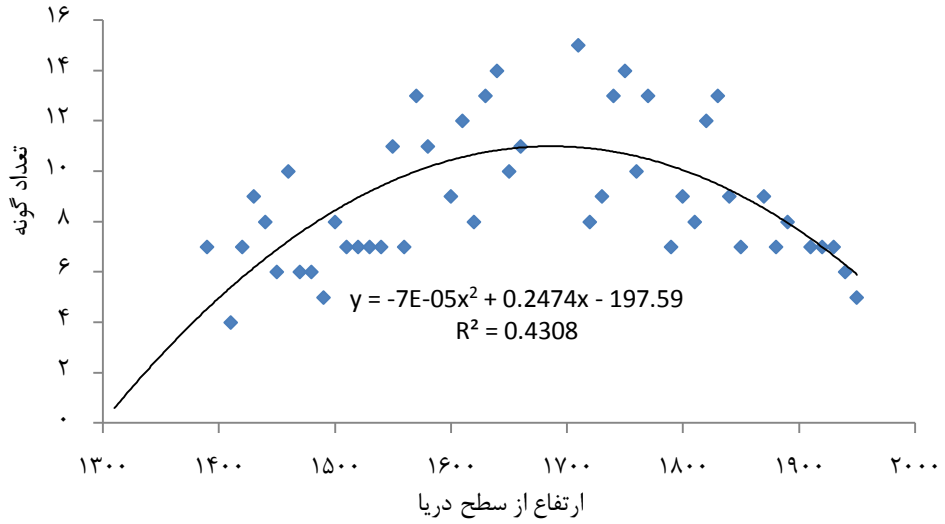


شکل۲-رابطه شاخص تنوع سیمپسون با ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه

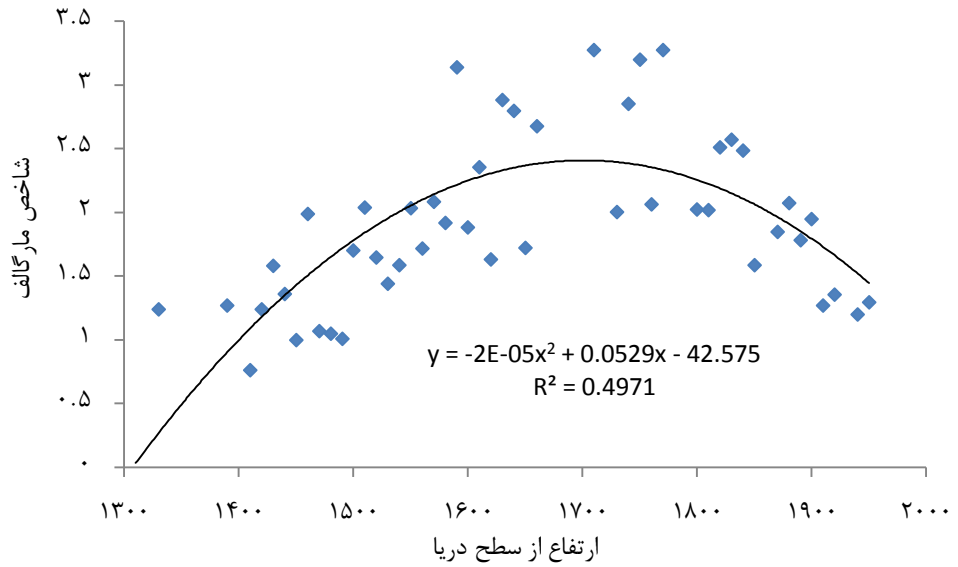


شکل۳- رابطه شاخص تنوع شانون- وینر با ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

