تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع گونه‌ای پوشش زیر اشکوب جنگلهای ارس (مطالعه موردی: هزار مسجد خراسان رضوی)

تکتم مومنی مقدم[۱]، مسلم اکبری نیا[۱]*، خسرو ثاقب‌طالبی[۲]، رضا اخوان[۲] و سیدمحسن حسینی[۱]

[۱] نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگل‌داری

[۲] تهران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۱

چکیده

تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر برخی شاخصهای عددی تنوع زیستی گونه‌های علفی زیر اشکوب جنلگهای ارس در کوه‌های هزار مسجد در شمال خراسان رضوی بررسی گردید. برای انجام این پژوهش ابتدا نقشه‌های ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت جغرافیایی و شکل زمین تهیه شد. سپس به‌منظور برداشت پوشش علفی زیر اشکوب ۶۰ پلات یک مترمربعی به روش تصادفی در عرصه پیاده شد. نتایج بدست‌آمده از آزمونهای آماری نشان داد که هیچ یک از شاخصهای عددی رابطه معنی داری با ارتفاع از سطح دریا نداشته اما شیب تأثیر معنی داری بر شاخصهای غنای منهینیک و مارگالف، تنوع شانون- وینر، بریلوئین، N2 هیل و یکنواختی اصلاح شده Nee داشت. همچنین بررسی تأثیر جهت جغرافیایی بر شاخصهای تنوع زیستی نشان داد که تأثیر جهت دامنه بر تمامی شاخصهای مورد بررسی بجز غنای مارگالف و یکنواختی اصلاح شده Nee معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: شاخصهای تنوع زیستی، شیب، جهت جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، پوشش علفی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۱۲۱۳۴۰۲ ، پست‌الکترونیکی: akbarim@modares.ac.ir

مقدمه

تنوع زیستی گونه‌های گیاهی نقش اساسی در پایداری و تولید اکوسیستم‌ها داشته (۲۲) و در سطحی گسترده در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست محیطی به‌عنوان یکی از شاخصهای مهم و سریع در تعیین وضعیت بوم‌سازگان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). بدون شک آگاهی از تنوع زیستی ضمن بالا بردن درک ما از پایداری اکوسیستم‌ها می‌تواند اطلاعات مفیدی را در خصوص اتخاذ استراتژیها و تدابیر مدیریتی مناسب برای مدیریت و حفاظت بهینه اکوسیستم‌ها در اختیار ما قرار دهد (۲۲). برای نیل به این هدف قبل از هر چیز باید به شناسایی تنوع گونه‌های گیاهی هر منطقه و عوامل تأثیرگذار بر آن پرداخت (۱۲).

پوشش علفی زیر اشکوب جنگل به‌عنوان یکی از عناصر کلیدی اکوسیستم‌های جنگلی نقش بسیار مهمی در اکوسیستم‌های جنگلی ایفا می‌کند. پوشش زیر اشکوب بر چرخه آب و مواد غذایی، ایجاد میکروکلیمای کف جنگل، تغییر ترکیب فلورستیک جنگل و حتی پراکنش و فراوانی گونه‌های جانوری اکوسیستم تأثیرگذار است (۲۳ و ۲۶).

از آنجایی‌که اصولاً استقرار پوشش گیاهی در طول زمان و مکان برآیندی از کنشها و واکنشهای میان پوشش گیاهی با عوامل محیطی است (۸). به همین دلیل در پژوهشهای گوناگون این موضوع از ابعاد مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. فیزیوگرافی یکی از عوامل محیطی است که تأثیر زیادی بر تنوع گیاهان و پراکنش آنها دارد (۱۱). بدین منظور محققان مختلف تنوع زیستی گونه‌های گیاهی را با

در نظر گرفتن عوامل فیزیوگرافی (شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت جغرافیایی) مورد بررسی قرار داده‌اند (۱۰).

میرزائی و همکاران (۱۳۸۶) در بررسی رابطه تنوع گونه‌ای گیاهان علفی با عوامل فیزیوگرافی در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس میانی به این نتیجه رسیدند که عامل جهت جغرافیایی بر شاخصهای تنوع و غنای گونه‌ای و عامل ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌ای تأثیر معنی‌دار دارد (۱۱). نتایج پژوهش انجام شده توسط مهدوی و همکاران (۱۳۸۸) در خصوص بررسی و غنای زیستی گونه‌های گیاهی با عوامل فیزیوگرافی و فیزیکی_ شیمیایی خاک در منطقه حفاظت شده کبیرکوه نشان داد که عوامل جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌های گیاهی تأثیرگذار می‌باشند (۱۰).

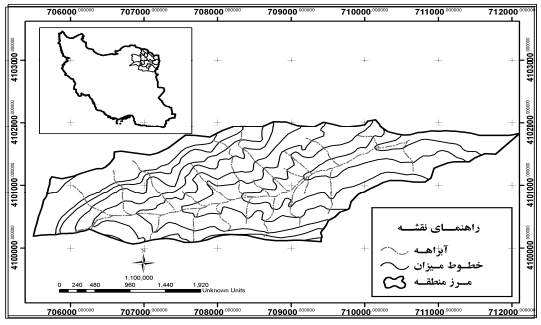
Gallardo-Cruz و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیق خود در خصوص بررسی اثرات ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه بر تنوع و ساختار پوشش گیاهی مناطق خشک و موسمی حاره ای به این نتیجه رسیدند که این دو عامل بر تنوع گونه‌ای رستنیها اثرگذار می‌باشند (۱۷).

