DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijfpr.2014.5136

فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۱ شمارهٔ ٤، صفحهٔ ٦٤٢-٦٢٩، (۱۳۹۲)

مدلسازی پراکنش تیپ‌های جنگلی با استفاده از رگرسیون لجستیک در جنگل‌های آرمرده بانه

هوار مدرس‌گرجی[۱*]، مهتاب پیرباوقار[۲] و لقمان قهرمانی[۳]

[۱*]- نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج. پست‌الکترونیک: hgorji@ymail.com

[۲]- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و مرکز پژوهش و توسعه جنگلداری زاگرس شمالی، دانشگاه کردستان، سنندج

[۳]- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و مرکز پژوهش و توسعه جنگلداری زاگرس شمالی، دانشگاه کردستان، سنندج

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۸ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۱۰

چکیده

این تحقیق با هدف پیش‌بینی پراکنش بالقوه تیپ‌های جنگلی حوزه آرمردهٔ بانه به مساحت ۱٦۸٤۲/٤٤ هکتار انجام شد. تعیین و طبقه‌بندی تیپ‌های جنگلی منطقه بر مبنای داده‌های ٤٤۸ قطعه نمونه ۰/۱ هکتاری دایره‌ای شکل انجام شد. هشت تیپ جنگلی شناسایی شد که از میان آنها چهار تیپ "مازودار- برودار"، "برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار"، "برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها" و "برودار خالص" با استفاده از عوامل فیزیوگرافی مدلسازی شدند. مدلسازی به‌وسیله رگرسیون لجستیک و روش گام به گام (نسبت احتمال) با انتخاب ۷۰ درصد از نمونه‌ها برای مدلسازی و۳۰ درصد از آنها برای اعتبارسنجی، انجام گردید. نتایج نشان داد که مدل بدست‌آمده برای تیپ‌هایی که دارای دامنه پراکنش محدود در منطقه مورد بررسی هستند، دقیق‌تر است. بر اساس آزمون منحنیRoc بیشترین دقت به‌ترتیب به مدل تیپ‌های "برودار خالص"، "برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها"، "برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار" و "مازودار- برودار" اختصاص یافت. همچنین جهت دامنه با توجه به حضورش در بیشتر مدل‌ها، مهمترین عامل مؤثر در پراکنش تیپ‌های منطقه شناخته شد. بر اساس چگونگی رابطه فزاینده یا کاهنده حضور هر تیپ با متغیرهایی که وارد مدل لجستیک شده‌اند و مقدار همخوانی آن با نتایج بدست آمده از همپوشانی نقشه تیپ‌بندی با عوامل مورد بررسی و نیز تحقیقات مشابه قبلی، می‌توان گفت که رگرسیون لجستیک روش مناسبی برای بررسی تأثیر عوامل مختلف بر پراکنش مکانی تیپ‌های مختلف است. نقشه‌های احتمال پیش‌بینی شده تیپ‌های مختلف می‌تواند برای اهداف مدیریتی در توسعه و احیاء اکوسیستم‌های جنگلی کاربرد داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: عامل‌های فیزیوگرافی، منحنی راک، پراکنش بالقوه، سیستم اطلاعات جغرافیایی، جنگل‌های زاگرس

مقدمه

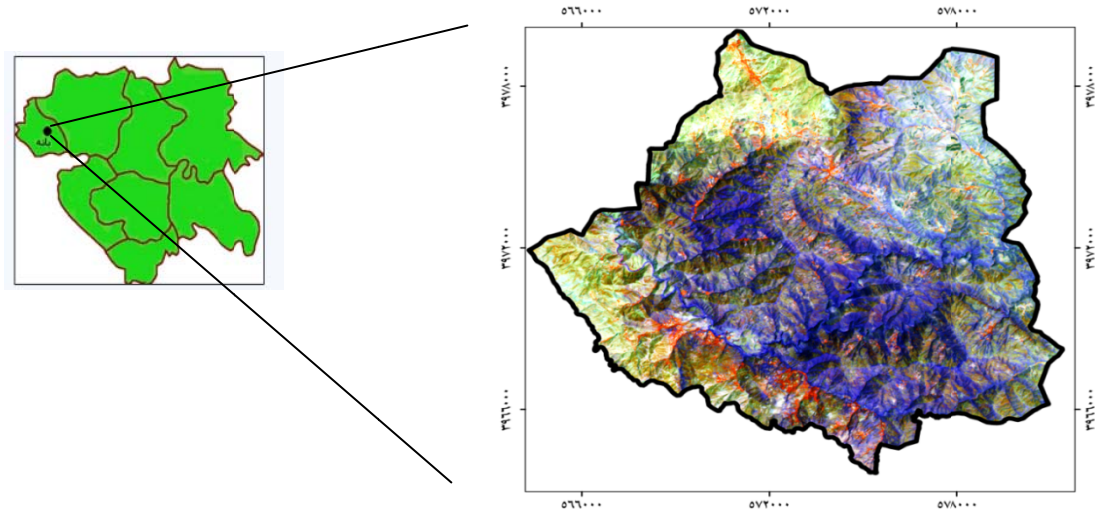
فیزیوگرافی سطح تابش خورشیدی، مقدار بارندگی، رطوبت خاک و همچنین عامل‌های آشفتگی مانند وزش باد را کنترل می‌کند (Franklin، 1995). در سیستم اطلاعات جغرافیایی فیزیوگرافی را می‌توان از مدل رقومی ارتفاع تهیه کرد. مدل رقومی ارتفاع مجموعه‌ای از اندازه‌گیری‌های ارتفاعی مکان‌های توزیع شده بر روی سطح زمین است (Bernhardsen, 1991). عامل‌های مورفومتریک متنوعی از مدل رقومی ارتفاع استخراج می‌شوند که به شکل گسترده‌ای، به‌عنوان متغیرهای معنی‌دار در بسیاری از پژوهش‌های مربوط به پیش‌بینی پراکنش گونه‌ها در نواحی کوهستانی استفاده می‌شوند (*et* Matsuura *al.*, 2010). استفاده از مدل‌های آماری چند متغیره به‌منظور پیش‌بینی پراکنش گونه‌ها در سال‌های اخیر افزایش یافته و در مقیاس‌های وسیع مدل‌سازی پراکنش گونه‌ها، به منزله ابزاری ضروری برای مدیریت اکوسیستم‌ها و حفاظت محیط زیست تلقی شده است (*et* Edenius *al.*, 2006). رگرسیون لجستیک چندگانه