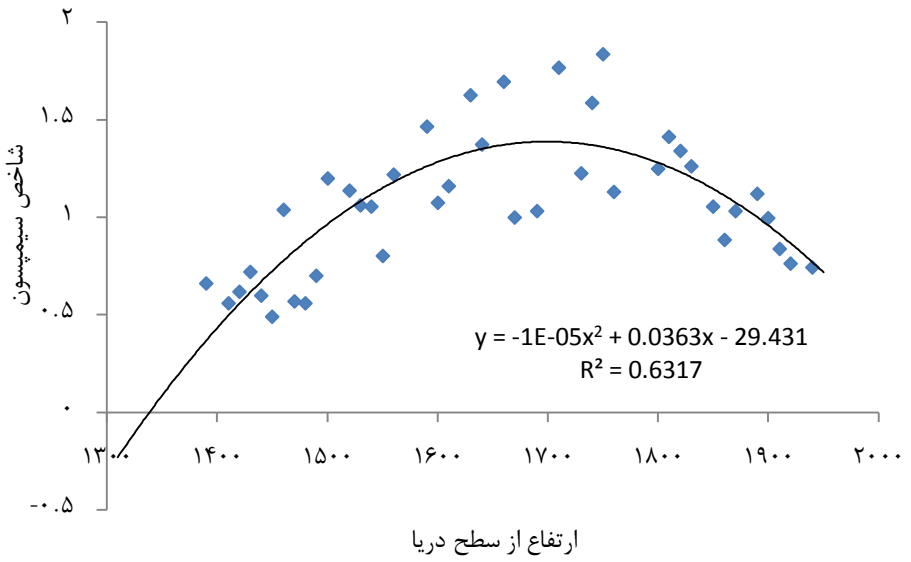


شکل۴-رابطه تعداد گونه‌ها با ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه



شکل ۵- رابطه شاخص مارگالف با ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]



شکل۶- رابطه شاخص منهینگ با ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مهمترین عوامل بوم‌شناختی موثر در شکل‌دهی تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی آن‌ها در اکوسیستم، ارتفاع از سطح دریا می‌باشد. در مطالعه حاضر نتایج به‌دست آمده نشان داد بین کلیه شاخص‌های سیمپسون، شانون- وینر، تعداد گونه، مارگالف و منهینگ با ارتفاع رابطه غیرخطی وجود دارد و اختلافی را در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و ۰/۰۱ درصد نشان دادند. روند این تغییرات به‌گونه‌ای است که از ۱۶۰۰ متر به‌بالا با افزایش ارتفاع تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای کاهش می‌یابد. در شاخص‌های شانون وینر و سیمپسون بالاترین مقدار تنوع در طبقات ارتفاعی پایین و میانی و کمترین مقدار در بالاترین سطح ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۹۰۰ متر دیده شد که تفاوت معنی‌داری از آماری را نسبت به‌هم نشان دادند. در شاخص‌های مارگالف و منهینگ بیشترین مقدار در طبقه ارتفاعی میانی یعنی ۱۸۰۰-۱۷۰۰ و کمترین آن در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰-۱۹۰۰ متر دیده شد. در منطقه قره‌باغ نتایج بدست آمده از غنا، تعداد و تنوع گونه‌ای حاکی از بالاترین آن در ارتفاع میانی مورد مطالعه بود. افزایش تنوع و غنای گونه‌ای در ارتفاعات میانی، الگوی متداول در بسیاری از بوم‌سازگان‌ها بوده است (Rahbek, 2005) و الگوی کوهانی شکل در بسیاری از مطالعات به‌عنوان معمول‌ترین الگوی پراکنش در طول گرادیان ارتفاعی دیده شده است (Tripathi *et al.*, 2004; Carpenter, 2005; Sánchez-González and López-Mata, 2005;)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

Behera and Kushwaha, 2007). دلایل وجود این شرایط در مطالعاتی که توسط گریتنس و وتاس (Grytnes and Vetaas, 2002)، راهبک (Rahbek, 2005) و لی و همکاران (Li *et al*., 2009) صورت گرفته، حاکم بودن یک سری از فعل و انفعالات بیولوژیکی، اقلیمی و مکانی ذکر شده‌است. در حالی‌که درجه حرارت، رطوبت، ویژگی‌های خاک و غالبیت متوسط اثرات، به‌عنوان مهمترین دلایل تغییرات غنای گونه‌ای در گرادیان ارتفاعی توسط کسلر و همکاران (Kessler, 2001) و کارپنتر (Carpenter, 2005) دانسته شدند. کاهش تنوع و غنای گونه‌ای با افزایش ارتفاع در منطقه مورد مطالعه با تحقیقات شایان‌مهر و همکاران (Shayan Meher *et al*., 2008) در کوه‌های هزار مسجد خراسان مطابقت دارد، آنها نیز ارتباط تغییرات تنوع زیستی و غنای گونه‌ای عناصر چوبی را با افزایش ارتفاع از سطح دریا را بررسی کردند و دریافتند که تنوع، غنا و یکنواختی با افزایش ارتفاع کاهش یافته‌است.