Larpkern و همکاران (۲۰۰۹) به این نتیجه رسیدند که در مقیاس مکانی کوچکتر نظیر توده متغیرهای زیست محیطی مانند توپوگرافی از مهمترین عوامل موثر بر غنا و تنوع گونه‌های چوبی بوده و اثر این فاکتورها بمراتب بیشتر از دخالتهای انسانی می‌باشد (۲۱).

مواد و روشها

گرچه همان گونه که عنوان شد پژوهشهای متنوعی در خصوص تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در داخل و خارج انجام شده است، اما این مطالعات برای پوشش علفی زیر اشکوب جنگل به خصوص جنگلهای ارس موردی و محدود بوده و نیازمند تحقیقات بیشتری است. بنابراین تحقیق کنونی در پی آن است تا تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای علفی زیر اشکوب جنگلهای ارس را بررسی کرده و عوامل فیزیوگرافیک تأثیرگذار بر هر یک از این معیارها را در منطقه مورد مطالعه تعیین کند.

موقعیت منطقه: منطقه مورد مطالعه در این پژوهش موصوف به دره خالیان، بخشی از جنگلهای ارس طرح مدیریت منابع جنگلی ارس لائین کهنه در دامنه‌های شمالی رشته‌کوه هزار مسجد با مساحت ۷۵۸/۴ هکتار است که در محدوده ″۳۲ ′۱۸ °۵۹ تا ″۴ ′۲۳ °۵۹ طول جغرافیایی شرقی و ″۲۵ ′۰۱ °۳۷ تا ″۳۲ ′۰۲ °۳۷ درجه عرض جغرافیایی شمالی و در غرب شهرستان کلات نادری واقع شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان خراسان رضوی

منطقه طرح فاقد هر گونه ایستگاه هواشناسی است، بنابراین به‌منظور مطالعه اقلیم از آمار هواشناسی ۱۵ تا از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به محدوده طرح به نامهای مشهد، گلمکان، ارداک، مارشک، زشک، مزدوران، قدیرآباد، سدکارده، دهانه اخلمد، رادکان، کبکان، آبقد فریزی، اندرخ، شمخال و اولنگ اسدی در طول دوره آماری ۱۳۸۷-۱۳۵۷، که از سالنامه‌های هواشناسی قابل استخراج می باشد، استفاده شد. مقدار بارندگی سالانه این منطقه ۳۷۲/۰۴ میلیمتر و میانگین دمای سالانه آن نیز ۸/۳۵ درجه سانتیگراد است. دمای حداکثر و حداقل مطلق منطقه به‌ترتیب ۳۵/۰۵ و ۲۷/۱۷- درجه سانتیگراد است. بر اساس طبقه‌بندی بیوکلیماتیک جهانی این منطقه دارای اقلیم مدیترانه‌ای خشک بری (Mediterranean xeric-continental) بوده (۱۳) و طول فصل خشک آن از اوایل خرداد تا اوایل آبان است (۲).

روش انجام تحقیق: به‌منظور انجام این پژوهش، ابتدا در محیط نرم‌افزار Arc GIS 9.2 نقشه طبقات ارتفاع از سطح دریا منطقه در ۴ طبقه ۱۹۰۰-۱۶۵۰، ۲۱۵۰-۱۹۰۰، ۲۴۰۰-۲۱۵۰ و بیش از ۲۴۰۰ متر از سطح دریا؛ نقشه طبقات شیب در ۴ طبقه ۱۵-۰ ٪، ۳۰-۱۵ ٪، ۶۰-۳۰ ٪ و بیش از ۶۰ درصد؛ نقشه طبقات جهت دامنه در ۴ طبقه جهات اصلی تهیه شد. سپس با عمل رویهم‌گذاری، تلفیق و کدگذاری نقشه‌ها، نقشه واحدهای کاری همگن تهیه گردید. نمونه‌برداری در هر یک از واحدهای همگن به روش انتخابی انجام شده و در مجموع ۶۰ قطعه نمونه به صورت تصادفی بر روی نقشه پیاده گردید. و تعداد قطعات نمونه بر اساس خطای مجاز آماربرداری تعیین گردید.

مطالعه پوشش زیر اشکوب در پلاتهایی که مساحت آن بر اساس منحنی سطح-گونه (۹) معادل یک مترمربع تعیین گردید، برداشت شد. در این پلاتها نام کلیه گونه‌های گیاهی ذکر و درصد تاج پوشش هر یک در هر قطعه نمونه برآورد گردید. باید یادآور شد که مطالعه تنوع زیستی گونه‌های گیاهی زیر اشکوب از طریق بررسی انبوهی گونه‌های گیاهی مختلف موجود در پلات و با استفاده از شاخصهای غنای مارگالف و منهنیک، شاخصهای تنوع سیمپسون، شانون- وینر، بریلوئین و N2 هیل و شاخصهای یکنواختی سیمپسون، کامارگو، اسمیت- ویلسون و اصلاح شده Nee انجام شد. کلیه این محاسبات با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology انجام شد (۹).

برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولوموگروف اسمیرنوف و برای بررسی همگنی واریانس از آزمون لون استفاده شد. برای مقایسه واحدهای کاری همگن از نظر شاخصهای مورد مطالعه با یکدیگر از آزمونهای تی غیرجفتی و آنالیز واریانس یک‌طرفه و برای مقایسه گروهی میانگین شاخصهای مختلف از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید. لازم به ذکر است، به دلیل نرمال نبودن داده‌های برخی شاخصها از آزمونهای ناپارامتریک کروسکال والیس و من ویتنی یو استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیلها در محیط نرم‌افزار SPSS 11.5 انجام شد.

نتایج

تنوع گونه‌ای در منطقه مورد مطالعه پایی بوده و در این منطقه ۳۴ گونه گیاهی از رستنیهای علفی مشاهده شد. جدول ۲ لیست گونه‌های علفی مشاهده شده در این منطقه را نشان می‌دهد.

ارتفاع از سطح دریا: با توجه به وجود تعداد طبقات ارتفاع از سطح دریا مورد بررسی در این تحقیق، به‌منظور بررسی تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا بر شاخصهای مورد بررسی از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در مورد شاخص‌هایی که از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کردند از آزمون کروسکال والیس و آزمون من ویتنی استفاده شد.

جدول ۳ نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع زیستی مورد مطالعه را در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا نشان می‌دهد، با توجه به این جدول می‌توان گفت مقدار کلیه شاخصهای غنا و تنوع در طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۱۵۰۰ متر بیش از سایر طبقات است. البته مقدار تمامی شاخصهای یکنواختی در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۴۰۰ متر بیش از سایر طبقات است.

شیب: با توجه به وجود تعداد شیب مورد بررسی در این تحقیق، به‌منظور بررسی تأثیر عامل شیب بر شاخصهای مورد بررسی از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در مورد شاخصهایی که از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کردند از آزمون کروسکال والیس و آزمون من ویتنی استفاده شد.

جدول ۴ نتایج مقایسه شاخصهای تنوع زیستی مورد مطالعه را در طبقات مختلف شیب نشان می‌دهد. نتایج حاصل از انجام این آزمون نشان داد که تأثیر عامل شیب بر شاخص غنای منهینیک، غنای مارگالف، تنوع شانون- وینر،

بریلوئین، N2 هیل و یکنواختی اصلاح شده Nee در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده اما اثر شیب بر سایر شاخصها معنی‌دار نمی‌باشد. لازم به ذکر است که مقدار تمامی این شاخصها در طبقه شیب بیش از ۶۰ درصد بیشتر از سایر طبقات می باشد.

جدول ۱- شاخصهای مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه

شاخص	فرمول
غنای مارگالف	$R_1 = \frac{S-1}{Ln(N)}$
غنای منهنیک	$R_2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$
تنوع سیمپسون	$1-D = 1-\sum_{i=1}^{S}\frac{[n_i(n_i-1)]}{[N(N-1)]}$
تنوع شانون- وینر	$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_I \times Ln(P_I)$
تنوع بریلوئین	$\hat{H} = \frac{1}{N}\log\left(\frac{N!}{n_1!n_2!n_3!\cdots}\right)$
هیل N_2	$N_2 = \frac{1}{D} = \frac{1}{\sum_{I=1}^{S}(P_I)^2}$
یکنواختی سیمپسون	$E_1 = \frac{1}{\sum_{I=1}^{S}(P_I^2 \times S)}$
یکنواختی کامارگو	$E' = 1..0 - \left(\sum_{i=1}^{S}\sum_{j=i+1}^{S}\left\lfloor \left\lvert p_i - p_j \right\rvert / S \right\rfloor\right)$
یکنواختی اسمیت یولسون	$E_{var} = 1-\left(\frac{2}{\pi}\right)\left[\arctan\left\{\frac{\left(\sum_{i=1}^{s}\left(\log_e(n_i) - \sum_{j=1}^{s}\log_e(n_j)/s\right)^2\right)}{s}\right\}\right]$
یکنواختی اصلاح شده Nee	$E_Q = \frac{-2}{\pi \arctan(b)}$

جدول ۲- فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه

نام گونه	نام گونه	نام گونه
Acantholimon kopetdaghensis	*Echinops cephalotes*	*Phlomis cancellata*
Acantholimon pterostegium	*Echinops ritrodes*	*Poa bulbosa*
Achilea millefolium	*Elymus hispidus*	*Poa pratensis*
Achillea wilhelmsii	*Ephedra major*	*Proviskia abrotanoides*
Agropyron cristatum	*Euphorbia bungi*	*Stachys lavandulifolia*
Agropyron pectiniforum	*Eremurus olgae*	*Stipa arabica*
Artemisia aucherri	*Eremurus stenophyllus*	*Teucrium polium*
Artemisia kopetdaghensis	*Ferula assafoetide*	*Verbascum sangaricum*
Artemisia scoparia	*Festuca valesica*	*Ziziphora clinopoides*

