دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

برازش مدل‌های توزیع فراوانی گونه‌ای در جوامع مشجر گیاهی منطقه گوره‌دره، کوه‌های گچی‌قران اهر

اسماعیل شیدای کرکج[۱] و سجاد قنبری[۲]

۱- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران
۲- استادیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی اهر، دانشگاه تبریز، ایران (نویسنده مسوول: ghanbarisajad@gmail.com)
تاریخ دریافت: ۹۷/۵/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۲/۷
صفحه ۴۸ تا ۵۷

چکیده

یکی از اهداف مهم مدیریت منابع طبیعی، حفظ تنوع گیاهی در بوم‌سازگان می‌باشد. به‌طوری که رویشگاه‌ها از حاصلخیزی و پایداری بوم‌شناختی بیشتری در برابر تغییرات برخوردار شوند. شاخص‌های تنوع مختلفی برای بررسی وضعیت تنوع گونه‌ای بوم‌سامانه‌های طبیعی ارائه گردیده‌است. یکی از این شاخص‌ها، استفاده از مدل‌های تجربی توزیع فراوانی است که هر کدام از این مدل‌ها بیانگر میزان پایداری و سلامت جوامع گیاهی می‌باشد. این تحقیق در مراتع مشجر منطقه گوره‌دره گچی‌قران در ۲۰ کیلومتری جنوب شهر اهر به‌منظور آگاهی از میزان تخریب و پایداری جوامع گیاهی موجود در دو طبقه ارتفاعی صورت پذیرفت. بدین منظور، در دو طبقه ارتفاعی پایین‌تر و بالاتر از ۱۸۰۰ متر از سطح دریا اقدام به مستقر نمودن ۵۰ قطعه نمونه شد. در داخل قطعه نمونه‌ها، تعداد و درصد گونه‌های درختچه‌ای و درختی داخل قطعه نمونه‌ها برداشت شد. از شاخص‌های پارامتریک شامل منحنی درجه‌بندی تنوع و مدل‌های توزیع فراوانی (عصای شکسته، لوگ‌نرمال، سری لگاریتمی و سری هندسی) جهت بررسی گرافیکی تنوع گیاهی و میزان برازش آن‌ها با مدل‌های تجربی مبین پایداری جوامع گیاهی استفاده شد. نتایج نشان داد که با بررسی میزان برازش داده‌های فراوانی گونه توسط استفاده آزمون برازش توزیع کای‌اسکور، جامعه گیاهی هر دو طبقه ارتفاعی از مدل سری لگاریتمی در سطح پنج درصد تبعیت می‌کند. از آنجا که مدل سری لگاریتمی بیانگر جوامع ناپایدار است و جامعه گیاهی، تعداد گونه نسبتاً کمی دارد لذا می‌توان احتمال داد که این دو رویشگاه از لحاظ تنوع گونه‌ای و پایداری در سطح پایینی قرار گرفته‌اند. هر دو طبقه ارتفاعی با مدل سری هندسی برازش معنی‌دار در سطح پنج درصد داشت. بر طبق نتایج، طبقه پایین ارتفاعی دارای تنوع کمتری نسبت به طبقات ارتفاعی بالا بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود تا حد امکان فشار دام بر مراتع توسط روستاها و عشایر محلی با ایجاد معیشت‌های جایگزین کمتر شود.

واژه‌های کلیدی: پایداری، تنوع گونه‌ای، طبقات ارتفاعی، مراتع مشجر

مقدمه

مباحث تنوع زیستی به‌صورت گسترده‌ای در تحقیقات مرتبط با پویایی پوشش گیاهی به‌عنوان یکی از شاخص‌های حساس و قابل اندازه‌گیری سریع در تعیین وضعیت بوم‌سازگان مورد استفاده قرار می‌گیرند و به واسطهٔ بررسی تنوع جامعه گیاهی، امکان پیشنهادات مدیریتی لازم میسر می‌شود (۸). از سوی دیگر، تنوع گیاهان توسط عوامل زنده و غیرزنده مانند عوامل توپوگرافی، خاکی و اقلیمی تغییر می‌کند. فهم تنوع و سازوکارهای مرتبط با آن، اصل و پایه مرکزی تکوین علم بوم‌شناسی است (۲۰) به‌طوری که تنوع زیستی بوم‌شناس‌ها را به‌مدت چندین قرن در سردرگمی و تحیر وا داشته است (۲۱). به‌صورت کلی، تنوع زیستی گوناگونی حیات در زمین در تمامی سطوح، از ژن‌ها گرفته تا بوم سازگان (تنوع ژن‌ها، فنوتیپ، جمعیت، گونه‌ها، جوامع و بوم سازگان‌ها) و فرآیندهای تکاملی و بوم شناختی که آن را پایدار می‌سازد، تعریف می‌شود (۲۲). سطحی از تنوع که بیشتر در مطالعات رابطه فرآیندهای بوم شناختی با تنوع زیستی بیشتر مطرح بوده است، تنوع گونه‌ای است که براساس آن شاخص‌هایی ارائه شد که به شاخص‌های کلاسیک یا تاکسونومیک معروف است.

از دیدگاه نظری، تعدد آشیان‌های بوم شناختی، احتمالاً نشان‌دهنده حاکمیت شرایط محیطی مساعد برای استقرار گونه‌های متعدد و غنی در عرصه است (۱۵). از طرفی تنوع بیشتر، استفاده بیشینه از منابع موجود و عملکرد بوم سازگان و خدمات بوم شناختی بالا را به‌دنبال دارد (۴). موضوع تنوع آشیان‌های بوم شناختی و تنوع گیاهی در دو دهه اخیر در بین بوم شناس‌ها و جامعه جهانی شدت یافت (۳). بنابراین آگاهی از اثرات عوامل محیطی بر بخش گیاه بوم سازگان‌ها ضروری است. عملکرد بوم سازگان، شامل جریان انرژی و مواد در بوم سازگان است که تولید اولیه و چرخه عناصر غذایی از مثال‌های آن هستند (۲۳). تفاوت‌ها در کمیت و کیفیت هر گیاه، سهم نابرابر فراوانی گیاهان در مقیاس جامعه گیاهی، نحوه ترکیب گیاهان و علی‌الخصوص تنوع گونه‌های گیاهی، پتانسیل جامعه گیاهی را برای بیان پتانسیل عملکردی بوم سازگان تعیین می‌کند. تئوری تعدد آشیان‌های بوم شناختی در دهه‌های اخیر به‌دلیل اثر منفی افزایش جمعیت و بهره‌برداری بیشتر از منابع طبیعی و کاهش تنوع زیستی قوت گرفته و بوم شناس‌ها را به تحقیق در مورد تبعات کاهش تنوع زیستی بر فرآیندهای بوم شناختی وا داشته (۲۴) و سبب شده است از اواسط دهۀ ۱۹۹۰، تحقیقات مربوط به تنوع به یکی از موضوعات اساسی قابل بحث در اکولوژی تبدیل شود (۲۵). بنابراین موج عظیمی از پژوهش‌ها در رابطه با فهم تنوع به وجود آمده است (۲۳). بر اساس تئوری‌های مربوط به تنوع، شاخص‌های تنوع کلاسیک مطرح شد که اساس کار آن‌ها بر

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]

پایه گونه بوده است، به این صورت که محاسبات را در سطح گونه انجام می‌دهند. این رویکرد مدت زیادی توسط محققان مختلف به‌کار برده شده است.