مطابق نظر گریتنس و وتاس (Grytnes and Vetaas, 2002) نیز حداکثر تنوع و غنای گونه‌ای در ارتفاعات متوسط بوده و با افزایش ارتفاع تنوع و غنای گونه‌ای کاهش می‌یابد؛ زیرا با افزایش ارتفاع دما کاهش پیدا می‌کند. همچنین شاید علت کم بودن میزان غنای گونه‌ای در ارتفاعات پایین‌تر از ۱۳۰۰ متر را بتوان به‌قابل دسترس بودن و همچنین شیب کم این مناطق نسبت داد چرا که این موارد حضور دام را در مرتع افزایش داده و منجر به‌تخریب پوشش گیاهی می‌شود. واثقی و همکاران (Vaseghi *et al*., 2012) نیز نتیجه گرفتند که کمترین میزان تنوع گونه‌های گیاهی در ارتفاعات بالا و پایین (به‌دلیل تخریب انسانی) در کلات و گناباد خراسان به‌دست آمد. همچنین غالب شدن گونه‌های بزرگ جثه در ارتفاعات پایین که رقابت را برای سایر گونه مختل کرده و باعث کاهش تعداد گونه‌ها و بزرگ شدن گونه می‌شود، یکی از عوامل کاهش میزان غنای گونه‌ای در ارتفاعات پایین می‌باشد.

همچنین گریتنس و وتاس (Grytnes and Vetaas, 2002) بیان نمودند که از ارتفاع ۱۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریای آزاد غنای گونه‌ای به‌صورت یکنواخت افزایش پیدا می‌کند. چاولا و همکاران (Chawla *et al*., 2008) در بررسی تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در طول گرادیان ارتفاعی دره بهابها در غرب رشته کوه هیمالیا به‌این نتیجه رسیدند که مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی در طول گرادیان ارتفاعی تغییر می‌کند، به‌طوری که با افزایش ارتفاع، شاخص‌های تنوع زیستی ابتدا روند صعودی داشته و سپس روند نزولی دارد. به‌عبارت دیگر، در ارتفاعات میانی، بیشترین تنوع و در ارتفاعات بالا کمترین تنوع گونه‌ای را مشاهده کردند. سامفیرا و همکاران (Samfira *et al*., 2010) اثر گرادیان ارتفاعی را بر ویژگی‌های گراسلند غرب رومانی مورد بررسی قرار دادند. شاخص‌های تنوع گونه‌ای را در طول گرادیان ارتفاعی ۱۸۰۰-۱۰۰۰ متر با فواصل ۱۰۰ متری اندازه‌گیری کردند. نتایج نشان داد که ارتفاع اثر معنی‌داری بر تنوع گونه‌ای دارد. به‌طوری که شاخص شانون - وینر با افزایش ارتفاع کاهش یافت، همچنین یک کاهش چشمگیری در ارتفاع ۱۳۰۰ متری مشاهده نمودند. به‌طورخلاصه می‌توان نتیجه گرفت که به‌علت وجود دام و انسان

