

پراکنش مکانی جست‌گروه‌های برودار (*Quercus brantii* Lindl.) در توده‌های جنگلی بهره‌برداری‌شده مریوان

مهدی پورهایمی^{۱*}، فرزاد منصوری^۲، پژمان پرهیزکار^۱، پریسا پناهی^۳ و مجید حسینی^۱

^۱ تهران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، بخش تحقیقات جنگل

^۲ سنندج، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان

^۳ تهران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی

تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۱۶

تاریخ دریافت: ۹۳/۱/۱۷

چکیده

پراکنش مکانی گونه‌های درختی از مهمترین ویژگی‌های ساختاری توده‌های جنگلی است که شناسایی آن در برنامه‌های پرورشی، احیایی و مدیریتی توده‌ها فوق‌العاده حائز اهمیت است. این پژوهش با هدف تعیین الگوی پراکنش مکانی درختان شاخه‌زاد بلوط در بخشی از جنگل‌های ریخلان شهرستان مریوان در استان کردستان انجام شد. منطقه مورد مطالعه الگویی از توده‌های بهره‌برداری‌شده منطقه است که طی سالیان متمادی بهره‌برداری‌های سنتی از درختان بلوط برای مقاصد مختلف انجام شده است. ابتدا سه قطعه نمونه مربعی شکل با مساحت‌های یک، ۰/۷۵ و ۰/۵ هکتار و به شکل پلات‌های حلزونی (با مبدأ یکسان) در منطقه مورد مطالعه پیاده شد. کلیه درختان شماره‌گذاری و مبدأ آنها و دو قطر بزرگ و کوچک تاج آنها به تفکیک گونه ثبت شد. الگوی مکانی درختان با استفاده از GPS با سیستم UTM و به روش فاصله-آزیموت برداشت شد و نوع الگو با استفاده از تابع K ریبلی بدست آمد. نتایج نشان داد که گونه غالب منطقه برودار (*Quercus brantii* Lindl.) است و تراکم درختان در ۱۱۱ اصله در هکتار بدست آمد. قطر متوسط تاج و متوسط سطح تاج درختان در قطعه نمونه یک هکتاری نیز به ترتیب ۵/۶ متر و ۲۸/۲ مترمربع محاسبه شد. پس از تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار PAST مشخص شد. الگوی پراکنش مکانی گونه برودار در توده مورد مطالعه کپه‌ای است و مناسبترین سطح قطعه نمونه برای بررسی الگوی مکانی، ۰/۷۵ هکتار می‌باشد که برای توده‌های مشابه قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: الگوی پراکنش مکانی، برودار، جست‌گروه، مریوان.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۱۴۴۷۸۷۲۸۰، پست الکترونیکی: Pourhashemi@rifr-ac.ir

مقدمه

زیستگاه آنها محسوب می‌شوند، دارای اهمیت ویژه‌ایست (۲۱).

بطور کلی گیاهان در هر منطقه جغرافیایی یا در هر رویشگاه به یکی از دو صورت تصادفی و غیرتصادفی پراکنده شده‌اند. پراکنش غیرتصادفی نیز بنوبه خود به دو شکل یکنواخت و کپه‌ای تقسیم می‌شود (۵، ۱۳، ۲۴، ۲۵ و ۳۴). وقتی حضور یک فرد بر حضور فرد دیگر تأثیر زیادی نداشته باشد، پراکنش این افراد تصادفی است. الگوهای

نحوه پراکنش درختان در سطح افق از جمله ویژگی‌های شاخص ساختار توده‌های جنگلی است (۵، ۲۰ و ۲۷) که تحت عنوان الگوی پراکنش مکانی نیز نامیده می‌شود. آگاهی از الگوی پراکنش مکانی درختان جنگلی هم در طراحی الگوی مدیریتی مناسب برای حفاظت، پرورش و احیاء توده‌های جنگلی نقش مؤثری دارد و هم برای درک روابط متقابل سایر موجودات زنده‌ای که درختان به‌عنوان

الگوی پراکنش مکانی گونه‌ها به‌عنوان یکی از عناصر اصلی ساختار توده‌های جنگلی، در پژوهش پیش‌رو سعی شده است که در بخشی از جنگل‌های بهره‌برداری شده زاگرس شمالی (جنگل‌های مریوان)، الگوی پراکنش مکانی گونه برودار (*Quercus brantii* Lindl.) بررسی شود. مقایسه نتایج این پژوهش با نتایج بدست‌آمده از مناطق کم‌تر دخالت‌شده می‌تواند نقش احتمالی دخالت‌های مختلف انسانی را در تغییر الگوی پراکنش مکانی گونه‌ها نمایان کند. همچنین بررسی الگوی پراکنش مکانی برودار در سطوح مختلف، بخوبی تغییرات الگو را نشان خواهد داد.

پیشینه پژوهش‌های انجام‌شده با موضوع تعیین الگوی پراکنش مکانی درختان در جنگل‌های زاگرس به دهه اخیر برمی‌گردد که به تعدادی از آنها اشاره می‌شود. در جنگل‌های قامیشه مریوان با هدف تحلیل الگوی پراکنش مکانی درختان جنگلی با استفاده از روش قطع‌نمونه با مساحت ثابت، مشخص شد که الگوی پراکنش مکانی گونه‌های مختلف بلوط شامل وی‌ول (*Quercus libani*)، مازودار (*Q. infectoria*) و برودار کپه‌ای است (۴). در پژوهشی در جنگل‌های بلوط سروک در استان کهگیلویه و بویراحمد در نزدیکی شهر یاسوج که با هدف بررسی کارایی عکس‌های هوایی در تعیین الگوی پراکنش مکانی درختان جنگلی انجام شد، مشخص شد که الگوی پراکنش مکانی درختان برودار با استفاده از شاخص c ، یکنواخت است (۱۰). در پژوهشی دیگر در همین منطقه، با آماربرداری صددرصد درختان برودار در یک مساحت ۳۰ هکتاری و با استفاده از شاخص نزدیکترین همسایه، الگوی پراکنش درختان برودار بصورت پراکنده بدست آمد (۲۲). الگوی پراکنش مکانی گونه برودار در دو منطقه سرخه‌دیزه کرمانشاه (۸) و باینگان کرمانشاه (۹) نیز بصورت کپه‌ای برآورد شد. همچنین روش‌های تعیین الگوی مکانی مطلق درختان شامل سه گروه کوادرات، نزدیکترین همسایه و تابع k و مشتقات آن (توابع L و g) در ۴۵ هکتار از جنگل تحقیقاتی

