مقایسه روش رگرسیون لجستیک با تحلیل تابع تشخیص در شناسایی عوامل موثر در پراکنش تیپ وی‌ول خالص در جنگل‌های آرمرده بانه

هوار مدرس گرجی[1*]، مهتاب پیرباوقار[2] و لقمان قهرمانی[2]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۲۳)

چکیده

پراکنش گیاهان تحت تأثیر دامنه مشخصی از عوامل اکولوژیکی رویشگاه از قبیل ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت دامنه و یا ترکیبی از چند متغیر یاد شده است. این تحقیق به منظور تعیین مهمترین عوامل توپوگرافی موثر در پراکنش تیپ وی‌ول خالص در جنگل‌های حوزه آرمرده بانه با مساحت حدود ۱۷۰۰۰ هکتار انجام شد. در این راستا دقت دو مدل روش رگرسیون لجستیک و تحلیل تابع تشخیص مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور دو شبکه نمونه‌برداری تصادفی با تعداد مساوی یکی برای مناطق حضور تیپ وی‌ول خالص و دیگری برای مناطق عدم حضورتیپ وی‌ول خالص تهیه شد. در محل هر یک از نمونه‌ها، عوامل توپوگرافی از نقشه‌ها استخراج شدند. دو طبقه حضور و عدم حضور به‌عنوان متغیر وابسته و عوامل توپوگرافی شامل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، شیب و فاصله از آبراهه به‌عنوان متغیرهای مستقل وارد تحلیل شدند. نتایج نشان داد که سطح زیر منحنی راک در روش رگرسیون لجستیک با مقدار ۰/۷۴۶ بیشتر از روش تحلیل تابع تشخیص با مقدار ۰/۵۰۲ می‌باشد. علاوه بر این صحت کلی طبقه‌بندی روش رگرسیون لجستیک بالاتر از روش تحلیل تابع تشخیص بود. نتایج این تحقیق می‌تواند برای اهداف مدیریتی در توسعه و احیاء اکوسیستم‌های جنگلی کاربرد داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع از سطح دریا، جهت دامنه، جنگل‌های زاگرس، ROC، روش‌های آماری

۱. گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان

۲ گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی و مرکز پژوهش و توسعه جنگلداری زاگرس شمالی دانشگاه کردستان

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hgorji@ymail.com

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]

مقدمه

دامنه بوم شناسی و آشیانه اکولوژیکی هر گونه گیاهی با بررسی شرایط زیست محیطی رویشگاهی که در آن واقع شده است شناخته می‌شود (۲۱). به‌وضوح مشخص شده است که پراکنش گیاهان تحت تأثیر دامنه مشخصی از عوامل اکولوژیکی رویشگاه از قبیل ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت دامنه و یا ترکیبی از چند متغیر یاد شده است (۱۳). عوامل فیزیوگرافی نظیر ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه به‌عنوان داده‌های مهم در تحلیل‌های مکانی و مدل‌سازی پراکنش رستنی‌ها در چشم‌اندازهای کوهستانی شناخته شده‌اند (۲۳). اکثر این تحلیل‌ها از طریق روش‌های مختلف آماری و مدل‌سازی پراکنش گونه‌ها صورت گرفته است (۱۹ و ۳۰). یکی از این روش‌های آماری تحلیل تابع تشخیص کانونی است. تابع تشخیص یکی از روش‌های آماری چند متغیره است که دو و یا گروه‌هایی بیشتر از مشاهدات را براساس مجموعه‌ای از متغیرهای تمایز کننده از هم جدا می‌کند. این تحلیل، ترکیب‌های خطی از متغیرهای تمایز کننده ایجاد می‌کند. به‌گونه‌ای که این ترکیب‌های خطی توابعی تمایز کننده ایجاد کرده که می‌تواند بیشترین تفاوت بین گروه‌ها را مشخص کند (۳۳). در رابطه ۱ تابع تشخیص مورد استفاده نشان داده شده است (۳۱).

[۱]

$$Y = (b_{11}\times X_1) + (b_{12}\times X_2) + (b_{13}\times x_3) + \ldots (b_{1p}\times x_p) + C$$

در رابطه ۱، b_{1p} ضرایب تابع تشخیص استاندارد شده، c ضریب ثابت و x_p متغیرهای تمایز کننده تابع تشخیص است.