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

در ارتفاعات پایین تنوع و غنای گونه ای کاهش یافته‌است، در صورتی که در ارتفاعات میانی به‌دلیل کاهش جمعیت دام و انسان و بهبود شرایط اقلیمی به‌میزان تنوع زیستی افزوده شده‌است. به‌طور کلی تنوع گونه‌ای بالا نمی‌تواند دلیلی بر بهبود مرتع باشد، چه بسا که در برخی از مواقع وجود گونه‌های مهاجم و غیرمرغوب باعث افزایش تنوع می‌شوند. اگر در مراتع مورد مطالعه گونه‌های مرغوب و خوشخوراک وجود داشته باشد، در صورت کاهش فشار بهره برداری می‌توان امیدوار بود که پوشش گیاهی مرتع بهبود یابد، اما در مراتعی که تنوع گونه‌ای کم است، باید در بهره برداری از منطقه نهایت دقت صورت گیرد و در صورت امکان با در نظر گرفتن استعداد اراضی مرتعی به‌احیا و اصلاح مرتع با گونه‌های گیاهی مناسب همت گماشت. به‌طور کلی پیشنهاد می‌شود، با توجه به‌اهمیت حفظ تنوع و غنای گونه‌ای در ساختار اکوسیستم مرتعی و به‌منظور ارتقای سطح کیفیت و کمیت این مراتع لازم است که تعداد دام متناسب با ظرفیت مرتع تعیین شود و در کنار آن عملیات اصلاح و احیائی انجام گیرد. با توجه به‌نتایج، از شاخص‌های تنوع گونه‌ای می‌توان به‌عنوان معیاری برای ارزیابی وضعیت مراتع منطقه و همچنین اتخاذ مدیریت مناسب بهره جست. در کل می‌توان بیان کرد که پژوهش‌های انجام شده در داخل و سایر نقاط جهان نشان می‌دهند که در مناطق دشتی، عوامل ادافیکی بیش از سایر عوامل محیطی و با افزایش ارتفاع از سطح دریا و تغییر شکل اراضی، سهم عوامل ادافیکی نسبت به‌عوامل مختلف پستی و بلندی کاهش می‌یابد و ویژگی‌های پستی و بلندی و به‌خصوص ارتفاع از سطح دریا تعیین کننده نحوه رویش و گسترش گونه‌های گیاهی خواهند بود.

منابع

Ahmadi, A., Ghasriani, F., Bayat M., Ahmadi E. and Zare N. 2013. Investigation of different harvesting simulation treatments on production and vitality of *Bromus tomentellus* (Case study: Gharabagh rangelands, west Azarbayjan) Iranian Journal of Range and Desert Research. 20 (2): 320-332. (In Persian).

Azarnivand H., Zare Chahouki M.A. 2011. Rangeland Ecology. University of Tehran, Tehran. (In Persian).

Behera M.D., Kushwaha S.P.S. 2007. An analysis of altitudinal behavior of tree species in Subansiri district, Eastern Himalaya. Biodiversity and Conservation. 16 (6): 1851-1865.

Carpenter C. 2005. The environmental control of plant species density on a Himalayan elevation gradient. Journal of Biogeography. 32 (6): 999-1018.

Chawla A., Rajkumar S., Singh K.N., Brijlal R.D.S., Thukral A.K. 2008. Plant species diversity along an altitudinal gradient of Bhabha Valley in Western Himalaya. Journal of Mountain Science, 5 :157-177.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

Ellenberg H. 1992. Indicator values of plants in central Europe, Erich Goltz KG, D. 3400 Gottingen, 132 pp.

Esmailzadeh O., Hosseini S.M., Asadi H., Ghadiripour P., Ahmadi A. 2012. Plant biodiversity in relation to physiographical factors in Afratakhteh Yew (Taxus baccata L.) Habitat, NE Iran, Journal of Plant Biology, 4 (12): 1-12. (In Persian)

Fakhimi Abarghoie E., Mesdaghi M., Gholami P., Naderi Nasrabad H. 2011.The effect of some topographical properties in plant diversity in Steppic Rangelands of Nodushan, Yazd Province, Iran, Iranian journal of Range and Desert Research, 18(3):408-419. (In Persian)

Grytnes J.A., Vetaas O.R. 2002. Species richness and altitude: a comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal. The American Naturalist. 159 (3): 294-304.

Heidari M., Attar Roshan S., Hatami Kh. 2010. The evaluation of herb Layer biodiversity in relation to physiographical factors in south of Zagros forest ecosystem (case study: Dalab protected area), Journal of Renewable Natural Resources Research, 1 (2): 28-42. (In Persian)

Hill M.O. 1973. Diversity and Evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology, 54: 427-432.

