فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۳، شماره ۳، صفحه ۶۶۰-۶۴۵ (۱۳۹۵)

استفاده از تجزیه به روش جمعی در مطالعه اثر جهت و ارتفاع از سطح دریا بر مؤلفه‌های تنوع آلفا، بتا و گاما (مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده گنو، استان هرمزگان)

سجاد امیری[۱]، رضا عرفانزاده[۲*]، یحیی اسماعیل‌پور[۳] و رضا امیدی‌پور[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مرتع‌داری، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، شهرستان نور، استان مازندران، ایران

پست الکترونیک: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

۳- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان، استان هرمزگان، ایران

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مرتع‌داری، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۶/۲۸

چکیده

در مطالعات تنوع گونه‌ای استفاده از روش‌هایی که بتواند تنوع هر مقیاس را تعیین کند، ضروریست. تقسیم‌بندی افزایشی روشی (تجزیه به روش جمعی) برای اندازه‌گیری و مقایسه مؤلفه‌های تنوع در مقیاس‌های مکانی و زمانی مختلف می‌باشد. بنابراین این تحقیق با هدف بررسی تأثیر ارتفاع و جهت بر مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای (آلفا، بتا و گاما) با روش تقسیم‌بندی افزایشی در منطقه حفاظت‌شده کوه گنو انجام شد. فهرست‌برداری از گیاهان در ۹ طبقه ارتفاعی (۱۰۵۰-۴۰۰ متر) در دو جهت جنوبی و شرقی و با تعداد ۵ پلات ۴ مترمربعی (در مجموع ۹۰ پلات) در هر طبقه ارتفاعی انجام گردید. کل غنای گونه‌ای (γ_T) به مؤلفه‌های داخل نمونه‌ها یا پلات (α_1)، بین نمونه‌ها (β_1)، بین طبقات ارتفاعی (β_2) و بین جهت (β_3) تقسیم‌بندی شد. تجزیه‌وتحلیل مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای نشان داد که مؤلفه تنوع β_3 با ۷۲/۳۶ درصد و β_1 با ۸/۱۹ درصد به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین سهم را از تنوع کل به خود اختصاص دادند. به‌علاوه β_3 بیشتر از میزان مورد انتظار و تنوع آلفا (α_1) کمتر از میزان مورد انتظار آن بود که نشان‌دهنده پراکنش غیرتصادفی گونه‌های گیاهیست. در دو جهت شرقی و جنوبی کمترین میزان درصد مشاهده‌ای و مورد انتظار در سطح آلفا دیده شد و از طرفی در هر دو جهت کمترین مقدار اعداد مشاهده‌ای در سطح آلفا ثبت گردید که مقدار آن در جهت جنوبی برابر ۵/۹۵ درصد و برای جهت شرقی ۵/۷۳ درصد بود. به طور کلی نتایج نشان داد که مؤلفه‌های بتا درصد بیشتری نسبت به مؤلفه آلفا داشتند و از میزان موردانتظار آنها بیشتر بود. از طرفی مؤلفه آلفا در دو جهت شرقی و جنوبی از میزان موردانتظار آن کمتر دیده شد. نتایج نشان داد که بیشترین تنوع شانون در طبقات ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۲۰۰ متر و غنای گونه‌ای در طبقات ۲۰۵۰-۱۶۰۰ متر بود که به‌ترتیب مقدار ۱/۷۲ و ۲۲ را به خود اختصاص دادند. بر اساس نتایج بدست‌آمده از این پژوهش، پیشنهاد می‌گردد برای حفاظت و افزایش تنوع، مقیاس منطقه‌ای (کل منطقه مورد مطالعه) مورد توجه قرار گیرد، که در این حالت حفاظت مؤثری از تنوع کل (γ) به‌عمل خواهد آمد.

واژه‌های کلیدی: تنوع گیاهی، گرادیان ارتفاع، جهت دامنه، تنوع شانون، غنای گونه‌ای.

مقدمه

تنوع زیستی پایه عملکرد اکوسیستم می‌باشد و ارائه مجوز استفاده از خدمات اکوسیستم برای رفاه انسان منوط به حفظ تنوع زیستی می‌باشد (Turner *et al*., 2012). نیاز

Archive of SID
www.SID.ir

روزافزون انسان‌ها به طبیعت و افزایش تقاضای آنها برای استفاده از منابع طبیعی سبب از بین رفتن تنوع زیستی و تخریب منابع طبیعی شده است (Bilthoven, 2010). بنابراین استفاده پایدار از سرمایه‌های طبیعی و حفاظت از تنوع زیستی برای پایداری اکوسیستم بسیار حیاتی هستند (Sachs *et al*., 2009). اهمیت تنوع زیستی و مدیریت آن که به‌صورت ویژه بر حفاظت و بهره‌برداری از منابع بیولوژیکی استوار است، جایگاه منابع حفاظت‌شده را در حفظ و حراست از تنوع زیستگاه‌ها و گونه‌های گیاهی و جانوری تبیین می‌کند (Abase *et al*., 2009). تنوع گونه‌ای گیاهی زیرمجموعه‌ای یا بخشی از تنوع زیستی در هر اکوسیستم می‌باشد. از آنجا که کاهش تنوع زیستی باعث اختلال در نقش اکوسیستم‌ها می‌شود، از این‌رو حفاظت از تنوع گونه‌ای گیاهی به‌عنوان مهمترین هدف در طولانی‌مدت برای حفظ عملکرد اکوسیستم‌ها ضروریست (Hanke *et al*., 2011).

همانطور که اشاره شد تنوع گونه‌ای یکی از مؤلفه‌های مهم تنوع زیستی است و می‌تواند در سطح محلی و یا منطقه‌ای بررسی شود (Krebs, 1998). همچنین بیشترین بررسی‌های انجام شده بر تنوع زیستی در سطح تنوع گونه‌ای گیاهی متمرکز شده است. تنوع گیاهی به‌طور وسیعی در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست محیطی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم و سریع در تعیین وضعیت اکوسیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد و از طریق مطالعه آن می‌توان پویایی جامعه گیاهی را بررسی کرد و توصیه‌های مدیریتی لازم را ارائه کرد (Vogt *et al*., 1997). تنوع گیاهی یکی از صفات مهم جوامع گیاهی است که به‌روش‌های مختلفی اندازه‌گیری می‌شود (Chavez, 2012 & Macdonald) و کمیت‌سنجی آن یکی از اهداف اصلی در حفاظت از محیط‌زیست است (Olszewski, 2004). البته تا به حال روش‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای (گیاهی) مورد استفاده قرار گرفته است ولی هیچ‌یک از آنها به مقیاس توجه نکرده‌اند، این در حالی است که در بیشتر مناطق جهان اکولوژیست‌ها در تلاش هستند تا دریابند که مقیاس‌های مکانی چگونه بر تنوع گونه‌ای اثر می‌گذارند (Rodriguez, 2011; Solen-senen *et al*.,2014; Scheldt & Ojeda & Chavez & Macdonald, 2013 **و** *et al*., 29012). برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای در مقیاس مکانی برای اولین بار سه اصطلاح آلفا (α)، بتا (β) و گاما (γ) توسط Whittaker (۱۹۷۲،۱۹۶۰) ارائه گردید. با توجه به اینکه الگوهای تنوع گونه‌ای در مقیاس‌های مختلف مکانی تغییر می‌کنند، لازم است در ارزیابی‌های تنوع گونه‌ای از روش‌هایی استفاده گردد که بتواند اثر تغییر در مقیاس‌های مکانی را روی تنوع گونه‌ای مشخص کند. حال یکی از روش‌هایی که در سال‌های اخیر بسیار مورد استفاده قرار گرفته است، روش تقسیم‌بندی افزایشی (Aditive Partition) یا تجزیه به روش جمعی می‌باشد. این روش یک روش جدید و دقیق برای آنالیز الگوهای تنوع گونه‌ای گیاهان و جانوران در مقیاس‌های مختلف است (Beck *et al*.,2012; Scheldet *et al*., 2013; Sole-senen *et al*., 2014 و Baselga, 2014). تقسیم‌بندی افزایشی (تجزیه به روش جمعی) تنوع گونه‌ای یک رهیافت امیدبخش برای تجزیه‌وتحلیل الگوهای تنوع در جامعه‌های گیاهی و جانوری به‌ویژه در توزیع مکانی آنهاست. امروزه تقسیم‌بندی تنوع یک روش محبوبی برای تجزیه‌وتحلیل الگوهای تنوع آلفا و بتا شناخته شده است و کاربرد بالقوه آن حفاظت گیاهان و حیوانات یک ناحیه می‌باشد (Alcemar *et al*., 2013). ولی این روش تاکنون در ایران تقریبا روشی ناشناخته بوده و بسیاری از محققان و پژوهشگران با این روش و متدولوژی آن کاملاً بیگانه هستند. البته تاکنون تحقیقات گوناگونی در زمینه تنوع با استفاده از روش تقسیم‌بندی افزایشی انجام شده است.