در این زمینه پژوهش‌های بسیاری در داخل و خارج از کشور انجام شده است. اجتهادی و همکاران (۱۷) ارتباط پراکنش تیپ‌های جنگلی با عوامل فیزیوگرافیک را در امتداد جنوبی- شمالی رودخانه شیرین‌رود واقع در البرز مرکزی با تحلیل تابع تشخیص بررسی کردند. نتایج ارتفاع را به‌عنوان مهمترین عامل اثرگذار بر پراکنش تیپ‌های جنگلی منطقه مورد مطالعه معرفی کرد. بیشترین تنوع تیپ در نواحی با ارتفاع متوسط و جهت دامنه جنوب‌شرقی مشاهده شد. مهدی‌نیا و همکاران (۱۱) از آنالیز تابع تشخیص به منظور تعیین متغیری که بیشترین تاثیر را در پراکنش جوامع گیاهی حوزه آبخیز بابل‌رود دارد، استفاده کردند. نتایج نشان داد که ارتفاع و بارندگی مهمترین عواملی هستند که نقش تفکیک‌کنندگی بهتری بین گروه‌ها دارند. نوعدوست و اجتهادی (۱۲) به‌منظور بررسی ارتباط پراکنش جوامع گیاهی موجود در پارک ملی تندوره واقع در شمال خراسان با عوامل فیزیوگرافی از تحلیل تابع تشخیص استفاده کردند. نتایج به‌دست آمده ارتفاع را به‌عنوان مهمترین عامل در تفکیک جوامع این ناحیه معرفی کرد. کرسپی و همکاران (۱۴) ارتباط ساختار درختان جنگلی دو ناحیه خشک و مرطوب پرتغال را با عوامل زیست محیطی مورد بررسی قرار دادند. آنها از تحلیل تابع تشخیص استفاده کردند. نتایج نشان داد که در ناحیه خشک ارتفاع از سطح دریا و در ناحیه مرطوب، فاصله از ساحل دریا به‌عنوان مهمترین عامل تاثیرگذار بر تنوع ساختار درختان هستند.

یکی دیگر از روش‌های آماری چند متغیره که در سال‌های اخیر استفاده از آن در مدل‌سازی پراکنش گونه‌ها افزایش پیدا کرده است رگرسیون لجستیک است (۲۲). رگرسیون لجستیک چندگانه تکنیکی چند متغیره (Multivariate Technique) است که چند پارامتر فیزیکی را که ممکن است بر احتمال وقوع رویدادی تاثیر بگذارند، مورد بررسی قرار می‌دهد. در این روش متغیر وابسته می‌تواند تنها دو مقدار داشته باشد که یکی احتمال وقوع حادثه و دیگری عدم وقوع آن است. مقادیر متغیر مستقل می‌تواند هم به‌صورت باینری (۰ و ۱) و هم به‌صورت کمیت عددی بیان شوند. از اینرو استفاده از متغیرهایی که کاملاً پیوسته نیستند و یا به‌صورت کیفی هستند امکان پذیر خواهد بود (۹ و ۲۵).

[۲]

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

در رابطه۲، $P(i)$ احتمال حضور جامعه گیاهی و $x(n)\ldots x(1)$ نشان‌دهنده متغیرهای مستقل به‌کار رفته است.

در زمینه رگرسیون لجستیک، مطالعات زیادی انجام شده

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]

است. ماتسورا و سوزوکی (۲۸) با استفاده از روش رگرسیون لجستیک به بررسی روابط میان خصوصیات فیزیوگرافی با پراکنش گیاهان در رشته کوه‌های اُهو واقع در شمال شرق ژاپن پرداختند. نتایج پژوهش آنان وجود ارتباط قوی را میان پراکنش گیاهان با شیب و جهت دامنه در حوزه آبخیز مورد مطالعه نشان داد. لاسیور و همکاران (۲۴) در نواحی جنوبی سوئیس اطلاعات ۱۱۷ گونه گیاهی را در ۱۲۵ رویشگاه جمع‌آوری کردند. نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب برای رویشگاه‌ها تهیه شد. سپس با استفاده از روش رگرسیون لجستیک احتمال حضور گونه‌های گیاهی را پیش‌بینی کردند. نتایج نشان داد که پارامترهای شیب و جهت شیب مهمترین عوامل در پراکنش گونه‌های گیاهی هستند. محمدی و همکاران (۸) پراکنش تیپ جنگلی بلوط- بنه را در جنگل‌های شهرستان سروآباد در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی، اقلیمی و انسانی مورد بررسی قرار دادند. براساس نتایج به‌دست آمده از روش رگرسیون لجستیک عوامل فیزیوگرفی و بارندگی بیشترین تاثیر را دارند. زارع چاهوکی و همکاران (۴) از مدل لجستیک برای تعیین رابطه بین حضور گونه‌های گیاهی و خصوصیات محیطی (خاک و ارتفاع از سطح دریا) در مراتع استفاده کردند. نتایج نشان داد که مهمترین خصوصیات موثر خاک در تفکیک تیپ‌های رویشی منطقه مورد مطالعه، آهک، سنگریزه، رطوبت اشباع، گچ و هدایت الکتریکی است.

