



دانشگاه گورنری و منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد بیستم و یکم، شماره اول، ۱۳۹۳
<http://jwfst.gau.ac.ir>

بررسی ارتباط عوامل فیزیوگرافی، انسانی و اقلیمی با پراکنش مکانی تیپ برودار - بانه در منطقه سروآباد استان کردستان

*فرزان محمدی سرواله^۱، مهتاب پیر باوقار^۲ و نقی شعبانیان^۳

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه جنگلداری، دانشگاه کردستان، آستادیار گروه جنگلداری،

دانشگاه کردستان، ^۲آستادیار گروه جنگلداری، دانشگاه کردستان

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۲۳

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی ارتباط بین عوامل فیزیوگرافی، اقلیمی و انسانی در پراکنش مکانی تیپ برودار- بانه و پیش‌بینی احتمال حضور تیپ موردنظر انجام گرفت. به‌همین منظور نقشه تیپ برودار- بانه در شهرستان سروآباد با مساحت ۱۱۳۳۶ هکتار بر اساس نقشه‌های موجود تهیه شد و با بازدیدهای میدانی منطقه مورد کنترل قرار گرفت. نقشه عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع، جهت شیب، شیب و فاصله از آبراهه) و عوامل انسانی (مناطق مسکونی) از نقشه‌های توپوگرافی و نقشه کاربری اراضی استخراج شد. به‌همین ترتیب نقشه عوامل اقلیمی (دما، بارندگی) از آمارهای ۵ ساله اداره هواشناسی استان کردستان به‌دست آمد. از روش رگرسیون لجستیک جهت انتخاب مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در ارتباط با پراکنش مکانی تیپ برودار- بانه و مدل‌سازی احتمال پراکنش مکانی تیپ استفاده شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده احتمال حضور تیپ برودار- بانه در منطقه تابعی از ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی، شیب، فاصله از آبراهه و بارندگی است. با افزایش ارتفاع، حرکت از شیب‌های مرطوب به سمت شیب‌های خشک، کاهش فاصله از آبراهه و کاهش بارندگی حضور تیپ برودار- بانه بیشتر شده است. مطابق با آنالیز رگرسیونی متغیرهای فاصله از مناطق مسکونی و دما در حضور تیپ برودار- بانه نقش کمتری از بقیه عوامل دارند. نتایج نشان داد که ۹۵ درصد تیپ برودار- بانه در نقشه احتمال در طبقه احتمال بالای ۵۰ درصد قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: پراکنش، تیپ برودار- بانه، مدل‌سازی، GIS، جنگل‌های بلوط غرب

*مسئول مکاتبه: mohamadi.arshad89@yahoo.com

مقدمه

رشته کوه‌های زاگرس با طول بیش از هزار کیلومتر دارای اقلیم متنوعی است که همین تنوع اقلیمی همراه با تغییرات زمین‌شناسی و خاک‌شناسی امکان ظهور گونه‌ها و تیپ‌های گیاهی گوناگونی را به وجود آورده است (جزیره‌ای و رستاقی، ۲۰۰۳). در جنگل‌های زاگرس تعداد زیادی گونه‌های درختی و درختچه‌ای وجود دارد، جنس بلوط سیمای ظاهری این جنگل‌هاست چرا که در اکثر نقاط گونه‌های مختلف بلوط، گونه غالب جنگل‌های زاگرس است. در زاگرس شمالی بلوط به صورت سه گونه *Quercus brantii* (برودار)، *Quercus infectoria* (مازودار) و *Quercus libani* (ویول) وجود دارد (مروی مهاجر، ۲۰۰۵).

ظهور هرگونه گیاهی تحت تأثیر عوامل محیطی و روابط بین گونه‌ای متعددی است و یک یا چند عامل محیطی می‌تواند در پراکنش مکانی یک گونه خاص نقش داشته باشد. در صورتی که بتوان عوامل تأثیرگذار در پراکنش یک گونه را تعیین کرد می‌توان پراکنش مکانی آن گونه را پیش‌بینی کرد (زارع چاهوکی و همکاران، ۲۰۰۷). عوامل اقلیمی نقش مهمی در پراکنش گونه‌های گیاهی دارند و از عوامل مهم در تعیین پوشش گیاهی هستند. عوامل اقلیمی در ترکیب با فاکتورهای محیطی دیگر برای توصیف الگوهای پوشش گیاهی در سراسر جهان استفاده شده‌اند (هولدریج، ۱۹۶۷؛ مکارتر، ۱۹۷۲).

با توجه به فیزیوگرافی خاص منطقه زاگرس تغییرات گونه‌ای ارتباط زیادی با خصوصیات توپوگرافی از جمله ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت جغرافیایی دارد، در زاگرس شمالی با توجه به وابستگی اقتصادی-اجتماعی روستاییان به جنگل تغییرات عمده‌ای در شکل و ساختار طبیعی این جنگل‌ها به وجود آمده است (مروی مهاجر، ۲۰۰۵). فعالیت‌های انسانی باعث تغییر الگوی مکانی پراکنش گونه‌های گیاهی شده است، بنابراین استفاده از اطلاعات محیطی و انسانی دخیل در پراکنش مکانی گونه‌ها جهت مدل‌سازی در ارائه مدلی دقیق بسیار مؤثر است.

استفاده از آنالیزهای مکانی چندگانه جهت مدل‌سازی پراکنش مکانی گونه‌ها و زیستگاه در دهه‌های اخیر افزایش چشمگیری یافته است. استفاده از تکنیک‌های وسیعی همچون آنالیز عناصر اصلی (PCA)، شبکه عصبی مصنوعی، کلاسه‌بندی، رگرسیون‌های خطی و چندگانه در مدل‌سازی احتمال پراکنش گونه‌ها معمول و متداول شده است (بریتو و همکاران، ۱۹۹۹). استفاده از روش‌های

آماری همراه با GIS در پیش‌بینی حضور و یا عدم حضور گونه‌ها یک ابزار قوی و متداول می‌باشد (بکلند و الستون، ۱۹۹۳).

در زمینه پراکنش مکانی گونه‌های جنگلی مطالعات زیادی انجام شده است که به چند مورد از آن‌ها در زیر اشاره می‌شود.

