بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر الگوی پراکنش گیاهان در جنگل های زاگرس میانی (مطالعه موردی: جنگل آموزشی، پژوهشی دانشگاه رازی کرمانشاه)

رضا حسین حیدری[1]*، مازیار حیدری[2] آزاده سهرابی زاده[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۰۸

چکیده

برای استقرار گونه‌های گیاهی و پراکنش آن‌ها عوامل بوم‌شناسی نقش تعیین‌کننده دارند. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر الگوی پراکنش گیاهان در جنگل‌های استان کرمانشاه است. به این منظور سه کلاسه ارتفاعی ۷۰۰-۱۰۰۰، ۱۰۰۰-۱۳۰۰ و ۱۳۰۰-۱۵۰۰ متر انتخاب شد. در هر ارتفاع ۳۲ قطعه‌نمونه دایره‌ای شکل ده آری با الگوی آماربرداری منظم تصادفی در شبکه آماربرداری ۱۰۰*۱۰۰ متر پیاده و در هر قطعه نمونه تعداد درختان ثبت شد و در هر قطعه نمونه دایره‌ای یک پلات ۵*۵ متر برای بررسی درختچه‌ها و یک پلات ۱*۱ متر برای بررسی پوشش علفی پیاده شد. در بررسی الگوی پراکنش مکانی گیاهان از شاخص‌های مبتنی بر کوادرات استفاده شد. نتایج نشان داد بیشترین میانگین شاخص‌های نسبت واریانس به میانگین، موریسیتا، موریسیتای استاندارد شده، خوشه بندی دیوید – مور و گرین در کلاسه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر مشاهده شد. در مورد درختچه‌ها و گیاهان بیشترین مقدار میانگین شاخص‌های مورد پژوهش در ارتفاع بیشتر از ۱۵۰۰ متر مشاهده شد. نتایج نشان داد که اختلاف بین میانگین شاخص‌های الگوی مکانی در کلاسه‌های ارتفاع از سطح دریا در سه لایه درختی، درختچه‌ای و پوشش گیاهی کف جنگل معنی‌دار است و تغییرات ارتفاع از سطح دریا بر الگوی پراکنش درختان تاثیر دارد. نتایج نشان داد ارتفاع بیشتر از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا دارای بیشترین مقدار (پراکنش درختان بیشتر کپه‌ای است) و ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر دارای کمترین مقدار میانگین شاخص‌های مورد پژوهش بوده است. ارتفاع از سطح دریا بر الگوی پراکنش گیاهان در جنگل-های فوق تاثیر دارد و کلاسه ۱۰۰۰-۱۵۰۰ متر کپه‌ای تر هستند.

کلمات کلیدی: موریسیتا، موریسیتای استاندارد شده، الگوی مکانی، جنگل زاگرس میانی، استان کرمانشاه، کپه ای.

*1 [1]کارشناسی ارشد جنگلداری گروه منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران.

۲، ستادیار، گروه منابع طبیعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران.

۳بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران.

مقدمه

ناحیه رویشی زاگرس که به جنگل‌های بلوط غرب شهرت دارد، بیش از ۴۰ درصد جنگل‌های کشور را تشکیل داده که از جنوب آذربایجان غربی تا استان فارس پراکنش دارد (مهدوی و همکاران ۱۳۹۳). برای استقرار گونه‌های گیاهی، رشد و نمو، ادامه حیات و پراکنش آن‌ها در محیط‌های طبیعی، عوامل بوم‌شناسی نقش تعیین‌کننده دارند. الگوی مکانی درختان از شاخص‌های مهم تاریخچه توده، پایایی جمعیت و رقابت گونه‌ها در جنگل است (۴۰). از طرفی الگوی مکانی و فرایندهای ناشی از آن نقش مهمی در تجمع، پویایی و عملکرد جوامع گیاهی دارند (۲۶). الگوی مکانی درختان و گیاهان تحت تاثیر محیط فیزیکی حاکم بر رویشگاه و اثرات متقابل گونه-ها است (۸). گونه‌ها تحت شرایط اکولوژیکی مشخص رشد، تکثیر وبقاء می‌یابند، بنابراین حضور یک گونه گیاهی در یک رویشگاه به معنی تأمین نیازهای آن از جهت عناصر غذایی، رطوبت، دما، نور وغیره است (۳۷). الگوی مکانی عبارتست از موقعیت افقی یا پراکنش انفرادی درختان در یک توده که محل استقرار درختان را در یک صفحه افقی منعکس می‌کند (۱۵).

بطور کلی سه نوع الگوی مکانی مختلف وجود دارد که عبارتند از الگوی کپه‌ای، منظم و تصادفی (۲). شکل‌گیری الگوی مکانی پراکنش گیاهان نتیجه عمل چندگانه روابط بین‌گونه‌ای و درون‌گونه‌ای، ویژگی‌های بیولوژیکی جمعیت و شرایط محیطی است (۱۰). بنابراین الگوی مکانی از دو جنبه اهمیت دارد: اول اینکه شکل الگو نتیجه فرآیندها و کنش‌های اکولوژیکی و بیولوژیکی است و ترکیب الگوی مکانی با دیگر اطلاعات می‌تواند در درک عوامل ایجاد کننده الگو مهم باشد. دوم اینکه الگوی مکانی گونه‌ها برای درک الگوهای تنوع زیستی لازم است (۴۱). الگوی مکانی فقط یک ویژگی مکانی جمعیت نیست، بلکه یکی از شاخص‌های کمی اساسی جمعیت‌هاست و مهم‌ترین شاخص برای تشریح ساختار توده جنگلی است (۱۰) شناخت الگوی مکانی درختان به عنوان یک ابزار کلیدی در درک عمیق ساختار جمعیت، رویش و برداشت درختان کمک می‌کند و در اظهارنظر درباره قوانین پراکنش درختان، فرآیندهای تکاملی و پیش‌بینی تغییرات توده نیز بسیار مهم است (۱۵)

الگوی مکانی پراکنش گیاهان از نظر محققین دور نمانده و پژوهش‌های متعددی در این زمینه در داخل و خارج کشور اجرا شده است که عبارتند از:

Basiri et al., (2006) در پژوهشی به بررسی الگوی مکانی درختان جنگل‌های بلوط مریوان پرداختند و الگوی پراکنش برای گونه‌های درختی *Q. libani, infectoria, Quercus* و *Q. branti* و *Pyrus syriaca* کپه‌ای تعیین شد.