بخش شمالی حوزه رویشی زاگرس براساس دامنه رویشی دو گونه مازودار و وی‌ول تعیین حدود شده است که به همراه برودار یا به‌صورت خالص و یا با سایر گونه‌ها تشکیل تیپ جنگلی می‌دهد (۳). گونه وی‌ول (*Quercus libani*) در غرب ایران، فقط در ناحیه زاگرس شمالی واقع در استان‌های آذربایجان غربی (منطقه سردشت) و کردستان (مناطق بانه و ۳۵ مریوان) گسترش یافته است (۶). تیپ وی‌ول خالص به‌دلیل واقع شدن در مناطق ییلاقی و برف‌گیر زاگرس شمالی نقش پر اهمیتی در ذخیره نزولات آسمانی دارد. این تیپ در تثبیت خاک و حفاظت از مناطق پایین دست و حفظ حیات وحش، تولید برگ‌های خوش‌خوراک برای تعلیف دام، تولید گز علفی نقش ارزنده‌ای دارد.

هدف از این تحقیق بررسی ارتباط پراکنش تیپ وی‌ول خالص با متغیرهای فیزیوگرافی (جهت دامنه، ارتفاع از سطح دریا، شیب و فاصله از آبراهه) با استفاده از روش تحلیل تابع تشخیص و روش رگرسیون لجستیک است. هم‌چنین مقایسه دقت این دو مدل در تعیین مهمترین عامل موثر در پراکنش این تیپ در بین عوامل مورد بررسی است. فرضیات تحقیق نیز بدین شرح است:

- فرض صفر: دقت مدل رگرسیون لجستیک بیشتر از تحلیل تابع تشخیص است.
- فرض یک: دقت مدل رگرسیون لجستیک کمتر از تحلیل تابع تشخیص است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

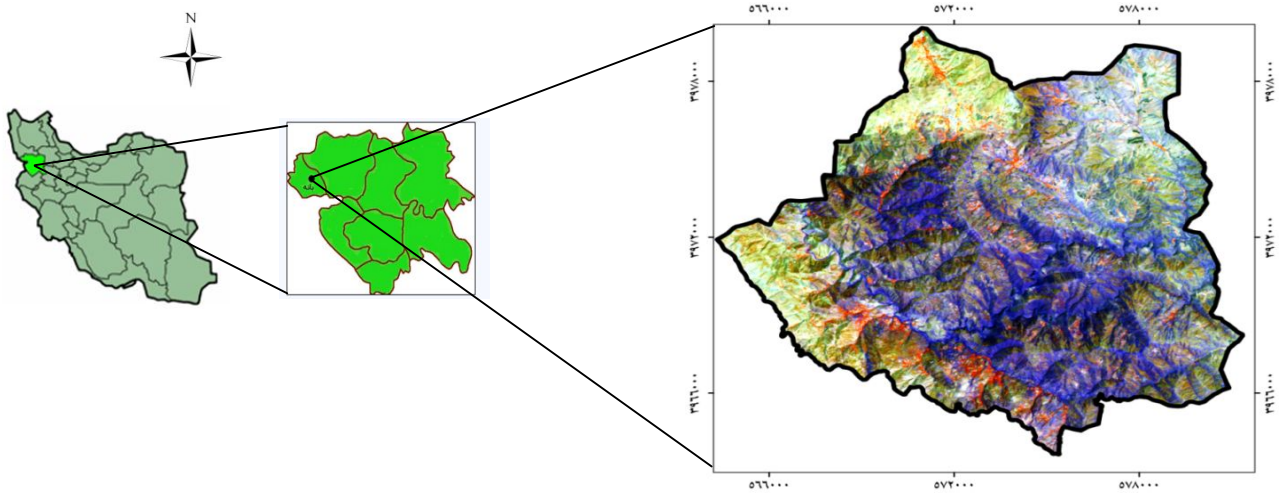
محدوده مورد مطالعه در تحقیق حاضر شامل سامان‌های عرفی دهستان بلکه و دهستان مرکزی آرمرده شهرستان بانه در غرب استان کردستان با مساحت ۱۶۸۴۲/۴۴ هکتار می‌باشد. منطقه مورد مطالعه از نظر طول و عرض جغرافیایی در محدوده "۴۷ '۴۲ °۴۵ تا "۳ '۵۴ °۴۵ طول شرقی و "۵۴ '۴۸ °۳۵ تا "۴۶ '۵۷ °۳۵ عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱).

متوسط مقدار بارندگی با توجه به آمار ۱۳ ساله ثبت شده از ایستگاه هواشناسی بانه (تا سال ۹۱) ۶۶۷ میلی‌متر است. حداکثر متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۸/۸۷ درجه سانتی‌گراد و حداقل متوسط آن برابر ۸/۷۱ درجه سانتی‌گراد است (اداره کل هواشناسی استان کردستان).