جوزف و همکاران (۲۰۰۸) پراکنش جوامع گیاهی تحت تأثیر عوامل فیزیوگرافی و اقلیمی را با استفاده از روش رگرسیون لجستیک در هند بررسی کردند. نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا و میزان بارندگی غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد و تراکم آبراهه نقش مهمی در تنوع گونه‌های گیاهی دارد. طالبی و همکاران، (۲۰۰۶) نیاز رویشگاهی و برخی خصوصیات کمی و کیفی بلوط ایرانی را در جنگل‌های استان چهارمحال بختیاری مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد بیشترین پراکنش بلوط ایرانی در جهت جنوب غربی و ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریاست و بیشتر از ۷۰ درصد برودارهای منطقه حالت شاخه‌زاد دارند. pH خاک منطقه مورد مطالعه بین ۷٫۷۲ تا ۷٫۸۵ بوده و دارای ماده آلی و ازت خوب بوده است. فلاح‌چای و همکاران (۲۰۱۰) برخی خصوصیات رویشی گونه بنه در جنگل‌های یاسوج را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که گونه بنه تا ارتفاع ۲۵۰۰ متر، شیب‌های شمالی و جنوبی و شیب ۱۵ تا ۷۵ درصد بیشترین پراکنش را دارد. بردبار و همکاران (۲۰۱۰) نقش عوامل محیطی را در گسترش و برخی خصوصیات کمی بلوط ایرانی (برودار) در استان فارس مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد مهم‌ترین عامل محدود کننده خاک منطقه در پراکنش برودار، بافت خاک و مواد آلی است و تعداد پایه‌های برودار در دامنه‌های شرقی بیشتر است همچنین مقدار قطر برابر سینه درختان و سطح تاج در نواحی مسطح و کم شیب بیشتر است. قنبری و همکاران (۲۰۱۱) جهت پیش‌بینی احتمال حضور تیپ‌های جنگلی در رابطه با متغیرهای توپوگرافی در سری یک جنگل آموزشی شصت‌کلاته گرگان نمونه‌برداری را به روش تصادفی سیستماتیک انجام دادند و درصد فراوانی گونه‌ها را برای تعیین تیپ به کار بردند. نتایج نشان داد که ارتفاع از سطح دریا، پتانسیل تابش خورشید و جهت شیب با توجه به حضور آن‌ها در مدل مهم‌ترین عوامل کنترل کننده تیپ‌های جنگلی هستند. مدرس‌گرگی و همکاران (۲۰۱۲) در جنگل‌های حوزه آرموده بانه در استان کردستان با استفاده از عوامل فیزیوگرافی و روش رگرسیون لجستیک پراکنش بالقوه تیپ برودار- سایر گونه‌ها را پیش‌بینی کردند. نتایج بیانگر آن بود که ارتفاع از سطح دریا، شیب و فاصله از آبراهه جزء عوامل مهم

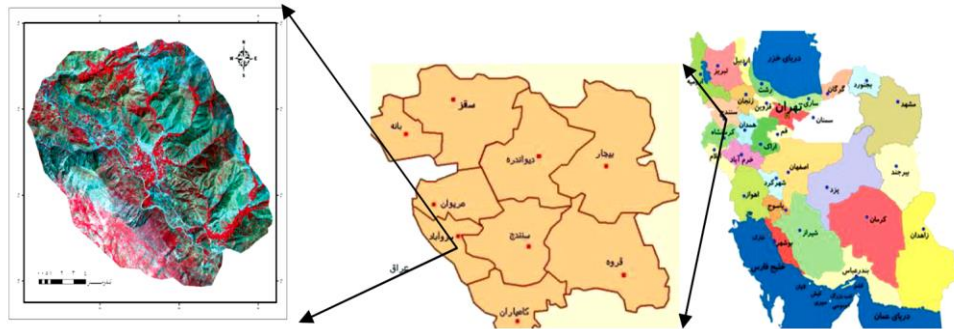
تعیین‌کننده پراکنش این تیپ هستند. دقت مدل به‌دست آمده با توجه به سطح زیر منحنی ROC تعیین شد.

امروزه پیش‌بینی پراکنش مکانی گونه‌ها و تیپ‌های جنگلی مختلف در طرح‌های حفاظتی و مدیریتی در حال افزایش است. در این پژوهش بخشی از جنگل‌های شهرستان سروآباد در استان کردستان جهت بررسی پراکنش مکانی تیپ برودار- بنه که جزء گونه‌های مهم منطقه می‌باشند انتخاب و مدل‌سازی به‌وسیله روش آماری رگرسیون لجستیک انجام شد تا از بین مجموعه عوامل فیزیوگرافی، انسانی و اقلیمی مورد بررسی مهم‌ترین عوامل در ارتباط با پراکنش مکانی این تیپ انتخاب گردند. در منطقه مورد مطالعه تیپ‌های جنگلی دیگری وجود داشتند بنابراین با توجه به اهمیت گونه بنه و برودار در معیشت روستاییان و روند تخریبی روزافزون این تیپ، بررسی‌ها و آنالیزها روی تیپ برودار- بنه متمرکز گردید و احتمال پراکنش مکانی این تیپ در ارتباط با عوامل مختلف تعیین شد. این تیپ زمانی جزء وسیع‌ترین تیپ در منطقه مورد مطالعه بوده است اما با توجه به دخالت‌های انسانی، بهره‌برداری‌های بی‌رویه جهت سوخت، تعلیف دام و سقزگیری گونه بنه، سطح گسترش این تیپ اکنون نسبت به گذشته کاهش یافته است. با تهیه نقشه احتمال پراکنش مکانی تیپ برودار- بنه امید است بتوان در راستای احیای جنگل‌های مخروبه و گونه‌های با ارزش منطقه گامی مؤثر برداشت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه با مساحت ۱۱۳۳۶ هکتار در شهرستان سروآباد قرار دارد. مختصات جغرافیایی منطقه بر مبنای سیستم پروژکسیون UTM بین طول‌های ۶۱۷۷۰۸ و ۶۳۱۲۳۷ شرقی و عرض ۳۹۰۱۶۸۹ تا ۳۹۱۴۰۰۹ شمالی است (شکل ۱). میزان متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۶۰۰ میلی‌متر است که عموماً در خارج از فصل رویش ریزش می‌کند. منطقه سروآباد دارای اقلیم مدیترانه‌ای است (منوچهری، ۲۰۰۸).

داده‌هایی که در این پژوهش استفاده شده‌اند شامل نقشه رقومی پوشش جنگلی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه کاربری اراضی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه شده از سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور و نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه.