Haji Mirza Aghayee Et al., (2010)، در پژوهشی به بررسی و تحلیل ارزش اهمیت و پراکنش مکانی گونه‌های چوبی در واحدهای بوم‌شناختی، در جنگل‌های سردآبرود چالوس پرداختند و الگوی مکانی همه گونه‌های منطقه مورد پژوهش را کپه‌ای تشخیص دادند و این نتیجه در مورد شاخص‌های گرین و

استاندارد شده موریسیتا نیز صدق کرد. Baranian et al., (2011)، در پژوهشی در بررسی الگوی پراکنش پایه‌های گیاهی با استفاده از روش‌های آنالیز نقطه‌ای، شاخص‌های کوادراتی و فاصله‌ای در منطقه فریدن اصفهان پرداختند و نتایج نشان داد که پراکنش گونه‌های گیاهی چندساله موجود در منطقه از نوع الگوی تصادفی بود که ناشی از همگنی محیط و الگوی رفتار انتخابی گیاهان است. Karimikia (2012)، در پژوهشی به بررسی الگوی پراکنش مکانی بلوط ایرانی و تنوع گونه های چوبی در جنگل‌های شهنشاه و قلعه گل خرم‌آباد پرداختند و نتایج نشان دهنده الگوی کپه‌ای برای گونه بلوط ایرانی است. Safari et al., (2014)، در پژوهشی در بررسی الگوی مکانی بنه با استفاده از زاویه بین درختان در جنگل‌های جوانرود کرمانشاه نشان دادند که الگوی مکانی بنه به شکل کپه‌ای مایل به تصادفی است. Kafashi Saeei et al., (2013)، در پژوهشی به بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه‌های زبان گنجشک، کیکم، بنه و دافنه در ذخیره‌گاه جنگلی چهار طاق پرداختند و نتایج نشان داد الگوی پراکنش گونه کیکم، دافنه و زبان گنجشک کپه‌ای است. Montazeri (2013)، در پژوهشی به بررسی و مقایسه روش‌های نمونه‌برداری و تحلیل‌های آماری در تعیین الگوی پراکنش مکانی گیاهان چوبی ذخیره‌گاه جنگلی چهارطاق پرداخت و نتایج نشان داد که نمونه‌برداری با روش قطعه نمونه و استفاده از شاخص‌های کوادراتی نیز به درستی الگوی پراکنش را تعیین نمود. Bozerghi و Ahmadi (2013)، به بررسی الگوی پراکنش مکانی ذخیره‌گاه‌های جنگلی گلابی وحشی در چم حصار دلفان در لرستان پرداختند و نتایج حاصل سه شاخص نسبت واریانس به میانگین، موریسیتا و استاندارد موریسیتا بیان داشت درختان توده مورد بررسی دارای پراکنش کپه‌ای هستند. Gharavand et al., (2013)، در پژوهشی به بررسی ساختار و الگوی پراکنش درختان بنه در دو منطقه قرق وتحت چرا در منطقه حفاظت شده باغ شادی یزد پرداختند و شاخص‌های کودراتی الگوی پراکنش هر دو منطقه را کپه‌ای برآورد کردند. Lotfifard و Zaree mayvan (2014)، در پژوهشی به بررسی همبستگی بین ارتفاع و پراکنش گونه-های گیاهی در جنگل‌های خزری پرداختند و نتایج نشان داد که پراکنش گونه‌های گیاهی در جنگل‌های مختلف نسبت به ارتفاع متفاوت بوده و هیچ الگوی مشخصی بین پراکنش گیاهان و ارتفاع دیده نشد. Pourbabaei et al., (2012)، الگوی مکانی سه گونه (بلوط ایرانی، وی ول، دارمازو) را در جنگل‌های چناره مریوان مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج برای هر سه گونه الگوی تصادفی را نشان‌داد. Batoubeh et al., (2013)، به بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه برودار در توده‌های کمتر دخالت شده جنگل‌های مریوان با استفاده از تابع K-رایپلی پرداختند. نتایج نشان‌داد که الگوی پراکنش مکانی درختان جز برای سطح ۰/۲۵ هکتار، کپه‌ای و حداقل سطح مناسب برای این بررسی، ۰/۵ هکتار است.

Moeur (1993)، مشخص کرد که درختان پهن‌برگ مدیترانه‌ای بیشتر گرایش به استقرار

تصادفی دارند. Mosandl و Kleinert (1998) الگوی پراکنش درختان بلوط اروپایی (*Q. petraea*) را داخل یک توده کاج جنگلی در آلمان تصادفی تعیین کردند. Hanewinkel (2004) در جنگل‌های آلمان نشان‌داد که توده‌های همسال الگوی منظم داشته ولی توده‌های ناهمسال الگوی خوشه‌ای را نشان می‌دهند. Kunstler et al., (2004) نیز الگوی پراکنش نهال‌های راش و بلوط را در جنگل‌های کاج فرانسه کپه‌ای معرفی کردند. Salas et al., (2006) با استفاده از شاخص رایپلی در جنگل‌های سوزنی برگ آمیخته شیلی به الگوی تصادفی و خوشه‌ای رسیدند. Kubota (2007) الگوی پراکنش توده‌های مخلوط سوزنی برگ و پهن برگ را در جنگل‌های ژاپن مورد پژوهش قرار دادند و نشان‌دادند که درختان نراد همراه پهن برگان به صورت کپه‌ای قرار می‌گیرند. Aakala et al., (2007) الگوی پراکنش درختان در جنگل‌های کبک کانادا را خوشه‌ای تعیین کردند. Snakey (2008) الگوی پراکنش درختان دوگلاس در ایلات متحده به کمک شاخص موریسیتا بررسی کرد و و مشخص شد که نهال‌های دوگلاس الگوهای پراکنش متفاوتی داشته و در فاصله زیادتری از درختان مادری قرار دارند. درحالیکه نهال‌های صنوبر الگوی کپه‌ای داشته و به درختان مادری نزدیک‌ترند. Longuetaud et al., (2008) به بررسی الگوی پراکنش مکانی درختان در توده‌های همسال بلوط در آلمان پرداختند و نتایج نشان داد که توده‌های تنک شده الگوی منظم دارند. Zenner و Peck (2009) در توده‌های بالغ کاج در آمریکا با استفاده از شاخص رایپلی به الگوی یکنواخت و تجمعی دست یافتند. Lei et al., (2009) الگوی پراکنش درختان جوان‌تر جنگل‌های مخلوط در کشور چین و نزدیک شبه‌جزیره کره را کپه‌ای شناسایی کردند. Wang et al.,(2010) در پژوهشی به بررسی الگوی مکانی و اجتماع‌پذیر ۱۵ گونه درختی را در جنگل‌های پیش رسته معتدله شمال شرقی چین پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تمامی گونه‌های مورد مطالعه (از جمله *Ulmus japonica*) دارای الگوی کپه‌ای است. Zhi et al., (2012) گونه (*Ulmus Pamits*) در اراضی شنی otindag درشمال چین را مورد بررسی قراردادند و به این نتیجه رسیدند که درختان بالغ پراکنش کپه‌ای دارند.