روش تحقیق

در این تحقیق برای تهیه نقشه پراکنش تیپ وی‌ول خالص از اطلاعات برداشت شده از ۴۴۸ قطعه نمونه دایره‌ای شکل با مساحت ۰/۱ هکتاری طرح جنگلداری چند منظوره با تأکید بر

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد بررسی و تصویر ماهواره‌ای منطقه

سامان‌دهی و مدیریت گلازنی در حوزه آرمرده (۱۳۸۴) استفاده شد (۱). برای این کار که در هر پارسل، اطلاعات موجود در قطعه نمونه‌هایی که در هر یک از دامنه‌های آن پارسل واقع شده بود یکپارچه و تیپ‌بندی براساس روش گرجی– بحری (۷) در دامنه‌های مختلف انجام شد. در این روش، اگر گونه‌ای بیش از ۹۰٪ ترکیب درختی را نشان دهد، به نام تیپ خالص معرفی می‌شود (۷). مبنای پارسل‌بندی در طرح، دستورالعمل سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور بوده است و براساس جنگل‌گردشی همگن‌ترین محدوده جنگل به‌عنوان یک پارسل درنظر گرفته شده است (۱).

مدل رقومی ارتفاع از خطوط توپوگرافی رقومی با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ تهیه شد. در مرحله بعد از مدل رقومی ارتفاع، نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت شیب تهیه شدند. نقشه آبراهه‌ها، از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استخراج شد. در این تحقیق نقشه جهت شیب براساس میزان رطوبت طبقه‌بندی شد، بدین صورت که کد ۱ به جهت شمال، کد ۲ به جهت شرق، کد ۳ به جهت غرب و کد ۴ به جهت جنوب اختصاص یافت (۳۲).

در محدوده پراکنش تیپ وی‌ول خالص، تعداد ۱۰۰ نمونه به‌طور کاملاً تصادفی و به تعداد مساوی در نرم‌افزار Arc View تهیه شد. تعداد ۱۰۰ نمونه دیگر برای مناطق عدم حضور این تیپ در محدوده منطقه مورد مطالعه برای اعتبار سنجی مدل تهیه شد (۱۸). سپس، اطلاعات مربوط به هر یک از نمونه‌ها از نقشه‌های عوامل فیزیوگرافی استخراج شدند (۱۵ و ۲۸). در مرحله بعد برای تحلیل تابع تشخیص آزمون نرمال بودن داده‌ها با آزمون کلموگروف– اسمیرنوف انجام شد. در رگرسیون لجستیک به‌دلیل عدم حساسیت به توزیع نرمال داده‌ها (۲۶) این آزمون انجام نگرفت. دو طبقه حضور و عدم حضور به‌عنوان متغیر وابسته و عوامل فیزیوگرافی شامل ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب و فاصله از آبراهه به‌عنوان متغیرهای مستقل وارد تحلیل شدند (۲). در این تحقیق از نرم‌افزارهای SPSS ۱۶، Arc GIS ۹/۳ و Arc View ۳/۳ استفاده شد.

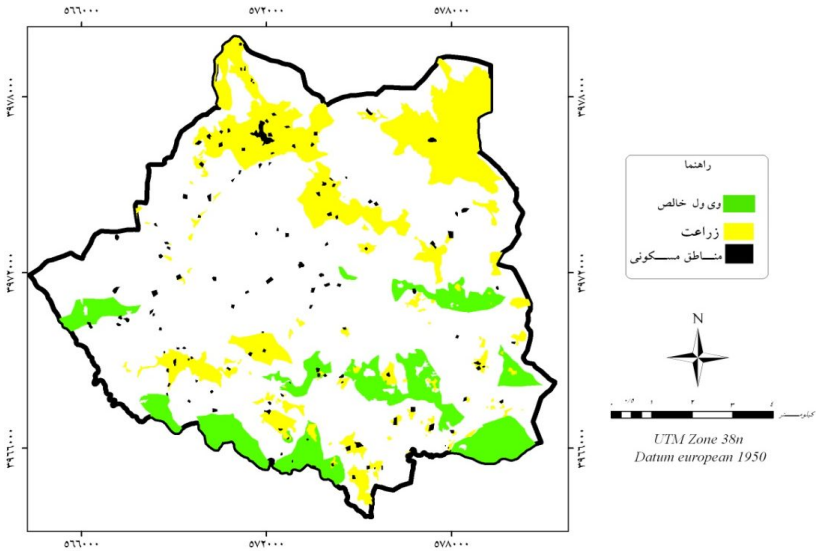
نتایج

در منطقه مورد مطالعه، نواحی حضور تیپ وی‌ول خالص در شکل ۲ نشان داده شده است.

براساس نتایج حاصل از روش تحلیل تابع تشخیص (رابطه۳) عوامل جهت شیب و فاصله از آبراهه به‌طور معکوس و عامل ارتفاع از سطح دریا به‌طور مستقیم در پراکنش این تیپ موثر شناخته شدند. با توجه به ضرایب متغیرهای کانونیک جهت شیب بیشترین تاثیر را داشته است.

$$p = \left(2.076 - \left(1.346 \times A\right) + \left(0.114 \times E\right) - \left(0.038 \times D\right)\right) \quad [۳]$$

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]



