Archive of SID

تنوع گونه‌های گیاهی در ارتباط با عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا در جنگلهای سرد آبرود چالوس

سمانه حاجی میرزا آقایی[۱]، حمید جلیلوند[۱]، یحیی کوچ[*۲] و محمدرضا پورمجیدیان[۱]

[۱] ساری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، گروه جنگلداری

[۲] نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم دریایی و منابع طبیعی، گروه جنگلداری

تاریخ دریافت: ۸۷/۱۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۸۸/۹/۱٦

چکیده

جهت دستیابی به توسعه پایدار و همچنین حفاظت از اکوسیستمهای طبیعی و تنوع زیستی آنها لازم است نقش عوامل اکولوژیکی و تأثیر آنها بر تنوع گونه‌های گیاهی مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. در این راستا با توجه به شرایط توپوگرافی جنگلهای شمال ایران، عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا از اهمیت خاصی برخوردار بوده و بسیاری از پارامترهای کمی و کیفی درختان تابع آن می‌باشد. به همین منظور، تعداد ۸٤ قطعه نمونه با روش سیستماتیک – تصادفی و به مساحت ٤۰۰ متر مربع در جنگلهای سردآبرود چالوس مورد بررسی قرار گرفت. در داخل هر قطعه نمونه نوع گونه های گیاهی شناسایی و درصد پوشش آنها بر اساس معیار براون - بلانکه برآورد شد. جهت بررسی تنوع گونه‌ای در طبقات ارتفاعی مختلف، ارتفاع از سطح دریا به چهار طبقه (٤۰۰ - ۱۰۰، ۷۰۰ - ٤۰۰، ۱۰۰۰ - ۷۰۰ و ۱۳۰۰ - ۱۰۰۰ متر) تقسیم و شاخصهای ناهمگنی شامل سیمسون، عکس شاخص سیمسون، شانون – وینر و شاخصهای یکنواختی شامل کامارگو، سیمسون و اسمیت - ویلسون با استفاده از نرم افزار تخصصی *Ecological Methodology* محاسبه گردید. تجزیه واریانس شاخصهای ناهمگنی و یکنواختی در طبقات ارتفاعی مختلف نشان داد که مقادیر این شاخصها دارای تفاوت معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) می‌باشند به طوری که بالاترین مقادیر شاخصهای ناهمگنی در طبقه ارتفاعی چهارم و کمترین مقادیر آن در طبقه ارتفاعی دوم مشاهده گردید. بالاترین مقادیر شاخصهای یکنواختی نیز در طبقه ارتفاعی چهارم مشاهده گردید و سایر طبقات ارتفاعی تفاوتهای معنی‌داری را نسبت به یکدیگر نشان ندادند. بیشترین غنای گونه‌ای به طبقه ارتفاعی اول و کمترین مقدار آن به طبقه ارتفاعی چهارم تعلق داشت.

واژه های کلیدی: ناهمگنی، یکنواختی، ارتفاع از سطح دریا، جنگلهای خزری، سردآبرود، شمال ایران

[*]نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۲۹۳۲۳۱۳ پست الکترونیکی: yahya.kooch@yahoo.com

مقدمه

امروزه با نابودی گونه‌های گیاهی و کاهش جمعیت آنها، بررسی تنوع زیستی جوامع گیاهی در اکوسیستمهای خاکی اهمیت دو چندان پیدا کرده است (۵، ۲۰، ۳٤، ۳۵). شواهد موجود نشان می‌دهد که نظم طبیعی اکوسیستمها بر اثر تداخلات متعدد به هم خورده و کاهش تنوع زیستی در برخی از این اکوسیستمها منجر به کاهش ظرفیت زیست-محیطی شده است. لذا مطالعه موضوع تنوع برای ارزیابی چگونگی کارکرد اکوسیستمها و با توجه به نقشی که در سیستم ایفاء می نماید از اهمیت خاصی برخوردار است (۹، ۱۵، ۲۳).

تنوع گونه‌ای با محاسبه شاخصهای تنوع گونه‌ای و با در نظر گرفتن نسبت تعداد گونه‌ها و درجه اهمیت آنها و یا میزان بیومس یا تولید، تعیین می‌گردد و به وسیله آن می توان ضمن مشخص نمودن تنوع گونه‌ای به صورت

www.SID.ir

Archive of SID

کمی از نتایج آن در جهت بهره‌گیری از سیستم با توجه به ظرفیتهای آن، احیای مناطق تخریب شده، حفظ و نگهداری منابع موجود و مدیریت مناطق حفاظت شده اقدام نمود (۱۵). پستی و بلندیها به خصوص تغییرات ارتفاع می‌توانند بسیاری از عوامل محیطی را تغییر دهند. از بین عوامل توپوگرافی، عامل ارتفاع از سطح دریا به دلیل تأثیر در اقلیم منطقه بر پراکنش گونه‌های گیاهی نقش مؤثری دارد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، متوسط دمای هوا کاهش یافته و با توجه به سایر عوامل اقلیمی منجر به تشکیل نواحی اقلیمی گشته، در نتیجه نواحی گیاهی با تنوع گونه‌ای خاص ایجاد می‌شود (٤١).

تغییر ارتفاع با تنوع رویش گیاهی در شیبهای مختلف از نظر زاویه و جهت عواملی هستند که موزاییک جوامع را در اکوسیستم ایجاد می‌کنند (۱، ۳، ۱۹). توپوگرافی با دگرگون نمودن اقلیم ناحیه‌ای از یک سو سبب افزایش دما و تسریع تبخیر و تعرق در شیبهای رو به جنوب و از سوی دیگر سبب کاهش فرآیندهای ذکر شده در شیبهای رو به شمال (در نیمکره شمالی) گردیده، همین امر سبب می‌شود که در شیبهای رو به شمال خاک عمیق‌تر، مواد آلی بیشتر و پوشش گیاهی متراکم‌تر باشد (٢٦، ٥٢). با توجه به اینکه پراکنش جغرافیایی تیپهای مختلف پوشش گیاهی در محیطهای کوهستانی مرتفع در ارتباط نزدیک با توپوگرافی است (۱۷، ۱۸) بنابراین پارامترهای مربوط به فرم زمین مثل ارتفاع، از پارامترهای مهم ورودی برای آنالیز مکانی و مدل‌سازی پراکنش پوشش گیاهی در چشم اندازهای کوهستانی می‌باشند (۳۰، ۳۹، ٤٢، ٤٧).

از آنجایی که جنگلهای شمال ایران غالباً کوهستانی بوده و دارای تنوع گونه‌ای بالایی نیز هستند، بررسی این موضوع که عامل مهم اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا تا چه حدی در تنوع گونه‌ای و آمیختگی مؤثر است از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد (۱۳). با توجه به اهمیت و جایگاه جنگلهای شمال کشور در جهت دستیابی به توسعه پایدار و همچنین حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی و تنوع زیستی آن‌ها لازم است نقش عوامل اکولوژیکی و تأثیر آنها در تنوع گونه‌های گیاهی مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. در این راستا با توجه به شرایط توپوگرافی جنگلهای شمال ایران، عامل اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا از اهمیت خاصی برخوردار بوده و بسیاری از پارامترهای کمی و کیفی درختان تابع آن می باشد (۱۲). نتایج این بررسی می‌تواند در برنامه‌ریزی طرحهای جنگل‌کاری در مناطق مختلف شمال کشور و به عنوان پایگاه داده برای مطالعه فرآیند توالی در آینده و نیز حفاظت و حمایت از گونه‌های در معرض تهدید و انقراض مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در جنگلهای سردآبرود، سری اول از حوزه آبخیز رودخانه‌های تیله‌کنار و جیا و در محدوده آبخیز شماره ۳۸ (بر اساس تقسیم‌بندی سازمان جنگلها و مراتع کشور) واقع در عرض جغرافیایی ″۳۰ ′۳۷ °۳٦ تا ″۵۲ ′٤٠ °۳٦ شمالی و طول جغرافیایی″۵۰ ′۷ °۵۱ تا ″۵۱ ′۱۲ °۵۱ شرقی انجام گرفت. حداقل ارتفاع ۵۰ متر و حداکثر ارتفاع آن ۱٤۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. جنگلهای سردآبرود با مساحت ۲۳٤۷ هکتار در قسمت جنوبی آبادیها و باغات مرکبات روستاهای تیله‌کنار، نارنج بندبن، جیا و عثمان سرا از توابع شهر کلارآباد واقع شده است. خاکهای محدوده سری عمدتاً از تیپ راندزین تکامل نیافته، قهوه‌ای جنگلی با pH اسیدی و قهوه‌ای شسته شده با افق آرجلیک تشکیل یافته‌اند. pH خاک در اکثریت سطح سری به علت آبشویی، اسیدی بوده و میزان آن بین ٤/۹ تا ٦/۳ در نوسان است. بیشتر سطح قابل بهره برداری سری را خاکهای نسبتاً عمیق تا عمیق (۱۲۰ - ۷۰ سانتیمتر) با بافت سنگین تا کمی سنگین (سیلتی رسی و رسی لومی) پوشانده و تحت الارض در مناطقی که سنگهای مادری آهک و مارن تظاهر می‌کند ناپایدار می‌باشد. وجود درختان باد افتاده و نیز

www.SID.ir

Archive of SID

بیرون زدگیهای ریشه درختان نشانه محدودیت ریشه‌دوانی و بافت سنگین خاک است (٤).

روش جمع‌آوری داده‌ها

این بررسی در سطح ۳۰٦/۲ هکتار از جنگلهای سردآبرود در محدوده ارتفاعی ۱۳۰۰ – ۱۰۰ متر انجام پذیرفت. تعداد ۸٤ قطعه نمونه با روش نمونه‌برداری سیستماتیک – تصادفی و با سطح نمونه ٤۰۰ متر مربع (۲۰×۲۰ متر) جهت برآورد پوشش گیاهی به کار گرفته شد (۱۷). ابعاد شبکه آماربرداری ۱۵۰×۲۰۰ متر در نظر گرفته شد، همچنین به منظور نمونه برداری از پوشش گیاهی در داخل هر یک از قطعات نمونه مربعی شکل نام گونه، تعداد و درصد پوشش درختان و درختچه‌ها (با اندازه‌گیری قطر کوچک و بزرگ تاج) یادداشت گردید (۱۷). در داخل هر یک از این پلاتها، میکروپلاتهایی به مساحت دو متر مربع پیاده شد که در این میکروپلاتها نوع گونه و درصد پوشش گونه‌های علفی ثبت گردید (۲۲). بنابراین در داخل هر قطعه نمونه نوع گونه‌های گیاهی شناسایی و وفور– چیرگی آنها بر اساس معیارهای براون بلانکه برآورد شد. لازم به ذکر است گونه‌های گیاهی که در طبیعت تشخیص آنها امکان‌پذیر نبود کدگذاری و با استفاده از امکانات موجود در هرباریوم ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع نوشهر نسبت به شناسایی آنها اقدام شد.

مطالعه تنوع زیستی و تحلیل داده‌ها : به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، معیار وفور – چیرگی هر گونه بر اساس درصد پوشش آنها منظور گردید و به جای معیار تعداد آنها در محاسبه تنوع زیستی به کارگرفته شد. در داخل هر یک از قطعات نمونه، ارتفاع از سطح دریا با استفاده از ارتفاع سنج ثبت گردید. جهت بررسی تنوع گونه‌ای، ارتفاع از سطح دریا به چهار طبقه (٤۰۰ – ۱۰۰، ۷۰۰ – ٤۰۰، ۱۰۰۰ – ۷۰۰ و ۱۳۰۰ – ۱۰۰۰ متر) تقسیم شد به طوری که هر یک از کلاسه‌های ارتفاعی به ترتیب ۳۱، ۳۳، ۱٦ و ٤ قطعه نمونه را به خود اختصاص دادند. غنای گونه‌ای (تعداد گونه‌ها)، شاخصهای ناهمگنی سیمسون، عکس شاخص سیمسون (شاخص هیل)، شانون – وینر و شاخصهای یکنواختی کامارگو، سیمسون و اسمیت – ویلسون (جدول ۱) با استفاده از نرم افزار *Ecological Methodology* محاسبه گردید (٤۰). علاوه بر این شاخصها، غنای گونه‌ای (تعداد گونه‌های گیاهی) نیز در زمره معیارهای دسته اول یعنی معیارهای ناهمگنی مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر به دست آمده از این شاخصها در نرم‌افزار آماری *SPSS 12* با استفاده از آزمون F تجزیه و تحلیل شد. در اولین مرحله، نرمال بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولموگراف اسمیرنوف و همگن بودن داده‌ها با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بررسی تفاوت یا عدم تفاوت طبقات مختلف ارتفاعی بر اساس هر یک از شاخصهای تنوع زیستی با توجه به نرمال و همگن بودن داده‌ها از آنالیز واریانس یک طرفه (٤٦، ۵۱) استفاده گردید. آزمون دانکن (٤۵) نیز به منظور مقایسه چندگانه میانگین به کار گرفته شد.

جدول ۱ – شاخصهای ناهمگنی و یکنواختی مورد استفاده در این بررسی

شاخص	نام شاخص	پارامترها	رابطه
تنوع	سیمسون	$1-D$ = شاخص تنوع سیمسون p_i = نسبت افراد گونه i در جامعه	$1-D=1-\sum(p_i)^2$
	عکس شاخص تنوع سیمسون (شاخص هیل)	$\frac{1}{D}$ = شاخص تنوع معکوس سیمسون p_i = نسبت گونه‌های i ام در جامعه	$\frac{1}{D}=\frac{1}{\sum p_i^2}$

www.SID.ir

Archive of SID

یکنواختی

شانون‌وینر

$$H' = \sum_{i=1}^{s} (P_i)(Log_2^{Pi})$$

P_i = نسبت گونه i ام به کل نمونه

S = تعداد گونه

کامارگو

$$E = 1..0 - \left[\sum_{i=1}^{s} \sum_{j=i+1}^{s} \left[\left| P_i - Pj \right| / S \right] \right]$$

E = شاخص یکنواختی کامارگو

P_i = نسبت گونه i ام به کل نمونه

Pj = نسبت گونه jام به کل نمونه

S = تعداد گونه در نمونه

سیمسون

$$(E1/D) = \frac{1/D}{S}$$

$(E1/D)$ = معیار یکنواختی سیمسون

D = شاخص تنوع سیمسون

S = تعداد گونه در نمونه

اسمیت – ویلسون

$$E_{Var} = 1 - \left[\frac{2}{\pi} \right] \left[\arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^{s} \left[Log \sum_{e}^{(ni)} - \sum_{j=1}^{s} Log_e^{(nj)/S} \right]^2}{S} \right\} \right]$$

E_{Var} = شاخص اسمیت ویلسون

ni = تعداد افراد گونه i در نمونه

nj = تعداد افراد گونه jدر نمونه

نتایج

از مجموع ۸٤ قطعه نمونه برداشت شده، تعداد ۲۰ گونه علفی و ۲۳ گونه چوبی در منطقه مورد مطالعه شناسایی گردید (جدول ۲). تجزیه واریانس شاخصهای ناهمگنی و یکنواختی در طبقات ارتفاعی مختلف نشان داد که مقادیر این شاخصها دارای تفاوت معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) می باشند (جدول ۳) به طوری که بالاترین مقادیر شاخصهای ناهمگنی در طبقه ارتفاعی چهارم و کمترین مقادیر آن در طبقه ارتفاعی دوم مشاهده گردید (شکل ۱). بالاترین مقادیر شاخصهای یکنواختی نیز در طبقه ارتفاعی چهارم مشاهده گردید و سایر طبقات ارتفاعی تفاوتهای معنی‌داری را نسبت به یکدیگر نشان نداده‌اند (شکل ۱). بیشترین غنای گونه‌ای به طبقه ارتفاعی اول و کمترین مقدار آن به طبقه ارتفاعی چهارم تعلق داشت (شکل ۱).

بررسی تغییرات میانگین شاخصهای مختلف ناهمگنی در طبقات ارتفاعی مختلف روند منظمی را نشان نداد (شکل ۲)، در حالی که شاخصهای یکنواختی دارای تغییرات نسبتاً منظمی در ارتباط با افزایش ارتفاع بوده است (شکل ۳). نتایج آمار توصیفی و درصد ضریب تغییرات شاخصهای ناهمگنی و یکنواختی نشان داد که از بین شاخصهای ناهمگنی، شاخص هیل (۲۲ درصد) و از بین شاخصهای یکنواختی، شاخص اسمیت ویلسون (۲۵ درصد) بالاترین ضرایب تغییرات را در بین شاخصهای مورد بررسی به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳). ضرایب همبستگی پیرسون شاخصهای تنوع بیانگر آن است که از بین شاخصهای یکنواختی، شاخصهای کامارگو و سیمسون دارای همبستگی بالایی (۹٦ درصد) با یکدیگر می‌باشند در حالی که ضرایب همبستگی در شاخصهای ناهمگنی بسیار بالاست (جدول ٤).

جدول ۲ – فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی شده در سطح عرصه مورد بررسی

نام خانواده گیاهی	نام علمی گونه	نام فارسی	نام خانواده گیاهی	نام علمی گونه	نام فارسی
Labiatae	*Prunlla vulgaris* L.	نعناع چمنی	*Aceraceae*	*Acer insigne* B.	افرا پلت
Legominosae	*Gleditsia caspica* Desf.	لیلکی	*Aceraceae*	*Acer cappadocicum* Gled.	شیردار
Liliaceae	*Ruscus hyrcanus* L.	کوله خاس	*Asparaginaceae*	*Smilax exelsa* L.	ازملک
Liliaceae	*Danae racemosa* (L.)	همیشک	*Aspleniaceae*	*Phylitis sclopendrium* L.	سرخس زنگی دارو
Moraceae	*Morus alba* L.	توت	*Betulaceae*	*Carpinus betulus* L.	ممرز
Moraceae	*Ficus carica* L.	انجیر	*Betulaceae*	*Alnus glutinosa* (L.)	توسکا قشلاقی

www.SID.ir

Archive of SID

توسکا ییلاقی	*Alnus subcordata* C. A. M.	*Betulaceae*	ون	*Fraxinus excelsior* L.	*Oleaceae*
شمشاد	*Buxus hyrcana* P.	*Buxaceae*	چلرک	*Epimedium pinnatum* Fisch.	*Podophyllaceae*
آقطی	*Sambacus ebulus* L.	*Caprifoliaceae*	ترشک	*Rumex crispus* L.	*Polygonaceae*
جگن	*Carex acutiformis* L.	*Cyperaceae*	سیکلامن	*Cyclamen coum* Miller.	*Primulaceae*
خرمندی	*Diospyrus lotus* L.	*Ebenaceae*	پامچال هفت رنگ	*Primula heterochroma* S.	*Primulaceae*
راش	*Fagus orientalis* Lipsky	*Fagaceae*	آلوکک	*Prunus avium* L.	*Rosaceae*
بلندمازو	*Querecus castaneifolia* C. A. M.	*Fagaceae*	ازگیل وحشی	*Mespilus germanica* L.	*Rosaceae*
چمن جاروی جنگلی	*Brachypodium pinnatum* (L.)	*Gramineae*	ولیک	*Crataegus pentagyna* W.& K.	*Rosaceae*
چمن النا	*Oplismenus undulatifolius* (Ard.)	*Gramineae*	آلوچه وحشی	*Prunus caspica* L.	*Rosaceae*
علف بره کوهی	*Festuca drymeia* M. & K.	*Gramineae*	تمشک کبود	*Rubus caesius* L.	*Rosaceae*
فرفیون	*Euphorbia amygdaloides* L.	*Gramineae*	آسپرولا	*Asperula odorata* L.	*Rubiaceae*
انجیلی	*Parrotia persica* (DC.)	*Hamameliadaceae*	نمدار	*Tilia begonifolia* Stev.	*Tiliaceae*
متامتی	*Hypericum androsaemum* L.	*Hypericaceae*	ملج	*Ulmus glabra* H.	*Ulmaceae*
سرخس عقابی	*Pteridium aquilinum* L.	*Hypolepidaceae*	گزنه دوپایه	*Urtica dioica* L.	*Urticaceae*
لرگ	*Pterocarya fraxinifolia* (L.)	*Juglandaceae*	بنفشه	*Viola odarata* L.	*Violaceae*
گردو	*Juglans regia* L.	*Juglandaceae*			

جدول ۳ – آمار توصیفی و تجزیه واریانس شاخصهای ناهمگنی و یکنواختی در طبقات ارتفاعی

شاخصها / آمارها	ناهمگنی			یکنواختی		
	سیمسون	هیل	شانون وینر	غنای گونه‌ای	کامارگو	سیمسون	اسمیت ویلسون
کمینه	۰/۷۱	۳/٤۲	۲/۰٦	۷	۰/۳۹	۰/۳٦	۰/۲۵
بیشینه	۰/۸۸	۸/٤۹	۳/۳۵	۱۵	۰/۸۱	۰/۸۸	۰/۹۳
میانگین	۰/۸۰	۵/۲۷	۲/۷۱	۱۰/۵۷	۰/٤۹	۰/۵۰	۰/٤٤
انحراف معیار	۰/۰٤۰	۱/۱٦	۰/۲۷	۱/٦۸	۰/۰٦	۰/۰۸	۰/۱۱
درصد ضریب تغییرات	۵	**۲۲**	۹	۱۵	۱۲	۱٦	**۲۵**
مقدار F محاسباتی	۵/۹۷**	۵/۲۱**	٤/۵٤**	۸/۱۸**	۲۰/۱٦**	۲۰/٦۳**	۱۹/٦۵**

**معنی‌داری در سطح ۱٪

بحث و نتیجه‌گیری

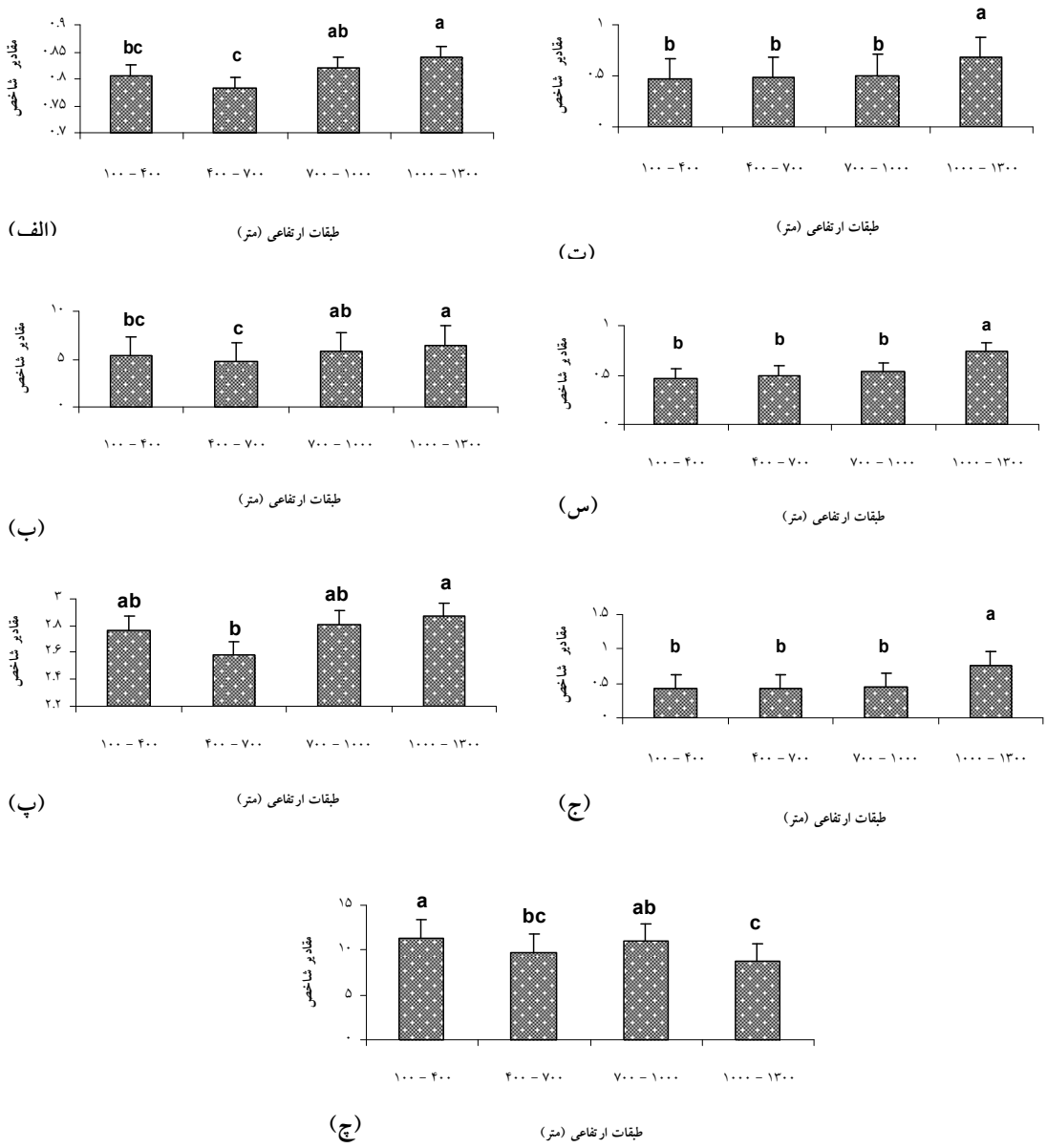
حفظ و توسعه تنوع زیستی یکی از مباحث موجود در مدیریت جنگل محسوب می‌شود، به طوری که مدیریت اصولی و صحیح جنگل می‌تواند به افزایش تنوع بیولوژیک منتهی گردد (۲). از طرف دیگر تنوع زیستی بر حسب اینکه در چه سطحی (اکوسیستم، گونه، تنوع ژنتیکی) مورد بررسی قرار گیرد دارای معانی و کاربردهای متعددی است و در هر یک از سطوح فوق، شکل و ترکیب تنوع زیستی متفاوت خواهد بود (۱۳). لذا تنوع زیستی در مجموعه پیچیده‌ای همچون اکوسیستم جنگل که دائماً در حال پویایی و توالی است باید با توجه به همه ابعاد آن مورد مطالعه قرار گیرد و بررسی حاضر نیز فقط مدعی آن است که در منطقه مورد مطالعه تنوع گونه‌های گیاهی با ارتفاع از سطح دریا تغییر می‌کند.

نتایج تحقیق فلاح‌چای و مروی مهاجر (۱۳۸٤) نیز نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا از تعداد گونه‌ها (غنای گونه‌ای) کاسته شده ولی فراوانی گونه‌ها (یکنواختی گونه‌ای) افزایش می‌یابد(۱۳). به طوری که بیشترین تنوع گونه‌ای در ارتفاع ۱۰۰ تا ۷۰۰ متر از سطح دریا و کمترین تنوع گونه‌ای از ارتفاع ۷۰۰ متر به بالاتر دیده می‌شود. هادی (۱۳۸۰) نیز رابطه ارتفاع از سطح دریا را با تنوع گونه‌های گیاهی بررسی کرد و نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع کاهش می یابد(۲۵). قلیچ‌نیا (۱۳۷۸) درجه همبستگی جوامع گیاهی را با عوامل

www.SID.ir

Archive of SID

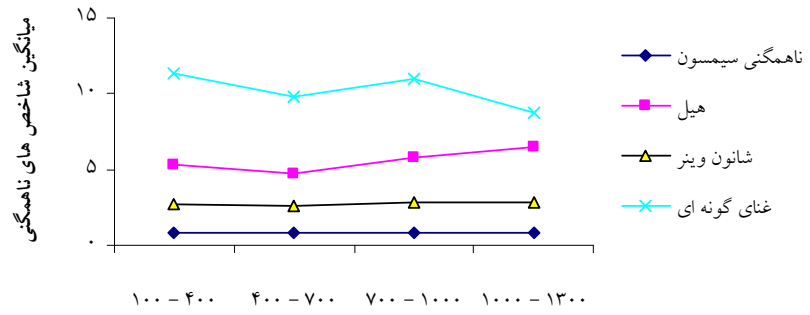
توپوگرافی در منطقه نردین مورد بررسی قرار داد. نتایج تحقیق او نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع گونه‌های گیاهی در منطقه مورد مطالعه افزایش می‌یابد و واحدهای مربوط به ارتفاعات بالاتر تنوع گونه‌ای بیشتری دارند(١٤). میرزایی و همکاران (١٣٨٦) عنوان نمودند که ارتفاع از سطح دریا بر تنوع اشکوب علفی تأثیر معنی‌داری داشته و دامنه ارتفاعی پایین (پایین‌تر از ١٦٣٠ متر) بالاترین تنوع را دارد در حالی که اثر ارتفاع از سطح دریا بر یکنواختی و غنا معنی‌دار نیست(٢٤).



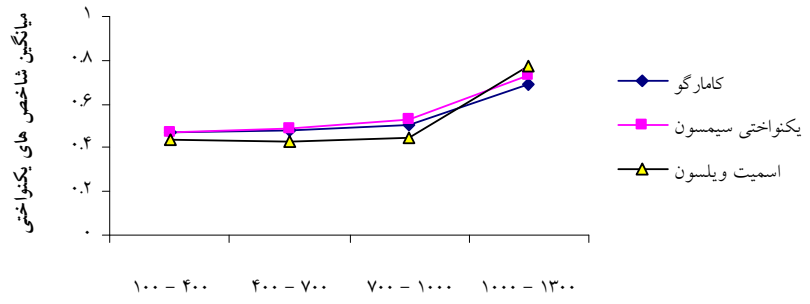
شکل ١ – میانگین مقادیر شاخصهای ناهمگنی سیمسون (الف)، هیل (ب)، شانون‌وینر (پ)، کامارگو (ت)، یکنواختی سیمسون (س)، اسمیت ویلسون (ج) و غنای گونه‌ای (چ) در طبقات ارتفاعی (حروف متفاوت بر روی ستونها، مقایسه میانگین را با استفاده از آزمون دانکن نشان می‌دهد)

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲ – روند تغییرات میانگین شاخصهای ناهمگنی در طبقات ارتفاعی



شکل ۳ – روند تغییرات میانگین شاخصهای یکنواختی در طبقات ارتفاعی

جدول ٤ – نیمه ماتریس همبستگی و میزان معنی‌داری بین شاخصهای ناهمگنی و یکنواختی

شاخص‌ها / همبستگی	ناهمگنی سیمسون	هیل	شانون وینر	کامارگو	یکنواختی سیمسون	اسمیت ویلسون	غنای گونه‌ای
ناهمگنی سیمسون	۱	–	–	–	–	–	–
هیل	۰/۹٦۷**	۱	–	–	–	–	–
شانون وینر	۰/۹٥۹**	۰/۹٥۲**	۱	-	–	–	–
کامارگو	۰/٦۲٦**	۰/٦۷٦**	۰/٥۳۰**	۱	–	–	–
یکنواختی سیمسون	۰/٦۲۷**	۰/٦۷۰**	۰/٤۷٥**	۰/۹٦۳**	۱	–	–
اسمیت ویلسون	۰/٤۹۰**	۰/٥۳۰**	۰/٥۰٤**	۰/۸۲٥**	۰/٦۹۲**	۱	–
غنای گونه‌ای	۰/٦۷٥**	۰/٦٥۳**	۰/۸۰۱**	-۰/۰٥ ns	-۰/۱۰۷ ns	۰/۰۳۸ ns	۱

**همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است ns همبستگی معنی‌دار نیست

با توجه به اینکه در ارتفاعات بالاتر (طبقه ارتفاعی چهارم) معمولاً اثرات وزش باد بر روی درختان بیشتر است لذا بادافتادگی زیاد درختان راش که جایگاه ارتفاعی بالاتری (ارتفاعات بالای ۱۰۰۰ متر) را نسبت به سایر گونه‌های چوبی موجود در منطقه مورد مطالعه دارند کاملاً طبیعی است. از طرف دیگر، درختان راش با دارا بودن قطرهای بالا (درختانی با سنین زیاد) و تاج پوشش گسترده همانند یک بادبان در برابر وزش باد عمل کرده، لذا بیشتر تحت

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر وزش بادهای سهمگین قرار می‌گیرد. مجموعه‌ای از عوامل در کنار یکدیگر از جمله تاج پوشش گسترده، سیستم ریشه‌دهی کم عمق و سطحی، ارتفاع زیاد درختان و قطرهای بالای گونه راش منجر به آسیب‌پذیری بیشتر این گونه نسبت به سایر گونه‌های دیگر شده است، بنابراین تعداد بیشتری از این گونه در برابر وزش باد آسیب دیده و می‌افتند.

محققان زیادی حضور درختان افتاده در عرصه اکوسیستمهای جنگلی را منجر به افزایش تنوع گونه‌های گیاهی عنوان نمودند (۳۱، ٤٤، ۳۸). برخی محققان نیز ذکر کردند که وجود درختان باد افتاده در اکوسیستمهای جنگلی بر پراکنش گونه های گیاهی اثرگذارند (۲۷، ۲۹، ۳۲، ٤۳، ۵۰). هر چند تحقیقات متعددی نشان داده که با افزایش ارتفاع از سطح دریا تنوع گونه‌های گیاهی کاسته می‌شود (۱۳، ۲٤)، اما حضور درختان باد افتاده راش در عرصه مورد مطالعه منجر به افزایش مقادیر تنوع گونه‌ای در ارتفاعات بالاتر گشته است. نتایج به دست آمده از تحقیق قمی اویلی و همکاران (۱۳۸٦) نیز بیانگر آن است که مقادیر تنوع گونه‌ای در جامعه راشستان بیشتر از جامعه راش – ممرزستان می‌باشد، که این موضوع می‌تواند صحت مطالب فوق را تأیید نماید(۱٦).

در هر حال نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌های گیاهی معنی-دار است. هگازی و همکاران (۱۹۹۸)، تئوریلات و همکاران (۱۹۹۹)، استنبرگ و شوشانگ (۲۰۰۱)، کرایتنس و واتاس (۲۰۰۲) و کوروی و همکاران (۲۰۰٤) نیز به نتایج مشابهی دست یافته‌اند(۳۳، ۳٤، ۳۷، ٤۸، ٤۹). براک وی (۱۹۹۸) عنوان نمود که مقدار یکنواختی در ارتفاعات بالای جنگلهای کاسکاد بیشتر است زیرا اقلیم سخت توانایی چیرگی گروهی از گونه‌ها را محدود می‌کند(۲۸). پوربابایی و دادو(۱۳۸٤) تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی در جنگلهای سری یک کلاردشت را مورد بررسی قرار دادند(۸). نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد که با غالبیت گونه راش در ارتفاعات بالاتر از ۱۰۰۰ متر غنای گونه‌ای، یکنواختی و بالاخره تنوع کاهش می‌یابد که این نتیجه برخلاف نتیجه به دست آمده از تحقیق حاضر است، به طوری که آشفتگیهای موجود در ارتفاعات بالای منطقه مورد مطالعه (حضور درختان افتاده) منجر به افزایش مقادیر یکنواختی و تنوع گونه‌ای شده است.

بیشترین مقادیر غنای گونه‌ای در ارتفاعات پایین و کمترین مقادیر آن در ارتفاعات بالا مشاهده گردید. کاهش مقادیر غنای گونه‌ای را می‌توان به کاهش دمای هوا در ارتفاعات بالا نسبت داد. همچنین به خاطر مساعد بودن محیط از نظر دما، مقادیر غنای گونه‌ای در ارتفاعات پایین بیشتر می‌باشد (٤۷، ٤۸). میرزایی و همکاران (۱۳۸٦) بیشترین مقادیر غنای گونه ای را در ارتفاعات میانی (۲۵۰۰ - ۵۰۰) عنوان نمودند. آنها دلیل آنرا مساعد بودن شرایط از نظر دما در این طبقه ارتفاعی می‌دانند(۲٤). فیشر و فوئل (۲۰۰٤) نیز با مطالعه در طول یک گرادیان ارتفاعی در آریزونا به این نتیجه رسیدند که ارتفاعات پایین دارای غنای گونه‌ای بیشتری بخاطر بالاتر بودن دما هستند(۳٦). مبین (۱۳٦۰) بر این عقیده است که اغلب اختلافات اقلیمی ایران زاییده وضع کوهستانی آن می‌باشد(۱۹). بررسی و تحقیقاتی که در زمینه دینامیک پوشش گیاهی انجام شده تغییر ارتفاع را به عنوان یکی از عوامل مؤثر در ساختار پوشش گیاهی معرفی می‌نماید. به طوری که نقش این عامل در حضور یا حذف گونه‌های گیاهی بسیار بارز است.

از طرف دیگر با افزایش ارتفاع در منطقه عمق خاک کاهش یافته و فرصت نفوذ آب کم و نزولات بیشتر به صورت هرز آب حرکت نموده و باعث فرسایش و شستشوی خاک این مناطق می‌شود و در دراز مدت پدیده خاک سازی کمتر اتفاق می‌افتد. ایجاد چنین شرایط می‌تواند بر غنای گونه‌های گیاهی در ارتفاعات بالا اثرات منفی داشته باشد (۱۱). بررسی تغییرات میانگین شاخصهای مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

ناهمگنی در طبقات ارتفاعی مختلف روند منظمی را نشان نداد، در حالی که مقادیر شاخصهای یکنواختی به سمت ارتفاعات بالاتر روند صعودی داشته که تصور می‌شود به علت وجود درختان باد افتاده در عرصه مورد مطالعه باشد. با توجه به نتایج فوق، شاخص سیمسون حساسیت بیشتری به فراوانی گونه‌های عمومی (فراوان) دارد و تابع شانون – وینر که به فراوانی گونه‌های نادر در سطح جامعه یا نمونه مورد نظر حساسیت بیشتری نشان می‌دهد (۷)، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که شاخص یکنواختی نقش به سزایی در افزایش تنوع زیستی دارد زیرا در حالی که سیر شاخص غنای زیستی تقریباً نزولی است، با افزایش یکنواختی تنوع زیستی افزایش می یابد (۲۱). از طرفی نتایج سایر تحقیقات نیز نشان می‌دهد که در افزایش شاخص سیمسون، یکنواختی و در افزایش تابع شانون – وینر، شاخصهای غنا دارای اهمیت است (٦). در نتیجه جنگل مذکور یک جنگل پهن برگ آمیخته خزان کننده بوده و از تنوع زیستی بالایی برخوردار است.

به منظور تعیین و تشخیص مناسب‌ترین شاخصها برای ارزیابی تنوع، از آماره ضریب تغییرات استفاده می‌گردد. نسبت انحراف معیار به میانگین را که اغلب به صورت درصد بیان می‌شود، ضریب تغییر می‌نامند. این واحد به واحد اندازه‌گیری بستگی ندارد و در عمل برای مقایسه به کار می‌رود. بدیهی است مناسب‌ترین شاخص، شاخصی است که بیشترین تغییر پذیری میانگین یا در واقع بیشترین ضریب تغییرات را دارا باشد (۱۰). نتایج آمار توصیفی و درصد ضریب تغییرات شاخصهای ناهمگنی و یکنواختی نشان داد که از بین شاخصهای ناهمگنی، شاخص هیل (۲۲ درصد) و از بین شاخصهای یکنواختی، شاخص اسمیت ویلسون (۲۵ درصد) بالاترین ضرایب تغییرات را در بین شاخصهای مذکور اختصاص داده‌اند، لذا به عنوان مناسب-ترین شاخص از بین شاخصهای عنوان شده محسوب می-شوند. پوربابایی (۱۳۷۷) نیز تنوع گونه‌های چوبی گیلان را بررسی کرده و تابع شانون – وینر را در منطقه مناسب‌تر دانسته است.

ضرایب همبستگی پیرسون شاخصهای تنوع بیانگر آن است که از بین شاخصهای یکنواختی، شاخصهای کامارگو و سیمسون دارای همبستگی بالایی (۹٦ درصد) با یکدیگر می‌باشند، در حالی که ضرایب همبستگی در شاخصهای ناهمگنی بسیار بالاست. با توجه به تعاریف همبستگی، هر چه مقدار عددی این ضرایب در ارتباط بین دو شاخص بیشتر باشد این دو شاخص تفاوت زیادی با یکدیگر نداشته و در موارد لازم می‌توان از یکی از دو شاخص استفاده نمود و برعکس، هر چه ضریب همبستگی شاخصها کمتر باشد این بدان معناست که هر یک از شاخصها عملکرد منحصر به خود داشته و خروجی آنها تشابه کمتری با یکدیگر دارند (۱۰). با این تفاسیر برای بررسی یکنواختی می‌توان از هر یک از شاخصهای کامارگو و سیمسون استفاده نمود در حالی که برای محاسبه ناهمگنی استفاده از هر یک از شاخصها مقدور می‌باشد (به دلیل همبستگی بالای بین شاخصها). در یک جمع بندی کلی می‌توان بیان نمود، تحقیقات انجام شده در ایران و سایر نقاط جهان نشان می‌دهند که در مناطق دشتی و فاقد پیچیدگیهای پستی و بلندی، عوامل خاکی بیش از سایر عوامل محیطی و با افزایش ارتفاع از سطح دریا و تغییر شکل اراضی، سهم عوامل خاکی نسبت به عوامل مختلف پستی و بلندی کاهش می‌یابد و عوامل پستی و بلندی (خصوصاً عامل ارتفاع از سطح دریا) تعیین کننده نحوه استقرار و پراکنش گونه‌های مختلف گیاهی خواهند بود (۱۷).

منابع

www.SID.ir

Archive of SID

١- اردکانی، م. ر. ١٣٨٠. اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران، ٣٤٠ صفحه.

٢- بصیری، ر. و پ. کرمی. ١٣٨٥. ارزیابی تنوع گونه‌ای با استفاده از شاخصهای تنوع در جنگلهای چناره مریوان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ١٣: ١٧٤ - ١٦٢.

٣- بیرنگ، ن.، ع. جوانشیر و ی. مجتهدی. ١٣٦٨. پوشش گیاهی زمین (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی تهران، ٢٨٠ صفحه.

٤- بی‌نام، ١٣٨٣. طرح جنگل داری سردآبرود (سری ١، گردکوه - صافک). اداره کل منابع طبیعی استان مازندران - نوشهر، ٣٢٨ صفحه.

٥- پوربابایی، ح. ١٣٧٧. تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگلهای استان گیلان. رساله دکتری جنگل داری، دانشگاه تربیت مدرس، ٤٧٨ صفحه.

٦- پوربابایی، ح. ١٣٨٠. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگلهای راش گیلان. مقالات همایش ملی مدیریت جنگلهای شمال و توسعه پایدار. انتشارات سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ٧٧٠ صفحه.

٧- پوربابایی، ح. ١٣٨٣. کاربرد آمار در بوم شناسی (نوشته، جان الف. لودویک و جیمز اف. رینولدز). انتشارات دانشگاه گیلان، ٤٢٨ صفحه.

٨- پوربابایی، ح. و خ. دادو. ١٣٨٤. تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی در جنگلهای سری یک کلاردشت، مازندران. مجله زیست شناسی ایران. ١٨: ٣٢٢ - ٣٠٧.

٩- پوربابایی، ح.، س. شادرام، و م. خراسانی.١٣٨٣. مقایسه تنوع زیستی گیاهی جنگل‌کاری توسکای ییلاقی با جنگل‌کاری آمیخته ون - پلت در منطقه تنیان صومعه سرا - گیلان. مجله زیست شناسی ایران. ٣٦٨:٤ - ٣٥٧.

١٠- داستانگو، د.، ف. رفیعی‌جزی و ر. رحمانی.١٣٨٧. ارزیابی شاخصهای تنوع ساختار درختان جنگلی در اکوسیستمهای خزری (مطالعه موردی: سری ٣ بخش ٥ طرح جنگل داری نکا - ظالمرود). اولین کنفرانس بین‌المللی تغییرات زیست محیطی منطقه خزری، دانشگاه مازندران - بابلسر، ١٧ صفحه.

١١- زارع زردینی، ع. ١٣٧٩. بررسی اثر برخی عوامل اکولوژی (بوم شناسی) بر پوشش گیاهی مراتع دق فیلو، مجله جنگل و مرتع. ٤٨ :٦٧ - ٦٤.

١٢- شعبانیان، ت. ١٣٧٥. بررسی ساختار راشستان‌های منطقه اشکته چال (رامسر) در رابطه با ارتفاع از سطح دریا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه تربیت مدرس، ٩٠ صفحه.

١٣- فلاح‌چای، م. م. و م. ر. مروی مهاجر. ١٣٨٤. نقش اکولوژیک ارتفاع از سطح دریا در تنوع گونه‌های درختی جنگلهای سیاهکل در شمال ایران. مجله منابع طبیعی ایران. ٥٨: ٩٨ – ٨٩.

١٤- قلیچ‌نیا، ج. ١٣٧٨. بررسی درجه همبستگی جوامع گیاهی با عوامل توپوگرافی (شیب و جهت) درمنطقه نردین. فصلنامه پژوهش وسازندگی. ٤٣: ٤١- ٣٣.

١٥- قلیچ‌نیا، ح. ١٣٧٥. مقایسه پوشش گیاهی مناطق مرجع، کلید و بحرانی پارک ملی گلستان و مراتع همجوار، فصلنامه پژوهش و سازندگی. ٣٠: ٧٢ - ٧٥.

١٦- قمی‌اویلی، ع.، س. م. حسینی، ا. متاجی و س. غ. جلالی. ١٣٨٦. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی و زادآوری در دو جامعه گیاهی مدیریت شده در منطقه خیرودکنار نوشهر. مجله محیط شناسی. ٤٣: ١٠٦ - .١٠١

١٧- کوچ، ی. ١٣٨٦. تعیین و تفکیک واحدهای اکولوژیک گیاهی و ارتباط آنها با برخی ویژگیهای خاک در جنگلهای پایین‌بند خانیکان چالوس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل داری، دانشگاه مازندران، ١٣٠ صفحه.

١٨- کوچ، ی.، ح. جلیلوند، م. ع. بهمنیار و م. ر. پورمجیدیان. ١٣٨٧. تعیین تیپهای جنگلی بر مبنای شاخص اهمیت (**IV**) در جهتهای جغرافیایی جنگلهای پایین‌بند خانیکان چالوس، مجله محیط-شناسی. ٤٦: ٣٨ – ٣٣.

١٩- مبین، ص.١٣٦٠. جغرافیای گیاهی: گسترش جهان گیاهی، اکولوژی، فیتوسوسیولوژی و خطوط اصلی رویشگاههای ایران، انتشارات دانشگاه تهران،٢٧١ صفحه.

٢٠- محمودی، ج.، ق. زاهدی امیری، ا. عادلی و ر. رحمانی. ١٣٨٤. شناسایی گروههای اکولوژیک گیاهی و ارتباط آنها با ویژگیهای خاک در جنگل جلگه‌ای کلارآباد چالوس، مجله منابع طبیعی ایران. ٥٨: ٣٦١-.٣٥١

٢١- محمودی، ج. ١٣٨٦. بررسی تنوع گونه‌های گیاهان جنگل حفاظت شده کلارآباد در سطح گروههای اکولوژیک، مجله زیست شناسی ایران. ٢٠: ٣٦٢ - .٣٥٣

٢٢- مصداقی، م.١٣٨٠. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ٢٨٧ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

۲۳- مقدم، م. ر. ۱۳۸۰. اکولوژی توصیفی و آماری. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۵ صفحه.

۲٤- میرزایی، ج.، م. اکبری‌نیا، س. م. حسینی، ه. سهرابی و ج. حسین زاده. ۱۳۸٦. تنوع گونه‌های گیاهان علفی در رابطه با عوامل فیزیوگرافیک در اکوسیستمهای جنگلی زاگرس میانی. مجله زیست شناسی ایران. ۲۰: ۳۸۲ - ۳۷۵.

۲۵- هادی، ع. ۱۳۸۰. بررسی تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر روی تنوع گونه‌های چوبی در منطقه تقریباً بکر (جنگلهای منطقه اسالم)، پایان نامه کارشناسی ارشد جنگل داری، دانشگاه گیلان، ۷۷ صفحه.

26- Barrio, G., B. Alvera, J. Puigdefabregas and C. Diez. 1997. Response of high mountain landscape to topographic variables: Central Pyrenees, Landscape Ecology. 12 (2): 95 - 115.

27- Beatty, S. W. 1984. Influence of micro topography and canopy species on spatial patterns of forest under story plants. Journal of Ecology. 65: 1406 – 1419.

28- Brockway, D. G. 1998. Forest plant diversity at local and landscape scales in the Cascade Mountains of southwestern Washington. Forest Ecology and Management. 109: 323 – 341.

29- Carlton, G. C. and F. A. Bazzaz. 1998. Resources congruence and forest regeneration following an experimental hurricane blow down. Journal of Ecology. 79: 1305 – 1319.

30- Chou, C., T. Chen, C. Liao and C. Peng. 2000. Long – term ecological research in the Yuan gang Lake Forest ecosystem. Vegetation composition and analysis. Bot. Bull. Acad. Sin. 41: 61 - 72.

31- Collins, B. S. and S. T. A. Pickett. 1987. Influence of canopy opening on the environment and herb layer in a northern hardwood forest. Vegetatio. 70: 3 – 10.

32- Cooper – Ellis, S., D. R. Foster, G. Carlton and A. Lezberg. 1999. Forest response to catastrophic wind: results from an experimental hurricane. Journal of Ecology. 80: 2683 – 2696.

33- Coroi, M., M. S. Skeffington, P. Gille, C. Smith, M. Gormally and G. O. Donovan. 2004. Vegetation diversity and stand structure in streamside forests in the south of Ireland. Forest Ecology and Management. 202: 39 – 57.

34- Crytnes, J. A. and O. R. Vetaas. 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: 294 – 304.

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

36- Fisher, M. A. and P. Z. Fuel. 2004. Changes in forest vegetation and abuscular mycorhyzae along a steep elevation gradient in Arizona. Forest Ecology and Management. 200: 293 – 311.

37- Hegazy, A. K., M. A. El – Demedesh and H. A. Hosni. 1998. Vegetation, species diversity and floristic relations along an altitudinal gradient in south – west Saudi Arabi. Journal of Arid Environment. 3: 3 – 13.

38- Hicks, D. J. 1980. Interstand distribution of southern Appalachian cove forest herbaceous species. Am. Midl. Nat, 104: 209 – 223.

39- Hoersch, B., G. Braun and U. Schemit. 2002. Relation between landform and vegetation in alpine regions of Wallis, Switzerland: A multiscale remote sensing and GIS approach. Computers, Environment and Urban Systems. 26: 113 - 139.

40- Krebs, C. J. 1998. Ecological methodology. 2nd. Edition. Manlo Park: Addison - Wesley, 620p.

41- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. UK. 256pp.

42- Muller, R. A. and T. M. Oberlander. 1978. Physical geography today, a portrait of a planet random house, New York, 590 p.

43- Peterson, C. J. and S. T. A. Pickett. 1990. Micro site and elevation influences on early forest regeneration after catastrophic wind throw. Journal of Vegetation Sciences. 1: 657 – 662.

44- Pickett, S. T. A. and P. S. White. 1985. The ecology of natural distribution and patch dynamics. Academic Press, Inc., London. 56p.

45- Pitkanen, S. 1998. The use of diversity indices to assess the diversity of vegetation in managed Boreal forests. Forest Ecology and Management. 112: 121 - 137.

46- Sagar, R., A. S. Raghubanshi and J. S. Singh. 2003. Tree species composition, dispersion and

www.SID.ir

Archive of SID

diversity along a disturbance gradient in dry tropical forest region of India, Forest Ecology and Management. 186: 61 - 71.

47- Santos, B. A., D. C. A. Barbosa and M. Tabarelli. 2007. Directional changes in plant assemblages along an altitudinal gradient in northeast Brazil. Bra. J. Biol. 67: 777 – 779.

48- Sternberg, M., and M. Shoshang. 2001. Influence of slope aspect on Mediterranean woody formation: comparison of semiarid and an arid site in Israel, Ecological Research. 16: 335 – 345.

49- Theurillat, J. P., A. Schlussel, L. Wiget and A. Guisan. 1999. Elevational floristic gradient of vascular plants at the sub alpine - alpine ecoline in the Valais (Switzerland). ESF Alpent News.1: 19 – 20.

50- Thompson, J. N. 1980. Tree falls and colonization patterns of temperate forest herbs. Am. Midl. Nat, 104: 176 – 184.

51- Vujnovic, K., R. W. Wein and M. R. T. Dale. 2002. Predicting plant species diversity in response to disturbance magnitude in grassland remnants of central Alberta, Canada Journal Botany. 80: 504 - 511.

52- Willis, A. J. 1973. Introduction to plant ecology: A guide for beginners in the study of plant communities. Allen and Unwin Ltd, 237 p.

Plant Diversity with Respect to Ecological Factor of Altitude in Sardabrood Forests of Chalous, N. Iran

Haji Mirza Aghaii S.[1], Jalilvand H.[1], Kooch Y. [2] and Poor Majidian M.R.[1]

[1] Forestry Dept., Natural Resources & Agricultural Sciences University, Sari, I.R. of IRAN

[2] Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modarres University, Noor, I.R. of IRAN

Abstract

For achievement to sustainable development and conservation of natural ecosystems and their biodiversity, study on ecological factors and their effects is necessary. Regarding to topographical condition of northern forests of Iran, altitude is an important ecological factor controlling many other dependant variables. In order to, study on this factor 84 sample plots with 400 m^2 area were taken by systematic - random sampling method in Sardabrood forests of Chalous. Plant species were identified and their coverage was recorded on the basis of Braun – blanquet scales within every sample plot. Site altitude were divided to five classes including 100 – 400, 400 – 700, 700 – 1000 and 1000 – 1300 m a.s.e. in order to investigate of plant diversity in different altitudinal classes. Heterogeneity indices including Simpson, Reciprocal of Simpson, Shannon and evenness indices including Camargo, Simpson, Smith and Wilson were calculated using Ecological Methodology software. Analysis of variance for heterogeneity and evenness indices showed that the values of these indices had significant differences ($P < 0.01$) in different altitudinal classes. The maximum and minimum of heterogeneity indices were founded in fourth and first altitude classes, respectively. The highest value of evenness indices observed in fourth altitude classes and the other classes showed no significant differences. The highest species richness was observed at first altitudinal class and the lowest one was devoted to fourth altitudinal class.

Keywords: Heterogeneity, evenness, altitude, Hyrcanian forest, Sardabrood, northern Iran

www.SID.ir