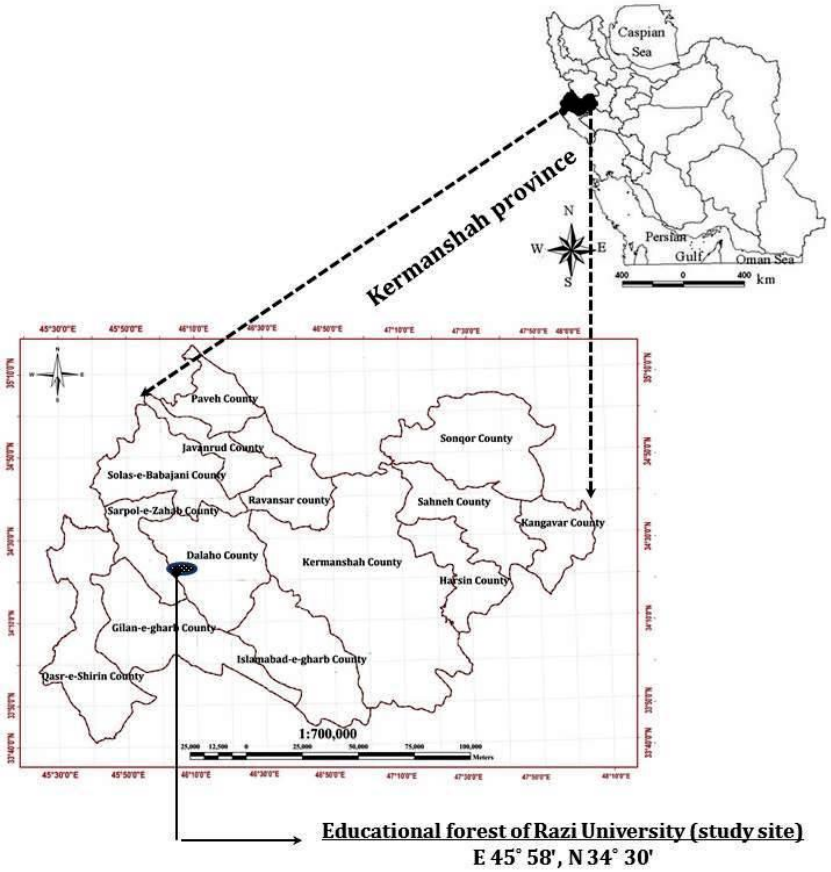
از این رو بررسی الگوهای توزیع مکانی رستنی‌ها در جنگل برای شناخت و درک بهتر اکوسیستم جنگل و در نهایت مدیریت آن امری ضروری است و نقش الگوی مکانی به عنوان یک ابزار مدیریتی مهم در حفظ، شناخت و مدیریت توده‌های جنگلی مد نظر است. با توجه به پژوهش‌های اجرا شده، تاکنون پژوهشی در زمینه بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر وضعیت الگوی پراکنش درختان و گیاهان در جنگل‌های استان کرمانشاه انجام نشده است. هدف از این پژوهش بررسی الگوی پراکنش مکانی گیاهان (درختان و درختچه‌ها و پوشش

گیاهی کف جنگل) در کلاسه‌ها ارتفاع از سطح دریا در جنگل‌های شهرستان سرپل ذهاب (در زاگرس مرکزی) است.

مواد و روش ها

منطقه مورد پژوهش

جهت اجرای این پژوهش، جنگل آموزشی پژوهش دانشگاه رازی کرمانشاه، واقع در حد فاصل شهرستان‌های کرند غرب و سرپل ذهاب در استان کرمانشاه انتخاب شد (شکل ۱). میزان دستخوردگی این جنگل‌ها متفاوت بوده و در ارتفاعات پایین با دست خوردگی متوسط و در ارتفاعات بالاتر دست خوردکی کمتر بود. پوشش گیاهی منطقه از نظر جوامع جنگلی در جامعه بلوط ایرانی *Quercetum persicum* قرار داشته و گونه بلوط ایرانی *Quercus brantii* گونه غالب جنگل را تشکیل می‌دهد. بر اساس آمار هواشناسی اسلام‌آبادغرب (نزدیک‌ترین ایستگاه) حداقل درجه حرارت منفی ۲۱/۸ و حداکثر بعلاوه‌ی ۴۰/۸ درجه سانتیگراد می‌رسد و میزان بارندگی سالانه آن بطور متوسط ۴۵۰ میلی‌متر و دارای چهار تا پنج ماه خشک می‌باشد (۱۵).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد پژوهش در استان کرمانشاه

روش پژوهش

جهت بررسی تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر وضعیت پراکنش مکانی درختان، درختچه‌ها و پوشش گیاهی کف جنگل، ارتفاع از سطح دریا به سه کلاسه ارتفاعی شامل: کمتر از ۱۰۰۰، ۱۰۰۰-۱۵۰۰ و بیشتر از ۱۵۰۰ متر تقسیم شد (تغییرات ارتفاع از سطح دریا از ۷۰۰ متر تا ۱۸۰۰ متر بوده است) و قطعات

نمونه در جهت شمالی دامنه برداشت شد. در هر کلاسه ارتفاعی تعداد ۳۲ قطعه‌نمونه دایره-ای شکل ده آری (۱۰۰۰ متر مربعی دایره‌ای) به روش آماربرداری منظم - تصادفی و در شبکه آماربرداری در ابعاد ۱۰۰*۱۰۰ متر پیاده و در هر قطعه نمونه تعداد درختان به تفکیک گونه ثبت گردید (علت انتخاب قطعه نمونه دایره‌ای ۱۰ آری، مناسب بودن این ابعاد از قطعه نمونه برای جنگل‌های زاگرس است). جهت بررسی لایه درختچه ای و پوشش گیاهی کف جنگل، در هر قطعه نمونه دایره‌ای یک پلات ۵*۵ متر (۲۵ مترمربع) و یک پلات ۱*۱ متر (یک مترمربع) پیاده و تعداد درختچه‌ها و پوشش گیاهی کف جنگل به تفکیک گونه ثبت شد. شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش (شاخص‌های کوادرات یا قطعه نمونه) عبارتند از نسبت واریانس به میانگین، موریسیتا، استاندارد شده موریسیتا، گرین و خوشه بندی دیوید – مور. جهت مقایسه میانگین شاخص-های الگوی پراکنش درختان در طبقات ارتفاع از سطح دریا، از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و دانکن استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Ecological Methodology و SPSS20 تجزیه و تحلیل گردید.