شکل ۲. نقشه پراکنش تیپ وی‌ول خالص در منطقه مورد مطالعه

جدول ۱. نتایج ارزیابی تحلیل تشخیص تیپ وی‌ول خالص

تیپ	آزمون مقدار ویژه		آزمون ویلکس لامبدا			صحت طبقه‌بندی به درصد		
	مقدار ویژه	همبستگی کانونیک	ویلکس لامبدا	کای اسکور	معنی‌داری	حضور	عدم حضور	صحت کلی
وی‌ول خالص	۰/۲۳۶	۰/۴۳۷	۰/۸۰۹	۴۱/۵۹	۰/۰۰۰	۵۵	۵۰	۵۱

آماره استانداردی که برای مشخص نمودن معنی‌دار بودن قدرت تفکیک کنندگی مدل تابع تشخیص استفاده می‌شود ویلکس لامبدا (Wilks Lambda) است که مقدار آن در محدوده صفر تا یک قرار دارد. هرچه مقدار این شاخص کمتر باشد نشان‌دهنده قدرت تفکیک کنندگی بیشتر تابع به‌دست آمده است (۲۰). در این تحقیق مقدار ویلکس لامبدا، ۰/۸۰۹ به‌دست آمد (جدول ۱). دو مشخصه در تحلیل تابع تشخیص مهم هستند یکی از آنها ضریب همبستگی کانونی است که توانایی تابع را در تمایز بین گروه‌ها نشان می‌دهد. دیگری ارزش ویژه است که نشان‌دهنده نسبت واریانس اندازه‌گیری شده از کل واریانس است. هر چقدر مقدار این دو شاخص بیشتر باشد درصد صحت طبقه‌بندی بیشتر است (۲). میزان مقدار ویژه یک تابع بیان می‌کند چه اندازه از کل واریانس توسط تابع به‌دست آمده تفسیر می‌شود (۳۱). تابع تشخیص به منظور دو هدف تحلیل و طبقه‌بندی استفاده می‌شود. بدون درنظر گرفتن علامت، اندازه هر یک از ضرایب تابع تشخیص استاندارد شده؛ اهمیت و مشارکت نسبی متغیرها را در تابع به‌دست آمده مشخص می‌کند. هم‌چنین علامت منفی ضرایب نشان می‌دهد که به ازای افزایش X_p، Y کاهش می‌یابد. عکس این قضیه برای علامت مثبت صادق است. طبقه‌بندی نیز برای پیش‌بینی اعضاء هر یک از گروه‌ها براساس مقادیر متغیرهای پیشگویی کننده انجام می‌شود. اگر مقدار داده‌هایی که به‌درستی طبقه‌بندی نشده‌اند زیاد باشد بیانگر توانایی ضعیف تابع به‌دست آمده و صحت پایین طبقه‌بندی است (۳۱).

براساس نتایج حاصل از روش رگرسیون لجستیک تمامی عوامل مورد بررسی در پراکنش تیپ وی‌ول خالص موثر شناخته شدند.

در روش رگرسیون لجستیک مقدار R^2 با توجه به آماره Nagelkerke R square تعیین می‌شود بدین صورت که اگر مقدار آن بین ۰/۲ تا ۰/۴ باشد بیانگر برازش خوب مدل است

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]

جدول ۲. نتیجه تحلیل رگرسیونی مدل تیپ وی‌ول خالص

متغیر	ضریب	اشتباه معیار	آماره والد	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
جهت شیب	۱/۰۷۱-	۰/۳۱۱	۱۱/۸۴۷	۱	۰/۰۰۱
ارتفاع از سطح دریا	۰/۲۰۳	۰/۰۶۹	۸/۷۹۷	۱	۰/۰۰۳
شیب	۰/۱۲۵	۰/۰۶۲	۴/۰۳۱	۱	۰/۰۴۵
فاصله از آبراهه	۰/۰۴۷-	۰/۰۱۸	۶/۷۳۵	۱	۰/۰۰۹
ضریب ثابت مدل	۶/۸۵۱-	۲/۷۵۵	۶/۱۸۵	۱	۰/۰۱۳

میزان کای اسکویر مدل = ۳۴/۳۳۸ p-value=۰/۰۰۰ درجه آزادی= ۴

کای اسکور آزمون هوسمر– لمشاو = ۶/۴۱۱ p-value =۰/۶۰۱ درجه آزادی = ۸

ناگل کرک آر سکویر = ۰/۳۱۶

مدل به‌دست آمده در رابطه ۴ ارائه شده است.

(۳۴). در این تحقیق این مقدار برابر با ۰/۳۱۶ به‌دست آمد (جدول۲) که نشان می‌دهد دقت مدل به‌دست آمده خوب است. اگر آماره والد در متغیری معنی‌دار باشد (سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ باشد)، آن متغیر در مدل انتخاب می‌شود (۱۶). بدین ترتیب مدل پیش‌بینی احتمال پراکنش با توجه به ضرایب متغیرها به‌دست آمد.