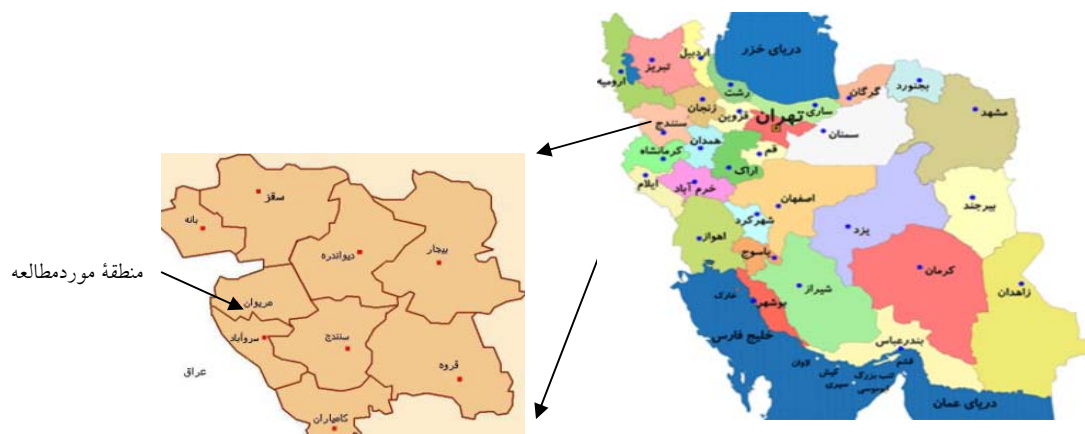
تصادفی در جمعیت‌های موجودات زنده، به همگنی محیطی و یا به الگوهای رفتاری غیرانتخابی اشاره دارند (۳۲). الگوهای غیرتصادفی تلویحاً بیانگر وجود برخی محدودیت‌ها در جمعیت است (۵). پراکنش یکنواخت از کنش‌های متقابل منفی مثل رقابت برای غذا یا فضا بین افراد حاصل می‌شود (۳۲). این نوع پراکنش معمولاً زمانی بوجود می‌آید که قلمرو افراد معین بوده و این محدودیت‌ها برابر و یکسان باشند. همچنین الگوی کپه‌ای بیان می‌کند که افراد در قسمت‌های مساعدتر رویشگاه جمع شده‌اند. این امر ممکن است بدلیل رفتار گروهی، ناهمگنی محیطی، روش تجدیدحیات و غیره باشد (۳۲). بعبارت دیگر زمانی که حضور یک فرد در یک مکان به حضور دیگر افراد در آن مکان وابسته باشد، الگوی پراکنش، مجتمع یا کپه‌ای است (۱۷).

جنگل‌های زاگرس با جنس غالب درختی بلوط و با وسعتی بالغ بر ۶ میلیون هکتار (۲) گستره وسیعی را در امتداد سلسله جبال زاگرس اشغال کرده‌اند. این جنگل‌ها مدت‌های مدیدی است که با دخالت‌های شدید انسانی و وابستگی زیاد آنها روبرو بوده و ساختار آنها تحت تأثیر این فعالیت‌ها قرار گرفته است (۶). در زاگرس شمالی به‌ویژه شهرستان‌های بانه، سردشت و مریوان، وابستگی اقتصادی-اجتماعی روستاییان به جنگل بسیار زیاد بوده و این وابستگی باعث ایجاد تغییرات عمده‌ای در ساختار و شکل طبیعی این جنگل‌ها شده است (۸ و ۱۴)، به‌طوری‌که امروزه شکل عمومی این جنگل‌ها در اغلب نقاط بصورت شاخه‌زاد کم‌قطر درآمده است. از مهمترین استفاده‌های رایج در این جنگل‌ها می‌توان دامداری، استفاده از شاخ و برگ درختان بلوط، جمع‌آوری بذر درختان بلوط و محصولات فرعی را نام برد. بدلیل وضعیت ویژه‌ای که این منطقه دارد، وابستگی جنگل‌نشینان به دامداری و استفاده از شاخ و برگ سرشاخه‌های درختان بلوط در زاگرس شمالی بسیار بیشتر از سایر قسمت‌های زاگرس است (۱۶). با توجه به توضیحات فوق و همچنین ارزش و اهمیت شناسایی

و *Q. suber* در جنگل‌های جنوب‌غربی پرتغال، الگوی پراکنش این دو گونه کپه‌ای محاسبه شد (۲۸). در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط شمال‌غرب اسپانیا با گونه غالب *Q. robur* که شدت‌های مختلفی از دخالت‌های انسانی در آنها انجام شده بود نیز با استفاده از تابع K ریبیلی، نوع الگو کپه‌ای بدست آمد (۳۳). در پژوهشی دیگر، نوسانهای الگوی پراکنش مکانی *Q. liaotungensis* در رشته‌کوه‌های Donglin کشور چین و در یک دامنه ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۸۰۰ متری بررسی شد (۳۶). الگوی پراکنش مکانی *Q. variabilis* در ذخیره‌گاه جنگلی Baotianman کشور چین در ۴ مرحله رویشی مختلف نیز بصورت کپه‌ای بدست آمد (۳۵).