(Multivariate Technique) به‌عنوان روشی پیش‌بینی کننده در ایجاد مدل‌های احتمالی در زمینه‌های متعدد از قبیل اپیدمیولوژی (Thomson *et al.*, 1999)، زمین‌شناسی (Agterberg, 1992)، جنگل‌شناسی (Wilson *et al.*, 1996) و حفاظت از حیات وحش (Mladenoff *et al.*, 1999) کاربرد دارد. تاکنون در زمینه مدلسازی پراکنش گونه‌های گیاهی مطالعات زیادی انجام شده است. Hidalgo *et al.*, (2008) با استفاده از رگرسیون لجستیک، متغیرهای فیزیوگرافی، بارندگی، درجه حرارت و داده‌های مربوط به سنگ‌شناسی را در تهیه مدل پراکنش مکانی بلوط چوب پنبه‌ای (*Quercus suber*) در جنوب غربی اسپانیا را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که دامنه‌های شمالی با اندازه بارندگی فراوان سالانه و عامل سنگ‌شناسی، مهمترین متغیرها در پراکنش این گونه هستند. Narayanaraj *et al.*, (2010) به بررسی چگونگی رابطه بین پراکنش گونه *Tsuga canadensis* با متغیرهای شیب، جهت دامنه، ارتفاع و فاصله از ابراهه در ناحیه کُوتاباسین واقع در جنوب کوه‌های آپالاش با استفاده از رگرسیون لجستیک پرداختند و نتیجه‌گرفتند که این گونه به‌طور عمده در نواحی با توپوگرافی گود، شیب کم و نواحی نزدیک آبراهه حضور دارد. (Ghanbari *et al.*, 2011) با هدف پیش‌بینی احتمال حضور تیپ‌های جنگلی با استفاده از عوامل فیزیوگرافی، پراکنش چهار تیپ انجیلی- افرا همراه با ممرز، راش- ممرز، ممرز- انجیلی و بلوط- ممرز را در جنگل آموزشی شصت‌کلاته گرگان به مساحت ۱۷۱٤ هکتار، با روش مدلسازی رگرسیون لجستیک مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج، درصد صحت کلی برای دو تیپ بلوط- ممرز و راش- ممرز، عالی و برای دو تیپ دیگر خوب ارزیابی شد. همچنین Zarea Garizi *et al.*, (2012) با استفاده از روش رگرسیون لجستیک، روند تغییرات پوشش گیاهی را در حوضه آبخیز چهل چای استان گلستان با عامل‌های فاصله تا حاشیه جنگل، فاصله تا جاده، فاصله تا روستا، فاصله تا آبراهه و شیب زمین مورد بررسی قرار دادند. ارزیابی مدل نشان داد که مدل از نظر توصیف تغییرات و تعیین مناطق مستعد تغییر پوشش گیاهی از قابلیت مناسبی برخوردار می‌باشد. پوشش جنگلی زاگرس شمالی با ترکیبی از سه گونه بلوط ایرانی (*Q.brantii*)، مازودار (*Q.infectoria*) و وی‌ول (*Q.libani*) حدود ٤٤٩۰۰۰ هکتار از جنگل‌های ایران را دربر می‌گیرند (Fattahi *et al.*, 2000). در زاگرس شمالی با توجه به سابقه طولانی برداشت‌های سنتی و عرفی از جنگل، ساختار توده‌های جنگلی تغییر یافته است. به دلیل شرایط خاص اجتماعی و اقتصادی منطقه آسیب‌های شدیدی به این جنگل‌ها وارد شده است. تجدید حیات دانه‌زاد این جنگل‌ها به دلیل شرایط ایجاد شده بسیار مشکل است (Namiranian *et al.*, 2007 و Pourhashemi *et al.* 2011, 2012). نظر به‌اینکه جنگل‌های غرب از نظر مساحت، جوامع گیاهی خاص، حفاظت خاک و واقع شدن سدهای بزرگ کشور حائز اهمیت فراوان می‌باشند؛ باید با اعمال مدیریت صحیح و تدوین و اجرای برنامه‌های احیاء، توسعه و بهره‌برداری اقدامات مثبتی برای حفظ پایداری اکوسیستم جنگلی این مناطق برداشت. به‌منظور توسعه و احیاء عرصه‌های جنگلی این منطقه اطلاع از شرایط رویشگاهی گونه‌های تشکیل‌دهنده این جنگل‌ها لازم به نظر می‌رسد. هدف این تحقیق بررسی امکان ارائه مدل پراکنش مناسب تیپ‌های جنگلی حوزه آرمرده بانه بر اساس عوامل فیزیوگرافی به‌وسیله رگرسیون لجستیک است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد تحقیق

منطقه مورد بررسی با مساحت ١٦٨٤٢/٤٤ هکتار در جنگل‌های بخش آرمرده شهرستان بانه واقع در غرب استان کردستان (''٤٧ '٤٢ °٤٥ تا ''٣ '٥٤ °٤٥ طول شرقی و ''٥٤ '٤٨ °٣٥ تا ''٤٦ '٥٧ °٣٥ عرض شمالی) قرار دارد (شکل۱). متوسط مقدار بارندگی با توجه به آمار ثبت شده از ایستگاه هواشناسی بانه ٦٦٧ میلی‌متر است. حداکثر متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۸/۸۷ درجه سانتی‌گراد و حداقل متوسط آن برابر ۸/۷۱ درجه سانتی‌گراد است



شکل ۱– موقعیت منطقه مورد بررسی در استان کردستان و تصویر ماهواره‌ای منطقه

روش تحقیق

در این تحقیق برای تهیه نقشه تیپ‌بندی از اطلاعات برداشت شده تعداد ٤٤٨ قطعه نمونه دایره‌ای شکل ۰/۱ هکتاری طرح جنگلداری چند منظوره با تأکید بر ساماندهی و مدیریت گلازنی در حوزه آرمرده (Anonymous, 2006) استفاده شد. در این طرح، منطقه مورد تحقیق به پنج بخش تقسیم و برای هر بخش شبکه آماربرداری به شکل منظم تصادفی طراحی شد (جدول ۱). در هر یک از قطعه نمونه‌ها، تمامی درختانی که دارای قطر برابر سینه بالاتر از ۵ سانتی‌متر بودند؛ به تفکیک گونه اندازه‌گیری شدند.

جدول ۱– ابعاد شبکه آماربرداری، تعداد قطعه نمونه و مساحت هر بخش

نام بخش	ابعاد شبکه آماربرداری	مساحت هر بخش (هکتار)	تعداد قطعه نمونه
میرحسام	٦۰۰×٦۰۰	٤٥٧٥/٦	۱۰٦
آرمرده	٦٧۰×٦٧۰	٤٦۱۸/۲۳	۸٤
بلکه	٥۰۰×٥۰۰	۲٥۳٦/۰۹	۸۳
کنده سوره	٥۲۰×٥۲۰	۲۳۰۹/۷۲	۷۷
وشترمل	٥۲۰×٥۲۰	۲۸۰۲/۸	۹۸

تعیین و طبقه‌بندی تیپ‌های جنگلی منطقه بر مبنای درصد آمیختگی درختان در قطعه نمونه‌ها بر اساس جدول۲ انجام شد. در جنگل‌گردشی و بازدید از منطقه مورد تحقیق، تغییر تیپ جنگلی با تغییر جهت جغرافیایی به وضوح نمایان شد. بنابراین تیپ‌بندی منطقه با توجه به دامنه‌های مختلف موجود در هر قطعه انجام گردید. بدین شکل که در هر قطعه، اطلاعات موجود در قطعه نمونه‌هایی که در هر یک از دامنه‌های آن قطعه واقع شده بود یکپارچه شد و تیپ‌بندی بر اساس روش ذکر شده در دامنه‌های مختلف انجام شد. مبنای قطعه‌بندی در طرح بر اساس دستورالعمل سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور بوده است و حداکثر شباهت رویشگاهی و توده‌های جنگلی مورد توجه قرار گرفته است. (Anonymous, 2006).