جدول ۱- فرمول‌های محاسبه شاخص‌های الگوی پراکنش

شاخص	فرمولها	منابع
نسبت واریانس به میانگین	$S^2/\bar{x}$	(۲۷)
موریسیتا	$I_d = n[(\sum x_i^2 - \sum x)/((\sum x)^2 - \sum x)]$	(۲۷)
استاندارد موریسیتا	$M_u = \frac{\chi^2_{.975} - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$	(۲۷)
گرین	$GI = ((S^2 : \bar{x}) - 1)/(n-1)$	(۲۷)
خوشه بندی دیوید- مور	$IC = (S^2/\bar{x}) - 1$	(۲۷)

-

Xiتعداد افراد داخل هر قطعهٔ نمونه است، n – تعداد نقطه نمونه برداری، s – انحراف معیار تعداد در قطعه نمونه، C – شاخص پراکنش مکانی، GI –شاخص گرین، IC –شاخص خوشه بندی

نسبت واریانس به میانگین: اگر مقدار شاخص برابر ۱ باشد الگو تصادفی است. مقدار صفر برای شاخص الگوی کپه‌ای و بالاخره مقادیر منفی الگوی یکنواخت را نشان میدهند.

موریسیتا: مقدار شاخص اگر برابر۱ شود، الگو تصادفی است. مقادیر بزرگتر از ۱ الگوی کپه‌ای و کمتر از ۱ نشان دهنده الگوی یکنواخت هستند.

استاندارد موریستا: در پراکنش تصادفی مقدار این شاخص برابر صفر، در الگوی کپه‌ای بزرگتر از صفر و در حالت یکنواخت کمتر از صفر خواهد بود.

گرین: اگر ۰ >GI باشد الگو یکنواخت، اگر ۰ =GI پراکنش تصادفی و اگر ۱ = GI باشد ،پراکنش کپه‌ای را نشان می‌دهد.

خوشه بندی دیوید – مور: اگر ۰ = IC الگو تصادفی، اگر ۱- = IC حداکثر منظم و اگر ۱-n = IC باشد، حداکثر خوشه بندی است

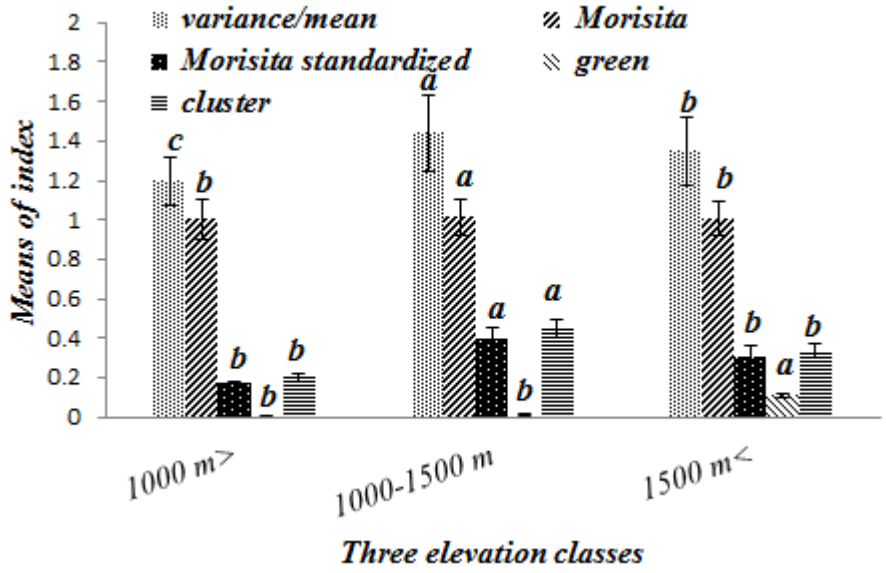
نتایج

نتایج میانگین تعداد گیاهان (به تفکیک درختان، درختچه‌ها و پوشش گیاهی کف جنگل) در کلاسه‌های ارتفاع از سطح دریا در جدول ۲ تنظیم شدند.

جدول ۲- میانگین تعداد گیاهان (درختان، درختچه‌ها و پوشش گیاهی کف جنگل) در قطعه نمونه در کلاسه‌های ارتفاع از سطح دریا

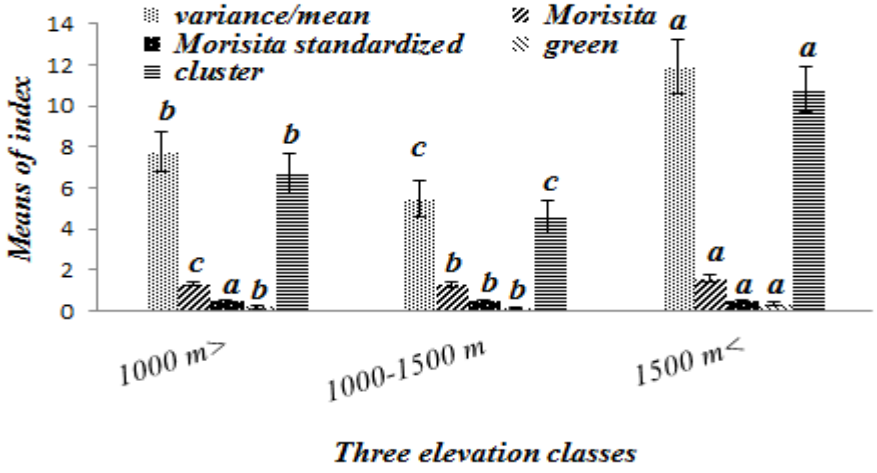
نوع گیاه	کلاسه ارتفاع از سطح دریا	میانگین تعداد (در قطعه نمونه)	انحراف معیار	اشتباه اماربرداری
درختی	1000>	18.37	4.97	0.87
	1000-1500	43.68	7.23	1.27
	1500<	35.65	7.16	1.26
درختچه‌ای	1000>	19.50	12.29	2.1
	1000-1500	16.37	9.44	1.66
	1500<	17.93	14.61	2.58
پوشش گیاهی کف جنگل	1000>	65.43	29.75	5.26
	1000-1500	69.40	32.63	5.76
	1500<	62.06	19.20	3.39

نتایج جدول ۲ نشان‌داد که بیشترین میانگین تعداد در قطعه نمونه در لایه درختی، درختچه-ای و پوشش گیاهی کف جنگل در کلاسه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۰۰۰، کمتر از ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰-۱۰۰۰ مشاهده شد.