بنه فیروزآباد در استان فارس مورد مقایسه قرار گرفت که براساس نتایج آن، الگوی پراکنش مکانی درختان بنه کپه‌ای محاسبه شد (۱۱). در پژوهشی دیگر در همین منطقه به بررسی کارایی شاخص‌های فاصله‌ای و تراکمی برای برآورد الگوی مکانی درختان بنه پرداخته شد و مشخص شد که در مجموع شاخص‌های تراکمی (مانند خوشه‌بندی، گرین، پراکنش مورسیتا، کیسی و لکسیس) بمراتب دقیق‌تر از شاخص‌های فاصله‌ای (مانند جانسون و زایمر، هاپکینز، پایلو، مربع تی و هولگیت) هستند (۱۲).

در منابع خارجی نیز به موضوع الگوی پراکنش مکانی درختان جنگلی توجه خاصی شده است که برخی از آنها مربوط به توده‌های شاخه‌زاد به‌ویژه گونه‌های بلوط هستند. به‌عنوان مثال با تهیه نقشه مکانی دو گونه بلوط *Q. fagina*



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور، استان کردستان و شهرستان مریوان

مواد و روشها

مشخصات جغرافیایی و آب‌وهوایی منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه در مجاورت نهالستان ریخلان در ۵ کیلومتری شهرستان مریوان و در استان کردستان واقع شده است (شکل ۱). این محدوده در سامان عرفی وله‌ژیر قرار دارد و از سمت جنوب به سامان ویسه، از شرق به جاده مریوان- سنندج، از شمال و شمال‌غرب به سامان عرفی کلکه‌جان و از غرب به سامان ویسه و قسمتی از سامان

کلکه‌جان محدود است (۱۴). ارتفاع منطقه از سطح دریا نیز ۱۳۸۰ متر می‌باشد. با استناد به داده‌های آب‌وهوایی ۱۹ ساله (۱۳۷۱ تا ۱۳۸۹) ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهرستان مریوان، متوسط بارش سالانه ۹۰۹ میلی‌متر، متوسط دما ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین تعداد روزهای یخبندان نیز ۱۰۰ روز در سال است (۳).

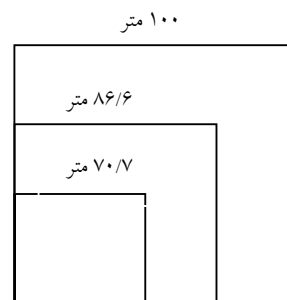
روش تحقیق: ابتدا یک قطعه نمونه مربعی شکل نیم‌هکتاری (با اضلاع ۷۰/۷ متر) در منطقه مورد مطالعه در نظر گرفته

آزیموت استفاده شد، به اینصورت که فاصله و آزیموت درخت اول نسبت به گوشه جنوب‌غربی قطعه‌نمونه (نقطه مبنا) با دستگاه VERTEX III و قطب‌نمای سونتو اندازه‌گیری شد و بعد با استفاده از روابط مثلثاتی به مختصات دکارتی (X,Y) تبدیل شد. پس از اضافه کردن این مختصات به مختصات نقطه مبنا، مختصات درخت اول مشخص شد. بهمین ترتیب فاصله و آزیموت هر درخت نسبت به درخت قبلی سنجیده و به مختصات UTM تبدیل شد. بهنگام ثبت مختصات درختان، شماره آنها نیز با رنگ بر روی تنه مشخص شد تا هم محل درختان مشخص باشد و هم درختی به اشتباه دوبار اندازه‌گیری نشود. برای تعیین الگوی مکانی درختان نیز از شاخص K ریپلی استفاده شد. تابع K ریپلی براساس تعداد نقاط (درخت) موجود در یک شعاع مشخص به بررسی الگوهای مکانی می‌پردازد. در این روش فواصل بین تمام جفت نقاط موجود در سطح مورد بررسی در نظر گرفته می‌شود (۲۸). امروزه بجای تابع K از شکل اصلاح‌شده آن بنام تابع L استفاده می‌شود (۱۷). در روش ریپلی برای آزمون معنی‌دار بودن تفاوت الگوی مشاهده‌شده با الگوی تصادفی (فرض صفر)، حدود اعتماد با استفاده از آزمون مونت‌کارلو محاسبه و ترسیم می‌شود؛ به‌طوری‌که اگر تابع L در داخل این محدوده قرار گیرد، الگوی پراکنش تصادفی است، اما اگر تابع L بالاتر از این محدوده قرار گیرد، نشانه وجود الگوی خوشه‌ای و اگر پایین‌تر از این محدوده واقع شود، نشان‌دهنده الگوی منظم است. برای محاسبه نوع الگو از نرم‌افزار PAST استفاده شد.

نتایج

اطلاعات کمی قطعات نمونه (متغیرهای تراکم یا تعداد در هکتار، قطر متوسط تاج و سطح تاج) در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده‌اند. در مجموع ۱۱۱ درخت در قطعه‌نمونه یک هکتاری وجود داشت که حدود ۹۵ درصد آنها گونه برودار بودند، در نتیجه تیپ جنگلی منطقه مورد مطالعه تیپ اصلی

شد و مرز آن بر روی زمین مشخص شد. سپس دو قطعه-نمونه مربعی‌شکل دیگر به‌ترتیب با مساحت‌های ۰/۷۵ هکتار (اضلاع ۸۶/۶ متر) و یک هکتار (اضلاع ۱۰۰ متر) با مبدأ یکسان با قطعه‌نمونه نیم هکتاری (به‌شکل پلات‌های حلزونی) نیز مشخص شد (شکل ۲) تا روند تغییرات الگوی مکانی با توجه به سطح قطعه‌نمونه نیز بررسی شود.