[۴]

$$P=\frac{\exp(-6.851-(1.071\times A)+(0.203\times E)+(0.125\times S)-(0.047\times D))}{1+\exp(-6.851-(1.071\times A)+(0.203\times E)+(0.125\times S)-(0.047\times D))}$$

در این تحقیق معیاری که برای ارزیابی توانایی دقت دو مدل استفاده شد، سطح زیر منحنی ROC بود. این سطح بیانگر این است که مدل چه مقدار می‌تواند متغیر وابسته را به‌خوبی پیش‌بینی کند؛ این مقدار بین 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 (۹ و ۲۶).

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به جدول ۴ سطح زیر منحنی راک برای مدل لجستیک با رقم ۰/۷۴۶ بیشتر از مدل تابع تشخیص با رقم ۰/۵ به‌دست آمد و بنابراین می‌توان گفت دقت مدل لجستیک بیشتر از تحلیل تابع تشخیص است. مانل و همکاران (۲۷)، در مطالعه‌ای واقع در حاشیه رودخانه‌ای در نپال دقت مدل‌های رگرسیون لجستیک و تابع تشخیص را در پژوهشی موررد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که رگرسیون لجستیک از دقت بیشتری برخوردار است. هم‌چنین مارتین و همکاران (۲۹)، توانایی دو روش لجستیک و تحلیل تابع تشخیص را در پژوهشی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که دقت هر دو مدل با هم هم‌خوانی دارد. علاوه بر این مقدار صحت طبقه‌بندی روش رگرسیون لجستیک با مقدار ۶۵/۸ درصد (جدول ۳) بیشتر از روش تحلیل تابع تشخیص با مقدار ۵۱ درصد (جدول ۱) بود.

در هر دو روش عامل فاصله از آبراهه به شکل منفی وارد معادله شده است که نشان می‌دهد حضور این تیپ در نواحی نزدیک آبراهه بیشتر است. این مطلب با نتیجه تحقیق فتاحی (۶) هم‌خوانی دارد. ضریب منفی جهت شیب نیز نشان می‌دهد که بیشترین حضور این تیپ به‌ترتیب، در نواحی مرطوب، نیمه‌مرطوب، نیمه‌خشک و خشک است. در جهت‌های شمالی و نواحی نزدیک آبراهه به‌دلیل وجود رطوبت لازم این تیپ حضور چشم‌گیری را در مقایسه با نواحی دیگر نشان داده است. فتاحی (۶) و معروفی (۱۰)، این مطلب را تایید کرده‌اند. بعد از جهت شیب، عامل ارتفاع از سطح دریا در پراکنش این تیپ موثر شناخته شده است؛ به‌نظر می‌رسد که با توجه به

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]

جدول۳. درصد صحت طبقه‌بندی برای مناطق حضور و عدم حضور تیپ وی‌ول خالص

مشاهدات	درصد صحت پیش‌بینی شده		تطابق بین مقادیر پیش‌بینی شده و ارزیابی شده
	داده‌های مربوط به مدل	داده‌های ارزیابی	
عدم حضور تیپ وی‌ول خالص (۰)	۶۹/۷	۷۰/۶	خوب
حضور تیپ وی‌ول خالص(۱)	۶۷/۲	۶۱/۵	
صحت کلی	۶۸/۵	۶۵/۸	

جدول۴. نتایج دقت پیش‌بینی مدل تیپ وی‌ول خالص در منحنی ROC

روش به‌کار رفته	سطح زیر منحنی ROC
رگرسیون لجستیک	۰/۷۴۶
تحلیل تابع تشخیص	۰/۵۰۲

وجود رودخانه‌ها و کوهستانی بودن منطقه، در ارتفاعات بالا که میزان رطوبت بیشتر است، شرایط مرطوبی برای گسترش این تیپ فراهم می‌شود. در تیپ وی‌ول خالص بیشترین سطح پراکنش با مقدار ۶۹/۱٪ مربوط به دامنه ارتفاعی ۱۵۲۰ تا ۱۸۲۰ متر است. در این تیپ سطح پراکنش از ارتفاع ۱۲۲۰ تا ارتفاع ۱۸۲۰ متر روند صعودی و از ۱۸۲۰ متر تا آخرین حد ارتفاعی منطقه مورد مطالعه روند نزولی نشان داده است. این نظر را نتایج تحقیق فتاحی (۶) تایید می‌کند. وی اظهار می‌کند که گسترش این گونه در مناطق کوهستانی دوکی شکل است. صحت این نتیجه در جنگل‌های گاوزیان مریوان نیز، بیان شده است (۵).

در روش رگرسیون لجستیک عامل درصد شیب بعد از عامل ارتفاع از سطح دریا وارد معادله شد و با توجه به ضریب متغیر تاثیرش بیشتر از عامل فاصله از آبراهه شناخته شد (جدول ۲). در این بررسی مشخص شد که ۴۱/۳۸٪ از سطح پراکنش این تیپ، در شیب بالاتر از ۴۰٪ واقع شده و درصد شیب به‌صورت مستقیم با پراکنش این تیپ در ارتباط بوده است. این بحث‌ها نشان می‌دهد که این تیپ نواحی مرتفع با درصد شیب زیاد را می‌تواند تحمل کند. فتاحی (۶)، نیز بیان کرده که به‌دلیل پراکنش گونه وی‌ول در ارتفاعات کوهستانی، و دوری از مناطق روستایی کمتر مورد چرای دام واقع شده است.