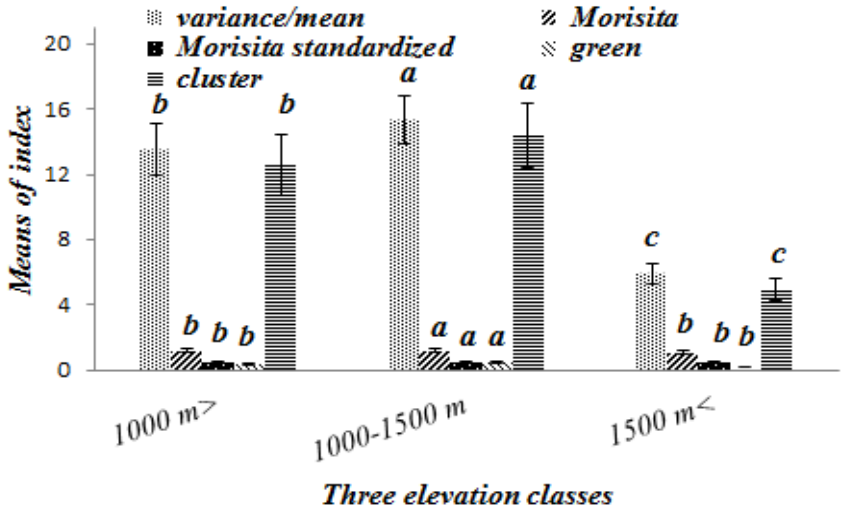


شکل ۲- میانگین شاخص‌های الگوی مکانی درختان در سه کلاسه ارتفاع از سطح دریا

نتایج شکل‌های ۲، ۳ و ۴ نشان‌داد که در لایه درختی، درختچه‌ای و پوشش گیاهی کف جنگل در سه کلاسه ارتفاع از سطح دریا، میانگین شاخص (نسبت واریانس به میانگین) از عدد یک بیشتر است و میانگین شاخص‌های (موریسیتا، موریسیتای استاندارد شده، گرین و خوشه‌بندی) از صفر بیشتر بوده و نشان دهنده الگوی پراکنش مکانی کپه‌ای گیاهان منطقه مورد پژوهش است، نتایج آزمون دانکن نشان داد که مقدار میانگین شاخص‌های الگوی پراکنش مکانی درختان و پوشش گیاهی کف جنگل در کلاسه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر بیشر است و الگوی مکانی درختان در این کلاسه ارتفاعی کپه‌ای تر است و ارتفاع از سطح دریا بر وضعیت الگوی پراکنش مکانی درختان تاثیر دارد. در مورد لایه درختچه‌ای، بیشترین مقدار میانگین شاخص‌های الگوی مکانی در کلاسه ارتفاعی بیشتر از ۱۵۰۰ متر مشاهده شد (شکل ۳).



شکل ۳- میانگین شاخص‌های الگوی مکانی درختچه‌ها در سه کلاسه ارتفاع از سطح دریا



شکل ۴- میانگین شاخص‌های الگوی مکانی پوشش گیاهی کف جنگل در سه کلاسه ارتفاع از سطح دریا

جدول ۳- نتایج آزمون تجزیه واریانس یک طرف جهت مقایسه میانگین شاخص‌های الگوی مکانی در کلاسه‌های ارتفاع از سطح دریا

Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares		Plant
0.000	44.343	0.142	2	0.284	variance/mean	درختی
		0.003	93	0.298		
0.000	40.139	0.129	2	0.258	Morisita	
		0.003	93	0.298		
0.000	33.882	0.109	2	0.217	Morisita standardized	
		0.003	93	0.298		
0.000	40.511	0.123	2	0.247	green	
		0.003	93	0.283		
0.000	52.455	0.168	2	0.337	cluster	
		0.003	93	.298		
0.000	705.994	352.672	2	705.343	variance/mean	درختچه‌ای
		.500	93	46.457		
0.000	8.866	2.608	2	5.215	Morisita	
		.294	93	27.352		
0.000	8.730	1.245	2	2.491	Morisita standardized	
		.143	93	13.267		
0.000	13.898	1.718	2	3.435	green	
		.124	93	11.493		
0.000	33.495	26.539	2	53.078	cluster	
		.792	93	73.686		
0.000	371.397	540.478	2	1080.955	variance/mean	علفی
		1.455	93	135.339		
0.000	14.952	6.609	2	13.218	Morisita	
		.442	93	41.106		
0.000	46.351	11.194	2	22.387	Morisita standardized	
		.241	93	22.459		
0.000	30.535	6.537	2	13.075	green	
		.214	93	19.910		
0.000	36.347	89.859	2	179.719	cluster	
		2.472	93	229.921		

*اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد. **اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد.

نتایج جدول ۳ نشان‌داد که در لایه‌های درختی، درختچه‌ای و پوشش گیاهی کف جنگل در سه کلاسه ارتفاع از سطح دریا مقدار sig. برای تجزیه واریانس کمتر از پنج درصد بوده و تایید کننده اختلاف معنی‌دار بین مقدار میانگین شاخص‌های الگوی مکانی در کلاسه-های ارتفاع از سطح دریا است.

بحث

هرگونه دخالت در جنگل می‌باید مبتنی بر شناخت از رویشگاه و خصوصیات جنگل‌شناسی گونه‌ها و کنش‌های متقابل آن‌ها باشد. جنگل-های زاگرس به لحاظ وسعت، اهمیت مسائل زیست محیطی، حفظ خاک و توسعه منابع آبی از اهمیت خاصی برخوردار هستند اما در دهه-های اخیر بدلیل مشکلات اجتماعی و عدم مدیریت جامع و کارآمد دچار تخریب شده اند که می‌باید الگوی پراکنش مکانی گیاهان و تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر وضعیت پراکنش گیاهان (درختان، درختچه‌ها و پوشش گیاهی کف جنگل) بررسی گردد.