شکل ۲- قطعه‌نمونه‌های حلزونی برداشت‌شده با مساحت‌های مختلف

در تمام قطعات نمونه، گونه، مبدأ (دانه‌زاد یا شاخه‌زاد) و دو قطر کوچک و بزرگ تاج کلیه درختان (آماربرداری صددرصد) اندازه‌گیری شد. با استفاده از دو قطر اندازه‌گیری‌شده تاج درختان، سطح تاج محاسبه شد. در جنگل-گردشی‌های اولیه مشخص شد که اکثر درختان در منطقه مورد مطالعه شاخه‌زاد (جست‌گروه) هستند و هر پایه از تعداد متفاوتی جست‌های نوجوان و جوان تشکیل شده است. در نتیجه بنظر رسید اگر در ترسیم نقشه وزن‌دهی شده پراکنش مکانی درختان، بجای متغیر قطر برابر سینه از متغیر قطر متوسط تاج درختان استفاده شود، نتایج ارائه‌شده سودمندتر خواهند بود. افزون بر اینکه در توده‌های مشابه تحقیق پیش‌رو، بدلیل پرننگ‌بودن نقش حفاظتی تاج، متغیرهای تاج نسبت به متغیرهای تنه، شرایط توده را بهتر نشان خواهند داد. با توجه به توضیحات فوق، کلیه درختان براساس متغیر قطر متوسط تاج وزن‌دهی شدند و نقشه پراکنش آنها ترسیم شد.

برای تعیین الگوی پراکنش مکانی درختان، مختصات گوشه جنوب‌غربی قطعات نمونه با GPS در سیستم مختصات UTM برداشت شد و برای این منظور از روش فاصله-

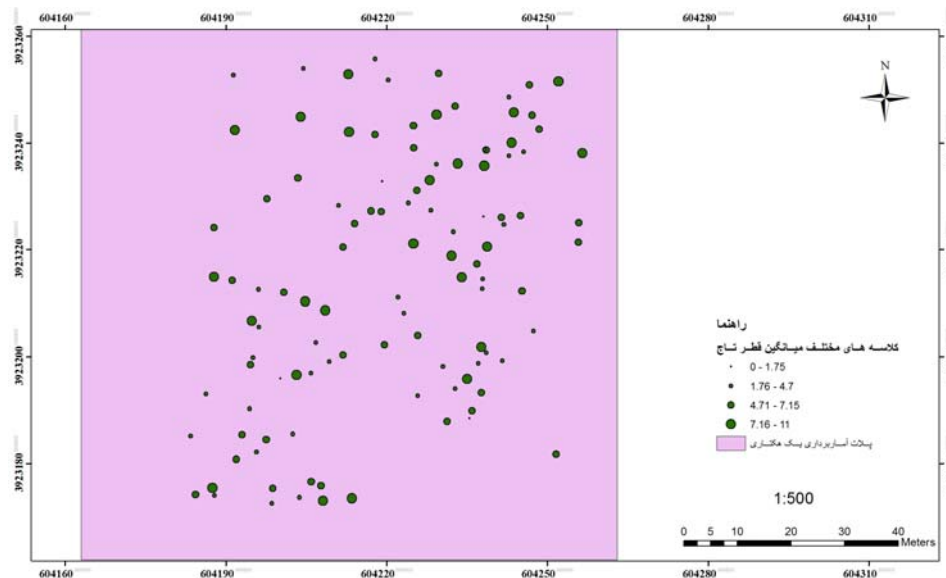
و خالص برودار است. با افزایش سطح قطعه‌نمونه از نیم هکتار تا یک هکتار، تراکم درختان روند نزولی داشت و از

جدول ۱- تراکم درختان در منطقه مورد مطالعه بتفکیک قطعه‌نمونه

مجموع	گونه			متغیر	سطح قطعه‌نمونه (هکتار)
	زالزالک	مازودار	برودار		
۷۲	---	۲	۷۰	تعداد در قطعه‌نمونه	
۱۴۴	---	۴	۱۴۰	تعداد در هکتار	۰/۵
۱۰۰	---	۲/۸	۹۷/۲	درصد	
۱۰۲	۲	۳	۹۷	تعداد در قطعه‌نمونه	
۱۳۷/۳	۲/۷	۵/۳	۱۲۹/۳	تعداد در هکتار	۰/۷۵
۱۰۰	۱/۹	۳/۹	۹۴/۲	درصد	
۱۱۱	۲	۴	۱۰۵	تعداد در هکتار	۱
۱۰۰	۱/۸	۳/۶	۹۴/۶	درصد	

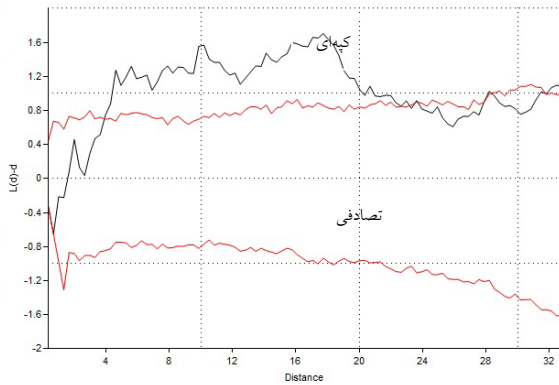
جدول ۲- آماره‌های توصیفی متغیرهای قطر متوسط تاج و سطح تاج بتفکیک قطعه‌نمونه

متغیر	آماره	سطح قطعه‌نمونه (هکتار)		
		۰/۷۵	۱	۱/۵
قطر متوسط تاج (متر)	کمینه	۱/۵	۱/۵	۱/۵
	انحراف معیار ± میانگین	۵/۷±۲/۲	۵/۶±۲/۱	۵/۶±۲/۲
	بیشینه	۱۱	۱۱	۱۱
سطح تاج (مترمربع)	کمینه	۱/۷۷	۱/۷۷	۱/۷۷
	انحراف معیار ± میانگین	۲۸/۴±۲۰/۴	۲۸/۴±۱۹/۹	۲۸/۲±۲۰/۲
	بیشینه	۹۵	۹۵	۹۵