روش تحقیق: نقشه تیپ پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه رقومی پوشش جنگلی و نقشه کاربری اراضی استخراج شد. جهت کنترل نقشه تیپ به دست آمده، طی یک جنگل گردشی گسترده در محدوده پراکنش تیپ برودار- بنه تعداد درختان هر گونه در هکتار در بیش از ۲۰ نقطه به دست آمد. این بازدید میدانی در طبقات مختلف ارتفاعی و ۴ جهت جغرافیایی منطقه انجام گرفت. بر اساس روش گرجی- بحری (۲۰۰۰) در صورتی که فراوانی گونه اول بیش از ۵۰ درصد و فراوانی گونه دوم کمتر از ۵۰ درصد باشد به نام گروه درختی آمیخته ۲ درختی (گونه اول- گونه دوم) نام گذاری خواهد شد. به این ترتیب نقشه تیپ برودار- بنه منطقه مورد مطالعه تهیه گردید.

عوامل فیزیوگرافی، انسانی و اقلیمی مورد مطالعه در این پژوهش ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت جغرافیایی، فاصله از آبراهه، فاصله از مناطق مسکونی، دما و بارندگی تعیین شدند. جهت تهیه لایه اطلاعاتی مربوط به عوامل فیزیوگرافی منطقه، خطوط توپوگرافی از نقشه‌های توپوگرافی رقومی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استخراج و مدل رقومی زمین به دست آمد. نقشه ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت جغرافیایی منطقه از مدل رقومی زمین به دست آمد. آبراهه‌ها که جزء عوارض فیزیوگرافی زمین هستند از نقشه‌های توپوگرافی رقومی استخراج شدند. جهت تهیه لایه اطلاعاتی مربوط به عوامل انسانی و دسترسی انسان به جنگل، مناطق مسکونی منطقه با استفاده از نقشه توپوگرافی و نقشه کاربری اراضی مشخص شدند، نقشه فاصله از آبراهه و فاصله از مناطق مسکونی به وسیله تابع فاصله در ARC GIS تهیه شد. جهت تهیه نقشه دمایی منطقه متوسط دمای سالیانه ۵ سال از ۶ ایستگاه سینوپتیک موجود در محدوده مورد مطالعه جمع‌آوری شد، همچنین برای تهیه نقشه بارندگی، بارش‌های سالیانه در طی ۵

سال در ۱۰ ایستگاه ملاک قرار گرفت و نقشه‌های دما و بارندگی با استفاده از روش درون‌یابی فاصله وزنی معکوس^۱ تهیه شد. هر کدام از نقشه‌ها بر اساس هدف، دقت و مقیاس طبقه‌بندی شدند. در این پژوهش مدل‌سازی پراکنش مکانی تیپ جنگلی مورد مطالعه به وسیله روش آماری رگرسیون لجستیک انجام شد. این روش یک روش آماری برآورد احتمال است که ارتباط بین یک متغیر وابسته (حضور و یا عدم حضور تیپ مورد نظر) و تعدادی متغیر مستقل (ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت، فاصله از آبراهه، فاصله از مناطق مسکونی، دما و بارندگی) را بیان می‌کند. ضرایب رگرسیون وزن‌های برای هر متغیر مستقل در مدل نهایی جهت تهیه نقشه تیپ ایجاد می‌کنند (پین و همکاران، ۱۹۹۶). روش رگرسیون لجستیک از الگوریتم حداکثر احتمال^۲ و روش گام به گام^۳ برای پیدا کردن بهترین مجموعه پارامترهایی که مدل را بهتر برازش می‌کنند، استفاده می‌کند. در روش گام به گام در هر مرحله متغیرهای که آماره والد^۴ آن‌ها معنی‌دار باشد ($\text{sig} < 0/05$) به مدل اضافه می‌شوند و در نهایت مدل متغیرهایی را شامل می‌شود که بیشترین ارتباط را با حضور تیپ برودار- بنه در منطقه مورد مطالعه داشته باشند. جهت انجام آنالیزهای رگرسیونی و مدل‌سازی تعدادی از سلول‌های شبکه برگزیده شدند؛ به این صورت که تعداد ۱۵۰ نمونه از تیپ برودار- بنه در نقشه تیپ به دست آمده و ۱۵۰ نمونه از سایر مناطق انتخاب شد حداقل فاصله مکانی نمونه‌ها جهت کاهش اثر همبستگی مکانی ۲۰۰ متر در نظر گرفته شد (اتر و همکاران، ۲۰۰۶). خصوصیات مکانی هر کدام از نمونه‌ها استخراج شد و استانداردسازی داده‌ها جهت مقایسه اثرات نسبی هر متغیر صورت گرفت. مدل‌سازی توسط ۷۵ درصد نمونه‌ها و اعتبارسنجی توسط ۲۵ درصد بقیه صورت گرفت. مدل رگرسیون به صورت رابطه ۱ بیان می‌شود.

$$p = E(Y) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i)} \quad \text{رابطه ۱}$$

که در آن X_n : متغیر مستقل کمی یا کیفی، β_i : ضرایب برآورد شده توسط مدل و p : احتمال حضور تیپ مورد نظر می‌باشد.

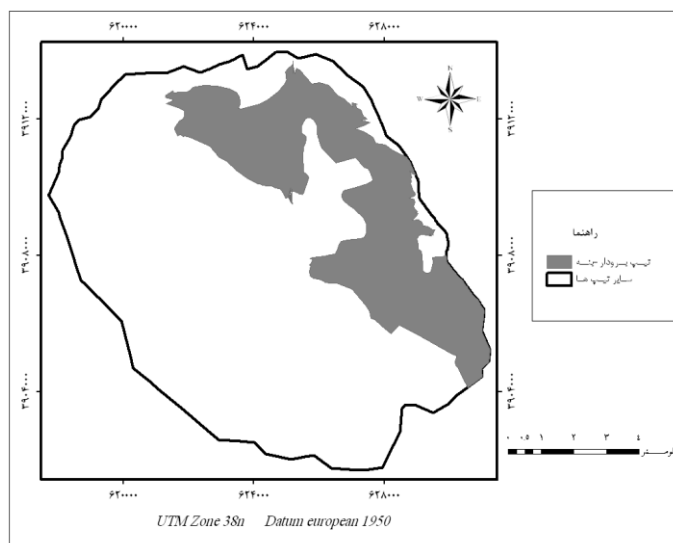
اعتبارسنجی مدل به وسیله مقدار سطح زیر منحنی ROC تعیین شد این سطح ارتباط بین مقادیر پیش‌بینی شده برای حضور تیپ مورد مطالعه و مقادیر واقعی حضور این تیپ را نشان می‌دهد در صورتی

-
- 1- Inverse Weight Distance
 - 2- Likelihood Ratio
 - 3- Forward Stepwise
 - 4- Wald

که مقدار این سطح از ۰/۵ بیشتر باشد نشان‌دهنده دقت خوب مدل به‌دست آمده می‌باشد. در روش رگرسیون لجستیک R2 بسیار کم است بنابراین با توجه به خاصیت دو وجهی بودن متغیر وابسته (حضور و عدم حضور تپ) آماره Nagelkerke R2 جهت تعیین برازش مدل به‌کار می‌رود در صورتی که مقدار این آماره بین ۰/۲ تا ۰/۴ باشد نشان از برازش خوب مدل دارد (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۵).

نتایج

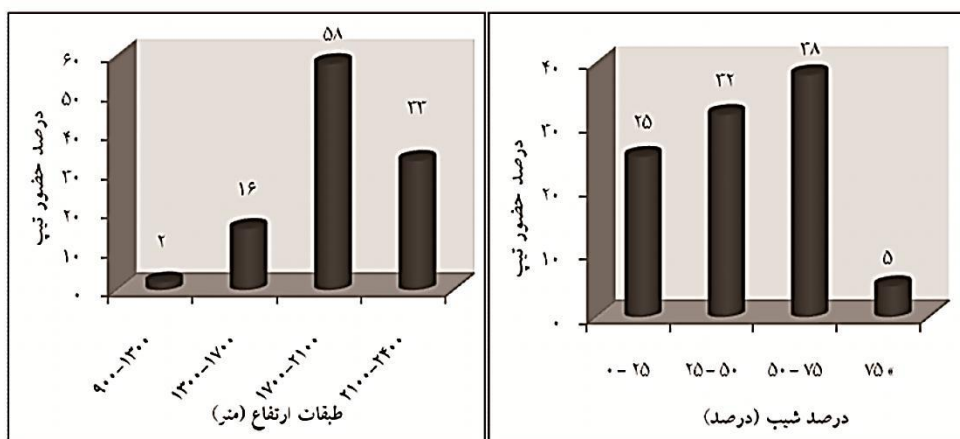
نقشه تپ تهیه شده در شکل ۲ ارائه شده است. تعداد درختان هرگونه در هکتار در ارتفاعات مختلف محاسبه شد، ترکیب گونه‌های تشکیل دهنده، ۶۰ درصد برودار، ۳۰ درصد بنه و ۱۰ درصد بقیه شامل گونه‌های زالزالک، گلابی، مازودار بود که بر اساس روش گرجی-بحری تپ منطقه برودار-بنه تعیین گردید. سطح گسترش این تپ در منطقه مورد مطالعه ۳۱۹۰ هکتار است.



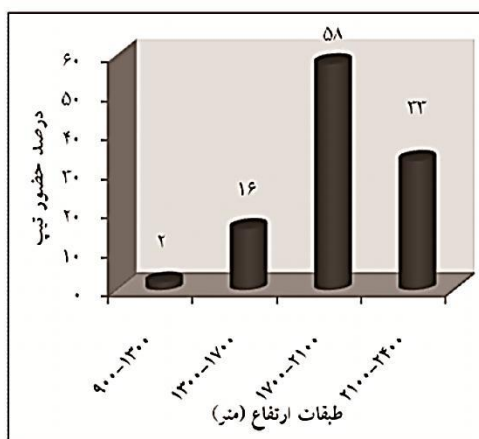
شکل ۲- نقشه پراکنش مکانی تپ برودار-بنه در منطقه مورد مطالعه.

بیشتر از ۵۸ درصد تپ برودار-بنه در طبقه ارتفاعی ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارد (شکل ۳). حضور تپ موردنظر تا شیب ۷۵ درصد روند افزایشی داشته اما از شیب ۷۵ درصد به بعد روند کاهشی داشته است در حدود ۳۸ درصد تپ برودار-بنه در طبقه شیب سوم (۵۰-۷۵)

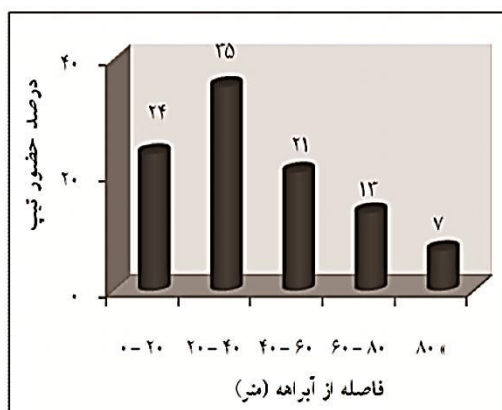
درصد) واقع شده است (شکل ۴). تیپ برودار- بنه در تمام جهت‌های جغرافیایی به‌طور پراکنده حضور داشته است اما درصد حضور تیپ مورد مطالعه در جهت جنوبی بیشتر از سایر جهت‌ها بوده است (شکل ۵). در فاصله ۴۰ متری از آبراهه‌ها ۸۹ درصد تیپ برودار- بنه حضور دارد (شکل ۶). درصد حضور تیپ برودار- بنه در فاصله‌های مختلف از مناطق مسکونی در شکل ۷ نشان داده شده است. بیشتر از ۷۳ درصد تیپ موردنظر در مناطق با بارندگی کمتر از ۷۸۰ میلی‌متر گسترش دارد (شکل ۸) و درصد حضور تیپ برودار- بنه در مناطقی با دماهای کمتر بیشتر بوده است (شکل ۹).



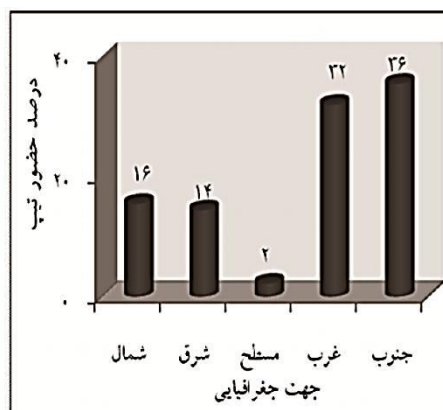
شکل ۳- درصد حضور تیپ برودار- بنه در شیب‌های مختلف



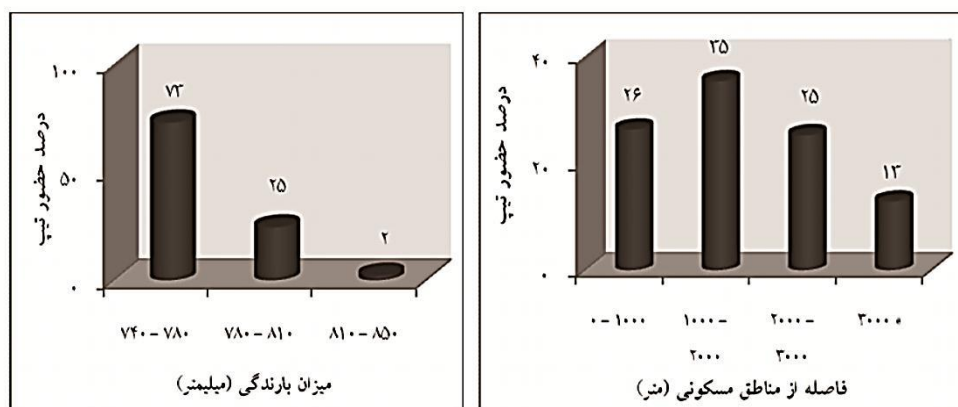
شکل ۴- درصد حضور تیپ مورد مطالعه در طبقات ارتفاعی



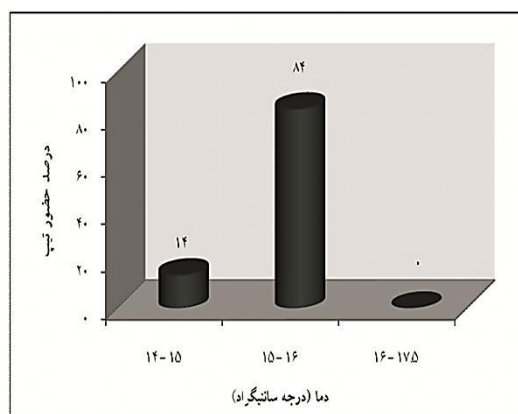
شکل ۶- درصد حضور تیپ برودار- بنه در فاصله‌های مختلف از آبراهه



شکل ۵- درصد حضور تیپ برودار- بنه در جهت‌های مختلف



شکل ۷- درصد حضور تیپ برودار- بانه در فواصل مختلف از مناطق مسکونی
 شکل ۸- درصد حضور تیپ برودار- بانه در بارندگی‌های گوناگون



شکل ۹- درصد حضور تیپ برودار- بانه در دماهای مختلف.

ارتباط بین حضور و عدم حضور تیپ موردنظر با متغیرهای ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت جغرافیایی، فاصله از آبراهه، فاصله از مناطق مسکونی، دما و بارندگی توسط آنالیزهای رگرسیون داده‌ها (جدول ۱) بررسی شد، مدل‌سازی و اعتبارسنجی داده‌ها انجام شد. نتایج اعتبارسنجی و درصد صحت طبقه‌بندی، ملاکی جهت انتخاب مدل می‌باشد (جدول ۲). در مرحله بعد با توجه به نتایج آنالیز رگرسیونی داده‌ها، متغیرهایی که بیشترین ارتباط را با حضور تیپ برودار- بانه داشتند مشخص شدند،

مطابق با مدل به‌دست آمده حضور تیپ برودار- بنه تابعی از ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی، شیب، فاصله از آبراهه و بارندگی است به‌طوری که حضور تیپ برودار- بنه ارتباط مستقیم با ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت جغرافیایی دارد و با فاصله از آبراهه و بارندگی ارتباط منفی دارد. متغیرهای فاصله از مناطق مسکونی و دما در پراکنش مکانی تیپ برودار- بنه تأثیر کمتری از سایر متغیرها را نشان داده‌اند. دقت مدل به‌دست آمده توسط سطح زیر منحنی ROC با مقدار ۰/۸۴۹ تأیید شده است. آماره Nagelkerke R2 به‌دست آمده در این پژوهش ۰/۵۴۵ به‌دست آمده است که نشان از برازش خوب مدل به‌دست آمده دارد. مقدار کای اسکور مدل ۱۲۴/۵۰ به‌دست آمده است که بسیار بیشتر از کای اسکور جدول است و اعتبار مدل به‌دست آمده را نشان می‌دهد.

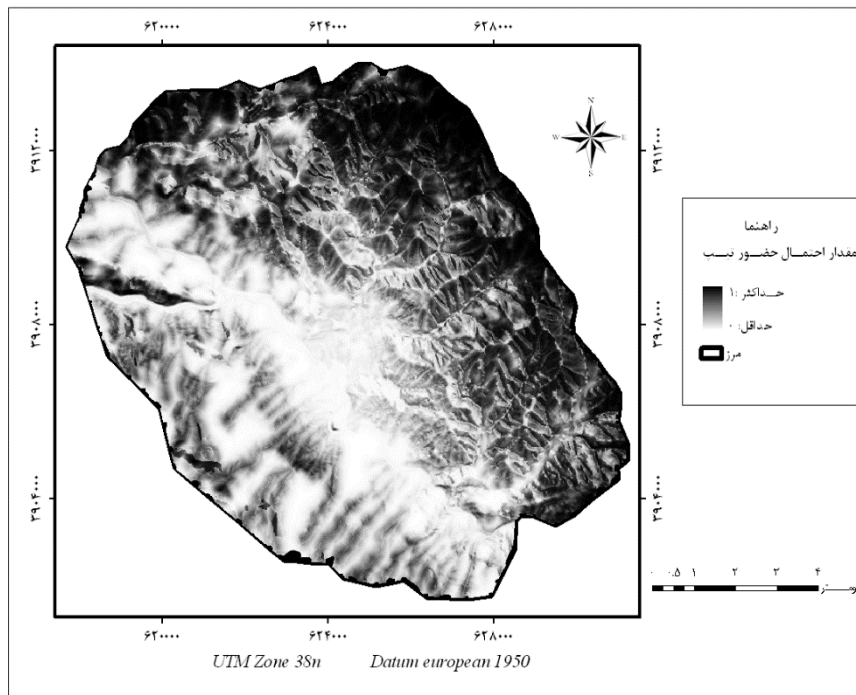
جدول ۱- نتایج آنالیز رگرسیونی داده‌ها.

متغیرها	ضریب	انحراف معیار	آماره والد	سطح معنی‌داری (sig)
ارتفاع از سطح دریا	۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۱۹/۶۵	۰/۰۰۰
شیب	۰/۰۴۱	۰/۰۱۱	۱۶/۰۷	۰/۰۰۰
جهت جغرافیایی	۰/۰۵۵	۰/۱۳۱	۱۹/۳۴	۰/۰۰۰
فاصله از آبراهه	۰/۰۱۳	۰/۰۰۳	۱۹/۴۰	۰/۰۰۰
بارندگی	۰/۰۴۶	۰/۰۱۲	۱۵/۰۳	۰/۰۰۰
ضریب ثابت	۲۸/۳۲	۹/۴۲	۹/۰۳	۰/۰۰۳

جدول ۲- نتایج اعتبارسنجی و صحت طبقه‌بندی داده‌ها.

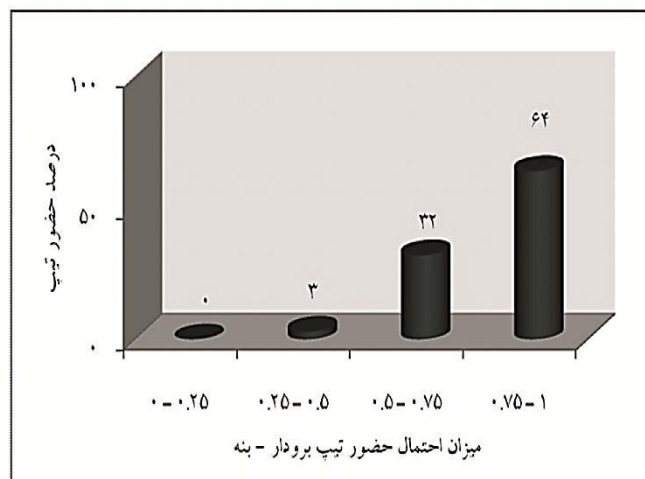
Curve ROC=0.849 Nagelkerke R2= 0.545	Chi square model= 124.50 df= 4
درصد صحت طبقه‌بندی داده‌های مدل = ۸۳/۱ درصد صحت طبقه‌بندی داده‌های اعتبارسنجی = ۶۸ درصد مدل نهایی احتمال حضور تیپ برودار- بنه	
$P = E(Y) = \frac{\exp(28.32 + 0.004E + 0.041S + 0.55A - 0.013DS - 0.045R)}{1 + \exp(28.32 + 0.004E + 0.041S + 0.55A - 0.013DS - 0.045R)}$	
E: ارتفاع از سطح دریا؛ A: جهت جغرافیایی؛ S: شیب؛ DS: فاصله از آبراهه؛ R: بارندگی	

با توجه به دقت، پرازش و اعتبار خوب مدل، مدل‌سازی احتمال حضور تیپ برودار- به صورت گرفت، بر اساس مدل به دست آمده، احتمال حضور تیپ مورد نظر در رنج صفر تا یک قرار گرفت (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- نقشه احتمال حضور تیپ برودار-بنه.

با همپوشانی نقشه واقعی پراکنش مکانی تیپ با نقشه احتمال پراکنش مکانی تیپ برودار-بنه میزان پراکنش واقعی این تیپ در نقشه احتمال به دست آمد که ۳۲ درصد این تیپ در احتمال حضور بالای ۵۰ درصد و ۶۴ درصد حضور در احتمال حضور بیش از ۷۵ درصد قرار دارد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- درصد حضور واقعی تیپ برودار- بنه در طبقات احتمال حضور تیپ.

بحث و نتیجه‌گیری

گونه برودار معمولاً در جنگل‌های منطقه به صورت خالص ظاهر شده و در برخی مناطق همراه بنه و بادامک تیپ تشکیل می‌دهد. دامنه پراکنش این گونه بسیار زیاد بوده و نرمش اکولوژیکی بالایی دارد. گونه بنه از با ارزش‌ترین گونه‌های جنگلی زاگرس است که امروزه در اثر بهره‌برداری بی‌رویه، سقزگیری، چرای دام و قطع و آتش‌سوزی در معرض تهدید قرار گرفته است. ترکیب برودار- بنه نقش بسیار مهمی در حیات اقتصادی و اجتماعی ساکنان دارد، تیپ برودار- بنه دارای بردباری و پایداری بالایی نسبت به شرایط نامساعد محیطی و طبیعی است بنابراین توجه به این تیپ و احیای جنگل‌های مخروبه با این تیپ در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی امری مؤثر و لازم است.

بر اساس تجزیه و تحلیل‌های رگرسیونی با افزایش ارتفاع از سطح دریا پراکنش تیپ برودار- بنه افزایش می‌یابد. با توجه به تأثیر عوامل انسانی در ارتفاعات پایین و سرچر شدن نهال این گونه‌ها توسط دام منطقه، گونه‌های برودار- بنه در ارتفاعات بالاتر مصون مانده‌اند. نتایج به‌دست آمده با نتایج بردبار و همکاران (۲۰۱۰) که به ارتباط مستقیم پراکنش برودار با ارتفاع از سطح دریا اشاره دارند، همچنین نتایج طالبی و همکاران (۲۰۰۶) که بیشترین حضور گونه برودار را در ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ متری از سطح دریا به‌دست آوردند همخوانی دارد. اما در نتایج فلاح‌چای و همکاران (۲۰۱۰) بیشترین

پراکنش بانه در ارتفاع ۹۵۰ تا ۲۵۰۰ متری از سطح دریاست، این پژوهش‌گران تنها گونه بانه را مورد بررسی قرار دادند و در این پژوهش تیپ برودار بانه مدنظر بوده است.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این پژوهش جهت جغرافیایی با پراکنش برودار- بانه ارتباط مستقیم دارد. در این پژوهش جهت دامنه از مرطوب‌ترین و سایه‌پسندترین جهت (شمال) به طرف خشک‌ترین و نورپسندترین جهت (جنوب) به‌صورت شمال، شرق، مناطق مسطح، غرب و جنوب کلاسه‌بندی شد. بنابراین با حرکت به سمت دامنه‌های خشک و نورپسند احتمال پراکنش این تیپ افزایش می‌یابد. در واقعیت هم بیشترین حضور تیپ برودار- بانه در دامنه‌های جنوبی که نورپسند و خشک هستند مشاهده شده است. گونه برو و بانه جزء گونه‌های نورپسند هستند که در برابر شرایط نامساعد محیطی همچون خشکی هوا، آفات و در کل شرایط نامساعد محیطی بردباری خوبی از خود نشان داده‌اند پس این نتیجه منطقی به‌نظر می‌رسد. در پژوهش‌انجام شده توسط فلاح‌چای و همکاران (۲۰۱۰) گونه بانه در جهت‌های شمالی و جنوبی بیشترین پراکنش را داشته است. بردبار و همکاران (۲۰۱۰) بیشترین پراکنش برودار را در دامنه‌های شرقی مشاهده کرده‌اند و طالبی و همکاران (۲۰۰۶) بیشترین پراکنش برودار را در جهت جنوب غربی به‌دست آورده‌اند. در نتایج پژوهش قنبری و همکاران (۲۰۱۱) و مدرس‌گرچی و همکاران (۲۰۱۲) جهت دامنه یک عامل مهم و تعیین‌کننده در پراکنش تیپ‌های جنگلی است. همچنین در این پژوهش جهت جغرافیایی با توجه به ضریب آن دارای بالاترین تأثیر در پراکنش مکانی تیپ بوده است.

در شیب‌های زیاد درصد حضور تیپ برودار- بانه بیشتر بوده است و مطابق با مدل به‌دست آمده با افزایش درصد شیب احتمال پراکنش تیپ موردنظر افزایش یافته است. نتایج حاصل شده با نتایج پژوهش مدرس‌گرچی و همکاران (۲۰۱۲) که به ارتباط مستقیم پراکنش گونه برودار با شیب منطقه اشاره داشتند مطابقت دارد. اصولاً گونه برودار در ارتفاعات مختلف حضور دارد اما گونه بانه در منطقه مورد مطالعه در شیب‌های زیاد قرار گرفته است و پراکنش تیپ برودار- بانه در شیب‌های بیشتر مشاهده شده است.

با توجه به آنالیزهای رگرسیونی با افزایش فاصله از آبراهه احتمال پراکنش مکانی برودار- بانه کاهش می‌یابد که به‌دلیل پراکنش وسیع گونه برودار- بانه در منطقه مورد مطالعه می‌تواند باشد. در مطالعات انجام گرفته در این زمینه فاصله از آبراهه به‌این صورت بررسی نشده است. فواصل نزدیک آبراهه به‌دلیل شرایط مساعد و مرطوب برای رویش اغلب گونه‌های گیاهی مناسب می‌باشد. به گفته

جزیره‌ای و رستاقی، (۲۰۰۳) بانه در ارتفاعات کمتر از ۱۰۰۰ متر به‌صورت همراه و در ترکیب با تیپ‌های جنگلی نقش مهمی بر عهده می‌گیرد. در ارتفاعات بالا به‌صورت همراه با گونه بلوط خالص تیپ تشکیل می‌دهد و در حاشیه رودخانه‌ها و دره‌ها با نمای بلوط- بانه تراکم بالایی دارد. نتایج به‌دست آمده در زمینه ارتباط فاصله از آبراهه با احتمال حضور تیپ موردنظر با نتایج مدرس‌گرچی و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت.

از بین متغیرهای دما و بارندگی به‌عنوان عوامل اقلیمی مورد مطالعه، بارندگی دارای ارتباط معکوس با حضور تیپ برودار- بانه بود به‌طوری که در واقعیت هم همین ارتباط بین بارندگی و حضور تیپ موردنظر وجود داشت. در مورد برودار و بانه که گونه‌های مقاوم و بردبار در مقابل خشکی هستند بیشترین حضور آن‌ها در مناطقی با بارندگی سالیانه کم بوده است که نتیجه به‌دست آمده کاملاً منطقی است.

در این پژوهش متغیر فاصله از مناطق مسکونی در مدل نهایی وارد نشد و ارتباط کمتری را نسبت به سایر متغیرها در پراکنش مکانی تیپ از خود نشان داد. همچنین متغیر دما ارتباط معناداری را در مدل با حضور تیپ برودار- بانه نشان نداده است چرا که در منطقه دامنه دمایی محدودی وجود دارد. در مناطقی که متوسط دمای سالیانه آن‌ها به‌طور متوسط بین ۱۵ تا ۱۶ درجه سانتی‌گراد بوده است حضور بیشتری را از خود نشان داده‌اند و می‌توان گفت این دامنه دمایی برای حضور تیپ موردنظر مناسب می‌باشد. در پژوهش داورپناه و همکاران (۲۰۰۹) بیشترین پراکنش مکانی بانه در شرایط اقلیمی نیمه خشک سرد و کمترین پراکنش در شرایط مرطوب سرد بوده است.

در منطقه مورد مطالعه با توجه به نمودارهای به‌دست آمده، در دامنه ارتفاعی ۲۱۰۰-۱۷۰۰ متر، شیب ۷۵-۵۰ درصد، دامنه‌های جنوبی، فاصله ۲۰ تا ۴۰ متری از آبراهه‌ها، فاصله ۲۰۰۰-۱۰۰۰ متری از مناطق مسکونی، دامنه دمایی ۱۶-۱۵ درجه سانتی‌گراد و بارندگی ۷۷۰-۷۴۰ میلی‌متر بیشترین حضور تیپ برودار- بانه مشاهده شده است.

حدود ۹۵ درصد تیپ برودار- بانه در منطقه مورد مطالعه در نقشه احتمال پراکنش مکانی این تیپ در طبقاتی قرار دارند که احتمال حضور این تیپ بالای ۵۰ درصد پیش‌بینی شده است. با توجه به نتایج، دقت و اعتبار مدل تهیه شده خوب است و از آن می‌توان در منطقه مورد مطالعه جهت برآورد احتمال حضور تیپ برودار- بانه و سایر تیپ‌ها استفاده نمود.

به طور کلی می توان گفت نقش عوامل فیزیوگرافی در پراکنش مکانی تیپها بسیار زیاد است و اصولاً شرایط فیزیوگرافی خاص، دلیل به وجود آمدن و حضور یک تیپ ویژه می شوند، در این بین نقش عامل جهت دامنه و شیب منطقه در پراکنش مکانی تیپ برودار- بنه بسیار واضح بوده است. استفاده از روش آماری رگرسیون لجستیک و تکنیکهای GIS در بیان ارتباط بین مجموعه متغیرهای مورد مطالعه و حضور تیپ مورد مطالعه توانسته خوب عمل کند و کاربرد مناسبی داشته باشد. با توجه به تغییرات احتمالی هر کدام از متغیرها در طول زمان ممکن ضرایب به دست آمده در مدل تغییر کند بنابراین لازم است مدل در فواصل زمانی مناسب جهت انعکاس تغییرات احتمالی به روز شود.

به دلیل بهره برداری بی رویه از درختان برودار- بنه توسط جنگل نشینان جهت تأمین سوخت و علوفه دام، سقزگیری درختان بنه و آتش سوزی، این گونه ها در اغلب نواحی از حالت دانه زاد خارج شده و تبدیل به شاخه زاد شده اند. با سرچر شدن نهال این گونه ها توسط دام زادآوری و تجدید حیات این گونه ها در معرض تهدید قرار گرفته است. بنابراین جهت جلوگیری از تخریب بیشتر جنگل های زاگرس با توجه به نقش حفاظتی آنها اقدامات مدیریتی لازم جهت احیای گونه های منطقه با توجه به شرایط اکولوژیکی آنها باید انجام گیرد. لازم است در مطالعات بعدی روی نقش خاک در پراکنش تیپ های جنگلی مطالعات گسترده ای صورت گیرد، بررسی نظر کارشناسان و صاحب نظران درباره تأثیر عوامل انسانی و سایر عوامل در پراکنش طبیعی یک تیپ با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی می تواند یک پیشنهاد برای مطالعات بعدی باشد.

منابع

1. Bordbar, K., Sagheb- Talebi, KH., Hamzehpour, M., Joukar, L., Pakparvar, M., and Abbasi, A.R. 2010. Impact of environmental factors on distribution and some quantitative characteristics of Manna Oak (*Quercus brantii* Lindl.) in Fars province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 18: 3. 390-404. (in Persian)
2. Brito, C., Cresp, L.G., and Paulo, O.S. 1999. Modeling wildlife distributions: Logistic multiple regression vs overlap analysis, *Ecography*. 22: 251- 260.
3. Buckland, S.T. and Elston, D.A. 1993. Empirical models for the spatial distribution of wildlife. *Journal of Applied Ecology*. 30: 478- 495.
4. Davarpanah, G., Fattahi, M., Golmohammadi, M., Aghajanlu, F., Hajjghaderi, T., Tarasi, J. 2009. Investigation on effective factors influencing distribution of

- wild pistachio species at Zanjan province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 17: 1. 33- 50. (In Persian)
5. Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S., and Possingham, H. 2006. Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agric. Ecosyst. Environ*; 114: 369-386.
 6. Falah Chai, M., Firouzan, A., Yusefi, M., Panahpour, H., and Falah Chai, R. 2010. Study some of the properties of the increment *Pistacia mutica* in the Mah Parviz Yasouj forests. *Journal of Biological sciences Lahijan unit*. 1: 29-41. (In Persian)
 7. Ghanbari, F., Shataee Joybari, Sh., Azim Mohseni, M., and Habashi, H. 2011. Application of topography and logistic regression in forest type spatial prediction. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. 19(1): 27-40. (In Persian)
 8. Gorji-Bahri, Y. 2000. Typology of forest and silviculture planning of research forest vaz. Phd Thesis. Department of Natural Resources. University of Tehran. 139p.
 9. Hidalgo, P.J., Marin, J.M., Quijada, J., and Moreira, J.M. 2008. A spatial distribution model of cork oak (*Quercus suber*) in southwestern Spain: A suitable tool for reforestation. *Forest Ecology and Management*, 255: 25–34.
 10. Holridge, L.R. 1967. *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center, San Jose, Costa Rica.
 11. Jazireii, M., and Ibrahimi Rastaghi, M. 2003. *Zagros silviculture*. Tehran Univ. press, 560p.
 12. Joseph, Sh., Sudhakar Reddy, C., Pattanaik, Ch., and Sudhakar, S. 2008. Distribution of plant communities along climate and topographic gradients in madumalai wildlife Sanctuary (Southern india). *BIOLOGICAL LETT*, 45: 29-41.
 13. Manochehri, A. 2008. Comprehensive management plan of Sarvabad pastures. Department of Natural Resources Sarvabad Province. 65p.
 14. Marvi Mohajer, M. 2005. *Silviculture*. Tehran Univ. press. 387p.
 15. McArthur, R.H. 1972. *Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species*. Harper and Row, New York.
 16. Modares Gorji, H., Pir Bavaghar, M., Ghahramani, L. 2012. Modelling the potential distribution of *Q. brantii*- other species type with a GIS (Case study: Armardeh oak forest, Baneh). 3rd international conference of climate and chronology, Sari, Iran.
 17. Pyne, S.J., Andrews, P.L., and Laven, R.D. 1996. *Introduction to wildland fire*. 2nd ed. John Wiley and Sons, Inc. Canada.
 18. Talebi, M., Sagheb-Talebi, Kh., Jahanbazi, H. 2006. Site demands and some quantitative and qualitative characteristics of Persian oak (*Quercus brantii* Lindl) in Chaharmahal and Bakhtiari province (Western Iran). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. 14(1): 67- 79. (In Persian)

19. Wilson, K., Newton, A., Echeverria, C., Weston, Ch., and Burgman, M. 2005. A vulnerability analysis of the temperate forests of south central Chile. *Biol. Conserv*, 122: 9-21.
20. Zare Chahouki, M.A., Jafari, M., Azarnivand, H., Moghaddam, M.R., Farahpour, M., Shafizadeh Nasrabadi, M. 2007. Application of logistic regression to study the relationship between presence of plant species and environmental factors. *Pajouhesh and Sazandegi*. 76: 136-143. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 21 (1), 2014
<http://jwfst.gau.ac.ir>

Correlation of physiographic, human and climate factors with spatial distribution of *Quercus brantii*-*Pistacia atlantica* type in Sarvabad, Kurdistan province

***F. Mohammadi Sarvallah¹, M. Pirbavaghar² and N. Shabanian³**

¹M.Sc graduate, Dept. of Forestry, Kourdestan University, ²Assistant Prof., Dept. of Forestry, Kourdestan University, ³ Assistant Prof., Dept. of Forestry, Kourdestan University
Received: 20-1-2013 ; Accepted: 14-7-2014

Abstract

This research was carried out to study the relationship of physiographic, climatic and human factors with the spatial distribution of *Quercus brantii*-*Pistacia atlantica* type. *Quercus brantii* - *Pistacia atlantica* type map was prepared based on existing maps and edited by field surveying in 11336 hectares of Sarvabad forests. Physiographic attribute (elevation, slope, aspect and distance from streams) and human factor map (distance from residential) were derived from the topographic and landuse maps, respectively. Climate factors maps (temperature and rain) were produced based on the records of 5 years meteorological bureau. Logistic Regression was used to select the most important effective factors in presence of *Q. brantii*-*P. atlantica* type and to model it. The results showed that the spatial distribution of *Q. brantii*-*P. atlantica* type is a function of altitude, aspect, slope, distance from streams and rainfall. Increasing of altitude, moving from wet slopes to dry slopes, reducing the distance from streams and reducing of rainfall are caused more presence of *Q. brantii*-*P. atlantica* type. According to regression analysis, some factors such as distance from residential and temperature are less effective than other studied factors on the presence of *Q. brantii*-*P. atlantica* type. The results showed that 95% of *Q. brantii*-*P. atlantica* type are in the class above 50% of probability.

Keywords: Distribution, *Q. brantii*-*P. atlantica*, Modeling, GIS, West oak forests

*Corresponding author; mohamadi.arshad89@yahoo.com