جدول۲- روش نام‌گذاری تیپ‌های جنگلی براساس درصد آمیختگی (Gorji Bahri, 2000)

نوع تیپ	نام تیپ	درصد آمیختگی درختان		
		وی‌ول	مازودار	برودار
اصلی	وی‌ول خالص	۹۰ درصد<	--	--
	وی‌ول- مازودار	۹۰-۵۰ درصد	۵۰ درصد<	--
	وی‌ول، مازودار	۵۰ درصد<	۵۰ درصد<	--
فرعی	وی‌ول- مازودار همراه برودار	۹۰-۵۰ درصد	۵۰ درصد<	۱۰ درصد<
	وی‌ول، مازودار همراه برودار	۵۰ درصد<	۵۰ درصد<	۱۰ درصد<

تهیه نقشه عوامل فیزیوگرافی

مدل رقومی ارتفاع از خطوط توپوگرافی رقومی ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شد. از مدل رقومی ارتفاع، نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت دامنه تهیه شد. در این تحقیق نقشه جهت دامنه بر اساس اندازه رطوبت طبقه‌بندی شد. بدین صورت که کد۱ به جهت شمال، کد۲ به جهت شرق، کد۳ به جهت غرب و کد ٤ به جهت جنوب اختصاص یافت (Oliveira *et al.*, 2002). هر کدام از این لایه‌های اطلاعاتی بر اساس هدف، دقت و مقیاس طبقه‌بندی شدند و با نقشه پراکنش تیپ‌های مورد بررسی همپوشانی داده شدند.

نمونه‌برداری

دو شبکه نمونه‌برداری با تعداد مساوی یکی برای مناطق حضور تیپ‌های موجود، به‌منظور ساخت مدل و دیگری برای مناطق عدم حضور تیپ‌های موجود برای اعتبارسنجی مدل تهیه شد (Felicísimo *et al.*, 2003 و Xu *et al.*, 2006). در این تحقیق مدل‌های بسیاری با تعداد نمونه‌های مختلف برای تیپ‌های موجود تهیه شد. در نهایت مشخص شد که تعداد ۸۰ نمونه برای تیپ برودار خالص و تعداد ۱۰۰ نمونه برای باقی تیپ‌ها بالاترین صحت را دارد. با توجه به اینکه به‌منظور کاهش اثر همبستگی مکانی بهتر است حداقل فاصله مابین نمونه‌ها ۱۰۰۰ متر در نظر گرفته شود (Koenig, 1999 و Linkie *et al.*, 2004)، اما در این تحقیق بدلیل محدودیت مکانی حداقل فاصله بین نمونه‌ها برابر ۱۰۰ متر در نظر گرفته شد (Linkie *et al*., 2004). در محل هر کدام از نمونه‌ها، عوامل فیزیوگرافی از لایه‌های اطلاعاتی پایه استخراج شدند (Padalia *et al.*, 2010 و Matsuura *et al.*, 2012). بعد به‌منظور کاهش دامنه تغییرات و مقایسه آسانتر اثر عوامل مختلف استانداردسازی داده‌ها انجام شد. برای این منظور، ارزش خام هر یک از نمونه‌های استخراج شده بر جذر میانگین ارزش‌های آن نقشه تقسیم شد (Etter *et al.*, 2006).

مدلسازی با روش رگرسیون لجستیک

رگرسیون لجستیک باینری (Binary logistic regression) شکلی از رگرسیون چندگانه است که در توصیف روابط متقابل مابین متغیر پاسخ باینری یک (حضور)، یا صفر (عدم حضور) و چندین متغیر مستقل بکار می‌رود. ضرایب رگرسیون لجستیک در برآورد نسبت احتمال هر یک از متغیرهای مستقل استفاده می‌شوند. مدل لجستیک به‌دست آمده دامنه‌ای از مقادیر صفر تا یک را ارائه می‌دهد و این دامنه از اعداد، احتمال وقوع رویداد را نشان می‌دهد (Hidalgo *et al.*, 2008).

رابطه۱

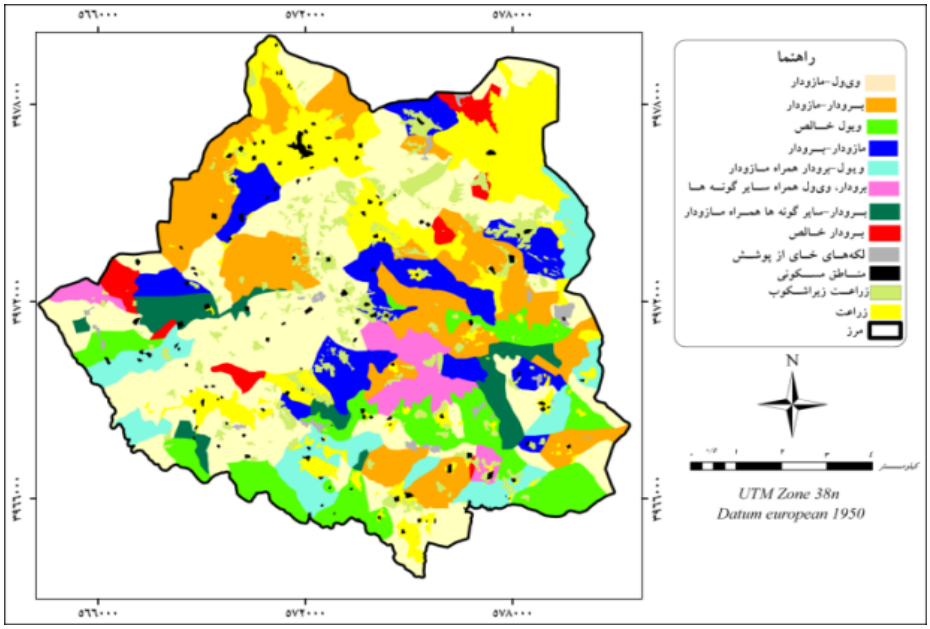
$$p(i)=\frac{1}{1+e^{-[b(0)+b(1).x(1)+\cdots+b(n).x(n)]}}$$

در رابطه۱، P(i) احتمال حضور جامعه گیاهی و $x(1)$ ...$x(n)$ نشان‌دهنده متغیرهای مستقل بکار رفته است. بررسی امکان ارائه مدل احتمال پراکنش تیپ‌های مختلف به‌وسیله رگرسیون لجستیک و روش گام به گام (نسبت

احتمال) با انتخاب ۷۰ درصد از نمونه‌ها برای مدلسازی و ۳۰ درصد نمونه‌ها برای اعتبارسنجی هر مدل در نرم‌افزار Spss انجام گردید (Wilson *et al.*, 2005). R^2 محاسبه شده در رگرسیون لجستیک، هر چند نشان‌دهنده مناسب بودن مدل است، اما اطلاعات صحیحی راجع به مقدار پراکندگی داده‌ها نمی‌دهد (Kim Ludeke *et al.*, 1990). در رگرسیون لجستیک مقدار R^2 با توجه به آماره Nagelkerke R square تعیین می‌شود، بدین صورت که اگر مقدار آن بین ۰/۲ تا ۰/٤ باشد بیانگر برازش خوب مدل است (Wilson *et al.*, 2005). ارزیابی اعتبار مدل رگرسیون لجستیک با آزمون هوسمر- لمشاو تعیین می‌شود. بدین شکل که اگر معنی‌داری آن از ۰/۰۵ بیشتر باشد مدل بدست‌آمده معتبر است و در غیر این صورت مدل معتبر نیست (Padalia *et al.*, 2010). معیار دیگری که برای ارزیابی مدل استفاده می‌شود، سطح زیر منحنی ROC است. این سطح بیانگر این است که مدل چه مقدار می‌تواند متغیر وابسته را به خوبی پیش‌بینی کند؛ این مقدار مابین ۰/۵ تا ۱ می‌باشد. رقم ۰/۵ نشان‌دهنده تصادفی بودن مدل، رقم بالای ۰/۷ بیانگر دقت خوب مدل و سطح بالای ۰/۹ نشان‌دهنده دقت بالای مدل است (Linkie *et al.*, 2004). در جدول طبقه‌بندی نیز درصد صحت مقادیر پیش‌بینی شده برای هر کدام از حالت‌های حضور و عدم حضور تیپ مورد نظر، هم برای داده‌های ساخت مدل و هم برای داده‌های ارزیابی مدل محاسبه شدند (Xu *et al.*, 2006). اگر آماره والد برای متغیری معنی‌دار باشد (سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ باشد)، آن متغیر در مدل انتخاب می‌شود (Etter *et al.*, 2006).