براساس نتایج تجزیه و تحلیل هر دو روش، می‌توان گفت که جهت دامنه موثرترین عامل در پراکنش این تیپ در منطقه مورد مطالعه بوده است، زیرا در هر دو روش بیشترین مقدار ضریب را به‌خود اختصاص داده است. بعد از جهت دامنه، عامل ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان دومین عامل موثر شناسایی شد.

با توجه به اینکه جنگل‌های غرب از نظر مساحت، جوامع گیاهی خاص و حفاظت خاک حائز اهمیت فراوان می‌باشند؛ باید با اعمال مدیریت صحیح و برنامه‌های احیاء، اقدامات مثبتی جهت حفظ و پایداری اکوسیستم جنگلی این مناطق برداشت. به‌منظور توسعه و احیاء این جنگل‌ها، اطلاع از شرایط رویشگاهی تیپ‌های تشکیل دهنده آن لازم به‌نظر می‌رسد. در این تحقیق، تاثیر عوامل فیزیوگرافی در پراکنش تیپ وی‌ول خالص، با دو روش آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مشخص شد روش رگرسیون لجستیک از دقت بالاتری برخوردار است و مدلی ارائه می‌کند که می‌تواند رویشگاه بالقوه

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]

برای پراکنش این تیپ را شناسایی کند. نتایج این تحقیق می‌تواند برای اهداف مدیریتی در توسعه و احیاء این تیپ کاربرد داشته باشد. زیرا براساس شرایط فیزیوگرافیکی مختلف و ضریب هر یک از متغیرهای وارد شده در مدل، نقشه احتمالی ارائه می‌کند که رویشگاه‌های بالقوه برای پراکنش این تیپ را نشان می‌دهد.

منابع مورد استفاده

۱. بی نام، ۱۳۸۴. طرح جنگلداری چند منظوره با تاکید بر ساماندهی و مدیریت گلازنی در حوزه آرمرده. دانشگاه کردستان، مرکز پژوهش و توسعه جنگلداری زاگرس شمالی، ۵۲۷ ص.

۲. جعفریان جلودار، ز.، ح. ارزانی، م. جعفری، ق، زاهدی و ح. آذرنیوند. ۱۳۸۹. کاربرد آنالیز تشخیصی برای تعیین ارتباط پراکنش گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی و داده‌های ماهواره‌ای در مراتع رینه استان مازندران، *مجله پژوهش‌های آبخیزداری*، ۸۸(۳): ۶۴-۷۱.

۳. جزیره‌ای، م. و م. ابراهیمی رستاقی. ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ ص.

۴. زارع چاهوکی، م.، م. جعفری، ح. آذرنیوند، م. مقدم، م. فرحپور و م. شفیع‌زاده نصرآبادی. ۱۳۸۶. کاربرد روش رگرسیون لجستیک در بررسی رابطه بین حضور گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد. *مجله پژوهش و سازندگی*، ۷۶(۳): ۱۳۶-۱۴۳.

۵. فتاحی، م. ۱۳۵۹. بررسی‌های جنگل‌شناسی جنگل‌های گاوزیان مریوان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۶. فتاحی، م. ۱۳۷۶. گسترش‌گاه گونه وی‌ول و تیپولوژی آن در ایران، معاونت آموزش و تحقیقات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۱۷۸، ۷۳ ص.

۷. گرجی- بحری، ی. ۱۳۷۹. بررسی طبقه‌بندی تیپولوژی جنگل و برنامه‌ریزی جنگل شناسی جنگل تحقیقاتی واز. رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۸. محمدی سرواله، ف.، م. باوقار و ن. شعبانیان. ۱۳۹۳. بررسی ارتباط عوامل فیزیوگرافی، انسانی و اقلیمی با پراکنش مکانی تیپ برودار- بنه در منطقه سروآباد استان کردستان، *فصلنامه علوم و فناوری چوب و جنگل*، ۲۱(۱): ۱۰۲-۸۵.

۹. متولی، ص.، ر. اسماعیلی و م .حسین‌زاده. ۱۳۸۸. تعیین حساسیت وقوع زمین لغزش با استفاده از رگرسیون لجستیک در حوضه آبریز واز (استان مازندران)، *فصلنامه جغرافیای طبیعی*، ۵(۳): ۸۳-۷۳.

۱۰. معروفی، ح. ۱۳۷۹. بررسی نیاز رویشگاهی گونه وی‌ول در استان کردستان، معاونت آموزش و تحقیقات مرکز آموزش عالی امام خمینی گروه منابع طبیعی، ۸۲ ص.