Astergalus brevidens	*Gallium verum*	*Ziziphora tenior*
Asteragalus cerascrenus	*Onobrychis altisima*	
Asteragalus squarrosus	*Onobrychic cronuta*	

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های شاخص‌های مورد بررسی (انحراف معیار ± میانگین) در طبقات ارتفاع از سطح دریا

شاخص / ارتفاع از سطح دریا		۱۹۰۰-۱۶۵۰ متر	۲۱۵۰-۱۹۰۰ متر	۲۴۰۰-۲۱۵۰ متر	بیش از ۲۴۰۰ متر
غنا	مارگالف	^{a} ۰/۳۵ ± ۱/۱۳	^{a} ۰/۳۴ ± ۱/۰۲	^{a} ۰/۳۸ ± ۱/۱۸	^{a} ۰/۲۹ ± ۰/۹۶
	منهنیک	^{a} ۰/۱۶ ± ۰/۷۱	^{a} ۰/۲۱ ± ۰/۶۹	^{a} ۰/۲۰ ± ۰/۷۳	^{a} ۰/۱۳ ± ۰/۶۲
تنوع	سیمپسون	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۷۴	^{a} ۰/۰۹ ± ۰/۷۳	^{a} ۰/۰۹ ± ۰/۷۶	^{a} ۰/۱۰ ± ۰/۷۳
	شانون – وینر	^{a} ۰/۵۱ ± ۲/۱۹	^{a} ۰/۴۵ ± ۲/۱۱	^{a} ۰/۳۵ ± ۲/۳۳	^{a} ۰/۴۶ ± ۲/۱۱
	بریلوئین	^{a} ۰/۴۷ ± ۲/۰۰	^{a} ۰/۴۰ ± ۱/۹۱	^{a} ۰/۳۳ ± ۲/۱۲	^{a} ۰/۴۴ ± ۱/۹۴
	N2 هیل	^{a} ۱/۵۰ ± ۴/۳۰	^{a} ۱/۱۷ ± ۴/۰۸	^{a} ۱/۱۱ ± ۴/۵۲	^{a} ۱/۳۳ ± ۴/۱۴
یکنواختی	کامارگو	^{a} ۰/۱۳ ± ۰/۷۰	^{a} ۰/۰۹ ± ۰/۷۵	^{a} ۰/۱۴ ± ۰/۷۰	^{a} ۰/۱۳ ± ۰/۷۷
	سیمپسون	^{a} ۰/۱۲ ± ۰/۷۴	^{a} ۰/۱۰ ± ۰/۸۰	^{a} ۰/۱۸ ± ۰/۷۳	^{a} ۰/۱۵ ± ۰/۸۲
	اسمیت- ویلسون	^{a} ۰/۱۸ ± ۰/۷۶	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۸۴	^{a} ۰/۱۷ ± ۰/۷۸	^{a} ۰/۱۴ ± ۰/۸۵
	اصلاح شدهNee	^{a} ۰/۷۵ ± ۰/۲۸	^{a} ۰/۱ ± ۰/۳۱	^{a} ۰/۱۳ ± ۰/۳۱	^{a} ۰/۱۲ ± ۰/۳۴

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های شاخص‌های مورد بررسی (انحراف معیار± میانگین) در طبقات شیب

شاخص / شیب		۱۵-۰ ٪	۳۰-۱۵٪	۶۰-۳۰ ٪	بیش از ۶۰ درصد
غنا	مارگالف	^{a} ۰/۲۸ ± ۰/۷۷	^{b} ۰/۳۲ ± ۱/۰۵	^{b} ۰/۴۱ ± ۱/۰۹	^{b} ۰/۲۸ ± ۱/۱۷
	منهنیک	^{a} ۰/۱۶ ± ۰/۵۴	^{ab} ۰/۱۴ ± ۰/۶۵	^{ab} ۰/۲۲ ± ۰/۶۹	^{b} ۰/۱۷ ± ۰/۷۶
تنوع	سیمپسون	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۶۷	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۷۳	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۷۳	^{a} ۰/۴۷ ± ۰/۷۷
	شانون – وینر	^{a} ۰/۴۵ ± ۱/۸۱	^{b} ۰/۴۸ ± ۲/۱۸	^{b} ۰/۴۸ ± ۲/۱۶	^{b} ۰/۲۹ ± ۲/۳۱
	بریلوئین	^{a} ۰/۴۰ ± ۱/۶۶	^{ab} ۰/۴۴ ± ۲/۰۰	^{b} ۰/۴۴ ± ۱/۹۷	^{b} ۰/۲۷ ± ۲/۰۹
	N2 هیل	^{a} ۰/۸۱ ± ۳/۲۵	^{ab} ۱/۴۶ ± ۴/۲۸	^{ab} ۱/۳۸ ± ۴/۱۹	^{b} ۰/۸۲ ± ۴/۵۷
یکنواختی	کامارگو	^{a} ۰/۰۹ ± ۰/۷۵	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۷۲	^{a} ۰/۱۸ ± ۰/۷	^{a} ۰/۰۸ ± ۰/۷۶
	سمپسون	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۶۷	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۷۴	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۷۳	^{a} ۰/۴۷ ± ۰/۷۷
	اسمیت- ویلسون	^{a} ۰/۰۸ ± ۰/۸۵	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۸۱	^{a} ۰/۱۳ ± ۰/۷۴	^{a} ۰/۰۶ ± ۰/۸۶
	اصلاح شده Nee	^{ab} ۰/۰۹ ± ۰/۳۴	^{ab} ۰/۱۰ ± ۰/۳۲	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۲۵	^{b} ۰/۱۱ ± ۰/۳۵