نتایج

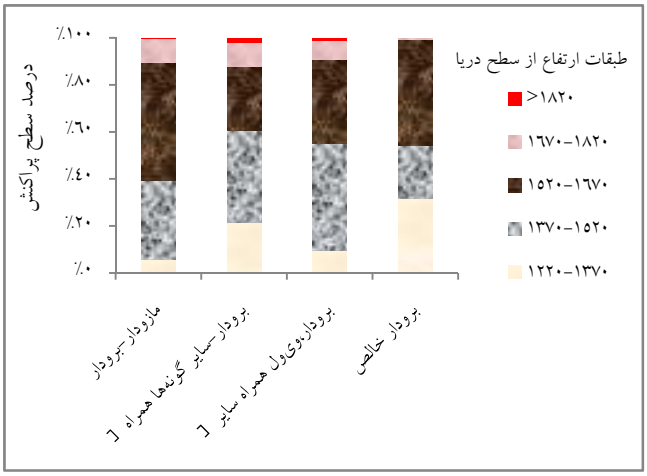
گونه‌های جنگلی اصلی تشکیل‌دهنده منطقه شامل وی‌ول، برودار و مازودار و گونه‌های همراه شامل زالزالک (*Crataegus spp*)، گلابی وحشی (*Pyrus spp*)، کیکم(*Acer cinerascens*) و بنه(*Pistacia atlantica*) بود. پنج تیپ اصلی شامل ۱- وی‌ول- مازودار ۲- برودار- مازودار ۳- وی‌ول خالص ٤- مازودار-برودار ۵- برودار خالص و سه تیپ فرعی شامل ۱- وی‌ول- برودار همراه مازودار ۲- برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار ۳- برودار، وی‌ول بهمراه سایر گونه‌ها شناسایی شدند (شکل۲). در این تحقیق امکان ارائه مدل پراکنش بالقوه تیپ‌های مازودار- برودار، برودار خالص، برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار و برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. از آنجا که در ترکیب دو تیپ اخیر سایر گونه‌ها است و سایر گونه‌ها شامل گونه‌های ارزشمند زالزالک، گلابی‌وحشی، بنه و کیکم است، این دو تیپ برای مدلسازی در اولویت قرار داشتند. در جدول۳ مساحت هریک از تیپ‌های مورد بررسی نشان داده شده است. نتایج بدست‌آمده از همپوشانی نقشه پراکنش تیپ‌های مورد بررسی با عوامل فیزیوگرافی در شکل-های۳، ٤، ۵ و ٦ نشان داده شده است. در جدول‌های٤ تا ٦ نتایج تحلیل رگرسیون لجستیک برای مدلسازی تیپ‌های مورد بررسی ارائه شده است. همچنین مدل پیش‌بینی پراکنش بالقوه هر تیپ با توجه به ضرایب متغیرها در هر مدل بدست آمد (روابط ۲تا٤). در هریک از معادله‌های مدل‌ها ارتفاع از سطح دریا با علامت E، شیب با علامتS، جهت‌دامنه با علامت A و فاصله از آبراهه با علامت DR نشان داده شد.



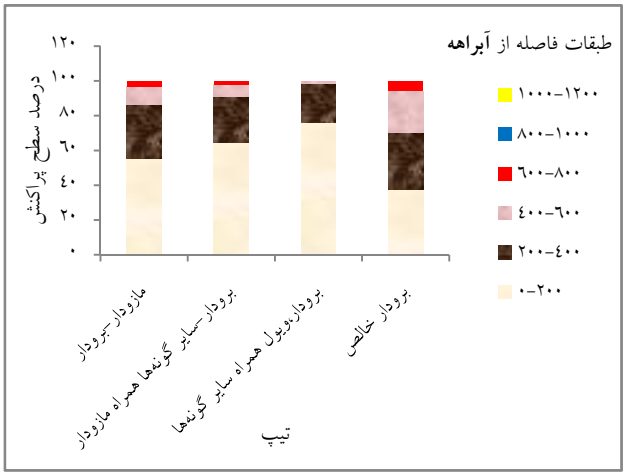
شکل۲- نقشه تیپ بندی منطقه مورد بررسی

جدول۳- سطح پراکنش تیپ‌های مورد بررسی

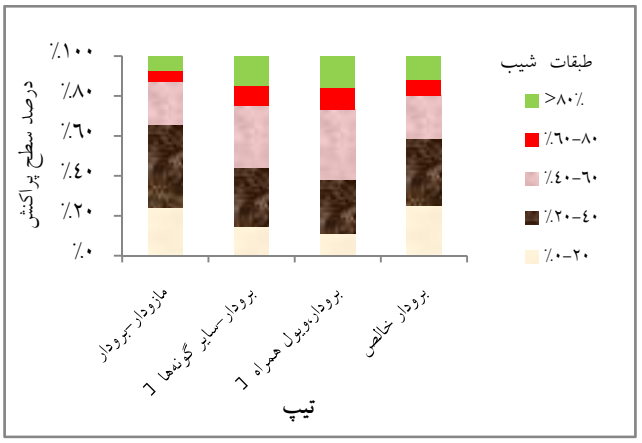
نام تیپ	مساحت (هکتار)
مازودار- برودار	١٤٢٩/٢١
برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار	٦٢٨/٢٠
برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها	٥٥٤/٠٦
برودار خالص	٣٤١/٨٦



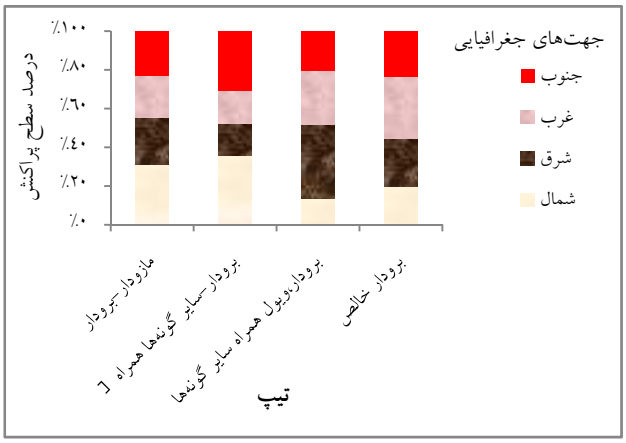
شکل۳- درصد سطح پراکنش تیپ‌های موجود در طبقات مختلف ارتفاع از سطح دریا