۱۱. مهدی نیا، ت.، س. عادل، و ح. اجتهادی. ۱۳۸۵. بررسی همبستگی متغیرهای فیزیوگرافی و بارندگی با جوامع گیاهی موجود در حوزه آبخیز بابل رود، استان مازندران با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، ۱۳(۱): ۹۹-۱۰۷.

۱۲. نوعدوست، ف. و ح. اجتهادی. ۱۳۸۳. بررسی اثر متغیرهای شکل زمین در تفکیک جوامع گیاهی پارک ملی تندوره با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی. *مجله بیابان*، ۹(۲): ۱۹۶-۱۸۳.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]

13. Burrough, P. A. 1991. Sampling designs for quantifying map unit composition. Spatial Variabilities of Soil and Landforms. Special Publication , 36 p.
14. Crespi, A., M. Ferreira, T. Fonseca and C. Marques. 2013. Structural and floristic behaviors in East Timor forest vegetation. *Ecological Research* 28: 1081-1090.
15. Eckhardt, L. and R. Menard. 2008. Topographic features associated with loblolly pine decline in Central Alabama. *Forest Ecology and Management* 255: 1735-1739.
16. Etter, A., C. McAlpine, K. Wilson, S. Phinn and H. Possingham. 2006. Regional patterns of agricultural land and deforestation in Colombia. *Agricuiture, Ecosystem and Environment* 114: 369-386.
17. Ejtehadi, H., Z. habib and Z. Atashgahi. 2011. Spatial distribution and diversity of woody plants along river bank of shirinrood, Central Hyrcanian Forests, Northen Iran. Second World Biodiversity Congress,Mashhad, Iran, October,2011.
18. Felicisimo, A., A. Gomez and J. Munoz. 2003. Potential distribution of forest species in dehesas of extremadura (Spain). *Advances in GeoEcology* 37:231-246.
19. 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.
20. Goldin, A. 2001. Relation between aspect and plant distribution on calcareous soils near Missoula, *Montana Northwest Science* 3:197-203.
21. Guisan, A., J. P. Theurillat and F. Kienast .1998. Predicting the potential distribution of plant species in an alpine environment. *Journal of Vegetation Science* 9: 65-74.
22. Hidalgo, P. J., J. M. Marin, J. Quijada and J. M. Moreira. 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.
23. Horesch, B., G. Braun and U. Schmidt. 2002. Relation between landform and vegetation in alpine regions of Wallis, Switzerland. Amultiscale remote sensing and GIS approach computers. *Environment and Urban Systems* 26:113-139.
24. Lassueur, T., S. Joost and C. F. Randin .2006. Very high resolution digital elevation models: Do they improve models of plant species distribution. *Ecological Modeling* 198: 139-153.
25. Lee, C. F. and F. C. Dai. 2002. Landslide characteristics and slope instability modeling using GIS, Lantau, Hong Kong. *Geomorphology* 42:213-228.
26. Linkie, M., R. J. Smith and N. Leader-Williams. 2004. Mapping and predicting deforestation patterns in the lowlands of Sumatra. *Biodiversity and Conservation* 13:1809-1818.
27. Manel, S., J. M. Dias and S. Ormerod. 1999. Comparing discriminant analysis, neural networks and logistic regression for predicting species distributions: a case study with a Himalayan river bird. *Ecological Modelling* 120: 337-347.
28. Matsuura, T. and W. Suzuki. 2012. Analysis of topography and vegetation distribution using a digital elevation model: case study of asnowy mountain basinin north eastern Japan. *Landscape and Ecological Engineering* 9(1): 143-155.
29. Martin, S. W., M. E. Montgomery and M. E. White. 1998 . Logistic and Analysis Discriminant of A Comparison Coliform of Prediction the for Regression in Cows Dairy Mastitis. *Canadian Journal of Veterinary Research* (51):495-498.
30. Moore, I. D., A. K. Turner, J. P. Wilson, S. K. Jenson and L. E. Band. 1993. GIS and landsurface-subsurface process modelling. PP.196-230. *In*: Goodehild, M. F., B. Parks and L. T. Steyaert. (Eds.), Environmental Modeling with GIS.
31. Nie, N. H., C. H. Hull, J. G. Jenkins, K. Steinbrenner and D. H. Bent. 1975. Spss Statistical Package for the Social Sciences. 675p.
32. Oliveira, D. S., A. C. Batista, R. V. Soares and C. R. Slutter. 2002. Fire risk mapping for pine and eucalyptus stands in Três Barras, State of Santa Catarina, Brazil, In proceeding of the IV international conference on forest fire research wildland fire safety summit. Luso, Coimbra, Portugal, Rotterdam. November 18-23, 2002.
33. Pielou, E.C, 1977. Mathematical Ecology. John Wiley and Sons,NewYork,385pp
34. Wilson, k., A. Newton, C. Echeverria, Ch. Weston and M. Burgman. 2005. A vulnerability analysis of the temperate forests of south central Chile. *Biological Conservation* 122: 9-21.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.6.3]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.79]