Karimzadeh A., Jafarian Z., Ghorbani J., Akbarzadeh M. 2012. Analysis of the Relationship between Species Diversity and Environmental Factors using Multivariate Analysis (Case Study: Sorkhdeh Rangelands of Semnan, Iran), Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, 65 (1):131-143. (In Persian)

Kessler M., Herzog S.K., Fjeldsa J., Bach K. 2001. Species richness and endemism of plant and bird communities along two gradients of elevation, humidity and land use in the Bolivian Andes. Diversity and Distributions, 7, 61-77.

Li J., He O., Hua X., Zhou J., Xu H., Chen J., Fu C. 2009. Climate and history explain the species richness peak at mid-elevation for Schizothorax fishes (Cypriniformes: Cyprinidae) distributed in the Tibetan Plateau and its adjacent regions. Global Ecology and Biogeography, 18(2): 264-272.

Magurran A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Croom Helm, London, 179p.

Magurran A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. Uk. 256 pp.

Margalef R. 1975. Diversity, stability and maturity in natural ecosystems. In: Van Dobben, W.H. & Lowe-McConnell, R.H. (eds.) Unifying Consepts in Ecology. Junk, The Hague, 152-160.

Menhinick E.F. 1964. A comparison of some species-indiciduals diversity indices applied to samples of field insects. Ecology, 45 (2): 859-861.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

Mesdaghi M., Rashtian A. 2005. An investigation on plant richness and floristic composition of Yekeh-Chanar winter rangelands in Golestan Province, journal of agricultural sciences and natural resources, 12 (1): 27-36 (In Persian).

Moghaddam M.R. 2005. Ecology of Terrestrial Plants. University of Tehran, Tehran. (In Persian).

Moghaddam M.R. 2001. Quantitative Plant Ecology, University of Tehran, Tehran. 285 pp. (In Persian).

Namgail T., Rawat G.S., Mishra van C., Wieren S.E., Prins H.H. 2012. Biomass and diversity of dry alpine plant communities along altitudinal gradients in the Himalayas. Journal of Plant Research, 125 (1): 93-101.

O'Connor T.G., Martindale G., Morris C.D., Short A., Witkowski Ed T.F., Scott-Shaw R. 2011. Influence of grazing management on plant diversity of highland sourveld grassland, kwazulu-natal, South Africa. Rangeland Ecology & Management, 64 (2): 196-207.

Rahbek C. 2005. The role of spatial scale and the perception of large-scale species richness patterns. Ecology Letters, 8 (2): 224-239.

Salaryan T., Jory M.H., Ariapour A., Mahmoudi M. 2011. The studying of species diversity Javaherdeh region in Ramsar city with using of significance degree index. Iranian Journal of Natural Ecosystems, 2 (1): 11-20.

Samfira I., Moisuc A., Sărăţeanu V., Bostan C., Haş C.E. 2010. The influence of the altitude gradient on grasslands features. Research Journal of Agricultural Science, 42 (1): 531-535.

Sánchez-González A., López-Mata L. 2005. Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico. Diversity and Distributions, 11 (6): 567-575.

Sardinero S. 2000. Classification and ordination of plant communities along an altitudinal gradient on the Presidential Range, New Hampshire, USA. Journal of Vegetatio, 148(1): 81-103.

Shayan Meher F., Hosseini S.M., Jalali S.H., Kotoli Nejad D. 2008. Relation between biological diversity, richness, reproductive and cover wooden elements Changes with increasing altitude in the Hezar Masjed mountains of Khorasan, Conference on World Environment Day, Tehran. (In Persian)

Tripathi O.P., Pandey H.N., Tripathi R.S. 2004. Distribution, community characteristics and tree population structure of sub-tropical pine forest of Meghalaya, northeast India. International Journal of Ecology and Environmental Sciences, 30: 207-219.

Vaseghi P., Ejtehadi H., Zahedipoor H. 2012. Assessment of plant biodiversity in relation to height and slope variables: Case study, Kalat Mountains of Gonabad, South Khorasan, Science Journal, 9 (3): 547-558. (In Persian)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]

Wang C. H., Tang L., Fei S.F., Wang J.Q., Gao Y., Wang Q., Chen J.K., Li B. 2009. Determinants of seed bank dynamics of two dominant helophytes in a tidal salt marsh. Ecological Engineering, 35: 800-809.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-06-24]