شکل٤- درصد سطح پراکنش تیپ‌های موجود در طبقات مختلف فاصله از آبراهه



شکل۵- درصد سطح پراکنش تیپ‌های موجود در طبقات مختلف درصد شیب



شکل٦- درصد سطح پراکنش تیپ‌های موجود در جهت‌های مختلف جغرافیایی

جدول٤- نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیونی مدل‌ها

تیپ	متغیر	ضریب	اشتباه معیار	آماره والد	سطح معنی‌داری
مازودار- برودار	ارتفاع از سطح دریا	-۰/۲٤٦	۰/۰۷۳	۱۱/۳۱٤	۰/۰۰۱**
	فاصله از آبراهه	-۰/۰٤۷	۰/۰۱۹	۵/۷۳۸	۰/۰۱۷*
	ضریب ثابت مدل	-۹/۰۱٦	۲/۷۸٦	۱۰/٤۷۵	۰/۰۰۱**
برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار	جهت دامنه	۰/٦۱۳	۰/۲۵۱	۵/۹۸	۰/۰۰۲**
	درصد شیب	۰/۱٤٤	۰/۰٦۲	۵/٤۱	۰/۰۲۷*
	فاصله از آبراهه	-۰/۰۵٦	۰/۰۱۹	۸/۹٤	۰/۰۰۳**
برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها	جهت دامنه	۰/۸۵٤	۰/۲۵۳	۱۱/٤٤	۰/۰۰۱**
	ارتفاع از سطح دریا	-۰/۳۸۹	۰/۰۷۹	۲٤/۲۰	۰/۰۰۰**
	ضریب ثابت مدل	۱۵/۵۷۱	۳	۲٦/۵۷	۰/۰۰۰**
برودار خالص	جهت دامنه	۱/۵۲۵	۰/٤۳۱	۱۲/٦۱	۰/۰۰۰**
	فاصله از آبراهه	۰/۱۱۸	۰/۰۲۸	۱۸/٤۲	۰/۰۰۰**
	ارتفاع از سطح دریا	-۰/٦۸۱	۰/۱٤۷	۲۱/۳۵	۰/۰۰۰**
	ضریب ثابت مدل	۲۲/۹	۵/۳٤۸	۱۸/۳۲	۰/۰۰۰**

معنی‌داری در سطح ۵ درصد*، معنی‌داری در سطح ۱ درصد**

جدول۵- نتایج معیارهای ارزیابی کننده دقت مدل‌ها

آزمون	تیپ			
	مازودار-برودار	برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار	برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها	برودار خالص
Chi-Square value	۱۳/۹٤	۳۱/٦۷	٤۳/٤۲	۵۸/۵۲
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
درجه آزادی	۲	۳	۲	٤
Hosmer & Lemeshow test Chi-square	۱٤/۵۳	۱۰/٤۷	۱۳/۹۱	٤/۷۳۲
سطح معنی‌داری	۰/۰٦۹	۰/۲۳۳	۰/۰۸٤	۰/۷۸٦
درجه آزادی	۸	۸	۸	۸
ROC	۰/٦٦۳	۰/۷۲۷	۰/۷۷۸	۰/۹
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۰	۰/۰۳۵	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
اشتباه معیار	۰/۰۳۹	۰/۰۰۰	۰/۰۳۳	۰/۰۲۵
Nagelkerke R square	۰/۱۳٤	۰/۲۵۷	۰/۳۳۹	۰/۵٤٦

جدول٦- درصد صحت طبقه‌بندی برای مناطق حضور و عدم حضور تیپ‌های مورد بررسی

نام تیپ		درصد صحت پیش‌بینی شده		تطابق بین مقادیر پیش‌بینی شده و ارزیابی شده
		داده‌های مربوط به مدل	داده‌های ارزیابی	
مازودار-برودار	۰	٦۲/٥	٥۲/۱	ضعیف تا متوسط
	۱	٦٦/۲	٤۷/۲	
	صحت کلی	٦٤/٤	٤۹/۸	
برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار	۰	٦٤	٤۰	خوب
	۱	٦۷/۷۱	۸٥/۸۲	
	صحت کلی	٦٥/٥	٦۳/٥	
برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها	۰	۷۱/۱	۷۰/۳	خوب
	۱	۷۷/۸	٥۸/۷	
	صحت کلی	۷٤/۳	٦٤/٥	
برودار خالص	۰	۷۲	۸۰	عالی
	۱	۹۱/۷	۸۳/۹	
	صحت کلی	۸۱/٦	۸۲	

رابطه۲- مدل پیش‌بینی پراکنش بالقوه تیپ مازودار- برودار

$$p=\frac{\exp\left((-0.246\times E)-(0.047\times DR)-9.016\right)}{1+\exp\left((-0.246\times E)-(0.047\times DR)-9.016\right)}$$

رابطه۳- مدل پیش‌بینی پراکنش بالقوه تیپ برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار

$$P=\frac{\exp\left((0.613\times A)+(0.144\times S)-(0.056\times DR)\right)}{1+\exp\left((0.613\times A)+(0.144\times S)-(0.056\times DR)\right)}$$

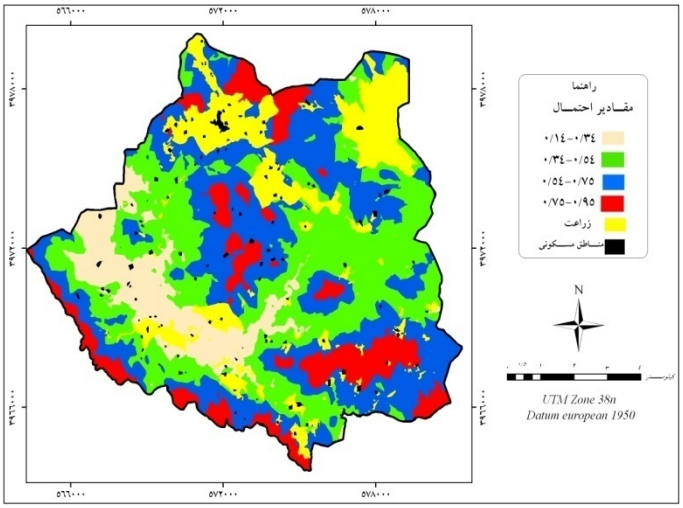
رابطه٤- مدل پیش‌بینی پراکنش بالقوه تیپ برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها

$$P=\frac{\exp\left((0.854\times A)-(0.389\times E)+15.571\right)}{1+\exp\left((0.854\times A)-(0.389\times E)+15.571\right)}$$

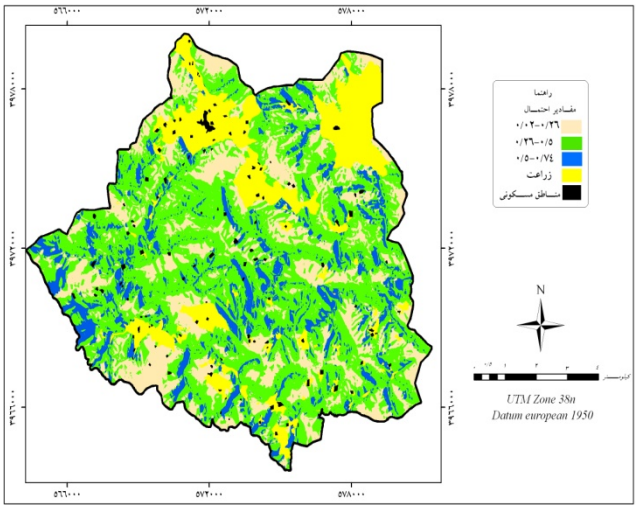
رابطه٥- مدل پیش‌بینی پراکنش بالقوه تیپ برودار خالص

$$P=\frac{\exp\left((1.529\times A)+(0.118\times DR)-(0.681\times E)+22.9\right)}{1+\exp\left((1.529\times A)+(0.118\times DR)-(0.681\times E)+22.9\right)}$$

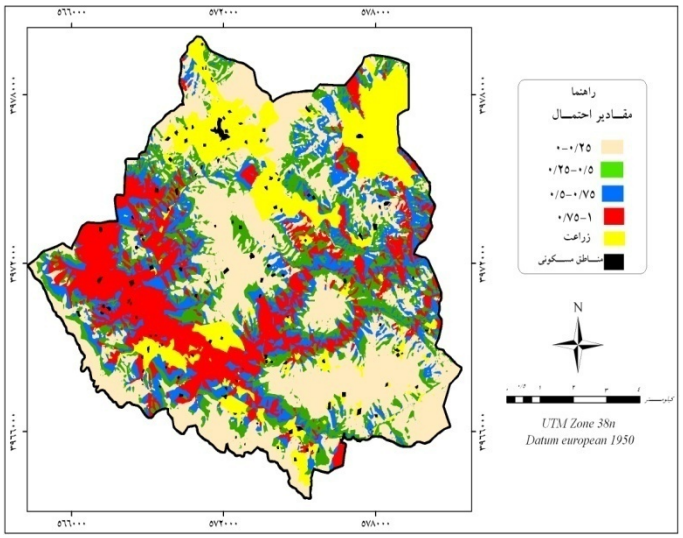
نتایج اعمال رابطه‌های بدست آمده بر روی لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر در شکل‌های۷ تا ۱۰ نشان داده شده است.