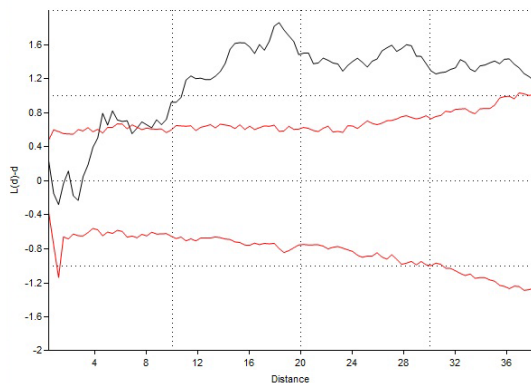


شکل ۳- وضعیت پراکنش درختان در قطعه‌نمونه یک هکتاری براساس متغیر قطر متوسط تاج

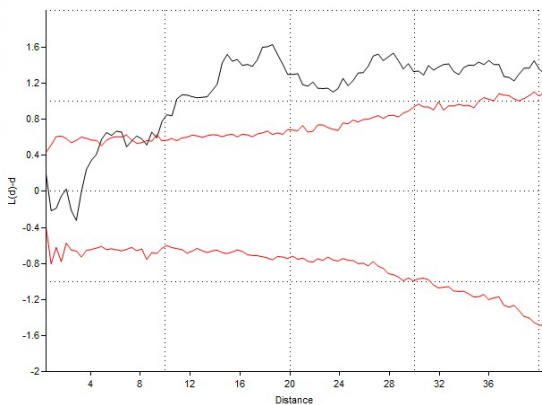
یکسان است. با این نتیجه بنظر می‌رسد در توده‌های مشابه تحقیق پیش‌رو بتوان با آماربرداری صد درصد درختان در یک قطعه‌نمونه مربعی‌شکل ۰/۷۵ هکتاری به الگوی پراکنش مکانی واقعی توده دست یافت.



شکل ۴- نمودار تابع L (خط مشکی) و حدود مونت کارلو (خط قرمز) در قطعه‌نمونه نیم هکتاری



شکل ۵- نمودار تابع L (خط مشکی) و حدود مونت کارلو (خط قرمز) در قطعه‌نمونه ۰/۷۵ هکتاری



شکل ۶- نمودار تابع L (خط مشکی) و حدود مونت کارلو (خط قرمز) در قطعه‌نمونه یک هکتاری

از نظر مبدأ، تمام درختان برودار و مازودار شاخه‌زاد بودند و فقط ۲ پایه زالزالک موجود در قطعه‌نمونه، منشأ دانه‌زاد داشتند. نکته مهم اینکه دو درخت زالزالک مورد اشاره در قطعه‌نمونه نیم هکتاری وجود نداشتند و با افزایش سطح قطعه‌نمونه به ۰/۷۵ هکتار مشاهده شدند. دامنه تغییرات متغیر قطر متوسط تاج ۹/۵ متر بدست آمد که کمترین مقدار آن (۱/۵ متر) مربوط به یک پایه زالزالک و همچنین دو جست‌گروه برودار بود. سه درخت مذکور کمترین مقدار سطح تاج (۱/۷۷ مترمربع) را داشتند. دامنه تغییرات متغیر سطح تاج نیز حدود ۹۳ مترمربع بدست آمد (جدول ۲). همان‌طور که قبلاً ذکر شد، بمنظور گویاتر شدن نحوه پراکنش مکانی درختان، ضمن ترسیم نقشه پراکنش درختان، از متغیر قطر متوسط تاج نیز برای وزن‌دهی درختان استفاده شد. با توجه به دامنه اندازه‌گیری‌شده برای این متغیر در توده مورد مطالعه (۱/۵ تا ۱۱ متر)، دامنه مذکور به ۴ طبقه شامل صفر تا ۱/۷۵، ۱/۷۶ تا ۴/۷، ۴/۷۱ تا ۷/۱۵ و ۷/۱۶ تا ۱۱ متر طبقه‌بندی شد. شکل ۳ وضعیت پراکنش درختان را در قطعه‌نمونه یک هکتاری بتفکیک طبقه‌های قطر متوسط تاج نشان می‌دهد.

نتایج تابع L برای تعیین الگوی پراکنش درختان بتفکیک قطعات نمونه در شکل‌های ۴ تا ۶ ارائه شده است. براساس شکل ۴، در قطعه‌نمونه نیم هکتاری الگوی پراکنش درختان تا فاصله ۴ متر تصادفی (بدلیل قرار گرفتن تابع L بین حدود مونت کارلو) و پس از آن تا فاصله ۲۴ متری کپه‌ای (با توجه به قرار گرفتن تابع L بالاتر از حدود مونت کارلو) است، اما پس از آن تا فاصله ۳۲ متری مجدداً از الگوی تصادفی پیروی می‌کند. در قطعه‌نمونه ۰/۷۵ هکتاری نیز نوع الگو تا فاصله ۴ متر تصادفی است، اما پس از آن کپه‌ای می‌شود (شکل ۵). تغییرات نوع الگو در قطعه‌نمونه یک هکتاری نیز کاملاً با قطعه‌نمونه ۰/۷۵ هکتاری مشابهت دارد (شکل ۶). بعبارت دیگر روند تغییرات نوع الگو در قطعه‌نمونه ۰/۷۵ هکتاری با قطعه‌نمونه یک هکتاری تقریباً

بحث

گزارش شده است (۲۸، ۳۳ و ۳۵).

همان‌طور که پیشتر اشاره شد، عوامل ایجادکننده الگوی پراکنندگی گیاهان ممکن است ناشی از ویژگی‌های گیاه یا عوامل محیطی و یا ناشی از هردو باشد. چندین فرضیه برای شکل‌گیری الگوی پراکنش مکانی پیشنهاد شده است. در مناطق با شرایط محیطی یکنواخت برای استقرار و رشد گیاهان (چه شرایط مناسب باشد چه نامناسب)، الگوی پراکنش تصادفی خواهد شد. بنابراین گونه‌ها با الگوی پراکنش تصادفی تمایل به نگهداشتن سازگاری فیزیولوژیکی دارند. حضور الگوهای غیرتصادفی در توزیع مکانی ارگانسیم‌ها یک روال عمومی است، به استثناء اکوسیستم‌های غیرطبیعی و اکوسیستم‌هایی که تحت دخالت و فعالیت‌های انسان هستند (۳۱). الگوی پراکنش کپه‌ای می‌تواند ناشی از برتری رقابتی در رویشگاه‌های کوچک، آشوب‌های داخل اکوسیستم و یا محدودیت‌های گسترش و انتشار گیاهان باشد. گونه‌هایی که الگوی پراکنش کپه‌ای دارند در مقایسه با گونه‌های با الگوی پراکنش تصادفی، قدرت رقابتی بیشتری دارند (۲۶). بنظر می‌رسد تنوع بسیار کم گونه‌ای در توده مورد مطالعه می‌تواند یکی از دلایل ایجاد الگوی کپه‌ای برای گونه برودار باشد.