نتایج بررسی میانگین تعداد درختان، درختچه-ها و پوشش گیاهی کف جنگل در قطعات

نمونه، نشان داد که در کلاسه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر، بیشترین میانگین تعداد در قطعه نمونه مشاهده شد (جدول ۲). نتایج نشان داد که بیشترین مقدار میانگین شاخص‌های نسبت واریانس به میانگین، موریسیتا، موریسیتای استاندارد شده، خوشه بندی دیوید – مور و گرین در کلاسه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر مشاهده شد و الگوی پراکنش درختان در سه کلاسه ارتفاعی کپه‌ای است (شکل ۲). در مورد لایه درختچه‌ای، بیشترین مقدار میانگین شاخص‌های مور پژوهش (تمام شاخص‌ها) در کلاسه ارتفاعی بیشتر از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا مشاهده شد و الگوی پراکنش درختچه‌ها در سه کلاسه ارتفاع از سطح دریا، کپه‌ای است (براساس جدول ۱). نتایج بررسی پوشش گیاهی کف جنگل نشان داد که بیشترین مقدار شاخص‌های مورد پژوهش در کلاسه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا مشاهده شد و الگوی پراکنش پوشش گیاهی کف جنگل در سه کلاسه ارتفاع از سطح دریا، کپه‌ای بدست آمد (براساس جدول ۱). بنابراین الگوی پراکنش درختان، درختچه‌ها و پوشش گیاهی کف جنگل‌های مورد پژوهش، کپه‌ای بدست آمد، و پژوهشگرانی مانند Basiri et al., (2006)، Karimikia (2012)، Safari et al., (2014)، Kafashi Saeei et al., (2013)، Bozerghi و Ahmadi (2013)، Montazeri (2013)، Gharavand et al., (2013)، Bozerghi و Ahmadi (2013)، Batoubeh et al., (2013)، الگوی پراکنش درختان را در جنگل‌های زاگرس کپه‌ای نشان دادند و تایید کننده نتایج تحقیق حاضر هستند و همچنین Lei al., (2009)، Kunstler et al.، (2004)، Hanewinkel (2004)، Kubota (2007) و Snakey (2008) بیان کردند که پراکنش درختان و پوشش گیاهی کف جنگل بیشتر از الگوی کپه‌ای تبعیت می‌کنند، و علت الگوی پراکنش کپه‌ای درختان در جنگل‌های مورد پژوهش را می‌توان در ساختار سنی توده‌های جنگلی مورد پژوهش، شرایط محیطی و بهره-برداری‌های سنتی دانست، زیرا ساختار جنگل مورد پژوهش ناهمسال جوان است و درختان بلوط دارای بذر سنگین بوده که از درختان مادری فاصله کمی می‌گیرند و از طرفی نونهال‌ها و نهال‌های درختان به علت نیازهای خود در پناه درختان مادری به رشد خود ادامه می‌دهند و همچنین به علت اینکه بیشتر درختان منطقه شاخه زاد بودند رویش جست گروه ها به صورت مجتمع از یک کنده و دارای الگوی کپه‌ای هستند و از طرفی درختچه‌ها به تبعیت از درختان بصورت کپه‌ای پراکنش می-یابند، نکته قابل توجه دست خوردگی بیشتر توده‌های جنگلی در ارتفاعات پایین است و در کل در جنگل‌های منطقه مورد پژوهش دست خوردگی متوسط تا کم مشاهده شد و همین امر می‌تواند سبب شکل‌گیری الگوی پراکنش کپه‌ای درختان و پوشش گیاهی کف جنگل گردد. نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان داد که بین میانگین شاخص‌های الگوی مکانی در کلاسه‌های ارتفاع از سطح دریا در سه لایه درختی، درختچه‌ای و پوشش گیاهی کف جنگل اختلاف معنی دار در سطح یک درصد مشاهده شد و تایید کننده تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر وضعیت الگوی پراکنش درختان است (جدول ۳) و Lotfi Fard و Zare Maiwan (2014) بیان کردند که ارتفاع از سطح دریا بر

پراکنش مکانی درختان در جنگل‌های خزری، تاثیر ندارد، ولی در تحقیق حاضر نتایج نشان دهنده تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر وضعیت پراکنش درختان و پوشش گیاهی کف جنگل در جنگل‌های مورد پژوهش بوده و علت را می-توان در شرایط اقلیمی متفاوت جنگل‌های زاگرس نسبت به جنگل‌های هیرکانی دانست، زیرا جنگل‌های زاگرس و منطقه مورد پژوهش در اقلیم نیمه خشک واقع شدند و عامل ارتفاع از سطح دریا می‌تواند در وضعیت رطوبت و دمایی محیط تاثیر گذارد و به عنوان یک عامل محدود کننده بر وضعیت پراکنش درختان تاثیر گذاشته و درختان بصورت کپه‌ای پراکنش یابند. نکته مهم و قابل تامل این است که در بررسی‌های مربوط به تعیین الگوی پراکنش همواره باید به این نکته توجه کرد که الگوی پراکنش موجودات در یک منطقه به طور قطع، یکی از الگوهای کپه‌ای، تصادفی و یا پراکنده نیست، بلکه ممکن است درجات مختلفی از کپه‌ای، تصادفی و پراکنده بودن را در بر گیرد. از آنجایی که آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون پس تجربه دانکن الگوی کپه‌ای گیاهان را در منطقه مورد پژوهش تایید کرده است، الگوی کپه‌ای برآورد شده، ممکن است با درجات مختلفی از کپه‌ای بودن همراه باشد و نتایج این پژوهش نشان داد که درختان و گیاهان طبقات ارتفاعی بالاتر (۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ و بیشتر از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا) دارای مقدار میانگین بیشتر از شاخص‌های مورد پژوهش بوده و کپه‌ای تر هستند، و علت مقدار کمتر این شاخص‌ها در کلاسه‌های ارتفاعی پایین تر را می‌توان در اثر عواملی نظیر بهره-برداری‌های سنتی به منظور تامین نیازهای معیشتی جوامع محلی و سیستم زادآوری این درختان (که عموما جست‌زاد است) دانست.