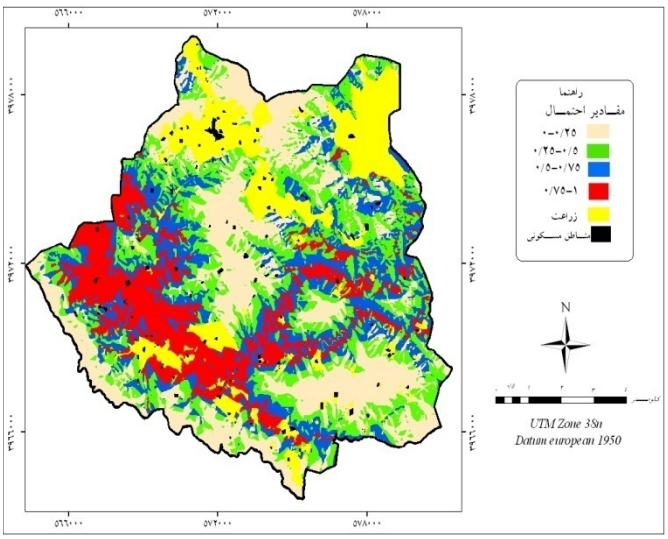
شکل۷- نقشه مقادیر احتمال پراکنش بالقوه تیپ مازودار-بروادر



شکل۸- نقشه مقادیر احتمال پراکنش بالقوه تیپ بروادر- سایر گونه‌ها همراه مازودار



شکل۹- نقشه مقادیر احتمال پراکنش بالقوه تیپ بروادر خالص



شکل۱۰- نقشه مقادیر احتمال پراکنش بالقوه تیپ بروادر، و وی‌ول همراه سایر گونه‌ها

بحث

در این تحقیق از روش گرجی بحری برای تهیه نقشه تیپ‌بندی جنگل استفاده شد. همچنین Soleymani *et al.*, (2009) نیز از روش نامبرده برای تهیه نقشه تیپ‌بندی ۴۳۰ هکتار از جنگل‌های باباکوسه علیا در شهرستان کرمانشاه براساس اطلاعات ۸۴ قطعه نمونه مربعی شکل با ابعاد۴۰ ×۴۰ متر استفاده کردند که تیپ بروادر- مازودار شناسایی شد.

براساس نتایج اعتبارسنجی، دقت مدل تیپ مازودار- بروادر در سطح ضعیف تا متوسط ارزیابی شد. براساس رابطه۲، ارتباط منفی با افزایش ارتفاع از سطح دریا حکایت از آن داشت که این تیپ در ارتفاعات پایین حضور بیشتری دارد. نتیجهٔ همپوشانی نقشه طبقه‌بندی شده ارتفاع از سطح دریا با نقشه پراکنش این تیپ (شکل۳) نشان داد که ۸۳/۶ درصد سطح پراکنش این تیپ در ارتفاع ۱۲۲۰ تا ۱۶۷۰متر از سطح دریا واقع شده است. ضمن اینکه بیشترین پراکنش

در طبقه ارتفاعی۱۵۲۰ تا ۱٦۷۰ متر از سطح دریا وجود دارد. می‌توان گفت که این مطلب، با اختلاف جزئی با نظر Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi (2003) همخوانی دارد، زیرا آنان اظهار داشتند که از نظر ارتفاعی مناسبترین رویشگاه برای گونه مازودار در ارتفاع حدود ۱٤۰۰ تا ۱٦۰۰ متر از سطح دریاست. همچنین ارتباط معکوسی با افزایش فاصله از آبراهه نشان داده است. این نتیجهٔ همسان با نظر Fattahi (1997) می‌باشد، زیرا آنها اشاره کرده‌اند که اگر در ارتفاعات پایین اقلیم مرطوب و نیم مرطوب فراهم شود گونه مازودار حضور می‌یابد. بنابراین به نظر می‌رسد که نواحی نزدیک آبراهه و ارتفاعات پایین محل مناسبی برای حضور این تیپ است. علاوه بر این Fattahi (1979) در تحقیقی که در جنگل‌های گاوزیان مریوان انجام داد نتیجه گرفت که گونه مازودار در ارتفاعات کمتر از۱۰۰۰ متر از سطح دریا دیده شده است.

نتایج اعتبارسنجی مدل تیپ برودار- سایر گونه‌ها همراه مازودار، دقت آنرا در سطح خوب ارزیابی می‌کند. برودار که گونه غالب این تیپ بشمار می‌رود همراه با گونه‌های کیکم، بنه، زالزالک و مازودار تشکیل تیپ داده است. در این خصوص، Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi (2003) در مورد گونه‌های همراه مازودار به تمامی گونه‌های یادشده اشاره کرده‌اند. همچنین Tabatabai & Ghasriani (1992) بیان کرده‌اند که در دامنه‌های جنوبی ارتفاع‌های بالاتر از ۱۳۵۰ متر جنگل‌های مریوان، بلوط به همراه کیکم، زالزاک و بنه دیده می‌شود. هرچند بلوط گونه‌ای خشکی‌پسند است و جزء گونه غالب این تیپ است؛ اما مطابق رابطه۳ بین حضور این تیپ و افزایش فاصله از آبراهه ارتباط معکوسی بدست آمده است و براساس نتیجهٔ همپوشانی نقشه پراکنش این تیپ با نقشه طبقه‌بندی شده طبقات فاصله از آبراهه (شکل٤) بیشترین حضور این تیپ در فاصله ۲۰۰ متری از آبراهه اتفاق افتاده است؛ به نظر می‌رسد که گونه‌های کیکم و بنه که جزء سایر گونه‌های این تیپ هستند، سرشتی رطوبت‌پسند داشته باشند و در نواحی مرطوب و نزدیک آبراهه حضور بیشتری داشته باشند. این مطلب با نظر Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi (2003) همخوانی دارد. در مورد عامل شیب می‌توان گفت که نتیجهٔ بدست آمده مشابه با نظر Fattahi (1979) می‌باشد. آنها در تحقیقی واقع در نزدیکی روستای چناره و رودخانه گمارەلنگ در مریوان، به حضور تیپ بلوط به همراه گونه‌های بنه، کیکم و گلابی وحشی در شیب‌های ۳۰ تا٦۰ درصد اشاره کرداند. نتیجهٔ همپوشانی نقشه طبقه‌بندی شده شیب با نقشه پراکنش این تیپ نشان داد که ٦۱/۷۵ درصد از سطح پراکنش این تیپ در منطقه مورد بررسی در شیب بیشتر از ٤۰ درصد وجود دارد (شکل۵).