از سوی دیگر در منابع مختلفی اشاره شده است که الگوی پراکنش مکانی گونه‌هایی که به روش دانه‌زاد تجدیدحیات می‌کنند، در ارتباط مستقیم با الگوی پراکنش بذر است (۲۹). با توجه به اینکه بذر بلوط‌ها درشت و سنگین است و عمده بذر آنها به زیر تاج درخت می‌ریزد، ایجاد الگوی کپه‌ای برای درختان بلوط دور از انتظار نیست و بنظر می‌رسد نقش این فاکتور در نوع الگوی بوجودآمده بسیار مهمتر از سایر فاکتورها باشد. هرچند درختان برودار مورد مطالعه در این پژوهش مدتهاست مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند، اما الگوی اولیه آنها قطعاً متأثر از نوع بذر بوده است. Mou و همکاران (۱۹۹۳) نیز اشاره کرده‌اند که در گونه‌هایی که فرم زادآوری غالب آنها بصورت غیرجنسی

در منطقه مورد مطالعه، درختان بلوط (با گونه غالب برودار) مدتهاست در یک برداشت سنتی تحت عنوان گلازنی یا سرشاخه‌زنی مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند و بصورت شاخه‌زاد روی زمین (کنده) مدیریت می‌شوند. این نوع برداشت در گستره قابل‌ملاحظه‌ای از جنگل‌های مریوان قابل مشاهده است، بنابراین توده منتخب می‌تواند الگوی خوبی از جنگل‌های منطقه باشد. در این نوع برداشت معمولاً فرصت رویش ارتفاعی از درخت گرفته شده تا مدیریت آن (سرشاخه‌زنی) با سهولت بیشتری انجام شود. قطع مکرر درختان بلوط طی سالیان متمادی و جست‌دهی متعدد آنها باعث شده است که سیمای کنونی این توده‌ها بصورت جست‌گروه‌های همسال باشد و اکثر جست‌ها در طبقات قطری پایین پراکنش داشته باشند. از آنجائیکه کنده درختان بلوط پس از چندسال پوسیده شده و قابلیت جست‌دهی خود را از دست می‌دهد، این امکان وجود دارد که بدلیل عدم جایگزینی جست مناسب بجای کنده پیر، تراکم توده (تعداد در هکتار) بمرور زمان کاهش یابد. بنابراین فضاهای خالی داخل توده افزایش یافته و بنظر می‌رسد الگوی پراکنش مکانی درختان بلوط در توده‌های بهره‌برداری شده می‌تواند کمی از حالت طبیعی آن فاصله بگیرد که میزان این تغییر بستگی به شدت دخالت‌های انسانی دارد.

نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که در هر سه سطح مختلف قطعه‌نمونه‌های مورد بررسی (۰/۵، ۰/۷۵ و یک هکتار) الگوی پراکنش مکانی درختان برودار کپه‌ای است. در پژوهش‌های داخلی در مورد گونه‌های مختلف بلوط منطقه قامیشله مریوان شامل برودار، مازودار و وی‌ول، همچنین در مورد گونه برودار در جنگل‌های سروک یاسوج و دو منطقه سرخه‌دیزه و باینگان کرمانشاه نتایج مشابهی بدست آمده است (۴، ۸، ۹ و ۲۲). علاوه‌براین در منابع خارجی نیز الگوی پراکنش کپه‌ای برای گونه‌های مختلف بلوط

پژوهش پیش‌رو بنظر می‌رسد سطح ۰/۷۵ هکتار برای بررسی الگوی مکانی توده‌های برودار بهره‌برداری شده مناسب باشد و با توجه به مشابهت نتایج این سطح با سطح یک هکتاری، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده و در مناطق مشابه از قطعه‌نمونه ۰/۷۵ هکتاری استفاده شود.

در پایان پیشنهاد می‌شود در صورت امکان در توده‌های مشابه موجود در سایر نقاط زاگرس مطالعات تکمیلی انجام شود تا بتوان به قطعیت در مورد الگوی مکانی درختان برودار و روند تغییرات آن اظهارنظر نمود. همچنین پژوهش‌های دیگری در مورد سایر گونه‌های بلوط (مازودار و وی‌ول) نیز انجام شده و نتایج مقایسه شوند. با توجه به اینکه هم اندازه بذر گونه‌های مذکور با گونه برودار متفاوت بوده و هم شدت و نوع بهره‌برداری‌ها از آنها متفاوت است، بنابراین نتایج بدست‌آمده اطلاعات مقایسه‌ای ارزشی را فراهم خواهند نمود. از این‌رو انجام مطالعات مشابه در مناطق کم‌تردخال شده (مانند توده‌های موجود در قبرستان‌ها و یا مناطق دور از دسترس) نیز به‌عنوان مطالعات تکمیلی و آگاهی از الگوی پراکنش مکانی واقعی گونه‌های مختلف بلوط ضروریست.

سپاسگزاری

این تحقیق با استفاده از اعتبارات و امکانات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور و همچنین همکاری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان انجام شده است، بدینوسیله از مسئولان ذیربط سپاسگزاری می‌شود. همچنین در برداشت‌های زمینی این پژوهش آقایان مسعود بیضایی‌نژاد، عبدالله محمدی و محمد نظری همکاری داشتند که از همگی آنان قدردانی می‌شود.

(مثلاً از قبیل ریشه‌جوش و پاچوش) است، الگوهای مستقرشده تا حد زیادی تحت تأثیر الگوی ایجادشده ابتدایی است. البته لازم بذکر است که در مورد گونه‌هایی که زادآوری آنها توسط ترکیبی از روش‌های جنسی و غیرجنسی انجام می‌گیرد، الگوی پراکنش مکانی تا حد زیادی توسط ویژگی‌های خود درخت (سرشت درخت) و عوامل محیطی مختلف زنده و غیرزنده موجود شکل می‌گیرد (۲۳).

در بخش دیگری از پژوهش پیش‌رو تغییرات نوع الگوی پراکنش مکانی درختان برودار در ارتباط با افزایش سطح قطعه‌نمونه بررسی شد و مشخص شد که در هر سه قطعه-نمونه ۰/۵، ۰/۷۵ و یک هکتاری، الگوی مکانی مشابه (کپه‌ای) است. از آنجائیکه در سطوح کمتر از ۰/۵ هکتار تعداد کافی درخت برای انجام تحلیل‌های مرتبط با الگوی مکانی وجود نداشت (در سطح ۰/۲۵ هکتار کمتر از ۲۰ اصله درخت وجود داشت)، طبعاً امکان در نظر گرفتن قطعات‌نمونه با مساحت کمتر از ۰/۵ هکتار ممکن نبود. البته در تنها پژوهشی که در داخل کشور به بررسی روند تغییرات الگوی پراکنش مکانی گونه برودار در جنگل‌های زاگرس پرداخته است، مشخص شد که نوع الگوی کپه‌ای و سطح مناسب قطعه‌نمونه برای بررسی الگوی مکانی ۰/۵ هکتار است (۱). یکی از مناطق مورد مطالعه در پژوهش اشاره‌شده در مجاورت جنگل ریخلان قرار دارد، با این تفاوت که در قبرستان (توده کم‌تردخال‌شده) واقع شده است. با این توضیح در تفسیر نتایج باید این نکته را در نظر داشت که در توده‌های موجود در قبرستان‌های زاگرس شمالی بدلیل مقدس بودن، میزان تخریب‌های انسانی کمتر از توده‌های دیگر است. در توده مذکور اکثر درختان برودار شاخه‌زاد میانسال و کهن و تک‌تنه گزارش شده‌اند. در

منابع

جنگل‌های مریوان با استفاده از تابع K رایلی. نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب (مجله منابع طبیعی ایران)، ۶۶(۱): ۳۸-۲۷.

۱- باتوبه، س.پ، اخوان، ر.، پورهایمی، م. و کیادلیری، ه.، ۱۳۹۲. تعیین حداقل سطح مناسب بررسی الگوی پراکنش مکانی برودار (*Quercus brantii* Lindl.) در توده‌های کم‌تردخال‌شده

- ۱۱- عرفانی‌فرد، س.ی. و مهدیان، ف.، ۱۳۹۱. بررسی مقایسه‌ای روش‌های تعیین الگوی مکانی مطلق درختان در جنگل (مطالعه موردی: جنگل تحقیقاتی بنه استان فارس). فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰(۱): ۷۳-۶۲.
- ۱۲- عرفانی‌فرد، س.ی.، مهدیان، ف.، فلاح‌شمسی، س.ر. و بردبار، س.ک.، ۱۳۹۱. کارآیی شاخص‌های فاصله‌ای و تراکمی در برآورد الگوی مکانی درختان در جنگل (مطالعه موردی: جنگل تحقیقاتی بنه، استان فارس). فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰(۳): ۳۹۲-۳۷۹.
- ۱۳- علوی، س.ج.، زاهدی‌امیری، ق. و مروی مهاجر، م.ر.، ۱۳۸۴. تعیین الگوی پراکنش مکانی گونه ملیج در جنگل‌های شمال ایران (مطالعه موردی: خیرودکنار نوشهر). مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸(۴): ۸۰۴-۷۹۳.
- ۱۴- غضنفری، ه.، ۱۳۸۲. برآورد رویش قطری درختان وی‌ول (*Q. libani*) در جنگل‌های زاگرس شمالی (مطالعه موردی: هواره-خول). مجله منابع طبیعی ایران، ۵۷(۴): ۶۶۲-۶۴۹.
- ۱۵- فانی، ب.، امانی، م.، یوسفی، ب. و مردانی، ف.، ۱۳۸۷. پرورش جست‌گروه‌های جوان و نوجوان در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط میوان. گزارش نهایی طرح پژوهشی، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۳۶ صفحه.
- ۱۶- فاتحی، م.، ۱۳۷۳. بررسی جنگل‌های بلوط زاگرس و مهمترین عوامل تخریب آن. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۶۳ صفحه.
- ۱۷- مقدم، م. ر.، ۱۳۸۰. اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۲۸۵ صفحه.
- ۱۸- Besag, J., 1977. Contribution to the discussion of Dr. Ripley's paper. Journal of the Royal Statistical Society, 39(2): 193-195.
- 19- Calviño-Cancela, M., 2002. Spatial patterns of seed dispersal and seedling recruitment in *Corema album* (Empertaceae): the importance of unspecialized dispersers for regeneration. Journal of Ecology, 90(5): 775-784.
- 20- Connell, J.H., 1963. Territorial behavior and dispersion in some marine invertebrates. Researches on Population Ecology, 5(2): 87-101.
- 21- Dale, M.R.T., 2005. Spatial pattern analysis in plant ecology. University of Alberta, 326p.
- 22- Erfanfard, Y., Fegghi, J., Zobeiri, M. and Namiranian, M., 2008. Comparison of two distance methods for forest spatial pattern analysis (case study: Zagros forests of Iran). Journal of Applied Science, 8(1): 152-157.
- 23- Grubb, P.J., 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. Biological Review, 52: 107-145.
- 24- Krebs, C.J., 1999. Ecological methodology. 2nd edition. Addison-Welsey Educational Publisher, Inc. Benjamin/Cummings imprint, 581p.
- 25- Jayaraman, K., 1999. A statistical manual for forestry research. FORSPA-FAO Publication, 231p.
- 26- Makana, J.R.M., 1999. Forest structure, species diversity and spatial patterns of trees in monodominant and mixed stands in the Ituri Forest, Democratic Republic of Congo. M. Sc. thesis, Oregon State University, USA.
- ۲- بی‌نام- الف.، ۱۳۸۳. منابع طبیعی ایران (دیروز، امروز، فردا). انتشارات سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، تهران، ۱۵۱ صفحه.
- ۳- بی‌نام- ب.، ۱۳۹۰. آمار آب‌وهوایی اداره کل هواشناسی استان کردستان
- ۴- بصیری، ر.، سهرابی، ه. و مزین، م.، ۱۳۸۵. تحلیل آماری الگوی پراکنش مکانی گونه‌های درختی در منطقه قامیشله میوان. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۹(۳): ۵۸۸-۵۷۹.
- ۵- پوربابایی، ح.، ۱۳۸۳. کاربرد آمار در بوم‌شناسی. انتشارات دانشگاه گیلان، ۴۰۹ صفحه.
- ۶- جزیره‌ای، م. ح. و ابراهیمی‌رستاقی، م.، ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۵۶۰ صفحه.
- ۷- حیدری، ب.، ۱۳۸۴. بررسی ساختار جنگل در توده‌های طبیعی و تخریب‌شده منطقه بنه، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد جنگلداری، دانشگاه مازندران، ۷۵ صفحه.
- ۸- حیدری، ر.، زبیری، م.، نمیرانیان، م. و سبحانی، ه.، ۱۳۸۷. بررسی روش نمونه‌برداری فاصله‌ای چهارگوش در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: سرخه‌دیزه کرمانشاه). مجله منابع طبیعی ایران، ۹۷(۱): ۸۵-۹۷.
- ۹- صفری، ا.، شعبانیان، ن.، حیدری، ر. ح.، عرفانی‌فرد، س.ی. و پوررضا، م.، ۱۳۸۹. بررسی الگوی مکانی درختان بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) در جنگل‌های باینگان کرمانشاه. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۴): ۶۰۸-۵۹۶.
- ۱۰- عرفانی‌فرد، س.، فقهی، ج.، زبیری، م. و نمیرانیان، م.، ۱۳۸۶. بررسی الگوی پراکنش مکانی درختان در جنگل‌های زاگرس. مجله منابع طبیعی ایران، ۶۰(۴): ۱۳۲۸-۱۳۱۹.

- 32- Quinn, J.F. and Dunham, A.E., 1983. On hypothesis testing in ecology and evolution. *The American Naturalist*, 122(5): 602-617.
- 33- Rozas, V., Zas, R. and Solla, A. 2009. Spatial structure of deciduous forest stands with contrasting human influence in northwest Spain. *European Journal of Forest Research*, 128(3): 273-285.
- 34- Wolf, A., 2005. Fifty year record of change in tree spatial patterns within a mixed deciduous forest. *Forest Ecology and Management*, 215(1-3): 212-223.
- 35- Yuan, Z., Wang, T., Zhu, X., Sha, Y. and Ye, Y., 2011. Patterns of spatial distribution of *Quercus variabilis* in deciduous broadleaf forests in Baotianman Nature Reserve. *Biodiversity Science*, 19(2): 224-231.
- 36- Zhang, Y.X., Ma, K.M., Qi, J., Feng, Y. and Zhang, J.Y., 2009. Size structure and spatial pattern of *Quercus liaotungensis* population along elevation gradient in Dongling Mountain, Beijing. *Acta Ecologica Sinica*, 29(6): 2789-2796.
- 27- Merrill, T., Mattson, D.J., Wright, R.G. and Quigley, H.B., 1999. Defining landscapes suitable for restoration of grizzly bears *Ursus arctos* in Idaho. *Biological Conservation*, 87(2): 231-248.
- 28- Maltez-Mouro, S., García, L.V., Marañón, T. and Freitas, H., 2007. Recruitment patterns in a Mediterranean oak forest: A case study showing the importance of the spatial component. *Forest Science*, 53(6): 645-652.
- 29- Moeur, M., 1993. Characterizing spatial patterns of tree using stem-mapped data. *Forest Science*, 39(4): 756-775.
- 30- Mou, P., Fahey, T.J. and Hughes, J.W., 1993. Effect of soil disturbance on vegetation recovery and nutrient accumulation following whole-tree harvest of a northern hardwood ecosystem. *Journal of Applied Ecology*, 30(4): 661-675.
- 31- Perry, J.N., Winder, L., Holland, J.M. and Alston, R.D., 1999. Red-blue plots for detecting clusters in count data. *Ecology Letters*, 2: 106-113.

Spatial pattern of sprout-clumps of Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) in utilized forest stands of Marivan

Pourhashemi M.¹, Mansouri F.², Parhizkar P.¹, Panahi P.³ and Hassani M.¹

¹ Forest Research Division, Research Institute of Forests & Rangelands, Tehran, I.R. of Iran

² Agriculture and Natural Resources Research Center of Kurdistan Province, Sanandaj, I.R. of Iran

³ Botany Research Division, Research Institute of Forests & Rangelands, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

Determination of spatial pattern of trees in forest stands, as one of the most important characteristics of stand structure, is essential in tending, reclamation and management programs. This research was carried out in Rikhalan forest of Marivan, Kurdistan province, to identify the spatial pattern of sprout-clumps of oaks. Three quadratic plots with different areas of 0.5, 0.75 and one ha with same origin point were considered. All of trees were numbered and their origin as well as the smallest and largest crown diameters was measured. Coordinates of all trees were determined using azimuth-distance method and spatial point pattern was analyzed by Ripley's *K*-function. Based on results, the main species was Brant's oak (*Quercus brantii* Lindl.) and the tree density was 111 per ha. The mean values of crown diameter and crown area were 5.6 m and 28.2 m² in one ha plot, respectively. Analysis of data by PAST software showed that the spatial pattern of Brant's oak was cluster type. Furthermore, the suitable plot size to study spatial pattern in the studied stand was 0.75 hectare which is recommended for similar stands.

Key words: Brant's oak, Marivan, spatial pattern, sprout-clump.