جهت دامنه: با توجه به وجود تعداد طبقات جهت مورد بررسی در این تحقیق، به‌منظور بررسی تأثیر عامل جهت دامنه بر شاخصهای مورد بررسی از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در مورد شاخصهایی که از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کردند از آزمون کروسکال والیس و آزمون من ویتنی استفاده شد.

نتایج حاصل از انجام آزمون دانکن و آزمون من ویتنی نشان داد که تأثیر جهت دامنه بر تمامی شاخصهای مورد بررسی بجز غنای مارگالف و یکنواختی اصلاح شده Nee معنی‌دار است. مقدار شاخصهای غنا و تنوع در دامنه‌های جنوبی بیشتر از سایر جهات است. جهت شمالی در بین جهات مختلف مورد مطالعه از نظر شاخصهای یکنواختی

بالاترین مقدار را به خود اختصاص داده است. جدول ۵ نتایج مقایسه شاخصهای تنوع زیستی مورد مطالعه را در طبقات مختلف جهت نشان می‌دهد.

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های شاخصهای مورد بررسی(انحراف معیار ± میانگین) در طبقات مختلف جهت دامنه

شاخص / جهت دامنه		شمالی	جنوبی	شرقی	غربی
غنا	مارگالف	^{a} ۰/۲۷ ± ۱/۰۹	^{a} ۰/۳۷ ± ۱/۱۵	^{a} ۰/۴۰ ± ۰/۹۹	^{a} ۰/۲۸ ± ۰/۹۱
	منهنیک	^{b} ۰/۱۵ ± ۰/۷۲	^{ab} ۰/۲۱ ± ۰/۷۳	^{ab} ۰/۲۰ ± ۰/۶۵	^{a} ۰/ ۱ ± ۰/۵۶
تنوع	سیمپسون	^{b} ۰/۰۶ ± ۰/۷۵	^{b} ۰/۰۹ ± ۰/۷۶	^{ab} ۰/۱۱ ± ۰/۷۰	^{a} ۰/۰۹ ± ۰/۶۷
	شانون – وینر	^{ab} ۰/۳۶ ± ۲/۲۰	^{b} ۰/۳۸ ± ۲/۳۴	^{ab} ۰/۵۵ ± ۲/۰۰	^{a} ۰/۳۵ ± ۱/۹۰
	بریلوئین	^{ab} ۰/۳۶ ± ۱/۹۹	^{b} ۰/۳۴ ± ۲/۱۴	^{ab} ۰/۵۰ ± ۱/۸۳	^{a} ۰/۳۱ ± ۱/۷۶
	N2 هیل	^{b} ۱/۱۷ ± ۴/۳۷	^{b} ۱/۰۷ ± ۴/۶۵	^{ab} ۱/۳۸ ± ۳/۸۱	^{a} ۰/۷۳ ± ۳/۲۱
یکنواختی	کامارگو	^{b} ۰/۱۲ ± ۰/۷۷	^{ab} ۰/۱۲ ± ۰/۷۴	^{ab} ۰/۱۲ ± ۰/۷۲	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۶۳
	سمپسون	^{b} ۰/۱۳ ± ۰/۸۳	^{ab} ۰/۱۴ ± ۰/۷۷	^{ab} ۰/۱۴ ± ۰/۷۶	^{a} ۰/۱۵ ± ۰/۶۶
	اسمیت- ویلسون	^{b} ۰/۱۴ ± ۰/۸۵	^{b} ۰/۱۲ ± ۰/۸۳	^{ab} ۰/۱۷ ± ۰/۷۹	^{a} ۰/۱۶ ± ۰/۶۸
	اصلاح شده Nee	^{a} ۰/۱۳ ± ۰/۳۲	^{a} ۰/۱۱ ± ۰/۳۱	^{a} ۰/۱۰ ± ۰/۳۱	^{a} ۰/۵۸ ± ۰/۲۵

بحث و نتیجه‌گیری

ارتفاع از سطح دریا: ارتفاع از سطح دریا همواره به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در حضور یا عدم حضور گونه‌های جنگلی مطرح می‌باشد. به طور کلی اغلب بررسیها نشان می‌دهد، با افزایش ارتفاع از سطح دریا فصل رویش کوتاه-تر و شرایط آب و هوایی سخت‌تر شده و بروز سرمای شدید در این منطقه باعث می‌شود که تنوع گونه‌های گیاهی کاهش یابد. آزمونهای آماری مبین آن است که میان ارتفاع از سطح دریا و شاخصهای غنا، تنوع و یکنواختی پوشش گیاهی مورد بررسی در این پژوهش رابطه معنی‌داری وجود ندارد. این موضوع با نتیجه تحقیق سهرابی و همکاران (۱۳۸۶)، Gracia و همکاران (۲۰۰۷) و تا حدی با یافته-های Santos و همکاران (۲۰۰۷) و Hashemi (۲۰۱۰) همخوانی داشته اما با نتایج بدست‌آمده توسط Zang و همکاران (۲۰۱۱) در تضاد است.

گرچه میزان تفاوت شاخصهای مختلف مورد بررسی در طبقات ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه بقدری نیست که منجر به ایجاد تفاوتهای معنی‌دار شود و ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یک فاکتور محدود کننده رویش در منطقه مورد مطالعه نمی‌تواند مطرح باشد، اما نتیجه حاصل از مقایسه شاخصهای مورد بررسی در طبقات ارتفاعی مختلف نشان می‌دهد که مقدار تمامی شاخصهای غنای گونه‌ای و تنوع در طبقه ۲۴۰۰-۲۱۵۰ متر از سطح دریا بیشتر از مناطق با ارتفاع پایین‌تر است. علت این امر آن است که در مناطق با ارتفاع پایین‌تر به دلیل سهولت دسترسی تخریب بیشتر بوده و همین عامل سبب کاهش شاخصهای غنای گونه‌ای و تنوع در این طبقه ارتفاعی گردیده است. اما شاخصهای یکنواختی در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۴۰۰ متر از سایر طبقات بیشتر است. به‌طوری‌که وجود سرمای شدید در ارتفاعات فوقانی منجر به کاهش تنوع گونه‌ای گردیده است. به عبارت دیگر، با کاهش تعداد گونه‌هایی که توان مقاومت در برابر سرمای شدید حاکم بر ارتفاعات را دارند شاخصهای یکنواختی افزایش می‌یابد.

شیب: شیب به‌عنوان یکی دیگر از فاکتورهای مؤثر بر پراکنش رستنیها همواره مطرح بوده است. با افزایش شیب در مناطق کوهستانی، میزان فرسایش خاک بیشتر شده و عمق خاک کاهش می‌یابد (۷) و در نتیجه اراضی پرشیب از

عمق و حاصلخیزی خاک کمتر و شرایط رویشی نامناسب‌تری برخوردار می‌باشند.

بر اساس مطالعه کنونی می‌توان گفت تأثیر عامل شیب بر شاخص غنای منهینیک، غنای مارگالف، 2 N هیل، تنوع شانون- وینر، بریلوئین، N2 هیل و یکنواختی اصلاح شده Nee معنی‌دار است. البته وجود یک رابطه معنی‌دار بین شیب، تنوع و غنای گونه‌ای در تحقیقات دیگر (۵، ۱۰ و ۲۷) نیز گزارش شده است. اما نکته حائز اهمیت در اینجا آن است که در بیشتر پژوهشها وجود همبستگی منفی بین متغیر شیب و شاخصهای تنوع زیستی به اثبات رسیده است که از این لحاظ با نتایج مطالعه کنونی همخوانی ندارد. اما رضوی و همکاران (۱۳۸۶) در تحقیق خود تأثیر عامل شیب را بر شاخصهای تنوع زیستی مثبت ارزیابی نموده‌اند. دلیل همبستگی مثبت میان شاخصهای مختلف تنوع زیستی مورد بررسی با فاکتور شیب را در این منطقه می‌توان عامل تراکم درختان ارس در مناطق کم‌شیب‌تر دانست. به عبارت دیگر انبوهی بیشتر درختان ارس و در نتیجه بسته بودن تاج پوشش در این مناطق منجر به کاهش تنوع زیستی گیاهان گردیده است. علاوه بر عامل یادشده، افزایش شیب در این رویشگاه باعث ایجاد ناهمگونی در بستر و در نتیجه افزایش تنوع گونه‌ای رستنیها می‌گردد.

جهت جغرافیایی: یکی از عوامل مهم در استقرار گونه‌های گیاهی جهت‌های دامنه است. نتایج بررسیهای انجام شده در خصوص شاخصهای غنا در طبقات مختلف جهت دامنه نشان می‌دهد که جهات مختلف دامنه از لحاظ شاخص غنای گونه‌ای منهنیک با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشته و دامنه‌های جنوبی بیشترین میزان غنای گونه‌ای را دارند. با توجه به اینکه در نیمکره شمالی دامنه‌های مشرف به سمت شمال و شرق از شرایط بهتری نسبت به دامنه‌های جنوبی و غربی برخوردار می‌باشد، انتظار می‌رفت دامنه‌های شمالی دارای بالاترین میزان شاخصهای غنای گونه‌ای باشند. در این زمینه مطالعه حاضر با نتایج بررسی انجام شده توسط میرزائی و همکاران (۱۳۸۶) و Badano و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی داشته ولی با نتایج اجتهادی و همکاران (۲۰۰۷)، شعبانی و همکاران (۱۳۸۹)، Gong و همکاران (۲۰۰۸) و Hashemi (۲۰۱۰) در تضاد است. مقدار تمامی شاخصهای تنوع در دامنه‌های جنوبی بیشتر از دامنه‌های شمالی است. نتایج این تحقیق با نتایج بدست‌آمده توسط زارع و همکاران (۱۳۸۸) تناقض دارد. در دامنه جنوبی درختان ارس واقع در اشکوب فوقانی دارای الگوی پراکنش تصادفی و تراکم کمتری بوده و در نتیجه نور بیشتری به کف جنگل رسیده و همین عامل سبب افزایش غنا و تنوع گونه‌ای در این دامنه شده است. در بین شاخصهای یکنواختی مورد بررسی، تنها تفاوت شاخص اصلاح شده Nee در طبقات مختلف جهت دامنه معنی‌دار نبوده، اما میزان تمامی شاخصها در جهت شمالی بیش از سایر جهات بود.

نتیجه‌گیری کلی:

بطور کلی براساس نتایج بدست آمده در این پژوهش و با توجه به کوهستانی بودن منطقه مورد مطالعه، می‌توان گفت عوامل فیزیوگرافیک از طریق تأثیر بر اقلیم و خصوصیات خاک در پراکنش و حضور گونه‌های علفی زیر اشکوب تأثیرگذار می‌باشند. از میان عوامل فیزیوگرافیک مورد مطالعه دو عامل شیب و جهت دامنه بر تنوع زیستی رستنیهای علفی زیر اشکوب مؤثر می‌باشند. با توجه به سازگاری رستنیهای علف موجود با شرایط کوهستانی منطقه، ارتفاع از سطح دریا بر تنوع زیستی رستنیها تأثیری ندارد. با توجه به اهمیت مطالعات تنوع زیستی در جنگلهای مناطق نیمه‌خشک، این موضوع نیازمند بررسی و مطالعه بیشتری است. بدیهی است برای کسب اطلاعات جامع‌تر در این خصوص، لازم است مطالعاتی مشابه در سایر رویشگاه‌های ارس و شرایط مختلف انجام شود.

منابع

۱- اجتهادی، ح.، سپهری، ع.، و عکافی، ح.ر، ۱۳۸۸، روشهای اندازه گیری تنوع زیستی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۸ صفحه.

۲- بی نام، ۱۳۹۰، کتابچه طرح شناسائی مناطق مناسب در حد پارسل اجرایی گردشگری ارس هزار مسجد-گزارش مطالعات پایه، اداره کل منابع طبیعی خراسان رضوی، ۳۸۱ صفحه.

۳- رضوی، ع.، رحمانی، ر.، و ستاریان، ع، ۱۳۸۸، بررسی عوامل موثر بر تنوع زیستی با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه در جنگل تحقیقاتی واز، مجله پژوهشهای علوم و فناوری چوب و جنگل، جلد ۱۶(۱)،۵۰-۳۳ .

۴- زارع، م.، قمی، س.، آذرنیوند، ح.، و پیری صحراگرد، ح، ۱۳۸۸، بررسی رابطه بین تنوع گونه ای و عوامل محیطی (مطالعه موردی: مراتع آرتون- فشتدک طالقان)، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال سوم، شماره دوم، ۱۸۰-۱۷۱.

۵- سهرابی، ه.، اکبری نیا، م.، و حسینی، س.م، ۱۳۸۶، بررسی تنوع گونه های گیاهی در واحدهای اکوسیستمی در منطقه ده سرخ، جوانرود، مجله محیط شناسی، شماره ۳۱، ۶۸-۶۱.

۵- شعبانی، س.، اکبری نیا، م.، جلالی، س.غ.، و علی عرب، ع، ۱۳۸۹، تأثیر عوامل فیزیوگرافیک بر تنوع گونه ای گیاهی عرصه های باز جنگلی(مطالعه موردی: جنگل لالیس چالوس)، مجله زیست شناسی، جلد۲۳(۲)، ۴۲۸-۴۱۸.

۷-فهیمی پور، ا.، زارع، م.، و طویلی، ع، ۱۳۸۹، بررسی ارتباط برخی گونه های شاخص مرتعی با عوامل محیطی(مطالعه موردی: بخشی از مراتع طالقان میانی)، مجله علمی پژوهشی مرتع، سال چهارم، شماره اول، ۳۲ -۲.

۸- محتشم نیا، س.، زاهدی، ق.، و ارزانی، ح، ۱۳۸۶، مطالعه پوشش گیاهی مراتع نیمه استپیی اقلید در استان فارس در ارتباط با عوامل ادافیکی و فیزیوگرافی، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد۱۴(۶)، ۱۲۳-۱۱۱.

۹- مصداقی، م، ۱۳۸۴، بوم شناسی گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۴ صفحه.

۱۰- مهدوی، ع.، حیدری، م.، و اسحاقی راد، ج، ۱۳۸۸، بررسی تنوع زیستی گونه های گیاهی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی و فیزیکی- شیمیایی خاک در منطقه حفاظت شده کبیر کوه، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر، جلد ۱۸(۳)، ۴۳۶-۴۲۶.

۱۱- میرزائی، ج.، اکبری نیا، م.، حسینی، س.م.، سهرابی، ه.، و حسین زاده، ج، ۱۳۸۶، تنوع گونه ای گیاهان علفی در رابطه با عوامل فیزیوگرافیک در اکوسیستمهای زاگرس میانی، مجله زیست شناسی، جلد ۲۰(۴)، ۳۸۲- ۳۷۵.

۱۲- میرزائی، ج.، اکبری نیا، م.، حسینی، س.م.، و کهزادی، م، ۱۳۸۷، مقایسه عکس العمل تنوع زیستی گونه های علفی و چوبی به عوامل محیطی در جهت های مختلف جغرافیایی جنگلهای زاگرس، مجله علوم محیطی، سال پنجم، شماره ۳، ۹۴-۸۵ .

13- Badano, E. I., Cavieres, L. A., Molinga-Montenegro, M. A. and Quiroz, C.L., 2005, Slope aspect influences association pattern in the Mediterranean motorral of central Chile, Journal of Arid Environment, 62: 93-108.

14- Djamali, M., Akhani, H., Khoshravesh, R., Andrieu-Ponel, V., Ponel, P., Brewer, S., 2011, Application of the Global Bioclimatic Classification to Iran: Implications for understandingthe modern vegetation and biogeography, Ecologia Mediterranea, 37 (1): 91-114.

15- Ejtehadi, H., Soltani R., And Zahedi Pour H., 2007, Documenting and comparing plant species diversity by using numerical and parametric methods in Khaje Kalat, NE Iran, Pak J Biol Sci, 10: 3683-3687.

16- Gairola, S., Rawal, R.S., and Todaria, N.p., 2008, Forest vegetation patterns along an altitudinal gradient in sub –alpin zone of west Himalaya, India, African Journal of Plant Science, 2(6): 42-48.

17- Gallardo-Cruz, J.A., Pérez-García, E.A., and Meave, J.A., 2009, Diversity and vegetation structure as influenced by slope aspect and altitude in a seasonally dry tropical landscape, Landscape Ecology, 24: 473-482.

18- Gong, X., Brueck, H., Giese, K.M., Zhang, L., Sattelmacher, B., and Lin, S., 2008, Slope aspect has effects on productivity and species composition of hilly grassland in the Xilin River Basian Inner Mongolia, China, Journal of Arid Environment, 72: 483-493.

19- Gracia M., Montane F., Retana j., 2007, Overstory structure and topographic gradients determining diversity and abundance of understory shrub species in temperate forest in central Pyrenees (NE Spain), Forest Ecology and Management, 242: 391–397.

20- Hashemi, S.A., 2010, Evaluating plant species diversity and physiographical factors in Natural Broad Leaf Forest, American Journal of Environmental Sciences.6(1): 20-25.

21-Larpkern P., Moe, S.R., and Totland Q., 2009, The effects of environmental variables and human disturbance on woody species richness and diversity in a bamboo–deciduous forest in northeastern Thailand, Ecology Research,24:147–156

-22-Noor Alhamad M., 2006, Ecological and species diversity of arid Mediterranean grazing land vegetation, Journal of Arid Environments,66, 698–715.

23-Onaindia M., Dominguez I., Albizu I., Garbisu C., and Amezaga I., 2004, Vegetation diversity and vertical structure as indicators of forest disturbance, Forest Ecology and Management, 195: 341–354.

24- Santos J.P., Araújo E.L., and Albuquerque U.P., 2007, Richness and distribution of useful woody plants in the semi-arid region of northeastern Brazil, Journal of Arid Environments, 72 (5): 652- 663.

25-Takyu M., Aiba S.I., and Kitayama K., 2003, Changes in biomass, productivity and decomposition along topographical gradients under different geological conditions in tropical lower mountain forests on Mount Kinabalu, Borneo , Ecosystems Ecology, 134: 397–40.

26-Tasker E.M., and Brodstock R.A., 2006, Influences of cattle grazing practices of forest understudy structure in north- eastern New South Wales, Austral Ecology, 31: 490-502.

27-Zhang, J.T., and Zhang, F., 2011, Ecological relations between forest communities and environmental variables in the Lishan Mountain Nature Reserve, China, African Journal of Agricultural Research, 6 (2): 248-259.

Impact of Physiographic Factor on Biodiversity Indices of Herbaceous species Juniper Stands in Hezar Masjed Mountains

Momeni Moghaddam T.[1], Akbarinia M.[1], Sagheb-Talebi Kh.[2], Akhavan R.[2] and Hosseini S.M.[1]

[1] Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modares, Noor, I. R. of Iran

[2] Research Institute of Forests and Ranglands, Tehran, I. R. of Iran

Abstract

Impact of physiographic factors on some of numerical diversity indices of herbaceous species Juniper stands in Hezar Masjed Mountains in northern khorasan Razavi province was investigated. The maps of slope, aspect and altitude from sea level were prepared to perform this research. The sampling was performed to use of random method. In order to record the herbaceous species, 60 quadrates of 1m2 were established. The results obtained from statistic tests showed that none numerical indices show significant changes linked to the elevation gradient. Slope percentage had significant effect on index diversity Shanoon-winer and N2Hile, Brillouin, richness index Margalef and Menhenik and evenness index modified Nee. Also the result of survey effect of aspect on biodiversity indices showed the all biodiversity indices except Margalef richness index and evenness modified Nee index are significantly different in aspect classes.

Key words: Biodiversity indices, Slope, Aspect, Elevation and Herbaceous species