با توجه به نتایج بدست‌آمده، مدل ارائه شده برای تیپ برودار، وی‌ول همراه سایر گونه‌ها از دقت خوبی برخوردار بود. ارتباط مستقیم بین پراکنش این تیپ با جهت‌های جغرافیایی (رابطه٤) نشان می‌دهد که سطح کمی از پراکنش این تیپ در نواحی مرطوب گسترش یافته است (شکل٦). این نتیجه ثابت می‌کند که تمامی گونه‌های این تیپ نورپسند می‌باشند که همخوان با نتایج Rostaghi (2003) Jazirehi & Ebrahimi است؛ آنان اعلام کرده‌اند که بلوط، کیکم، بنه و گلابی‌وحشی گونه‌های نورپسند هستند. همچنین Tabatabai & Ghasriani (1992)، اظهار داشته‌اند که در دامنه‌های جنوبی جنگل‌های مریوان هر چه جنگل‌ها تنک‌تر می‌شوند حضور گونه‌های روشنایی پسند و مقاوم به حرارت مانند زالزالک، بنه و کیکم افزایش پیدا می‌کند. حضور وی‌ول در این تیپ نشان می‌دهد که این گونه در تمام جهت‌های جغرافیایی حضور دارد اما جهت شمالی را بیشتر می‌پسندد. این نظر را Jazirehi & Rostaghi (2003) Ebrahimi تأیید کرده‌اند. علاوه بر این، Pourhashemi (2003) به اهمیت حضور تیپ وی‌ول خالص با سطح زیاد در جنگل‌های روستای دویسه واقع در شهرستان مریوان که در جنوبی‌ترین قسمت زاگرس واقع شده اشاره کرده است. بر اساس تحلیل رگرسیون این بررسی مشخص شد که احتمال حضور این تیپ با افزایش ارتفاع از سطح دریا کاهش می‌یابد که همخوان با نتیجهٔ بدست آمده از همپوشانی نقشه پراکنش تیپ مذکور با نقشه طبقه‌بندی شده ارتفاع از سطح دریاست. زیرا فقط ۹/۲ درصد سطح پراکنش در ارتفاع بیشتر از ۱٦۷۰ متر واقع شده است (شکل۳).

با توجه به نتایج اعتبارسنجی، دقیقترین مدل بدست آمده این بررسی است. زیرا در جدول٤، سطح معنی‌داری تمامی متغیرهای این تیپ برابر ۰.۰۰۰ می‌باشد. جهت

دامنه مؤثرترین عامل در پراکنش این تیپ شناخته شد؛ زیرا از میان متغیرهایی که وارد مدل این تیپ شده است بیشترین مقدار ضریب را بخود اختصاص داده است. ضریب مثبت عامل جهت دامنه (رابطه۵) نشان می‌دهد که برودار گونه‌ای است که در نواحی نیمه‌خشک و خشک حضور بیشتری دارد. نتایج Jazirehi & Rostaghi (2003) Ebrahimi و Fattahi (1997) نیز این نظر را تأیید می‌کند. موضوع دیگری که این ادعا را تأیید می‌کند این است که تنها ۳۷/٤۸ درصد از حضور این تیپ در فاصله ۲۰۰ متری از آبراهه اتفاق افتاده است و در مقایسه با دیگر تیپ‌های مورد بررسی، کمترین سطح پراکنش در این طبقه را داشته است (شکل ٤). رابطه‌ای معکوسی بین حضور این تیپ با عامل افزایش ارتفاع از سطح دریا بدست آمد. به‌طوری‌که نتیجهٔ همپوشانی هم نشان داد که تنها ۰/۹ درصد از سطح پراکنش تیپ برودار خالص در ارتفاع بالاتر از ١٦٧٠ متر وجود دارد (شکل۳). آقایان (2003) Jazirehi & Ebrahimi Rostaghi نیز عنوان کرده‌اند که برودار در ارتفاعات پایین‌تر از ۱۰۰۰ متر به‌صورت خالص تشکیل تیپ می‌دهد.

براساس نتایج تجزیه و تحلیل رگرسیون لجستیک، بدون تردید می‌توان گفت که جهت دامنه مؤثرترین عامل در پراکنش تیپ‌های مورد بررسی در منطقه مورد تحقیق بوده است. زیرا این عامل به‌استثنای تیپ مازودار– برودار، در سه تیپ دیگر وارد مدل شده و علاوه بر این، از میان متغیرهایی که وارد هر تیپ شده است بیشترین مقدار ضریب را بخود اختصاص داده است. با توجه به نتایج اعتبارسنجی مدل‌ها، می‌توان گفت که تقریباً در تیپ‌هایی که در منطقه مورد بررسی دامنه پراکنش وسیعی دارند و محدود به شرایط فیزیوگرافی خاصی نیستند؛ مدل ارائه شده برای آنها قوی نیست. در پژوهش‌های مشابه انجام شده به روش رگرسیون لجستیک، در خارج از کشور Hidalgo *et al.*, (2008) جهت شیب و Matsuura *et al.*, (2012) و Lassueur *et al.*, (2012)، درصد شیب را به‌عنوان مهمترین عامل و در داخل کشور Ghanbari *et al.*, (2011)، ارتفاع از سطح دریا، Jafarian *et al.*, (2012)، خصوصیات خاک‌شناسی و Saki *et al.*, (2013)، درجه حرارت روزانه را مؤثرترین عامل در پراکنش تیپ‌های گیاهی منطقه مورد بررسی‌شان معرفی کردند. با استفاده از مدل‌های ارائه شده می‌توان رویشگاه‌های بالقوه برای تیپ‌های مختلف مورد بررسی را شناسایی و گامی مثبت برای احیاء این جنگل‌ها برداشت. این مدل‌ها می‌توانند نقش مهمی در پیشنهاد گونه‌های سازگار با شرایط فیزیوگرافی مختلف، برای عملیات احیاء و توسعه پایدار اکوسیستم‌های جنگلی داشته باشند.

منابع مورد استفاده

References

- Agterberg, F.P., 1992. Estimating the probability of occurrence of mineral deposits from multiple map patterns. The *Use of Microcomputers in Geology*, Plenum Press, New York: 73-92.
- Anonymous, 2006. Armardeh Multi-functional forest management plan. General Office of Natural Resources of Kurdistan Province, 551 p.
- Bernhardsen, T., 1999. Geographic information systems: an introduction. John Wiley and Sons, Inc., New York, 372 p.
- Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S. and Possingham, H., 2006. Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. Agriculture, Ecosystems and Environment, 114: 369-386.
- Edenius, L. and Mikusinski, G., 2006. Utility of habitat suitability models as biodiversity assessment tools in forest management. Scandinavian Journal of Forest Research, 21: 62–72.
- Fattahi, M., 1979. Study of forestry for restoration of Gavzian forests in Marivan. MSc thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 129 p.
- Fattahi, M., 1997. *Quercus libani* distribution and typology in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers, 73 p.
- Franklin, J., 1998. Predicting the distribution of shrub species in Southern California from climate and terrain derived variables. Journal of Vegetation Science, 9: 733–748.
- Fattahi, M., Ansari, N., Abbasi, H. and KhanMohammadi, M., 2000. Management of Zagros forests study area :(Darbadam forest, Kermanshah). Research Institute of Forest and Rangelands Publishers, 471 p.
- Felicisimo, A., Gomez, A., and Munoz, J., 2003. Potential distribution of forest species in Dehesas of Extremadura (Spain). Advances in GeoEcology, 37: 231-246.
- Ghanbari, F., Shataee Joybari, Sh., Azim Mohseni, M., and Habashi, H., 2011. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(1):27-41.
- Ghazanfari, H., 2003. Investigation on growth and diameter distribution variation in stands of *Quercus brantii-Quercus infectoria*, in order to develop forest regulation criteria at Baneh township (Case study: Havare- Khol). PhD thesis, Department of

Safety Summit, Coimbra, Portugal, 18-23 November 2002, 12 p.
- Padalia, H., Bharti. R.R., Pundir, Y.P.S., and Sharama, K.P., 2010. Geospatial multiple logistic regression approach for habitat characterization of scarce plant population: A case study of *Pittosporum eriocarpum* Royle (an endemic species of Uttarakhand, India). Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 38(3): 513-521.
- Pourhashemi, M., 2003. Study of natural regeneration of oak species in Marivan forests (Case study: Doveyse Forest). PhD Thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 166 p.
- Pourhashemi, M., Zande Basiri, M. and Panahi, P., 2011. Estimation of acorn production of gall oak *(Quercus infectoria* Olivier) in Baneh forests using Koenig visual method. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(2): 194-205.
- Pourhashemi, M., Zande Basiri, M. and Panahi, P., 2012. Evaluation of visual surveys to estimate acorn production of Gall oak *(Quercus infectoria* Olivier) in Baneh. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20(2): 243-255.
- Saki, M., Tarkesh, M., Bassiri, M, and Vahabii, M.R., 2013, Application of regression tree model in determining habitat distribution of *Astragalus verus*. Applied Ecology, 1(2): 27-38
- Tabatabai, M., and Ghasriani, F., 1992. Natural Resources in Kordestan (Forest and Pastures). Publication of Cultural Office of ACRCE, 650 p.
- Soleymani, N., Dargahi, D., Pourhashemi, M., and Amiri, M., 2009. Effects of physiographical factors on oak sprout-clumps structure in Baba-Koosehforest; Kermanshah province, Iranian Journal of Forest and Poplar Research, (16)3: 467-477.
- Thomson, M.C., Elnaiem, D.A., Ashford, R.W. and Connor, S.J., 1999. Towards a Kala Azarrisk map for Sudan: mapping the potential distribution of *Phlebotomus orientalis* Sing digital data of environmental variables. Tropical Medicine and International Health, 4(2): 105-113.
- Wilson, W.L., Day, K.R., and Hart, E.A., 1996. Predicting the extent of damage to conifer seedlings by the pine weevil (*Hylobius abietis* L): a preliminary risk model by multiple logistic regression. New Forests, 12: 203-222.
- Wilson, K., Newton, A., Echeverria, C., Weston, CH. and Burgman, M., 2005. A vulnerability analysis of the temperate forests of south central Chile. Biological Conservation, 122: 9-21
- Xu, J., Yang, X., Skidmore, K., Melick, D. and Zhou, Z., 2006. Mapping non-wood forest product (Matsutake mushrooms) using logistic regression and a GIS expert system. Ecological Modeling, 198(2): 208–218.
- Zarea Garizi, A., Bordishikh, V., Saadoddin, A., and Salmanmahini, A., 2010. Application of logistic regression modeling spatial of vegetation change (case study: Chehl-Chay catchment, Golestan province). Journal of Geographic Space, 37(1): 55-68.

Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 82 p.
- Gorji Bahri, Y., 2000. A study on forest typology classification and silvicultural planning of Vaz Research Forest. PhD thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 139 p.
- 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.
- Jafarian, Z., Arzani, H., Jafari, M., Zahedi, G.H. and Azarnivand, H., 2012. Determination of relationships between dominant plant species with environmental factors and satellite data using logistic regression (case study: Rineh Rangeland, Mazandaran province). Iranian journal of Range and Desert Research, 19(3): 371-383.
- Jazirehi, M.H, and Ebrahimi Rostaghi, M., 2003. Silviculture in Zagros. Tehran University Publishers, 560 p.
- Koenig, W.D., 1999. Spatial autocorrelation of ecological phenomena. Trends in Ecology and Evolution, 14: 22–26.
- Kim Ludeke, A., 1990. An analysis of anthropogenic deforestation using logistic regression and GIS. Journal of Environmental Management, 31: 247-259.
- Lassueur, T., Joost, S, and Randin, C.F., 2006. Very high resolution digital elevation models: Do they improve models of plant species distribution. Ecological Modeling, 198: 139-153.
- Linkie, M., Smith, R.J. and Leader-Williams, N., 2004. Mapping and predicting deforestation patterns in the lowlands of Sumatra. Biodiversity and Conservation, 13: 1809-1818.
- Matsuura, T., and Suzuki, W., 2012. Analysis of topography and vegetation distribution using a digital elevation model: case study of a snowy mountain basin in north eastern Japan. International Consortium of Landscape and Ecological Engineering and Springer, 9(1): 8-23.
- Mladenoff, D.J., Sickley, T.A. and Wydeven, A.P., 1999. Predicting gray wolf landscape recolonization: logistic regression models vs. new field data. *Ecological Applications*, 9(1): 37-44.
- Namiranian, M., Henareh Khalyani, A., Zahedi Amiri, GH., and Ghazanfari, H., 2007. Study of different restoration and regeneration techniques in northern Zagros (Case study: Armardeh oak forest, Baneh). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(4): 386-397.
- Narayanaraj, G., Bolstad, P.V., Elliott, K.J. and Vose, J.M., 2010. Terrain and Landform Influence on *Tsuga canadensis* (L.) Carrie`re (Eastern Hemlock) distribution in the southern Appalachian mountains. CASTANEA, 75(1): 1–18.
- Oliveira, D.S., Batista, A.C., Soares, R.V., and Slutter, C.R., 2002. Fire risk mapping for pine and *Eucalyptus* stands in Tres Barras, State of Santa Catarina, Brazil. Proceedings of IV International Conference on Forest Fire Research /Wildland Fire

Modeling distribution of forest types of Armardeh forests at Baneh, using logistic regression method

H. Modares Gorji[1*], M. Pir Bavaghar[2] and L. Ghahramani[2]

1*- Corresponding Author, MSc. Graduate, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, I.R. Iran. Email: hgorji@ymail.com.

2- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Research and Development Center of Northern Zagros, University of Kurdistan, Sanandaj, I.R. Iran

Received: 27.01.2013 Accepted: 31.06.2013

Abstract

This research was carried out to predict potential distribution of Armardeh forests types (16482.44 hectares). Determination and classification of forest types was made, based on data of 448 circular sample plots (0.1 hectare area). Eight forest types were identified, in which four types, including *"Quercus infectoria- Quercus brantii"*, *"Quercus brantii*-other species, mixed with *Quercus infectoria"*, *"Quercus brantii, Quercus libani* mixed with other species" and*"Quercus brantii"* were modeled using physiographical factors. Modeling was performed by both logistic regression and stepwise methods (likelihood ratio), using 70% of the samples for modeling and 30% of them for model validation. Results showed that the achieved models for the forest types with limited distribution range, had more accuracy than the other types. According to ROC curve test, the greatest precision was allocated to models related to *"Q .brantii*", *"Q. brantii, Q. libanii* mixed with other species*"*, *"Q. brantii* -other species, mixed with *Q. infectorai"* and *"Q. infectoria- Q. brantii"* forest types, respectively. Furthermore, due to presence of aspect in most of the models, it was distinguished as an important physiographical parameter in local forest type's distribution. Overall, according to positive and negative correlation between presence of each forest type with variables which take part in the logistic model process, its accordance with results obtained from forest type map adaptation with other studied parameters, and further similar research results, it might be concluded that logistic regression is an appropriate method to study effects of different factors on spatial distribution of various forest types. Forest types predicted probability maps, could be used as a management tools for development and rehabilitation of forest ecosystems.

Key words: Physiographic factors, Roc curve, Potential distribution, Geographic Information System, Zagros forests