نکته قابل توجه، عدم وجود الگوی پراکنش تصادفی در منطقه مورد پژوهش است و یکی از دلایل الگوی تصادفی گیاهان، شرایط محیطی و منابع، پایدار است، بنابراین اگر توده‌های جنگلی در معرض دخالت‌های انسانی باشد و منابع به اندازه کافی وجود نداشته باشد، الگوی کپه‌ای مشاهده می‌شود، بنابراین شرایط موجود این جنگل‌ها، در شکل‌گیری این نوع از الگوی پراکنش مکانی تاثیرگذار است.

نتیجه گیری

نتیجه کلی پژوهش نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر وضعیت پراکنش درختان و درختچه ها و پوشش گیاهی کف جنگل تاثیر دارد و الگوی پراکنش مکانی درختان، درختچه‌ها و گیاهان، در سه کلاسه ارتفاع از سطح دریا، با درجات مختلف کپه‌ای بوده است. نتایج مقایسه میانگین شاخص‌ها نشان داد که کلاسه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا داری بیشترین مقدار میانگین شاخص‌های الگوی پراکنش مکانی بوده و پراکنش درختان بیشتر کپه‌ای است و کلاسه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر دارای کمترین مقدار میانگین شاخص‌های مورد پژوهش بوده است. با توجه به بیشتر در درسترس بودن توده‌های جنگلی واقع در کلاسه ارتفاعی کمتر از ۱۰۰۰ متر، تخریب بیشتر بوده و ضرورت دارد بیشتر مد نظر قرار گیرد.

منابع

1- Aakala, T., Kuuluvainen, T., De Grandpre, L. & Gauthier, S. 2007. Trees dying standing in the northeastern boreal old-growth forests of Quebec: spatial patterns, rates and temporal variation. Canadian journal of forest research, 37:50-61.
2- Baddeley, A. 2010. Analysing spatial point patterns in R. CSIRO and University of Western Australia. Workshop Notes, Version 4.1, 232p.
3- Baranian, A., Basriri, M., Bashiri, H. & Tarkash, M. 2011. Study of plant spatial pattern by Point analysis, distance and quadrat methods (case study: Feraidon rejion in Isfehan), rangeland journal, 5(3): 258-269 (In Persian with English Abstract).
4- Basiri, R., Sohrabi, H. & Mozayan, M. 2006. Astatistical analysis of the spatial pattern of treesspecies in Ghamisheleh Marivan region, Iran, Iranian Journal of Natural Resources, 59(2):579-588 (In Persian with English Abstract).
5- Batoubeh, P., R. Akhavan, M. Pourhashemi & H. Kia-Daliri, 2013. Determining the minimum plot size to study the spatial patterns of manna oak trees (*Quercus brantii Lindl*.) using Ripley's K- function at lessdisturbed stands in Marivan forests, Journal of Forest and Product, 66(1):27-38 (In Persian with English Abstract).
6- Bozerghi, A.A.& Baharvand Ahmadi, R. 2013. Study of plant spatial pattern in *Pyrus boissieriana* Reserve in Zagross region (case study: *Pyrus boissieriana* Reserve in Chamhesare Delfan- Lorestan), First National Conference on e-agriculture and sustainable natural resources, Abbadan, 6 p (In Persian with English Abstract).
7- Cox C, Ian N. H and Moore Peter .D. 1973. Biogeography: An ecological and evolutionary approach. Blackwell Scientific Publication. 179 pp.
8- Getzin, S., Wiehand, T., Wiehand, K. & He, F. 2008. Heterogeneity influences spatial patterns and demographics in forest stands. Journal of Ecology, 96: 807-820.
9- Goreaud, F., Courbaud, B. & Collinet, F. 1997. Spatial structure analysis applied to modeling of forest dynamics: a few examples. IUFRO workshop: Emprical and process-based models for forest tree and stand growth simulation, NovasTecnologias, Oeiras, Portugal. 155-172.
10- Gray, L. and He, F.L. 2009. Spatial point-pattern analysis for detecting density-dependent competition in a boreal chronosequence of Alberta. Forest Ecology and Management, 259: 98-106.
11- Green, R.H. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distributions (Research Population). Journal of Ecology, 13:1-27.
12- Gharavand, Y., Iraneghad pharizi, M.M., Rashtian, A. & Keyani, B. 2013. Study forest structure and spatial pattern of three in protected and un-protected area (baghshadi Reserve), M.Sc. thesis of forestry, university of Yazd, 88 p (In Persian with English Abstract).
13- Hanewinkel, M. 2004. Spatial Patterns in Mixed Coniferous Even-aged, Uneven-aged and Conversion Stands. European Journal of Forest Research, 123: 139-155.
14- Haji Mirza Aghayee, S., Jalilvand, H., Kooch, Y. & Pormajidian, M.R. 2010. Analysis of important value and spatial pattern of woody species in ecological units (case study: Sardabrood forests of Chalous), Iranian Journal of Forest, 2(1): 51-60 p (In Persian with English Abstract).
15- Heidari, R.H. 2006. Study different inventory methods in Zagros forest (case staudy: Sorkhe Dizeh Rejion in Kermanshah), PhD Thesis in forestry scicnec, university of Tehran, 112 p (In Persian with English Abstract).