در این خصوص رویکردهای گوناگونی جهت ارزیابی و پایش تنوع گیاهی ارائه شده است. دو دسته کلی از این رویکردها، شامل استفاده از شاخص‌های عددی (غنا، یکنواختی و تنوع) و شاخص‌های پارامتریک (مدل‌های توزیع فراوانی؛ نمودارهای دسته- فراوانی؛ چیرگی- تنوع و منحنی درجه‌بندی تنوع) می‌باشند (۲۶).

شاخص‌های عددی شامل طیف عظیمی ست که با استفاده از فرمول‌های ریاضی بر اساس پارامترهای گونه و فراوانی قابل محاسبه است (۱۲). در خصوص مدل‌های توزیع فراوانی از دسته شاخص‌های پارامتریک می‌توان از مدل لوگ نرمال (Log-normal)، عصای شکسته (Broken-stick)، سری لگاریتمی (Log-series) و سری هندسی (Geometric) نام برد که به پردازش داده‌های حاصل از گونه و فراوانی آن‌ها با مدل‌های توزیع فراوانی تجربی-آماری می‌پردازد. مدل‌های مذکور در حقیقت بر اساس فرضیه جایگیری گونه‌ها در جامعه گیاهی و وفور آن بنیان‌گذاری شده‌است که بسته به تغییر در پایداری جوامع گیاهی و سلامت آن‌ها این مدل‌ها ارائه شده‌اند که می‌توان با بررسی میزان برازش داده‌های مربوط به جوامع گیاهی مورد مطالعه با مدل‌های تجربی مذکور در خصوص میزان پایداری، تخریب و سلامت تنوع گونه‌ای در جوامع اظهار نظر نموده و بر اساس آن تصمیم مدیریتی اتخاذ نمود (۲۶).

مدل‌های توزیع فراوانی گونه‌ای به‌عنوان یک شاخص برای اندازه‌گیری تأثیر آشفتگی‌ها از قبیل آلودگی، فشارهای محیطی یا تغییر کاربری اراضی و یا برای تعیین ساختار جوامع در طول گرادیان‌های اکولوژیکی از قبیل گرادیان توالی استفاده می‌شود. از بین مدل‌های پارامتری توزیع فراوانی، سری هندسی در جوامع آلوده یا در محیط‌هایی که از نظر گونه فقیرند یا در مراحل اولیه توالی می‌باشند، دیده می‌شوند. جوامع با مدل سری لگاریتمی، جوامع تحت فشار بوده و تعداد نسبتاً کمی گونه دارد و یک عامل غالب محیطی فراوانی گونه‌ها را کنترل می‌کند. مدل سری لوگ نرمال در جوامع طبیعی گسترده و بالغ و متنوع دیده می‌شود. مدل عصای شکسته مک آرتور وضعیت توزیع متعادل‌تر منابع را در بین گونه‌های جامعه ارائه می‌دهد (۲۶). مدل‌های مذکور در حقیقت بر اساس فرضیه جایگیری گونه‌ها در جامعه گیاهی و وفور آن بنیان‌گذاری شده‌است که بسته به تغییر در پایداری جوامع گیاهی و سلامت آن‌ها این مدل‌ها ارائه شده‌اند که می‌توان با بررسی میزان برازش داده‌های مربوط به جوامع گیاهی مورد مطالعه با مدل‌های تجربی مذکور می‌توان در خصوص میزان پایداری، تخریب و سلامت تنوع گونه‌ای در جوامع اظهار نظر نموده و بر اساس آن تصمیم مدیریتی اتخاذ نمود.

مطالعات مختلفی نیز در راستای برازش مدل‌های پارامتری در درون جوامع گیاهی صورت گرفته است. در این راستا، می‌توان به مطالعه میرداوودی و زاهدی‌پور (۱۱)، در بررسی جوامع گیاهی کویر میقان اراک اشاره کرد. این محققین تنوع گونه‌ای را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های نشان‌دهنده تغییرات بوم سازگان‌ها در نظر گرفتند و مدل‌های مختلف توزیع فراوانی شامل: عصای شکسته، لوگ نرمال، سری لگاریتمی و سری هندسی را مورد استفاده و ارزیابی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان‌داد که جوامع با تنوع گونه‌ای کم از مدل سری هندسی (جوامع شکننده و بی‌ثبات) و جوامع با تنوع گونه‌ای بالا از مدل لوگ نرمال (جوامع با ثبات) پیروی می‌کند. از دیگر مطالعات مرتبط با این موضوع می‌توان به تحقیقات سلامی و همکاران (۱۸) در خصوص مطالعه و مقایسه تنوع گونه‌ای در دو منطقه چرای دام و قرق در منطقه کهنه لاشک نوشهر، قهساره اردستانی و همکاران (۷) با هدف بررسی تنوع گیاهی در چهار مرتع واقع در استان اصفهان، معتمدی و شیدای کرکج (۱۹) با هدف تعیین مدل مناسب تنوع گونه‌ای برای جوامع گیاهی با شدت‌های مختلف چرایی در مراتع شهرستان ارومیه و رستم‌پور و همکاران (۱۷) در بررسی روابط تنوع گیاهی با عوامل محیطی در منطقه زیرکوه قاین نیز اشاره کرد.

آگاهی از وضعیت تنوع زیستی می‌تواند به‌عنوان راهنمای مدیریت اصولی بوم‌سازگان باشد و از اهداف مدیریت منابع طبیعی، حفظ تنوع گیاهی در بوم‌سازگان به‌منظور دستیابی به حداکثر پایداری و تولید است. این امر با اتخاذ تصمیم‌های مدیریتی نظیر کنترل شدت چرای دام، کنترل فشارهای محیطی صورت می‌گیرد. این در حالیست که شاخص‌های تنوع مختلفی (عددی و پارامتری) برای بررسی وضعیت گونه‌ای بوم سازگان‌های طبیعی ارائه گردیده‌است و یافتن شاخص مناسب ضروری است. بنابراین ضرورت دارد میزان سلامت بوم سازگان‌های مختلف از طریق شاخص‌های بوم شناختی مناسب بررسی شود و در صورت لزوم تصمیمات مدیریت لازم اتخاذ گردد. باتوجه به ویژگی‌های به‌خصوص منطقهٔ مورد بررسی نظیر مشجر بودن و نیز گذر جاده مواصلاتی محور تبریز اهر و نیز منطقه ارسباران و همچنین نزدیکی به منطقه ارسباران و داشتن گونه‌های درختچه‌ای و درختی منحصر به‌فردی نظیر افرا کرب و هفت کول در منطقه گویجه‌بِل اهر به‌نظر می‌رسد تحقیق در خصوص میزان سلامت این بوم سازگان‌ها و نیز محک قابلیت شاخص‌های پارامتری تنوع در مشخص‌نمودن میزان پایداری جوامع گیاهی ضرورت داشته باشد. گونه‌ی هفت‌کول یکی از گونه‌های خاص منطقه ارسباران می‌باشد که لازم است پایداری این جوامع بررسی و میزان برازش داده‌های فراوانی گونه‌ای ارزیابی شود تا میزان سلامت و پایداری آن‌ها مشخص شده و بر اساس برنامه‌های مدیریتی مناسبی اجرا گردد.

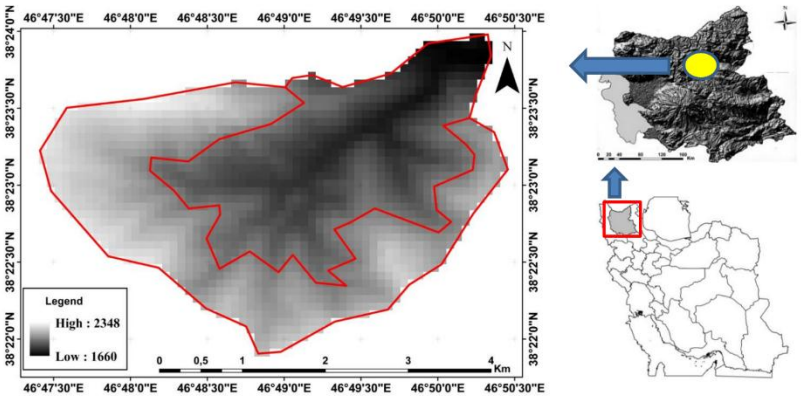
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه گوره‌دره واقع در کوه‌های گچی قران در قسمت جنوبی شهرستان اهر در استان آذربایجان شرقی در فاصله ۱۰ کیلومتری از جنگل‌های فندقلوی اهر و مسافت حدود ۶۰ کیلومتر از جنگل‌های ارسباران واقع شده‌است. از نظر موقعیت

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]

جغرافیایی در موقعیت مکانی با عرض جغرافیایی ۴۶ درجه و ۸۲ دقیقه و طول جغرافیایی ۳۸ درجه و ۳۸ دقیقه قرار دارد. بر اساس اطلاعات هواشناسی ۲۵ ساله ایستگاه سینوپتیک اهر، بارش سالانه منطقه ۲۸۵ میلی‌متر بوده که در فصول سرد عمدتاً به‌صورت برف و در فصول گرم نظیر بهار و تابستان به‌صورت باران است. بر اساس اقلیم‌نمای آمبرژه، اقلیم منطقه نیمه‌خشک سرد است. حداقل و حداکثر ارتفاع از سطح دریا منطقه به ترتیب ۱۵۰۰متر و ۲۳۴۹ متر می‌باشد. از لحاظ طبقه ارتفاعی شامل طبقه ارتفاعی پایین‌تر از ۱۸۰۰ متر و طبقه ارتفاعی بالاتر از ۱۸۰۰ متر به‌عنوان رویشگاه‌های برداشت داده در نظر گرفته شد. ملاک انتخاب طبقات ارتفاعی مذکور بر اساس ویژگی فیزیونومیک پوشش گیاهی می‌باشد (۲۶).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در شمال غرب کشور، منطقه گچی قران گویجه بل شهرستان اهر
Figure 1. Location of the study area in NW of Iran, Gechigiran region of Guijehbel in Ahar County

روش جمع‌آوری داده‌ها

پس از انتخاب رویشگاه‌های اکولوژیک مرتع مشجر در منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری به‌صورت منظم- تصادفی با شبکه آماربرداری ۲۰۰ ×۱۵۰ متر انجام شد. طول شبکه در روی خطوط تراز و عرض شبکه در جهت شیب قرار گرفت (۶،۱۸). با توجه به مساحت طبقات ارتفاعی منطقه تعداد ۲۲ قطعه نمونه در طبقه کمتر ۱۸۰۰ متر و ۲۸ قطعه نمونه در طبقه بالای ۱۸۰۰ متر مد نظر قرار گرفت و در داخل قطعات نمونه، درصد پوشش تاجی و تعداد پایه‌های گونه‌های درختی و درختچه‌ای ثبت شد. بعد از مشخص‌شدن تعداد هر گونه در داخل هر قطعه نمونه و نهایتاً تعداد هر گونه در مجموع قطعه نمونه‌های برداشت شده، سهم حضور هر گونه در بین تمام گونه‌ها به درصد محاسبه شد. از شاخص‌های عددی اخص‌های غنای مارگالف، یکنواختی جی پایلو و ناهمگنی شانون-وینر محاسبه گردید. شاخص غنا اشاره به تعدد گونه‌های مشاهده شده در جامعه می‌باشد. شاخص یکنواختی نیز حاکی از میزان یکنواختی در فراوانی گونه‌های مختلف در جامعه گیاهی می‌باشد و شاخص ناهمگنی نیز بیانگر ترکیب غنا و یکنواختی در جامعه گیاهی است. از شاخص‌های پارامتریک شامل منحنی درجه‌بندی تنوع و مدل‌های توزیع فراوانی (عصای شکسته، لوگ‌نرمال، سری لگاریتمی و سری هندسی) جهت بررسی گرافیکی تنوع گیاهی و میزان برازش آن‌ها با مدل‌های تجربی مبین پایداری جوامع گیاهی استفاده شد (۲۶). جهت برازش هر مدل، نخست طبقات فراوانی برای داده‌های دیده شده تعیین، سپس شمار گونه‌های قابل انتظار در هر طبقهٔ فراوانی بر پایه مدل فراوانی به‌کار برده شده، محاسبه‌شد. آزمون کای-اسکوار برای ارزیابی ارتباط بین فراوانی گونه‌های دیده‌شده و فراوانی قابل انتظار در هر یک از طبقات یاد شده به‌کار برده شد. در این آزمون چنانچه P محاسبه‌شده بزرگتر از ۰/۰۵ باشد، مدل پذیرفته‌شده و در غیر این‌صورت مدل رد می‌شود. محاسبه شاخص‌های عددی و رسم منحنی درجه‌بندی تنوع و برازش مدل‌ها در محیط نرم‌افزار PAST نسخه ۳/۱۸ صورت پذیرفت. برای مقایسه شاخص‌های عددی تنوع بین طبقات ارتفاعی از آزمون تی استیودنت مستقل استفاده شد. به‌جز شاخص‌های عددی تنوع، شاخص‌های پارامتری نیز وجود دارند که این شاخص‌ها در صورت عدم توانایی در ارائه اطلاعات و نتیجه‌گیری‌ها در خصوص شاخص‌های عددی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. یکی از این شاخص‌ها، منحنی درجه‌بندی تنوع گونه‌ای یا شاخص رنی (*Renyi*) است که با استفاده از عامل درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی موجود در داخل قطعه‌ها قابل محاسبه است (۲۶). این شاخص، برآوردی از شاخص‌های آماری ذکر شده است و معمولاً برای مقایسه کلی واحدهای بوم‌شناسی از لحاظ تمامی شاخص‌های تنوع؛ مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی‌که منحنی یک واحد بوم‌شناسی، بالاتر از منحنی واحد دیگر باشد، در آن صورت تفسیر این است که این واحد بوم‌شناسی از لحاظ تمامی عامل‌های تنوع در وضعیت بهتری نسبت به واحد بعدی قرار دارد. بر اساس رابطه ۱، محاسبات این شاخص و رسم منحنی تنوع رنی در حقیقت به‌میزان عامل α بستگی دارد. به‌عبارتی به‌ازای مقدار صفر برای عامل α، رابطه مربوط به شاخص رنی برآورد از تعداد کل گونه را محاسبه می‌کند. به‌ازای تعلق مقدار یک

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]

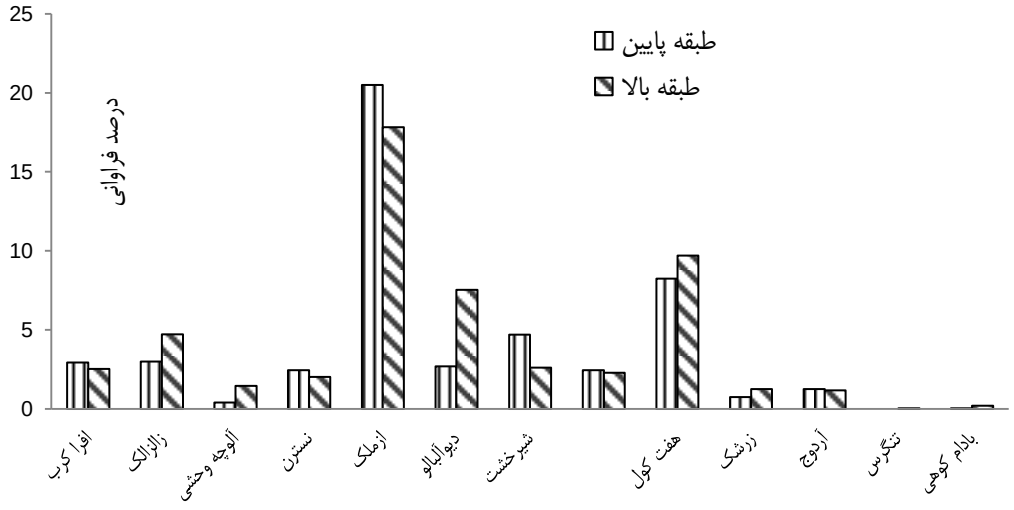
پارامتر α، مقدار شاخص رنی برآوردی از شاخص شانون–وینر را ارائه می‌کند. همچنین به‌ازای تعلق عدد دو به عامل α، میزان شاخص رنی در حقیقت یک برآوردی نزدیک به شاخص سیمپسون خواهد داشت. به این ترتیب، برای سایر مقادیر α، نماینده‌های شاخص‌های دیگر تنوع محاسبه می‌شود. به این ترتیب با رسم نمودار مقادیر α و مقادیر شاخص رنی می‌توان منحنی تنوع را رسم نموده و از روی آن تفسیرهای لازم صورت گیرد.

رابطه (۱): شاخص رنی $$\text{Renyi} = exp\left(\frac{1}{1-\alpha}\right) ln \sum_{i=1}^{s} p_i^{\alpha}$$

که در آن S: گونه nام در نمونه، P_i: نسبت درصد پوشش تاجی گونه iام به پوشش کل گونه‌ها می‌باشد.

نتایج و بحث

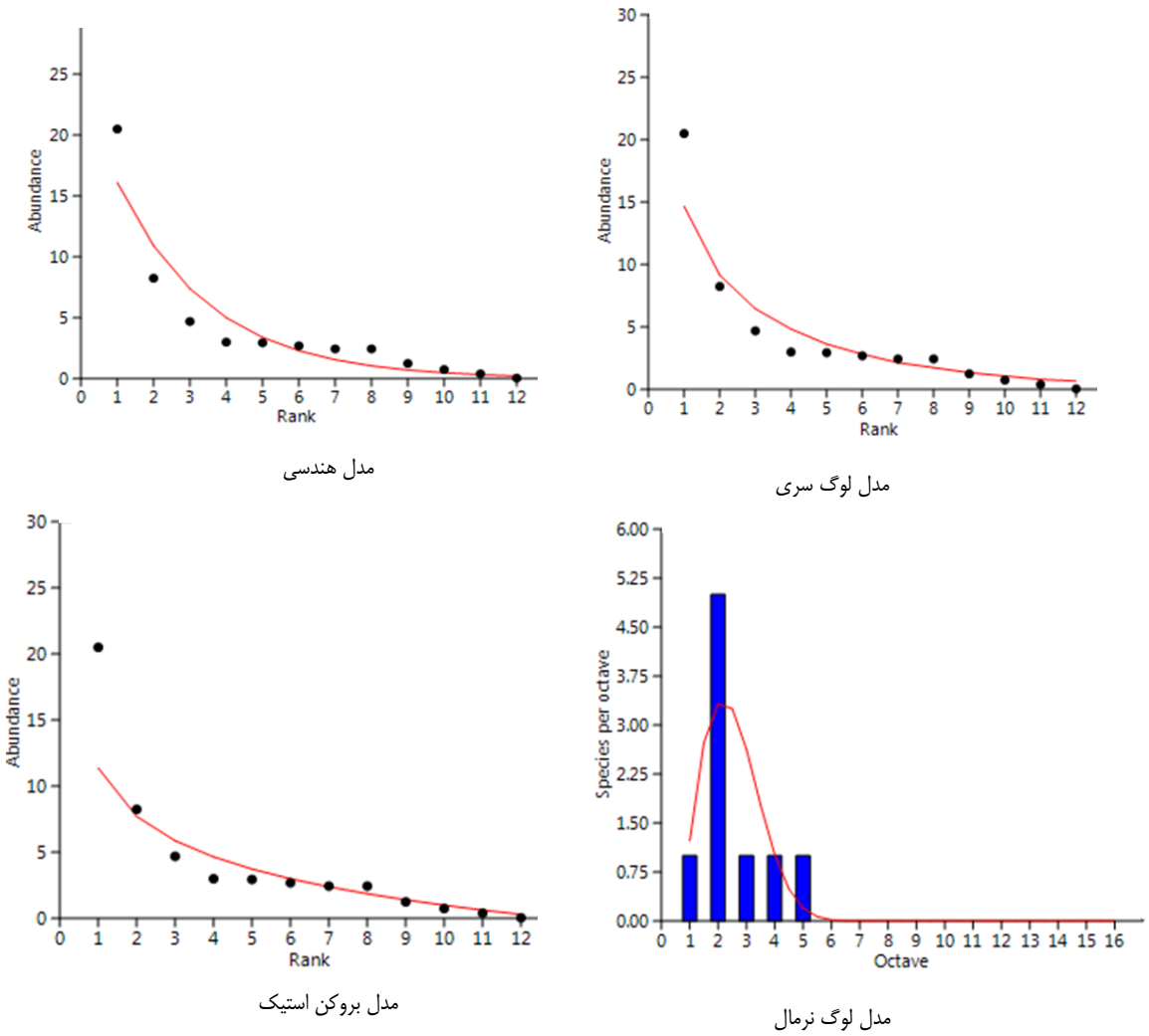
نتایج آماربرداری نشان داد که در مجموع ۱۳ گونه درختی و درختچه‌ای در منطقه وجود داشت. گونه ازملک بیشترین درصد حضور (۳۹ درصد) و گونه‌ی تنگرس (۰/۰۴ درصد) کمترین درصد حضور در سطح قطعات نمونه را داشت. گونه‌های زیر در منطقه مورد مطالعه در طبقات ارتفاعی مختلف مشاهده شدند: افرا کرب (*Acer monspessulanum* subsp. cinerascens L.)، گلابی وحشی (*Pyrus communis* L.)، زالزالک (*Cratagus meyeri*.)، هفت کول (*Viburnum lantana* L.)، آلوچه وحشی (*Prunus spinosa L.*)، زرشک (*Berberis vulgaris* L.)، نسترن (*Rosa canina* L.)، آردوج (*Juniperus foetidissima*)، ازملک (*Smilax excelsa* L.)، تنگرس (*Rhamnus cathartica*.)، دیوآلبالو (*Sorbus graeca* Lodd. ex Steud.)، بادام کوهی (*Amygdalus scoparia*.) و شیرخشت (*Cotoneaster frigidus*.). در شکل ۲، وضعیت حضور گونه‌های مختلف در دو طبقه ارتفاعی مورد مطالعه آورده شده است.



شکل ۲– وضعیت حضور گونه‌های مختلف موجود در دو طبقه ارتفاعی (طبقه بالا: بالای ۱۸۰۰ متر و طبقه پایین: زیر ۱۸۰۰ متر از سطح دریا)
Figure 2. The presence situation of different species at two elevation ranges (up class: upper 1800 m and low class: lower than 1800 m, ASL)

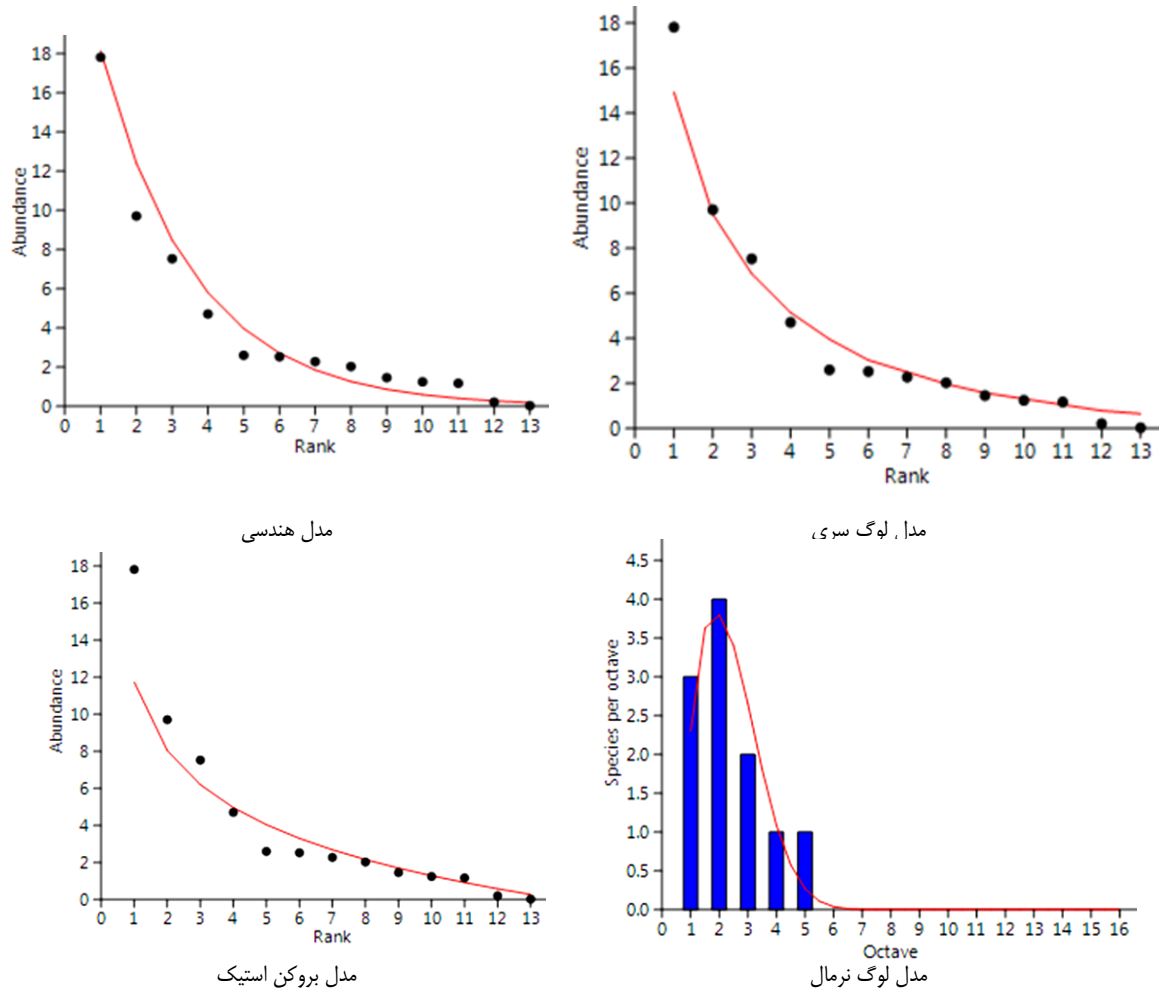
در شکل‌های ۳ و ۴ منحنی‌های برازش داده‌ها با مدل‌های چهارگانه برای هر جامعه گیاهی هر دو طبقه ارتفاعی کمتر و بیشتر از ۱۸۰۰ متر ارائه شده‌است.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]



شکل ۳- منحنی برازش داده‌های گونه‌ای طبقه ارتفاعی پایین‌تر از ۱۸۰۰ متر با مدل‌های چهارگانه تجربی
Figure 3. Fitting curve specific data of elevation classes below 1800 m with quadruple empirical models

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]



شکل ۴- منحنی برازش داده‌های گونه‌ای طبقه ارتفاعی بالاتر از ۱۸۰۰ متر با مدل‌های چهارگانه تجربی
Figure 4. Fitting curve specific data of elevation classes above 1800 m with quadruple empirical models

نتایج برازش مدل‌های توزیع فراوانی گونه‌ای با اطلاعات مربوط به فراوانی و پوشش گونه‌ها، با استفاده از آزمون کای‌اسکور و همچنین ترتیب تطابق هر یک از سایت‌ها با مدل‌های توزیعی چهارگانه در جدول ۱ ارائه شده است. در جدول ۱ به‌منظور تعیین آزمون تطبیق مدل مشخص با داده‌های هر طبقه ارتفاعی بایستی P به‌دست آمده بالاتر از سطح اعتماد مورد نظر باشد و هر اندازه P به‌دست آمده از سطح اطمینان مورد نظر بیشتر باشد آن مدل با درجه بالاتری با داده‌ها برازش داشت.

جدول ۱- نتایج برازش داده‌های پوشش گیاهی با مدل‌های پارامتریک توزیع فراوانی و ترتیب معنی‌داری مدل‌ها در طبقات ارتفاعی
Table 1. The results of the fitting of vegetation data with parametric models of frequency distribution and significant arrangement of models in elevation classes

طبقه ارتفاعی Elevation class	لوگ نرمال		عصای شکسته		سری لگاریتمی		سری هندسی	
	P	X^2	P	X^2	P	X^2	P	X^2
1800 m > ارتفاع کمتر از ۱۸۰۰ متر	۰	۰	۰/۲۱	۸/۳	۰/۵۸	۳/۷۵	۰/۴۳	۳/۷۶
سطح معنی‌داری Significant level	–		c		a		b	
1800 m <ارتفاع بیشتر از ۱۸۰۰ متر	۰/۴۴	۰/۵۸	۰/۷۱	۴/۵۵	۰/۹۴	۱/۲	۰/۸۴	۱/۳
سطح معنی‌داری Significant level	D		c		a		b	

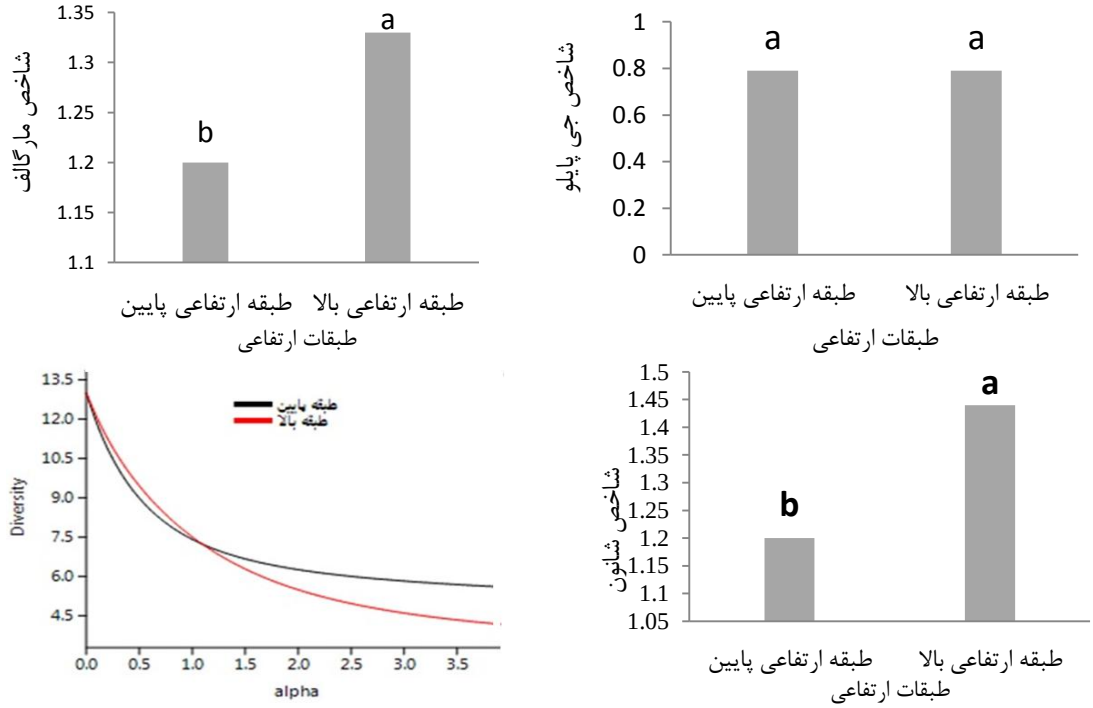
ترتیب حروف a، b و ... بیانگر ترتیب معنی‌داری و برازش مدل‌ها در سطح ۵ درصد می‌باشد.

بر اساس نتایج جدول ۱ مشاهده می‌شود هر دو طبقه اول و دوم ارتفاعی از لحاظ برازش در اولویت اول با مدل سری لگاریتمی تطابق داشت. در اولویت دوم مشاهده شد هر دو طبقه ارتفاعی با مدل سری هندسی برازش معنی‌دار در سطح پنج درصد داشت.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]

امروزه حفاظت از تنوع زیستی، یکی از موضوعات کلیدی در سیاست‌گذاری‌های زیست‌محیطی است، به‌طوری که مطالعه و بحث در رابطه با تنوع‌زیستی به موازات جنبه علمی آن، یکی از تأثیرگذارترین مسائل مرتبط با سیاست‌های زیست‌محیطی است (۱). با توجه به نتایج، این نکته مشخص شد که هر دو طبقهٔ اول و دوم ارتفاعی از لحاظ برازش در اولویت اول با مدل سری لگاریتمی تطابق دارد. در اولویت دوم مشاهده می‌شود جامعهٔ گیاهی هر دو طبقهٔ ارتفاعی با مدل سری هندسی برازش معنی‌دار در سطح پنج درصد دارد. از آنجا که مدل سری لگاریتمی بیانگر جوامع ناپایدار هست و جامعهٔ گیاهی تعداد گونهٔ نسبتاً کمی دارد و یک عامل غالب محیطی فراوانی گونه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۹،۱۴)، لذا می‌توان احتمال داد که این دو رویشگاه از لحاظ تنوع گونه‌ای در سطح پایینی قرار دارد و یا حداقل استعداد برگشت‌پذیری کمتری نسبت به حالت کلیماکس دارد. در تأیید این مطلب، چاپین و همکاران (۳) بیان می‌کنند که کاهش در تنوع زیستی باعث می‌شود قدرت ارتجاعی محیط در برابر نوسانات و دخالت‌های بشری به حداقل برسد. اگر تعداد و فراوانی گونه‌های موجود که نشان‌دهندهٔ تنوع است، در شرایط بهتری باشد، بازگشت به وضع سابق هم سریع‌تر صورت می‌گیرد. در غیراین صورت بازگشت به حال قبلی متصور نیست. مشاهده می‌شود هر دو طبقهٔ ارتفاعی در اولویت‌های بعدی از مدل‌های هندسی تبعیت می‌کند. حال آنکه مدل مذکور مختص جوامع تخریبی آلوده و نابالغ و با تنوع کم بوده که در معرض فشار قرار دارد (۹،۱۴) و تعداد گونه‌های با فراوانی کم، در آن بسیار زیاد و تعداد گونه‌های با فراوانی بالا، بسیار کم است (۱۰). در دلیل این پاسخ به‌نظر می‌رسد چرای شدید دام‌های موجود در منطقه سبب ایجاد تغییر منفی در پوشش گیاهی منطقه شده است. اگر تعداد و فراوانی گونه‌های موجود که نشان‌دهندهٔ تنوع است، در شرایط بهتری باشد بازگشت به وضع سابق هم سریع‌تر صورت می‌گیرد در غیر این صورت بازگشت به حالت قبلی متصور نیست. برای رویشگاه‌های مورد مطالعه با توجه به فراهم نبودن شروط اجرای آزمون کای‌اسکوار (کم بودن فراوانی گونه‌ها در طبقات فراوانی یا ناهمگونی داده‌ها) امکان استفاده از این آزمون و برازش داده‌ها با مدل توزیع فراوانی لوگ نرمال میسر نمی‌شود (۲).

نتایج استفاده از آزمون تی‌استیودنت مستقل جهت بررسی وضعیت تنوع با استفاده از سه شاخص شانون–وینر، مارگالف و یکنواختی جی پایلو نشان داد که در دو شاخص شانون و مارگالف اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد در بین دو طبقه ارتفاعی وجود دارد ولی بر اساس شاخص یکنواختی اختلاف معنی‌داری در مناطق مورد مطالعه مشاهده نشد. شاخص رنی نیز برای نشان دادن وضعیت کلی تنوع در دو منطقه مورد مطالعه محاسبه شد (شکل ۵).



شکل ۵– شاخص‌های تنوع در دو طبقه ارتفاعی متفاوت در منطقه مورد مطالعه

Figure 5. Diversity indices in two different elevation classes at the study area

بر طبق نتایج، طبقه پایین ارتفاعی (پایین‌تر از ۱۸۰۰ متر) دارای تنوع کمتری نسبت به طبقات ارتفاعی بالا (بالاتر از ۱۸۰۰ متر) است. فلاح چای و مروی مهاجر (۶) عامل ارتفاع از سطح دریا را مهم‌ترین عامل در تفکیک واحدهای بوم‌سازگانی ذکر کرده‌اند. پور بابایی و حق‌گوی (۱۶) طی بررسی تاثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع دریافتند ارتفاع اثر معنی‌داری بر میزان تنوع دارد و با افزایش ارتفاع، تنوع نیز افزایش می‌یابد. پرما و شتایی جویباری (۱۳) در جنگل‌های

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]

زاگرس نشان دادند که ارتباط معنی‌داری بین عوامل فیزیوگرافی و میزان تنوع وجود دارد به‌طوری که با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد. به‌طور خلاصه می‌توان نتیجه گرفت که به‌علت وجود دام و انسان در ارتفاعات پایین تنوع و غنای گونه‌ای کاهش یافته است در صورتیکه ارتفاعات بالا به‌دلیل مهیا بودن شرایط رطوبتی و کاهش فشار از تنوع بیشتری برخوردار است. شاخص رنی نیز برای نشان دادن وضعیت کلی تنوع در دو منطقه مورد مطالعه محاسبه شد (شکل ۵). قطع دو منحنی که مربوط به تنوع گونه‌ای دو طبقه ارتفاعی متفاوت است نشانگر آن است که از لحاظ شاخص‌های عددی تنوع دو رویشگاه قابل مقایسه با یکدیگر نیستند.

بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری نمود که در منطقهٔ مورد بررسی، شرایط سخت محیطی می‌تواند شاخص‌های تنوع را به‌صورت کلی کاهش دهد و عرصه را در معرض خطر و تخریب و ناپایداری قرار دهد. کاهش غنا و تنوع گونه‌ای به‌دلیل تأثیر منفی بر پایداری بوم سازگان و کاهش قدرت ارتجاعی محیط در برابر نوسانات و دخالت‌های بشری باید مورد توجه مدیران و بهره‌برداران بوم‌سازگان‌های مشجر قرار گیرد و این شاخص بایستی به‌عنوان یکی از عوامل سنجش پایداری بوم سازگان‌ها تحت تأثیر عوامل محیطی باید مورد توجه مدیران مرتع قرار گیرد. پایین بودن تنوع گونه در طبقات ارتفاع پایین دست به عواملی مختلف از جمله دسترسی راحت مردم بومی، جهت چرای بیشتر دام و نقش کاهشی آن در زادآوری مربوط دانست. بنابراین پیشنهاد می‌شود ورود دام و گردشگران به طبقات پایین دست ارتفاعی تحت برنامه‌ریزی و مدیریت قرار گیرد. در این خصوص ایجاد راه‌های دسترسی به طبقات بالاتر از میزان فشار گردشگری در طبقات پایین می‌کاهد و از طرفی ایجاد منابع آبشخور برای دام‌ها در محدوده‌های دورتر می‌تواند پراکنش مناسبت‌تر دام‌ها در محدوده‌های بالاتر را سبب شود. بر اساس نتایج مشخص شد شاخص‌های عددی تنوع به‌تنهایی بیانگر میزان تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی نیستند و بایستی از توانایی شاخص‌های پارامتری بهره جست. اما در این میان همان‌طور که انتظار می‌رفت، نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر نیز نشان داد، استفاده از شاخص‌های پارامتری نظیر مدل‌های تجربی چه بسا اطلاعات کامل‌تری از تنوع گونه‌ای و وضعیت موجود ارائه می‌کند. صرف‌نظر از مطالعات مبتنی بر محاسبه شاخص‌های عددی، مطالعات مختلفی نیز در راستای برازش مدل‌های مشخصه‌ای در درون جوامع گیاهی صورت گرفته است و هر کدام بر سودمند بودن استفاده از روش‌های پارامتری و به‌خصوص مدل‌های توزیع فراوانی صحه گذاشته‌اند (۱۱،۷). در پایان به‌نظر می‌رسد توجه به شاخص‌های تنوع عملکردی به‌عنوان شاخص‌های ابداع شده جدید نیز می‌تواند در مطالعات آینده مورد استفاده قرار گیرد تا نتایج آن مورد مقایسه قرار گیرد.

منابع

1. Bengtsson, J., S.G. Nilsson, A. Franc and P. Menozzi. 2000. Biodiversity, disturbances, ecosystem functions and management of European forests. Forest Ecology and Management, 132: 39-50.
2. Bihamta, M.R. and M.A. Zare Chahouki. 2008. Statistics principles in natural resources, Tehran University Press, 300 pp.
3. Chapin, E.S., E.S. Zavaleta, V.T. Eviner, R.L. Naylor, P.M. Vitousek, H.L. Reynolds, C.U. Hooper, S. Lavrel, O.E. Sala, S.E. Hobbie, M.C. Mack and S. Diaz. 1999. Functional and societal consequences of changing biotic diversity. Nature, 405: 234-242.
4. Conti, G. and Diaz, S. 2013. Plant functional diversity and carbon storage an empirical test in semi-arid forest ecosystems. Journal of Ecology, 101(1): 18-28.
5. Ejtehadi, H., A. Sepehry and H.R. Akkafi. 2009. Methods of measuring biodiversity. Ferdowsi University Press, 228 pp (In Persian).
6. Fallahchay, M.M. and M.R. Marvie Mohadjer. 2005. Ecological role of altitude in diversity of tree species in Siahkal Forest, North of Iran. Iranian Journal of Natural resources, 58(1): 89-100 (In Persian).
7. Ghahsare Ardestani, E., M. Basiri, M. Tarkresh and M. Borhani. 2010. Suitable factors for investigation of biodiversity in four pasture regions in Isfahan Province. Journal of Rangeland, 4(1): 33-46 (In Persian).
8. Hayek, L.A.C., M.A. Buzas and L.E. Osterman. 2007. Community structure of foraminiferal communities within temporal biozones from the Western Arctic ocean. Journal of Foraminiferal Research, 37(1): 33-40.
9. Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
10. May, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. Harvard University Press, Cambridge, 180 pp.
11. Mirdavoodi, H.R. and H.A. Zahedi. 2005. Determination of suitable species diversity model for Meyghan playa plant association and effect of some ecological factors on diversity change. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 68: 56-65 (In Persian).
12. Motamedi, J. and E. Sheidai Karkaj. 2014. Suitable species diversity abundance model in three grazing intensities in Dizaj Batchi rangelands of West Azerbaijan. Iranian Journal of Range and Watershed Management, 67(1): 103-115 (In Persian).
13. Parma, R. and Sh. Shataee Jouybari. 2010. Impact of physiographic and human factors on crown cover and diversity of woody species in the Zagros forests (Case study: Ghalajeh forests, Kermanshah province). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(4): 539-555 (In Persian).
14. Pielou, E.C. 1975. Ecological diversity, Wiley, New York. Chapman and Hill, London, 220 pp.
15. Porbabaei, H. 2008. Statistical Ecology, Guilan University Press, 428 pp (In Persian).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]

16. Pourbabaei, H. and T. Haghgooy. 2013. Effect of physiographical factors on tree species diversity (case study: Kandelat Forest Park). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21(2): 243-255 (In Persian).
17. Rostampour, M., M. Jafari, A. Tavili, H. Azarnivand and S.V. Eslami. 2017. Investigation of plant species composition and diversity along a soil salinity gradient in margin rangelands of Petregan Playa, Southern Khorasan. Iranin journal of desert ecosystem engineering, 6(16): 11-24 (In Persian).
18. Salami, A., H. Zare, T. Amini Eshkevari and B. Jafari. 2007. Comparison of plant species diversity in the two grazed and un-grazed sites in Kohneh Lashak, Nowshahr. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 75: 37-46 (In Persian).
19. Motamedi, J. and E. Sheidai Karkaj. 2018. Species diversity of ecological sites of mountain rangelands of Cher in Urmia with emphasis on numerical and parametric indices. Iranian Journal of Applied Ecology, 7(2): 55-65 (In Persian).
20. Ricklefs, R.E. 2004. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity. Ecology Letters, 7(1): 1-15.
21. Rejmánek, M., E. Rejmánková and W. Holzner. 2004. Species diversity of plant communities on calcareous screes: the role of intermediate disturbance. Preslia, 76(3): 207-222.
22. Gaston, K.J. 1996. Biodiversity, A Biology of Numbers and Difference. London, UK. 387 pp.
23. Hooper, D.U., F.S. Chapin, J.J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J.H. Lawton, D.M. Lodge, M. Loreau, S. Naeem, B. Schmid, H. Setala, A.J. Symstad, J. Vandermeer and D.A. Wardle. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. Ecological Monographs, 75(1): 3-35.
24. Duffy, J.E. 2009. Why biodiversity is important to the functioning of real-world ecosystems. Frontiers in Ecology and Evolution, 7(8): 437-444.
25. Hector, A., T. Bell, Y. Hautier, F. Isbell, M. Ke´ry, P.B. Reich, J.V. Ruijven and Schmid, B. 2011. BUGS in the analysis of biodiversity experiments: species richness and composition are of similar importance for grassland productivity. PLoS ONE, 6(3): e17434-e17434.
26. Magurran, A. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press. 114 pp.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]

Fitting of Species Frequency Distribution Models in Woody Societies in Rangelands of Gouradarah, Gechigiran Ahar

Esmaeil Sheidai Karkaj[1] and Sajad Ghanbari[2]

1- Assistant Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Urmia University, Iran
2- Assistant Professor, Department of Forestry, Ahar Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Tabriz, Iran (Corresponding author: ghanbarisajad@gmail.com)
Receive: August 7, 2018 Accepted: March 3, 2019

Abstract

One of the important goals of natural resource management is to conserve plant diversity in the ecosystem so that sites are more productive and more ecologically stable at various situations. Different diversity indices have been presented to study the species status of natural ecosystems. One of these indicators is the use of empirical distribution models that each of these models indicates the sustainability and health of plant communities. This research was carried out in Guyje bel woodlands of Gechigiran region in order to know about the extent of degradation and stability of plant communities in two levels of altitude. For this purpose, 50 samples were taken in two altitude levels; lower and upper than 1800 m above sea level. We recorded the percentage of shrubs and trees species in the plots. Parametric indicators including diversity grading curves and frequency distribution models (broken wands, logical norm, logarithmic series and geometric series) were used for graphical study of plant diversity and their fitting with experimental models of sustainability of plant communities. The results showed that, by examining the fitting of species abundance data, using the Chi-square fit test, the plant community of both altitude classes follows the logarithmic series model at the 5% level. Since the logarithmic series model represents unstable communities and the plant community has a relatively small number of species, it can be expected that these two sites were in a low diversity in terms of species diversity and stability. Both elevations had a significant fitting of 5% with the geometric series model. According to the results, the lower altitude (lower than 1800 m) had a lower diversity than the higher altitudes (above 1800 m). Therefore, it is suggested that management decisions should be made to increase species diversity in the mentioned areas.

Keywords: Sustainability, Species Diversity, Altitude Classes, Woodlands Rangelands

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2025-08-21]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1398.7.14.7.1]
[DOI: 10.29252/ifej.7.14.48]