Chiarucci و همکاران (۲۰۱۰) برای ارزیابی تنوع فلور در سه سطح (جزیره، بین جزیره و جزیره‌های کوچکتر (archipelago) با تأثیر تغییرات ژئوجغرافیایی را در دو گروه فلور بومی و اندمیک مطالعه کردند و نتایج آنان تغییرات زیاد را در سطح جزیره (آلفا) و بین جزیره‌ها (بتا) نشان داد و در نهایت نیاز اکولوژیکی متفاوت فلورها و

Archive of SID

www.SID.ir

قدرت پراکنش آنها را عامل این تغییرات دانستند. Sasaki و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه بررسی الگوهای تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی خلنگ‌زار (Moorland) با استفاده از روش تجزیه به روش جمعی پرداختند. در این تحقیق، تنوع کل به مؤلفه‌ها در سه مقیاس درون و بین نمونه، بین ترانسکت و بین سایت تقسیم‌بندی شد. نتایج آنان نشان داد که تنوع بتا بیشتر از میزان مورد انتظار و تنوع آلفا کمتر از میزان مورد انتظار بود. نتایج این تحقیق آشکار کرد که حفاظت از خلنگ‌زارها می‌تواند باعث حفاظت تنوع بتا بین سایت‌ها شده و درنتیجه حفاظت مؤثری از تنوع کل به‌عمل آید. Wu و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه تعیین الگوهای توزیع گونه‌ای در طول گرادیان ارتفاعی کوهستان ایلاو واقع در استان چین با استفاده از تقسیم‌بندی افزایشی در چهار سطح (نمونه، ارتفاع، جهت و فصل) بیان کردند که تغییرات توزیع گونه‌های بین طبقات ارتفاعی زیاد است و حفاظت از تمام سطح منطقه برای حفظ گونه‌ها ضروری می‌باشد.

از آنجایی که محیط‌زیست طبیعی توان اکولوژیکی محدودی را برای استفاده بشر دارد و اکوسیستم‌های طبیعی از گزینه‌های زیستی بشری محسوب می‌شوند، بنابراین حفظ آنها برای نسل‌های آینده ضرورت دارد، حال یکی از مناطق حفاظت شده که نیاز به توجه ویژه‌ای دارد، منطقه حفاظت‌شده کوه گنو واقع در استان هرمزگان می‌باشد. کوه گنو با داشتن مساحتی حدود ۰/۶ درصد سطح استان هرمزگان ۶۲/۳ درصد گونه‌های استان را در خود جای داده است (Zaeifi, 2001)، بنابراین از نظر تنوع گیاهی یک منطقه خاص به حساب می‌آید. به دلیل شرایط خاص اقلیمی (اقلیم خلیج – عمانی و ایرانی – تورانی) و ارتفاعی و از طرفی به علت وابستگی به رشته‌کوه زاگرس و تأثیرپذیری از گستره بزرگ آب‌های جنوبی کشور، شرایط اکولوژیکی خاصی را به وجود آورده است که پیامد آن تنوع گیاهی بی‌نظیری است که سبب شده این منطقه بدون اغراق به‌عنوان یکی از مهمترین مناطق حفاظت‌شده کشور محسوب شود. از این‌رو لزوم بررسی همه جانبه برای مدیریت آن براساس شناخت علمی از ضروریات است. بنابراین شناخت پوشش گیاهی، تنوع گونه‌ای، تغییرات تنوع در مکان و زمان برای حفظ و ثبات تنوع گونه‌ای مهم می‌باشد. به‌عبارت دیگر، اطلاع دقیق از وضعیت موجود و تعداد گونه‌ها و نحوه پراکنش آنها در مقیاس‌های گوناگون ضروریست. به‌طوری‌که بسیاری از پژوهش‌ها ارتفاع از سطح دریا را به‌عنوان یک عامل مؤثر بر تنوع و غنای گیاهان معرفی کرده‌اند (Fisher & Fuel, 2004; Guo *et al*., 2013 و Augustine & ojeda, 2014). مطالعات دیگری نیز نشان دادند که فاکتورهای محیطی غیرزنده از قبیل توپوگرافی عامل مهمی برای تغییرات تنوع گونه‌ای می‌باشد (Bennie *et al*., 2006 و Song, 2009). Qain و Song (۲۰۱۳) با بررسی تنوع گونه‌ای در طول گرادیان ارتفاعی بیان کردند که اغلب با افزایش ارتفاع مؤلفه‌های تنوع (α، β، γ) کاهش می‌یابد. پژوهش‌های دیگر نیز شواهدی بر این موضوع دارند که هر سه مؤلفه تنوع گونه‌ای اغلب با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش یافتند (Chen *et al*., 2007 و Qian & Rickletfs, 2011).

منطقه حفاظت‌شده گنو بدلیل ویژگی‌های اقلیمی و اکولوژیک حاکم بر آن، زیستگاه‌های مناسبی را در استان هرمزگان در خود جای داده است. اگرچه تاکنون پوشش گیاهی این منطقه از برخی جهات مطالعه شده است (ارائه فلور و یا مطالعه گونه‌های دارویی)، اما تغییرات تنوع گیاهی با تأکید بر تقسیم‌بندی آن به مؤلفه‌های تنوع و با استفاده از روش تقسیم‌بندی افزایشی در گرادیان ارتفاع ارائه نشده است. بنابراین نظر به اهمیت حفظ تنوع زیستی و ارزیابی پوشش گیاهی، این تحقیق در منطقه حفاظت‌شده کوه گنو (واقع در استان هرمزگان) با هدف تأثیر ارتفاع و جهت بر مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای گیاهی (آلفا، بتا و گاما) در طول گرادیان ارتفاعی برای مدیریت بهتر با روش جدید و دقیق تقسیم‌بندی افزایشی انجام شد.

مواد و روش‌ها

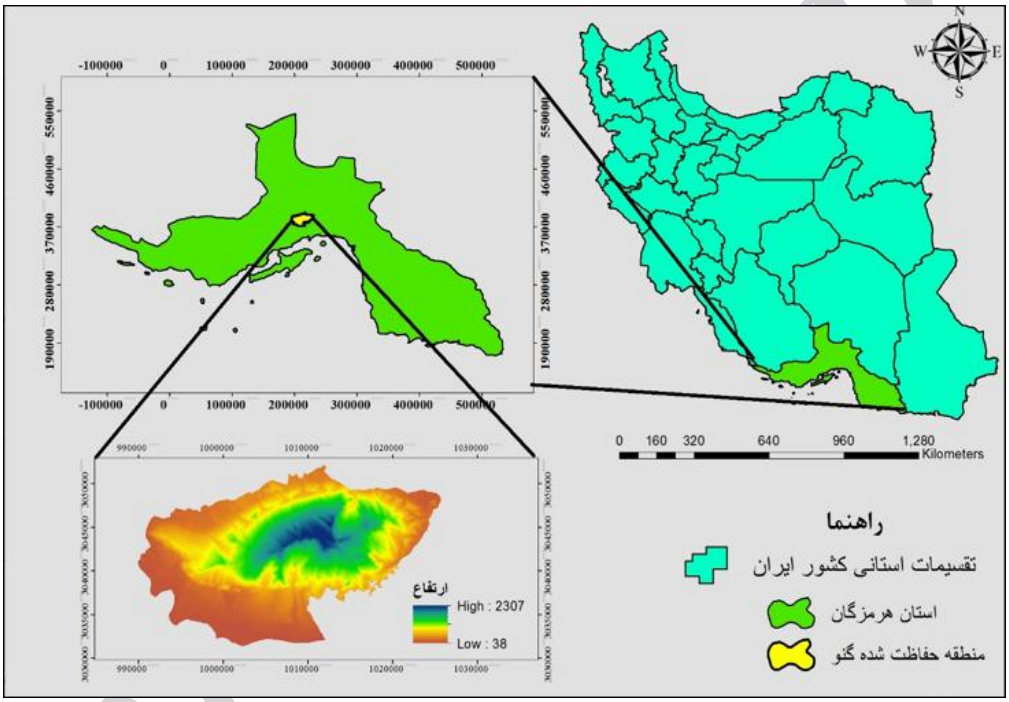
منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت‌شده گنو به وسعت حدود ۴۳۰۰۰ هکتار

Archive of SID

www.SID.ir

در ۳۰ کیلومتری شمال‌غربی بندرعباس از ارتفاع حدود ۵۰ تا ۲۳۴۷ متر از سطح دریا، در مختصات ″۵۰ ′۱۸ °۲۷ تا ″۱۶ ′۲۹ °۲۷ عرض شمالی و ″۳۰ ′۵۷ °۵۵ تا ″۴ ′۱۸ °۵۶ طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). منطقه حفاظت‌شده گنو در سال ۱۳۵۱ به مساحت ۸۲۴۰۰ هکتار به‌عنوان منطقه حفاظت‌شده مورد تصویب شورای‌عالی محیط‌زیست قرار گرفت و در سال ۱۳۵۴ براساس ارزیابی‌های به‌عمل آمده به‌عنوان ذخیره‌گاه زیست‌کره توسط یونسکو نیز پذیرفته شد. در سال ۱۳۶۱ برای رفع تعارض‌های موجود در منطقه به‌عنوان پارک ملی از آن حذف (Zehzad & Majnonian, 1997) و با کاهش وسعت آن به میزان ۴۳۰۰۰ هکتار تحت عنوان منطقه حفاظت‌شده آگهی گردید. گنو علاوه بر دامنه ارتفاعی آن از سطح دریا به علت وابستگی به رشته‌کوه زاگرس و تأثیرپذیری از گستره بزرگ آب‌های جنوبی کشور، شرایط اکولوژیک خاصی را به وجود آورده است، به‌طوری‌که بخش اعظم ارتفاعات گنو متشکل از سازندهای آهکی می‌باشد (Najafi-tireh Shabankareh *et al.*, 2005).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان

نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در بهار ۱۳۹۳ بر اساس حداکثر رشد گونه‌های گیاهی انجام شد. برای این منظور، نمونه‌برداری با روش تصادفی-سیستماتیک در امتداد طبقات ارتفاعی (۹ طبقه ارتفاعی در محدوده ۴۰۰ متر تا ۲۰۵۰ متر در هر جهت و با توجه به تغییرات نوع پوشش گیاهی در طول گرادیان ارتفاعی تفکیک گردیدند) از دامنه جنوبی (این جهت به دلیل داشتن مساحت و وسعت بیشتر نسبت به جهات دیگر و همچنین به خاطر دسترسی آسانتر انتخاب گردید) و شرقی به دلیل دسترسی بهتر نسبت به دو جهت غربی و شمالی انجام شد. پس از بازدید از منطقه مورد مطالعه و تعیین طبقات ارتفاعی، با توجه به تغییرات نوع پوشش گیاهی در طول گرادیان ارتفاعی سایت‌هایی که از لحاظ پوشش گیاهی درصد بیشتری را دارا بودند و از نظر توپوگرافی همگن بودند، به‌عنوان منطقه معرف در هر طبقه انتخاب شدند. در منطقه کلیدی (سایت‌هایی که از نظر

www.SID.ir

پوشش و توپوگرافی همگن بودند) هر طبقه ارتفاعی، سه ترانسکت به طول ۱۰۰ متر عمود بر جهت شیب مستقر گردید و در امتداد هر ترانسکت از ۵ پلات ۲×۲ متر (حداقل پلات لازم برای نمونه‌بردرای با توجه به مطالعات دیگر) (Bonham, 1989 و Grieg-smith, 1983) برای اندازه‌گیری ویژگی‌های پوشش گیاهی (تعداد و درصد پوشش هر گونه) استفاده شد. البته تعداد پلات‌ها با توجه به کمبود هزینه و زمان محدودیت داشت و همچنین برای کاهش تغییرات پوشش در طول ترانسکت‌ها فقط از ترانسکتهای عمود بر جهت شیب استفاده شد.

تجزیه‌وتحلیل‌های آماری

تقسیم‌بندی تنوع کل به مؤلفه‌های آلفا و بتا با استفاده از روش Land (۱۹۹۶) انجام شد. رابطه کلی تجزیه به روش جمعی با توجه به رابطه Land (۱۹۹۶) به‌صورت زیر است:

$$DT=D_{among}+D_{witthin}$$

که در آن D_T؛ تنوع کل گونه، D_{among}؛ تنوع بین مقیاس (پلات) و D_{within}؛ میانگین تنوع درون مقیاس می‌باشد. براساس این روش کل تنوع گونه‌ای (گاما) به مؤلفه‌های درون‌پلات (آلفا)، بین‌پلات (بتا)، بین طبقات ارتفاعی و بین جهت تقسیم‌بندی شد. برای بررسی مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در بین کلاس‌های ارتفاعی و جهت از رابطه ۱ استفاده گردید:

$$\gamma_{total} = \alpha_{plots} + \beta_{plots} + \beta_{elevation} + \beta_{aspect}$$ رابطه ۱

که در آن γ_{total}: کل گونه‌های گیاهی موجود در منطقه، α_{plots}: میانگین تعداد گونه در سطح پلات، β_{plots}: میانگین گونه‌های غیرمشترک در بین پلات‌ها، $\beta_{elevation}$: میانگین گونه‌های غیرمشترک بین طبقات ارتفاعی و $\beta_{aspects}$: گونه‌های غیرمشترک بین جهت‌ها می‌باشد.

بررسی آماری تأثیر ارتفاع و جهت بر الگوی پراکنش مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار Partition Ver. 3 انجام شد. این نرم‌افزار در سال ۲۰۰۹ توسط Veech و Crist به‌صورت ویژه برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از روش تقسیم‌بندی افزایشی ارائه شده است. در این نرم‌افزار علاوه بر محاسبه شاخص‌های تنوع (آلفا، بتا و گاما)، مقادیر آنها را با میزان مورد انتظار در هر مقیاس به‌صورت آماری مقایسه می‌کند. بدین صورت که این نرم‌افزار بر پایه گونه و نمونه (Individual based and Sample based) میزان مورد انتظار را محاسبه می‌کند که به‌طور معمول بر پایه گونه یا فرد انجام می‌شود. در صورت انتخاب روش بر پایه گونه یا فرد نرم‌افزار نیز وزنی بودن (Sample Weighthing) پلات‌ها را اعمال می‌کند. در این تحقیق آزمون تصادفی (Randomization Method) بر پایه گونه (Individual based) انجام شد. همچنین شاخص‌های کلاسیک تنوع (شانون–وینر) و غنای گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه شد.

نتایج

در مجموع ۱۲۵ گونه در جهت جنوبی و شرقی کوه گنو در طول گرادیان ارتفاعی ثبت و شناسایی شدند. به‌طوری‌که با بررسی فرم رویشی گونه‌ها مشخص شد که بیشتر گونه‌ها را یکساله‌ها به خود اختصاص دادند.

نتایج نشان داد که در جهت جنوبی با افزایش ارتفاع میزان غنا و تنوع گونه‌ای شانون در ابتدا افزایش و بعد در ارتفاعات بالاتر کاهش یافت (شکل ۲). بیشترین تنوع شانون در طبقات ارتفاعی ۱۶۰۰–۱۲۰۰ متر و غنای گونه‌ای در طبقات ۲۰۵۰–۱۶۰۰ متر دیده شد که از نظر عددی به‌ترتیب مقدار ۱/۷۲ و ۲۲ (میانگین غنای گونه‌ای در پلات) را به خود اختصاص دادند. در جهت جنوبی طبقه ارتفاعی ۱۲۰۰–۸۰۰ متر کمترین میزان تنوع شانون و غنای گونه‌ای را داشتند که به‌ترتیب اعداد ۱/۲۴ و ۱۲ را نشان دادند. در جهت شرقی با افزایش ارتفاع، تنوع شانون وغنای گونه‌ای کاهش یافت که در ارتفاع بالاتر از ۲۰۵۰ متر برای هر دو پارامتر کمترین مقدار را شامل شدند (شکل ۲). طبقه ارتفاعی (۱۲۰۰–۸۰۰ متر) در جهت شرقی بیشترین تنوع شانون را با مقدار ۱/۵۷ نشان داد و غنای گونه‌ای در

Archive of SID

www.SID.ir

طبقات ارتفاعی ۱۶۰۰–۱۲۰۰ متر بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد که از لحاظ عددی برابر با ۲۲ بود (شکل ۲). به طور کلی تنوع شانون و غنای گونه‌ای در جهت جنوبی بیشتر از جهت شرقی بود (شکل ۲).

جدول ۱– لیست گونه‌های شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه (Ch: کامفیت، Th: تروفیت، He: همی‌کریپتوفیت، Ph: فانروفیت، G.r: ژئوفیت ساقه زیرزمینی، G.b: ژئوفیت پیازی، M: مدیترانه‌ای، IT: ایرانی–تورانی، ES: اروپایی–سیبری و SS: صحرایی–سندی (Najafi-tirehShabankareh *et al.*, 2005)

نام فارسی	منطقه رویشی	شکل رویشی	نام علمی
ارمک رونده	IT.ES	Ch	*Ephedraceae* *Ephedra filiata* Boiss
نوعی ریش بز	IT	Ph	*Ephedra major* Host
هوم	IT	Ph	*Ephedra pachyclada* Boiss
–	IT	Th	*Boraginaceae* *Heterocaryum szovitsianum* (Fisch. & C.A.Mey) A.DC.
نوعی زنگوله‌ای	IT	Th,He	*Onosma stenosiphon* Boiss
	IT,SS	He	*Heliotropium brevilimbe* Boiss
چوبک	IT	Ch	*Caryophyllaceae* *Acanthophyllum bracteatum* Boiss
کروج	SS	Ch	*Gymnocarpos decander* Forssk
مراوردی تالشی	IT	Th	*Minuartia meyeri* (Boiss.) Bornm.
–	IT	Th	*Cerastium inflatum* Link ex Desf.
–	IT,SS	He	*Dianthus macranthoides* Hausskn.ex Bornm.
گراموز	M,SS	Ch	*Cistaceae* *Helianthemum lippii* (L.) Pers.
دانه گنجشکی	ES,IT,M	Th	*Helianthemum salicifolium* (L.) Miller
بومادران	IT	He	*Asteraceae* *Achillea wilhelmsii* C.Koch
درمنه دشتی	IT	Ch	*Artemisia lehmanniana* Bunge
درمنه	IT	Ch	*Artemisia sieberi* Besser
بابونه	IT	Th	*Anthemis odentostephana* Boiss
بابونه	IT,SS	Th	*Anthemis rhodocentra* Iranshahr
	SS	Ch	*Anvillea garcini* (Burm.) DC.
گلرنگ وحشی	IT,SS	He	*Carthamus oxyacantha* M.B.
-	IT	Ch	*Centaurea intricta* Boiss
-	IT,M	Th	*Crupinia crupinastrum* (Moris.)Vis.
–	IT	Th	*Chardinia orientalis* (L.) O.Kuntze
–	IT.SS	He	*Centaurea pabotii* Wagenitz
شکرتیغال	IT	Ch	*Cousinia stocksii* C.Winkl.
–	IT	Th	*Crepis kotschyana* Boiss
–	IT	He	*Phagnalon nitidum* Fresen
شکرتیغال	SS	He	*Echinops glanduloso-punctatus* Rech.f.
کلا جوک	IT,SS	Ch	*Platychaete aucheri* Boiss
گاو چاق‌کن	IT	He	*Scariola orientalis* (Boiss.) Sojak
شنگ	IT	He	*Tragopogon* sp.
–	IT,SS	Th	*Zoega purpurea* Fresen
پیچک خاردار	IT.SS	Ch	*Konvolvulaceae* *Convolvulus spinosus* Burm

Archive of SID

www.SID.ir

نام فارسی	منطقه رویشی	شکل رویشی	نام علمی
پیچک	IT،SS	Ch	*Convolvulus leiocalycinus* Boiss
	IT,M,SS	Th	*Crassulaceae* *Sedum rubens* L.
	IT	Th	*Cruciferae* (*Brassicaceae*) *Alyssum marginatum* Steud. & Boiss
منداب	IT,SS	Th	*Eruca sativa* Miller
فرفیون	IT,SS	Th	*Euphorbiaceae* *Euphorbia indica* Lam.
پرخ	SS	Ch	*Euphorbia larica* Boiss
نوعی شمعدانی	M,SS,IT	Th-He	*Geraniaceae* *Erodium laciniatum* (Cav.) Willd
شمعدانی عطری	ES,IT,M	Th-He	*Erodium cicutarium* (L.) Her.
گلدر	SS	Ch	*Labiatae* (*Lamiaceae*) *Otostegia persica* (Burm.) Boiss
مریم نخودی	IT	Ch	*Teucrium orientale* L.
کلپوره	IT،M	Ch	*Teucrium polium* L.
–	SS	Ch	*Lavandula stricta* Del.
مورخوش	IT،SS	Ch	*Zhumeria majdae* Rech.f.Wendelbo
–	IT,SS	Ch	*Zataria multiflora* Boiss
چگرد	SS	Ph	*Mimosaceae* *Acacia ehrenbergiana* Hayne
مغیر	SS	Ph	*Acacia oerfota* (Forssk.) Schweinf
گون	ITSS	Ph	*Papilionaceae* *Astragalus anserinifolius* Boiss
گون	IT	He	*Astragalus spachianus Boiss et Buhse.*
گون	IT,SS	Ch	*Astragalus fischeri* Freynd & Sint.
بادلنگ	IT	Ch	*Ebenus stellate* Boiss.
یونجه سخت	IT	Th	*Medicago minima* (L.) Bartalini
یونجه	Cosm	Th	*Medicago polymorpha* L.
–	ES،IT،M،SS	Th	*Ononis reclinata* L.
بارهنگ	SS،IT،M	Th	*Plantaginaceae* *Plantago amplexicaulis* Cax.
بارهنگ	ES،IT	He	*Plantago major* L.
اسفرزه	IT،M،ES،SS	Th	*Plantago ovate* Forssk
کلاه میرحسن	IT	Ch	*Plumbaginaceae* *Acantholimon stocksii* Boiss
ریواس	IT	G.r	*Polygonaceae* *Rheum ribes* L.
ترشک	SS،M	Th	*Rumex vesicarius* L.
رزوک	IT،SS	Ch	*Rhamnaceae* *Sageretia thea* (Osbeck) M.C. Johnst.
توسو	SS	Ch	*Rosaceae* *Gailonia aucheri* Jaub. & Spach
-	SS	Th	*Gailonia crucianelloides* Jaub. & Sp.
سدابی	IT،SS	He	*Rutaceae* *Haplophyllum tuberculatatum* Forssk
دهیر	IT،SS	Ph	*Solanaceae* *Lycium shawii* Roemer & Schultes
پوتورو	IT،SS	Ph	*Tiliaceae* *Grewia tenax* (Forssk.) Fiori
–	SS،IT	He	*Umbeliferae* *Ferula stenocarpa* Boiss & Hansson
–	IT,M	Th	*Ammi majus* L.

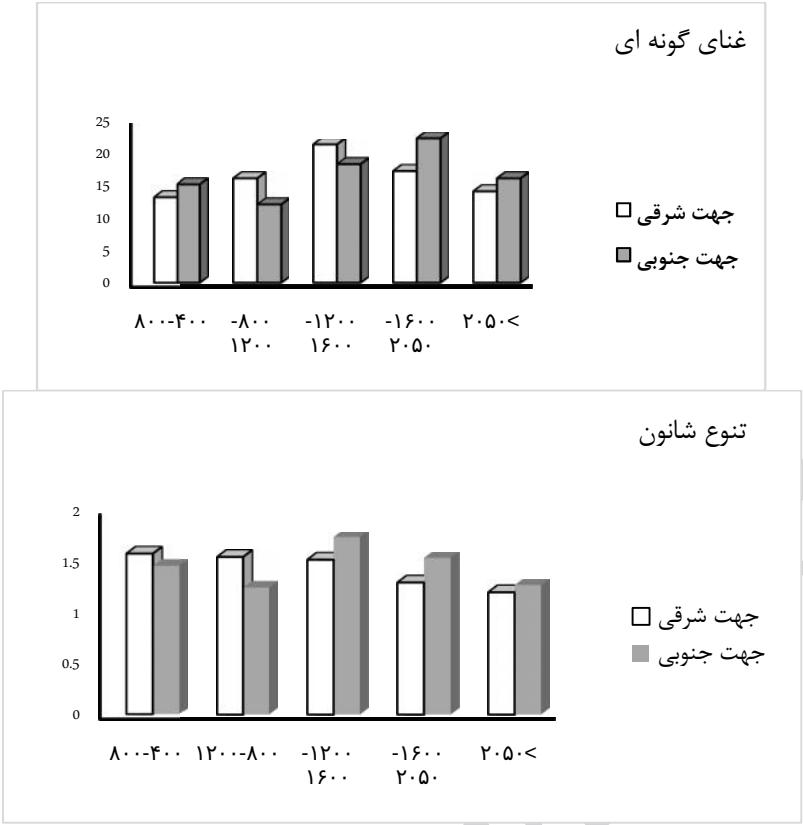
Archive of SID

www.SID.ir

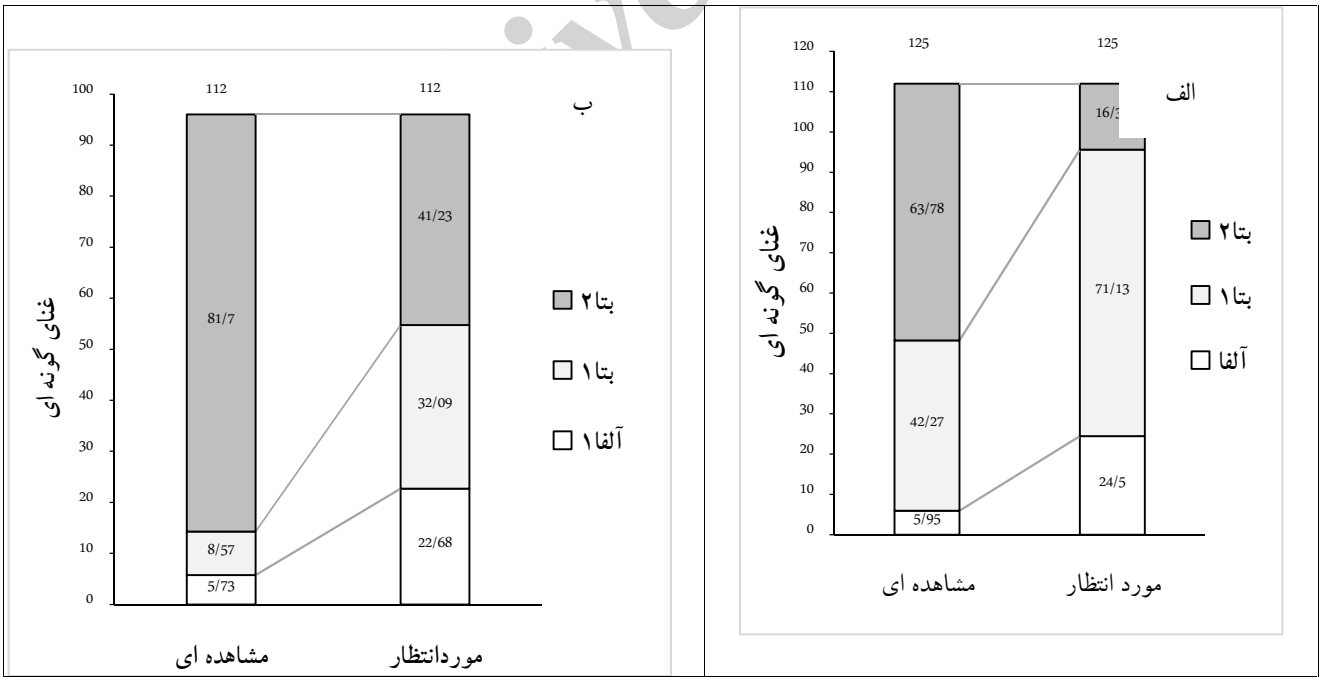
نام فارسی	منطقه رویشی	شکل رویشی	نام علمی
–	SS,IT	He	*Foeniculum vulgare* Miller
–	IT,SS	Th	*Pimpinella barbata* (DC.) Boiss
اسفند رومی	IT،SS	He	*Zygophyllaceae* *Fagonia bruguieri* DC.
اسفند رومی بنفش	SS	He	*Fagonia indica* Burm f.
خارخسک	IT،M،SS،ES	Th-He	*Tribulus terrestris* L.
–	IT,SS	He	*Tribulus longipetalus* Viv.
-	IT,SS	G.b	*Liliaceae* *Allium eriophyllum* Boiss
-	ES,IT,M	G.b	*Allium stamineum* Boiss
سریش–پیموک	M,SS	Th	*Asphodelus tenuifolius* Cav.
گندم نیا چتری	IT،SS	Th	*Gramineae* *Aegilops crassa* Boiss
–	IT,SS	Th	*Aegilops kotschyi* Boiss
–	IT،SS	Th	*Aegilops cylindrica* Host
–	SS	Th	*Aegilops kotschyi* Boiss
سه سیخکی	IT،M	Th	*Aristida adscensionis* L.
گندم واش	IT	Th	*Aven abarbata* Pott ex Link
–	IT	He	*Avena wiestii* Steud.
جارو علف هرز	IT	Th	*Bromus danthoniae* Trin.
–	ES,IT	Th	*Bromus rubens* L.
علف بام	M،SS	Th	*Bromus tectorum* L.
بوشوک	SS،M	G.r	*Cencherus ciliaris* L.
خورنال	SS	He-Th	*Cenchrus pennisetiformis* Hochst.
ریش زرد	IT،SS	G.r	*Chrysopogon aucheri* (Boiss.) Stapf
ناگرد	SS	He-Gr	*Cymbopogon olivieri* (Boiss.) Bor
مرغ	Cosm	He	*Cynodon dactylon* (L.) Pers.
چنجه کلاغ پیازی	SS،M	G.r	*Digitaria nodosa* Parl.
جوهرز	IT،M	G.r	*Hordeum glaucum* Steud.
وسه	IT,SS,M	Th	*Pennisetum divisum* (Gmel.) Henrard
بهمن	IT,SS	Th	*Stipacapensis* Thunb.
–	M,IT	Th	*Lolium rigidum* Gaudin

Archive of SID

www.SID.ir



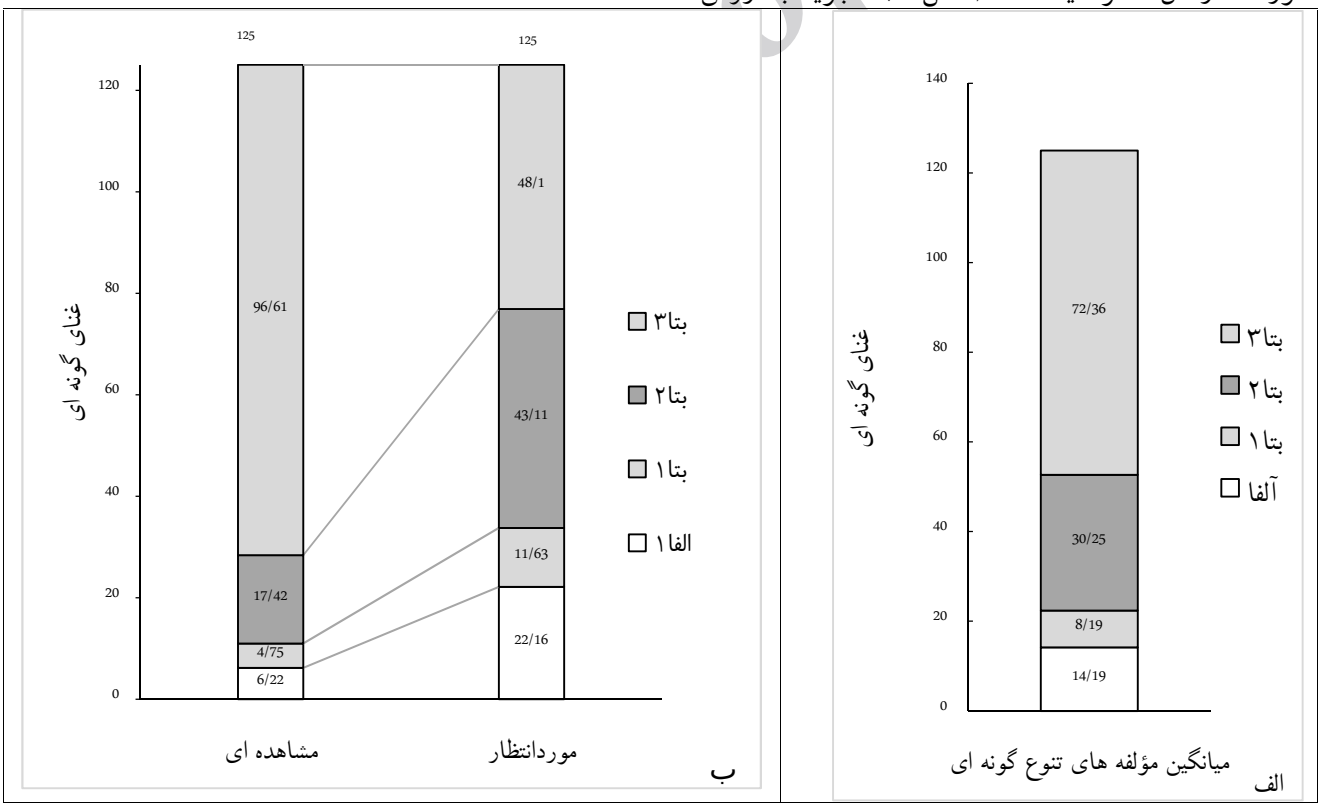
شکل ۲- میانگین تنوع شانون و غنای گونه‌ای در طول گرادیان ارتفاعی در دو جهت جنوبی و شرقی



شکل ۳- تجزیه به روش جمعی شاخص‌های تنوع گونه‌ای در برابر ارزش مورد انتظار آن در گرادیان ارتفاعی منطقه گنو در سه مقیاس (سطح) آلفا، بتا۱ و بتا۲ در جهت جنوبی (الف) و شرقی (ب)

www.SID.ir

تقسیم‌بندی افزایشی تنوع در دو جهت شرقی و جنوبی در طول گرادیان ارتفاعی در سه سطح آلفا، بتا۱ و بتا۲ نشان داد که در هر دو جهت میزان مشاهده‌ای در سطح بتا۲ بیشتر از میزان مورد انتظار آن بود که مقدار آن برای هر دو جهت جنوبی و شرقی به‌ترتیب ۶۳/۷۸ و ۸۱/۷ درصد از تنوع کل بود. در دو سطح آلفا و بتا۱ در جهت شرقی و جنوبی میزان مشاهده‌ای آنها از میزان مورد انتظار آن کمتر دیده شد (شکل ۳). در دو جهت شرقی و جنوبی کمترین میزان درصد مشاهده‌ای و مورد انتظار در سطح آلفا دیده شد و از طرفی در هر دو جهت کمترین مقدار اعداد مشاهده‌ای در سطح آلفا ثبت گردید که مقدار آن در جهت جنوبی برابر ۵/۹۵ درصد و برای جهت شرقی ۵/۷۳ درصد بود. به طور کلی نتایج نشان داد که مؤلفه‌های بتا درصد بیشتری نسبت به مؤلفه آلفا دارند و از میزان موردانتظار آنها بیشتر هستند. از طرفی مؤلفه آلفا در دو جهت شرقی و جنوبی از میزان موردانتظار آن کمتر دیده شد (شکل ۳). تجزیه به روش جمعی شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جهت شرقی و جنوبی در طول گرادیان ارتفاعی در چهار سطح آلفا (سطح پلات)، بتا۱ (بتای بین پلات‌ها)، بتا۲ (بتای بین طبقات ارتفاعی) و بتا۳ (بتای بین جهت) نشان داد که میزان اعداد مشاهده‌ای در سطح بتا۳ بیشتر از میزان مورد انتظار آن شد که مقدار آن برابر ۹۶/۶۱ درصد بود و مقدار بدست آمده برای میزان مشاهده‌ای برابر با۴۸/۱ درصد شد (شکل ۴ ب). همچنین مؤلفه‌های بتا (بتا ۱، بتا۲ و بتا۳) بیشتر از درصد مؤلفه آلفا دیده شدند، بعلاوه مؤلفه‌های بتا بیشتر از مورد انتظار آن بود ولی مؤلفه آلفا کمتر از میزان مورد انتظار آن را نشان داد که در شکل ۳ قابل مشاهده است. بنابراین با افزایش مقیاس، میانگین درصد مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای افزایش یافت که کمترین مقدار آن برای سطح بتا۱ ثبت گردید و بیشترین مقدار آن برای سطح بتا۳ بود که از لحاظ عددی مقدار ۷۲/۳۶ درصد را به خود اختصاص داد (شکل ۴ الف).



شکل ۴- الف: میانگین مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در طول گرادیان ارتفاعی در چهار سطح آلفا، بتا۱، بتا۲ و بتا۳، ب: تجزیه به روش جمعی شاخص‌های تنوع گونه‌ای در برابر ارزش مورد انتظار آن در طول گرادیان ارتفاعی در دو جهت شرقی و جنوبی در چهار سطح آلفا، بتا۱، بتا۲ و بتا۳

www.SID.ir

بحث

نتایج نشان داد که غنای گونه‌ای و تنوع شانون در طول گرادیان ارتفاعی افزایش ولی در ارتفاعات بالاتر کاهش یافته است. ارتفاعات میانی به دلیل مساعد بودن درجه‌حرارت میزان تنوع شانون و غنای گونه‌ای بیشتری را به خود اختصاص داده بود که با نتایج (Soininen *et al*., 2007) مطابقت دارد. Lomolino (۲۰۰۱) بیان می‌کند که غنای گونه‌ای با افزایش ارتفاع به دلیل کاهش دما در طول گرادیان ارتفاعی افزایش می‌یابد و از طرفی محققان دیگر ترکیب درجه‌حرارت و مقدار آب قابل‌دسترس را عامل اصلی افزایش غنای گونه‌ای در طول گرادیان ارتفاعی گزارش کرده‌اند (McCain, 2007; Hawkins & Diniz-Filho, 2004 و Nor, 2001). ارتفاعات میانی (۱۶۰۰–۱۲۰۰ متر) میزان تنوع شانون و غنای گونه‌ای بیشتری را نشان داد که تنش کمتر در این طبقه ارتفاعی از قبیل کم شدن شدت چرا و از طرفی مساعد شدن درجه حرارت خود عاملی است که سبب افزایش تنوع و غنای گونه‌ای شده است. از طرفی با افزایش ارتفاع از سطح دریا و در نتیجه کاهش دما و درصد رطوبت نسبی، امکان نفوذ گونه‌های صحرایی–سندی که اغلب به دمای پایین حساس هستند به ارتفاعات بالاتر وجود ندارد که اغلب محدوده دامنه ارتفاعی آنها تا ارتفاع ۱۶۰۰ متر دیده می‌شود که این منجر به افزایش غنای گونه‌ای در این طبقه ارتفاعی می‌گردد. با توجه به رابطه خطی و معکوس بین ارتفاع از سطح دریا و دما (Khalili *et al*., 2007) با افزایش ارتفاع از سطح دریا دما به زیر صفر می‌رسد و انتشار گونه‌های صحرایی-سندی کاهش می‌یابد و به انتشار گونه‌های ایرانی- تورانی افزوده می‌شود که خود سبب می‌شود تا این محدوده ارتفاعی ۱۲۰۰ تا ۱۶۰۰ متر به‌عنوان اکوتون یا یک ناحیه قلمرو گیاهی قرار گیرد و درنتیجه تنوع شانون و غنای گونه‌ای در این محدوده ارتفاعی افزایش یابد. بسیاری از پژوهش‌ها نشان دادند که حفاظت از یک منطقه باعث بهبود وضعیت تنوع گیاهی و نیز باعث افزایش پوشش گیاهی و غنای گونه‌ای می‌گردد (Abase *et al*., 2009; Alizadeh *et al*., 2010 و Milgo, 2006). هرچند منطقه مورد مطالعه (کوه گنو) جزء یکی از مناطق سه‌گانه محیط‌زیست است ولی شایان ذکر است که پوشش گیاهی منطقه در همه محدوده مورد مطالعه از مدیریت حفاظتی یکسانی برخوردار نیست. البته ارتفاعات فوقانی منطقه که محدوده نظامی است و امکان بهره‌برداری میسر نیست دارای وضعیت مطلوبی است اما سایر محدوده‌ها به‌ویژه ارتفاعات پایین با توجه به فاصله از کانون‌های جمعیتی منطقه از تخریب مصون نمانده است. از طرفی به علت مطلوبیت منطقه از نظر آب و هوایی و فقدان امکانات گردشگری در حوالی بندرعباس، بزرگترین کانون جمعیتی استان به‌ویژه در فصل گرم سال در اثر رفت و آمد مردم به منطقه صرف‌نظر از بهره‌برداری‌های معمول مانند چرای دام، تهیه چوب سوخت و برداشت گیاهان دارویی، در ارتفاعات پایین و تا حدودی ارتفاعات میان‌بند سبب کاهش تنوع و غنای گونه‌ای می‌شود. Abase و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند با وجود غنی‌تر بودن ساختارهای زیستی و چشم‌اندازها در نواحی حفاظت‌شده، حفاظت شدید موجب افزایش غالبیت گونه‌ای و به‌تبع آن کاهش تنوع خواهد شد که با نتایج ما مطابقت دارد. به طور کلی عوامل مؤثر بر حضور گونه‌های گیاهی در یک محل را می‌توان به دو دسته عوامل فیزیکی (مشخصات جغرافیایی، عوامل آب و هوایی) و زیستی (تخریب به وسیله انسان و چرای دام) تقسیم‌بندی کرد (Tamartash *et al*., 2009) که می‌توان گفت بیشترین تخریب در کوه گنو جزء عوامل زیستی (تخریب به وسیله انسان برای ایجاد مکان تفرجگاهی و استفاده از گیاهان دارویی و چرای دام) است.

در این مطالعه تجزیه به روش جمعی برای محاسبه درصد شاخص‌های مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای (آلفا، بتا و گاما) در چند مقیاس استفاده شد. نتایج نشان داد که تغییرات مؤلفه‌های آلفا و بتا در طول گرادیان ارتفاعی با مقیاس‌های مختلف برای تجزیه‌وتحلیل الگوهای تنوع گونه‌ای بسیار ضروریست، زیرا هریک از مؤلفه‌های شاخص‌های تنوع با توجه به اندازه مقیاس درصد متفاوتی را بیان می‌کنند که با یافته‌های (Komac *et al*., 2011 و Gering & Crist,

Archive of SID

www.SID.ir

2003) مشابه است. همچنین آنالیز مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از روش تقسیم‌بندی افزایشی نشان داد که تغییرات الگوهای تنوع در مقیاس‌های مکانی مختلف با همدیگر در ارتباط می‌باشند، به‌طوری‌که می‌توان این ارتباطات را به صورت توابع آماری محاسبه کرد (Klimek *et al*., 2008). تقسیم‌بندی افزایشی (تجزیه به روش جمعی) نشان داد که با افزایش مقیاس درصد مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد. مؤلفه بتا۳ (بتای بین جهت‌ها) بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است که از نظر عددی برابر ۷۲/۳۶ درصد است، این نتیجه بیانگر اختلاف در ترکیب پوشش گیاهی دو جهت می‌باشد که با نتایج Gering و همکاران (۲۰۰۲) که گزارش کردند تنوع آلفا و بتا در مقیاس مکانی در طول گرادیان ارتفاعی با افزایش مقیاس متفاوت هستند مطابقت دارد. پخش بذر یکی از عواملی است که باعث افزایش تنوع آلفا و کاهش تنوع بتا می‌گردد (Gabril *et al*., 2007). از سوی دیگر، پخش بذر در مقیاس‌های گوناگون اتفاق می‌افتد. به‌عنوان مثال در ریزمقیاس‌ها روش‌هایی از قبیل ریزش بذر گیاهان در پای آنها و در بزرگ مقیاس‌ها به وسیله عواملی از قبیل حیوانات و عوامل طبیعی اتفاق می‌افتد. بنابراین به نظر می‌رسد در محدوده مورد مطالعه محدودیت در پخش بذر در مقیاس‌های بزرگ از قبیل بین جهات محدود باشد. به همین دلیل مقدار تنوع بتا۳ (تنوع بین جهات) بیش از سایر مؤلفه‌های تنوع است.

تقسیم‌بندی افزایشی (تجزیه به روش جمعی) نشان داد که مقادیر مشاهده‌ای تنوع بتا۳ (تنوع بین جهت‌ها) از مقادیر مورد انتظار آن بیشتر است. این نتیجه بیانگر پراکنش غیرتصادفی گونه‌های گیاهی در این مقیاس است که می‌توان اینگونه بیان کرد، در ارتفاعات بالاتر به دلیل قرار گرفتن در محدوه نظامی نسبت به ارتفاعات میان‌بند و ارتفاعات پایین از حفاظت بیشتری برخوردار است. بنابراین گونه‌های گیاهی در این مقیاس از حفاظت نسبی برخودار بوده و کمتر تحت تأثیر نیروهای یکنواخت‌کننده (هموژن کننده) قرار گرفته‌اند و دارای الگوی غیرنرمال هستند. این یافته با نتایج Chiarucci و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت می‌کند. بیشتر بودن اعداد موردانتظار از میزان مشاهده‌ای آن منعکس‌کننده حضور فرایند ساختاری مکانی است (Freestone & Inouye, 2006 و Crist *et al*., 2003). Scheldt و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی الگوهای تنوع وابسته به مقیاس در دو اکوسیستم جنگلی و علفزار نشان دادند که برای حفاظت از آنها باید در مقیاس بزرگتر مدیریت شوند، زیرا توزیع گونه‌ها در مقیاس بزرگتر درصد بیشتری را نسبت به مقیاس محلی به خود اختصاص دادند و از طرفی کم بودن درصد مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در مقیاس محلی را دخالت انسان در اکوسیستم‌های جنگلی و علفزار دانستند. از طرفی این تحقیق نتایج مشابهی (Schuldt *et al*., 2013 و Chandy *et al*., 2006) را با استفاده از تقسیم‌بندی افزایشی (تجزیه به روش جمعی) نشان داد که در هر دو جهت جنوبی و شرقی اعداد مشاهده‌ای در بتا۲ یا همان بتای بین طبقات ارتفاعی بیشتر از میزان مورد انتظار آن بود که نشان‌دهنده تغییرات در طول طبقات ارتفاعی است که این تغییرات را می‌توان به تغییرات پوشش گیاهی با توجه به کاهش دما در طول گرادیان ارتفاعی و یا به توزیع غیریکنواخت گونه‌ها در طول گرادیان ارتفاعی نسبت داد و از طرفی برخوردار نبودن منطقه از نظر حفاظتی به صورت یکسان که منجر به تخریب بیشتر در ارتفاعات پایین و به‌تبع ارتفاعات میان‌بند شده است را می‌توان عامل این تغییرات در بتا۲ بیان کرد. شایان ذکر است، با توجه به شکل (۳ و ۴) با افزایش مقیاس درصد مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد، بدین‌صورت که مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در چهار سطح آلفا، بتا۱، بتا۲ و بتا۳، بیشترین درصد را بتا۳ (سطح بین جهت‌ها) به خود اختصاص داده است، از طرفی تقسیم‌بندی افزایشی تنوع در سه سطح آلفا، بتا۱ (بتای بین پلات‌ها) و بتا۲ (بتای بین طبقات ارتفاعی) نشان داد که بیشترین درصد مؤلفه‌های تنوع مربوط به مؤلفه‌ای است که مقیاس بیشتری دارد که همان بتا۲ (سطح بین طبقات ارتفاعی) است. در نتیجه این تحقیق نشان داد با افزایش مقیاس درصد مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد که با نتایج بسیاری از محققان مطابقت دارد (Sasaki *et al*., 2012; Gonzalez & Francisco, 2013;

Archive of SID

www.SID.ir

Wu *et al*., 2012 و Erfanzadeh *et al*., 2015). بنابراین می‌توان گفت با افزایش مقیاس و به‌تبع آن تغییر در شرایط رویشگاه به دلیل افزایش ارتفاع، ترکیب گونه‌ای تغییر یافته و با افزایش تغییرات پوشش گیاهی مقدار تنوع بتا به حداکثر خود رسیده است.

استفاده از تجزیه به روش جمعی تنوع نشان داد که تنوع بتا بیشتر از میزان مورد انتظار و تنوع آلفا کمتر از میزان مورد انتظار آن بود و مهمترین مؤلفه تنوع گونه‌ای بین سایت‌ها تنوع بتا بود. نتایج نشان داد که حفاظت از تمام سطح منطقه سبب حفاظت تنوع آلفا و بتای بین سایت‌ها شده، در نتیجه حفاظت مؤثری از تنوع کل به‌عمل خواهد آمد که مشابه نتایج بسیاری از محققان است (Gering *et al*., 2003; Zvuloni *et al*., 2010; Alcamer *et al*., 2013 و Crist *et al*., 2003). تقسیم‌بندی افزایشی تنوع یک ابزار قوی در حفاظت تنوع زیستی و زیست‌شناسی است، زیرا یک روش جدید است که قادر به مقایسه مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای بین مقیاس محلی و منطقه‌ای و بین مناطق حفاظت شده و حفاظت نشده است.

منابع مورد استفاده

Abase, S., Hosseini, S. M. and Pilehvar, B., 2009. Effects of conservation on woody species diversity in Oshtorankooh region, Lorestan. Forest Ecology, 1(1): 1-10.

Alcemar, R., Luiz, Hepp U. and Carla, B. K., 2013. Distribution and additive partitioning of diversity in freshwater Mollusk Communities in southern Brazilian Streams. Revista Biologícal Tropical, 62(1): 33-44.

Alizadeh, M., Mahdavi, M. and Jouri, M. H., 2010. Capability investigation of carbon sequestration in two species (*Artemisia sieberi* Besser & *Stipa barbata* Desf) under different treatments ofvegetation management (Saveh, Iran). Journal of Rangeland Science, 70(1): 295-298.

Agustina, N. R. and Ojeda, A., 2014. Elevation patterns in rodent diversity in the dry Andes: disentangling the role of environmental factors. Journal of Mammalogy, 95(1): 99-107.

Baselga, A., 2010. Partitioning the Turnover and Nestedness Components of Beta Diversity, Global Ecology Biogeographic, 19(1): 134-143.

Beck, J., Holloway, J. D., Khen, C. V. and Kitching, I. J., 2012. Diversity Partitioning Confirms the Important of Beta Diversity Components in Tropical Rainforest Lepidoptera, the American Naturalist, 180 (3): 64-74.

Bennie, J., Hill, M., Baxter, R. and Huntley, B., 2006. Influence of Slope and Aspect on Long-Term Vegetation Change in British Chalk Grasslands, Journal of Ecology, 94(2):355–368.

Bonham, C. D., 1989. Measurements for terrestrial vegetation. John Wiley and sons, New York, USA. 338p.

Bilthoven, D. H., 2010. Rethinking Global Biodiversity Strategies, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 256 (2): 14-21.

Brink, T. B., 2010. Rethinking global biodiversity strategies: exploring structural changes in production and consumption to reduce biodiversity loss. Netherlands Environmental Assessment Agency, 32(4): 125-132.

Chen, S., Ouyang, Z., Zheng, H. and Xiao, Y., 2007. Latitudinal Gradient in Beta Diversity of Forest Communities in America. Acta Ecological Sinica, 31(5): 1334–40.

Chavez, V. and Macdonald, S. E, 2012. Partitioning Vascular Understory Diversity in Mixedwood Boreal Forests, the Importance of Mixed Canopies for Diversity Conservation, Forest Ecology and Management, 271(3): 19-26.

Chiarucci, A., Bacaro, G., Arevalo, J. R., Delgado, J. D. and Fernaadez-Palacios, J. M., 2010. Additive partitioning as a Tool for Investigating the Flora Diversity inOceanic Archipelagos, Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 12(2): 83-91.

Chandy, S., Gibson, D. J. and Robertson, P. A., 2006. Additive partitioning of diversity across hierarchical spatial scales in a forested landscape. Journal of Applied Ecology 43(4):792–801.

Crist, T. O., Veech, J. A., Gering, J. C. and Summerville, K. S., 2003. Partitioning species diversity across Landscapes and Regions; a hierarchical analysis of a, b and g diversity. The American Naturalist, 162(6): 734-743.

Fuel, P. Z. and Fisher, M. A., 2004. Changes in Forest Vegetation and Arbuscular Mycorrhizae along a Steep Elevation Gradient in Arizona, Forest Ecology and Management. 200(1-3): 293–311.

Freestone, A. L. and Inouye, B. D., 2006. Dispersal limitation and environmental heterogeneity shape scale-dependent diversity patterns in plant communities. Ecology, 87(10):2425–2432.

Erfanzadeh, R., Omidipour, R. and Faramarzi, M., 2015. Variation of plant diversity components

Archive of SID

www.SID.ir

13.
Milgo, C., 2006. Effect of grazing pressure on plantspecies composition and diversity in the semi-arid rangelands of Mbulu district, Tanzania. Agricultural Journal, 1(4): 277-283.
McCain, C. M., 2007. Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. Global Ecology and Biogeography, 16(1), 1-13.
Nor, S. M., 2001. Elevational diversity patterns of small mammals on Mount Kinabalu, Sabah, Malaysia. Global Ecology and Biogeography. 10(1): 41 – 62.
Najafi Tireh-Shabankareh, K., Jalili, A., Khorasani, N., Jamzad, Z. and Asri, Y., 2005. Flora, life forms and chorotypes of plants in thegeno protected area, hormozgan province, Iran. Pajouhesh & sazandegi, 69(3): 50-62.
Olszewski, T. D., 2004. A unified mathematical framework for the measurement of richness and evenness within and among multiple communities. Oikos 104(2): 377-387.
Qian, H. and Ricklefs, R. E., 2011. A Latitudinal Gradient in Large-Scale Beta Diversity for Vascular Plants in North America. Ecology Letter, 10(8):737–44.
Qian, H., Song, J., 2013. Latitudinal Gradients of Associations between Beta and Gamma Diversity of Trees in Forest Communities in the New World. Plant Ecology, 6 (1): 12-18.
Rodriguez, D. and Ojeda, R. A., 2011. Patterns of Diversity of the Monte Desert Small Mammals across Multiple Spatial Scales. Journal of Arid Environments, 75 (5): 424-431.
Sang W., 2009. Plant Diversity Patterns and their Relationships Whit Soil and Climatic Factors along an Altitudinal Gradient in the Middle Tianshan Mountain area, Xinjiang China. Ecological Research, 24 (2): 303-314.
Sachs, J. D., Baillie, J. E. M., Sutherland, W. J., Armsworth, N., Beddington, J., Blackburn, T. M., Scheldt, A., Assmann, T. and Schaefer, M., 2013. Scale Dependent Diversity Patterns Affect Spider Assemblages of Two Contrasting Forest Ecosystem. Acta Oecological, 49: 17-22.
Sole-Senan, X. Juarez-Escario, A., Conesa, J. A., Torra, J., Royo-Esnal, A. and Recasens, J., 2014. Plant Diversity in Mediterranean Cereal Field, Unraveling the Effect of Landscape Complexity on Rare Arable Plants, Agriculture. Ecosystems and Environment, 85: 221-230.
Sasaki, T., Katabuchi, M., Kamiyama, C., Shimazaki, M. and Hikosaka, K., 2012. Diversity partitioning of moorland plant communities across hierarchical spatial scales. Biodiversity and Conservation, 21(6): 1577-1588.
Soininen, J., McDonald, R. and Hillebrand, H., 2007. in different scales in relation to grazing and climatic conditions. Plant Ecology & diversity (In press).
Francisco-Ramos, V. and Arias-González, J. E., 2013. Additive partitioning of coral reef fish diversity across hierarchical spatial scales throughout the Caribbean. Plos one, 8(10): 76-87.
Greig-Smith, P., 1983. Qualitative Plant ecology. 3th ed. University of California Press. Berkeley, CA.
Gabriel, D., Roschewitz, I., Tscharntke, T. and Thies, C., 2006. Beta diversity at different spatial scales: plant communities in organic and conventional agriculture. Ecological Applications, 16(5): 2011-2021.
Gering, J. C. and Crist, T. O. 2002. The alpha, beta regional relationship, providing new insights into local regional patterns of species richness and scale dependence of diversity components. Ecology Letters, 5(3), 433-444.
Gering, J. C., Crist, T. O. and Veech, J. A., 2003. Additive partitioning of species diversity across multiple spatial scales: implications for regional conservation of biodiversity. Conservation Biology 17(2):488-499.
Guo, Q., Kelt, D. A., Sun, Z., Liu, H., Hu, L., Ren, H. and Wen, J., 2013. Global variation in elevation diversity patterns. Scientific Reports, 3.
Hanke, W., Grongroft, A., Jurgenm, N. and Schmiedel, U., 2011. Rehabilitation of arid rangelands, Intensifying water pulses from low-intenmity winter rainfall. Journal of Arid Environments, 75(2): 185-193.
Hawkins, B. A., Diniz-Filho, F. and Alexandre, J., 2004. 'Latitude' and geographic patterns in species richness. Ecography, 27(2): 268-272.
Klimek, S., Marini, L., Hofmann, M. and Isselstein, J., 2008. Additive Partitioning of Plant Diversity with Respect to Grassland Management Regime, Fertilisation and Abiotic Factors. Basic and Applied Ecology, 9(6): 626–634.
Krebs, J. C., 1998. Ecological Methodology, Addison Wesley Longman Inc., 620 p.
Khalili, A., Hejam, S. and Irannejad, P., 2007. Weather divisions and Climate recognize Iran, comprehensive project of country water, Volume 4, Jamab Consulting Engineering Company depending on the Ministry of Energy, 180 p.
Komac, B., Alados, C. L., Bueno, C. G. and Gomez, D., 2011. Spatial patterns of species distribution in grazed supplies grasslands. Plant Ecology, 212: 519-529.
Lande, R., 1996. Statistics and Partitioning of Species Diversity and Similarity among Multiple Communities. Oikos, 76 (1): 5–1
Lomolino, M. A., 2001. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. Global Ecology and Biogeography, 10(1): 3-

Archive of SID

www.SID.ir

Whittaker, R. H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographs, 30(3):279–338.

Whittaker, R. H., 1972. Evolution and measurement of species diversity, Taxon, 21: 213–251.

Wu, F., Yang, X. J. and Yang, J. X., 2010. Additive Diversity Partitioning as a Guide to Regional Montane Reserve Design in Asia: an Example from Yunnan Province, China. Diversity and Distribution, 16(6): 1022-1033.

Zehzad, B. and Majnonian. H., 1997. Certificate of protected area of Geno, department of environment, 70p.

Zaeifi, M., 2001. Overview of vegetation hormozgan province, Natural Resources Research Center and Animal province (unpublished report), 23p.

Zvuloni, A., Woesik, R. and Loya, Y., 2010. Diversity partitioning of stony corals across multiple spatial scales around Zanzibar Island, Tanzania. Plos One, 5(3):41-99.

The distance decay of similarity in ecological communities. Ecography, 30(1): 3-12.

Tamartash, R., Tatian, M. R., Reihani, B., Shokrian, F., 2009. Investigation on relation between physicochemical characteristics of marl soils and plant communities (Case study: Birjand Plain), Iranian journal of Range and Desert Reseach, 16(4): 481-492.

Turner, W. R., Brandon, K., Brooks, T. M., Gascon, C., Gibbs, H. K., Lawrence, K. S. and Selig, E. R. 2012. Global biodiversity conservation and the alleviation of poverty. BioScience, 62(1): 85-92.

Vogt, K. A., Gardon, J. G, Wargo, J. P., Voget, D. J., Asbjornsen, H. and Palmiotto, P. A., 1997. Ecosystem: Balancing Science with Management. Spring press, New York, 470 p.

Veech, J. A. and Crist, T. O., 2009. PARTITION, Software for Hierarchical Additive Partitioning of Species Diversity,http://www.users.muohio.edu/cristto/partition.htm.

Archive of SID

www.SID.ir

Application of additive partitioning to study the effect of aspect and elevation on alpha, beta and gamma diversities of plant species (case study: protected area of Geno, Hormozgan province)

S. Amiri[1], R. Erfanzadeh[2*], Y. Esmaeilpour[3] and R. Omidipour[4]

1-M.Sc. Student, Rangeland Management Department, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

2*-Corresponding author, Associate Professor, Rangeland Management Department, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University. Noor, Iran, Email: rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

3-Assistant Professor, Rangeland and Watershed Management Department, Faculty of Natural Resources, Hormozgan University, Bandar Abbas, Iran.

4-MSc. Student, Rangeland Management Department, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Received:8/23/2015 Accepted:9/18/2016

Abstract

This research was aimed to study the effects of elevation and aspect on diversity components (alpha, beta and gamma) using additive partitioning in the Geno Mountain. All plant species were listed in nine elevation zones (400-1050 m a.s.l.) in southern and eastern aspects of Geno. The cover percentage was measured using five plots of $4m^2$ (in total 90 plots) in each elevation zone. Total plant species diversity (γ_r) was partitioned into additive components within plots (α_1) and between plots (β_1) and among elevation zones (β_2) and among aspects (β_3). The results showed that β_3 diversity (72.36%) and β_1 (8.19%) had the highest and lowest contribution to the total diversity (γ_r), respectively. The β_3 and $\alpha 1$ values were higher and lower than the expected values, respectively, indicating the non-random distribution of plant species. The lowest observed percentage and expected values at the alpha level were recorded for both southern and eastern directions. In addition, the lowest observed values at the alpha level were recorded for the southern (5.95%) and eastern (5.73%) directions. Generally, beta components had a higher percentage, whose values were higher than that of the expected values. On the other hand, the alpha component in eastern and southern directions was lower than expected values. The results showed that the highest Shannon index (1.72) and richness (22) were obtained at elevations of 1200-1600 m a.s.l. and 1600-2050 m a.s.l, respectively.According to the results of this study, it is suggested that the regional scale (whole area) should be taken into consideration to protect and enhance the diversity.

Keywords: Aspect, elevation gradient, plant diversity, Shannon diversity, species richness.

Archive of SID

www.SID.ir