16- Kubota, Y. 2007. Spatial pattern and regeneration dynamics in a temperate *Abies Tsuga* forest in southwestern Japan, Journal of Forest Research, 11(3):191-201.
17- Kunstler, G., Curt, T. & Lepart, J. 2004. Spatial pattern of beech (*Fagus sylvatica L.)* and oak (*Quercus pubescens Mill*.) seedling in natural pine (*Pinus sylvestris L*.) woodland. European Journal of Forest Research, 123: 331-337.
18- Kafashi Saeei, E., Ghadery, N. & Moradi, M. 2013. Study spatial pattern of *Fraxinus excelsior*, *Acer monspessulanum*, *Pistacia atlantica* and *Daphne mucronata* species in Chartagh Reserve, First National Conference on e-agriculture and sustainable natural resources, Abaddan, 6 p (In Persian with English Abstract).
19- Karimikia, H., Shabanian, N. & Sosani, J. 2012. Study spatial pattern and species diversity of Quercus brantii in Central Zagros forest (Case study: Shahanshah forest in Khorramabad), M.Sc. thesis of forestry, university of Kurdestan, 99 p p (In Persian with English Abstract).
20- Lei, X.D., Tang, M.P., Lu, Y.C., Hong, L.X. & Tian, D.L. 2009. Forest inventory in China: status and challenges. International Forestry Review, 11(1): 52-63.
21- Longuetaud, F., Seifert, T., Leban, J.M. & Pretzsch, H. 2008. Analysis of long-term dynamics of crowns of sessile oak at the stand level by means of spatial statistics. Forest Ecology and Management, 255: 2007-2019.
22- Longuetaud, F., T. Seifert, J.M. Leban & H. Pretzsch, 2008. Analysis of long-term dynamics of crowns of sessile oak at the stand level by means of spatial statistics, Forest ecology and management, 255(5): 20072019.
23- Lotfifard, F. & Zaree mayvan, H. 2014. The correlation between elevation and plant spatial pattern in Hyrcanian forest in relate soil parameter, M.Sc. thesis, Tarbiat Modares University, 105p (In Persian with English Abstract).
24- Moeur, M. 1993. Characterizing spatial patterns of trees using stem-mapped data. Forest Science, 39(4): 756-775.
25- Mosandl, R. & Kleinert, A. 1998. Development of oaks emerged from birds dispersed seeds under old growth pine stands. Forest ecology and management, 106: 35-44.
26- Murrell, D.J., Purves, D.W. & Law, R. 2001. Uniting pattern and process in plant ecology. Trends in Ecology and Evolution, 16(10): 529-530.
27- Myers, J.H. 1978. Selecting a measure of dispersion. Environment Entomology.
28- Montazeri, Z.& Sohrabi, H. 2013. Study sampling methods and Statistical analysis in determination of plant spatial pattern in Chartagh Reserve, M.Sc. thesis of forestry, Shahrekord University, 88 p (In Persian with English Abstract).
29- Mahdavi, A. MIRZAIE, j., Karami, A. 1393. Status dead tree in the Zagros forest. Journal of sustainable development, 1(4): 329-340 (In Persian with English Abstract).
30- Pourbabaei, H., Sh. Zandi Navgaran & M.N. Adel, 2012. Spatial pattern of three oak species in Chenare forest of Marivan, Kordestan, Journal of Natural Environment, 65(3):329-339 (In Persian with English Abstract).
31- Pourbabaei, H., 2004. Statistical Ecology. Guilan University Press, 428 p (In Persian with English Abstract).
32- Salas, C., Le May, V., Nunez, P., Pacheco, P. & Espinosa, A. 2006. Spatial Patterns In An OldGrowth Nothofagus Obliqua Forest In SouthCentral Chile. Forest Ecology and Management, 231: 38-46.
33- Snakey, T.T. 2008. Spatial patterns of Douglas-fir and Aspen forest expansion, New Forests, 35(1):45-55.

34- Szmyt, J. 2014. Spatial statistics in ecological analysis: from indices to functions. Silva Fennica, 48(1): 1- 31

35- Safari,A., Heidari, R.H., Shabanian, N. & Karimi, M.2014. An investigation of spatial pattern in *Pistacia atlantica* Desf. stands by angular method in Javanroud region of Kermanshah, Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 22(2): 347-357 p (In Persian with English Abstract).

36- Sheykholeslam, A., Asgardoon, S. & Yazdian, F. 2011. Investigation on Spatial Pattern of Wild Cherry (*Cerasus avium*) in Hyrcanian Forest (Case Study: Pajim Forest, behshahr), Research Journal of Forest Science and Engineering, 1(1):35-42 p (In Persian with English Abstract).

37- Wang G.G. 2000. Use of understory vegetation in classifying soil moisture and nutrient regimes. Forest Ecology and Management. 129: 93-100.

38- Wang, X., Wiegand, T., Hao, Z., Li, B. & Ye, J. 2010. Species associations in an old-growth temperate forest in north-eastern China, Journal of ecology, 98(3):674-686

39- Zen

ner, E.K. & J.E. Peck.2009. Characterizing structural conditions in mature managed red pine: spatial dependency of metrics and adequacy of plot size, Forest ecology and management, 257(1):311-320.

40- Zhang, Zh.H., Hu, G., Zhu, J.D., Luo, D.H. & Ni, J. 2010. Spatial patterns and inter specific associations of dominant tree species in two old-growth Karst forests, SW China. Ecological Research, 25(6): 1151-1160.

41- Zhang, Y., Li, J.M., Chang, Sh.L., Li, X. and Lu, J.J. 2012. Spatial distribution pattern of *Picea schrenkiana* population in the Middle Tianshan Mountains and the relationship with topographic attributes. Journal of Arid Land, 4(4): 457-468.

42- Zhi, L. & Yongjie , L. 2012. The Spatial Point Pattern of Ulmus pumila Population in Two Habitats in the Otindag Sandy Land, Scientia Silvae Sinicae, en.cnki.com.cn.

The effect of elevation on plant distribution pattern in central Zagros forests (case study: educational and research forest of Razi University)

Azadeh Sohrabi Zadeh[1*] Reza Hossaein Haidari[2], Maziar Haidari[3]

Abstract

Ecological factors have a significant role in establishment, growth, survival and distribution of plant species in their natural environments. The aim of this study was to investigate the spatial distribution of trees, shrubs and herbaceous part of the central Zagros forests in Kermanshah. For this purpose, three elevation classes of less than1000, 1000-1500 and more than1500 m above sea level (asl) was selected. In each class, 32 circular plots (1000 square meters as circular), by random- regular inventory methods as 100 x 100 m were picked and the number of trees in each plot was recorded. In each circular plot, a micro- plot of 5 x 5 m (25 m^2) to check shrubs and a plot of 1 x 1 meter (1 square meter) to check herbaceous and record the number of shrubs and herbaceous plant species were selected. Quadrat index or plot (Indicators ratio variance/mean, Morisita, Morisita standardized, cluster, and green) was used to investigate the spatial distribution of plants. The results showed the highest average of Variance/average, Morisita, Morisita standardized, clustering David - Moore and Green was observed in 1000-1500 m asl. Moreover, the highest average value of these indices for shrubs and herbaceous plant species was found in the classes of more than 1500 m asl. ANOVA revealed that the difference between spatial-pattern indices in elevation classes was significant in three layers of trees, shrubs, and herbs and the elevation significantly influenced tree distribution. A comparison of average indicators showed the highest value of studied indices was observed in more than 1500 m asl (Distribution of more trees are pile), while the lowest value was obtained in less than 1000 m asl. Elevation significantly influenced the distribution of plant species in these forests and the class 1000-15000 m asl is more cluster.

[1] [*]Department of Forestry, University of Razi, Kermanshah, Iran.

[2]Assistant Prof., Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, I.R. Iran.

[3] Research Department of Natural Resources, Kurdistan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran.