نشریه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۶ شماره ۲، صفحه ۴۹۹-۴۸۷، (۱۳۹۸)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2019.119368
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1398.26.487.75.2.1578.160

# تأثیر شکل‌های مختلف اراضی بر توزیع پوشش گیاهی حوضه آبخیز غرب دریاچه ارومیه

**حسام احمدی بیرگانی[1*] و پریسا رون[2]**

۱* - نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران، پست الکترونیک: h.ahmadybirgani@urmia.ac.ir
۲- کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۲۱

## چکیده

محققان و گروه‌های هدف مطالعه کننده پوشش گیاهی به دنبال دانستن این سئوال هستند که استقرار و پراکنش تیپ‌های پوشش گیاهی و جامعه‌های گیاهی یک حوضه آبخیز بر مبنای چه شاخص‌های زمینی انجام می‌شود و کدامیک از شکل‌های اراضی بهتر می‌تواند مرز و محدوده هر تیپ یا جامعه گیاهی را تعیین نماید؟ بر پایه دو سئوال مطرح شده، حوضه آبخیز گردنه قوشچی در استان آذربایجان‌غربی و مشرف به دریاچه ارومیه به دلیل حفظ پوشش گیاهی بومی خود و فرق منطقه انتخاب و نقشه‌های پوشش گیاهی، ارزیابی اراضی، زمین‌شناسی، خاک‌شناسی، ژئومورفولوژی و واحدهای همگن بر مبنای روش‌های علمی و پایش میدانی با دقت و صحت کامل تهیه گردید. برای تطبیق، توصیف و پیش‌بینی دقیق تیپ‌های پوشش گیاهی با شکل‌های مختلف اراضی از روش آماری رگرسیون لجستیک چندجمله‌ای استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد که واحدهای همگن با مقدار کمّی ۰/۴۳۲ بیشترین تأثیر و ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی و خاک‌شناسی با مقادیر کمّی ۰/۳۸۹، ۰/۳۵۱ و ۰/۱۵۶ در رتبه‌های بعدی میزان تطبیق قرار دارند. ازاین‌رو شیب، جهت و ارتفاع (ویژگی‌های فیزیوگرافی حوضه آبخیز) نقش مؤثرتری در توزیع پوشش‌های گیاهی دارند و به‌عنوان بهترین روش برای مرزبندی و انطباق مرزهای پوشش گیاهی قبل از پایش زمینی می‌تواند به‌عنوان نقشه پایه در مناطق نسبتاً کوهستانی و دارای پستی و بلندی مورد توجه قرار گیرد.

**واژه‌های کلیدی:** پوشش گیاهی، شکل‌های اراضی، انطباق، رگرسیون لجستیک چندجمله‌ای، دریاچه ارومیه.

## مقدمه

امروزه بر کسی پوشیده نیست که رابطه بین پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف اراضی شامل زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، خاک‌شناسی، شکل‌های اراضی و واحدهای همگن در یک حوضه آبخیز رابطه‌ای تنگاتنگ، معنادار و با پیچیدگی و حساسیت بالایی می‌باشد. اگرچه تأثیر عوامل طبیعی و عوامل بشرزاد (Anthropogenic Agents) ازجمله بیابان‌زایی، تخریب اراضی، تغییر کاربری اراضی، تشکیل تپه‌های ماسه‌ای و ... بر پوشش گیاهی به خوبی بررسی شده است (Ahmady-Birgani *et al.*, 2017; Riva *et al.*, 2017; Lamchin *et al.*, 2016)، رابطه بین شکل‌های مختلف اراضی با یکدیگر شامل سنگ‌شناسی و خاک (Gray *et al.*, 2016)، رابطه بین زمین‌شناسی و شکل‌های اراضی (Sorriso-Valvo, 1993)

و شکل‌های اراضی و ترکیبات خاک (De Gryze *et al*, 2008) نیز به دقت مورد توجه قرار گرفته است. در مطالعات دهه‌های اخیر رابطه بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی در سطح بسیار وسیعی مطالعه شده است و نقش این عوامل محیطی و فیزیکی حوضه آبخیز بر پراکنش گونه‌ها و جوامع گیاهی مورد توجه دقیق قرار گرفته است. این مطالعات بیشتر به کمک استفاده از روش‌های آماری رسته‌بندی یا رج‌بندی (Ordination Methods) شامل تجزیه مؤلفه‌های اصلی (Principal Component Analysis (PCA)) (Naghizadeh *et al*., 2017; Izadi Khajeloo *et al*., 2016)، تحلیل تطبیقی متعارفی (Cononical Coresponddance Analysis (CCA)) (Hasan pori *et al*., 2016)، تحلیل تطبیقی قوس‌گیر (Detrended Corespondance Analysis (DCA)) (Askarizadeh *et al*., 2012; Ghaderi *et al*., 2017) و طبقه‌بندی کمّی تحلیل دوطرفه گونه‌های شاخص (TWINSPAN) (Haq *et al*, 2017) انجام شده‌اند. علاوه براین، به کمک روش‌های سنجش از دور و تصاویر ماهواره‌ای تشخیص جوامع گیاهی از یکدیگر و تهیه نقشه پوشش گیاهی در سطح وسیع در دنیا مبادرت شده است (Rocchini *et al*., 2016; Xie *et al*., 2008). مجموعه اندازه‌گیری‌های زمینی برای محاسبات آماری در هر منطقه مورد مطالعه، در هر تیپ گیاهی و داخل منطقه معرف، در سطح پلات‌های ۱*۱ مترمربعی یا با مساحت بیشتر در طول یک ترانسکت ۱۰۰ متری انجام می‌شود که در تمامی مطالعات روابط پوشش گیاهی و عوامل محیطی این مهم به خوبی دیده می‌شود. هدف اصلی و مهم این مطالعات پاسخ به این سئوال اساسی است که رشد تعدادی از گونه‌های گیاهی یا جامعه‌های خاص گیاهی چرا تنها در یک مکان و محدوده خاص اتفاق می‌افتد و مؤثرترین عوامل محیطی و فیزیکی موجود در یک حوضه آبخیز که نقش پراکنش گیاهان را بر عهده دارند کدام عوامل هستند و تأثیرگذاری بیشتری دارند؟ مشکل بزرگی که در این نوع اندازه‌گیری‌ها وجود دارد این است که در مناطق با تنوع بالای ژئومورفیک و شدت زیاد پستی و بلندی، در بسیاری از موارد منطقه معرف هر چقدر هم خوب در نظر گرفته شده باشد نماینده تیپ گیاهی نبوده و با تغییر شیب و حتی جهت در فاصله‌ای بسیار کم، نوع و تنوع جامعه گیاهی به صورت چشمگیری تغییر می‌یابد. ازاین‌رو اگرچه در یک منطقه تیپ‌های گیاهی مشخصی تعیین شده است، ولی با نگاه دقیق‌تر می‌توان تعداد تیپ‌های گیاهی و مرز آنها را تغییر، افزایش یا کاهش داد. با توجه به اینکه تنوع و نوع پوشش گیاهی بعد از عامل اقلیم تابعی از زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، خاک‌شناسی، فیزیوگرافی، خصوصیات پستی و بلندی حوضه آبخیز شامل شیب، جهت و ارتفاع و حتی نوع و میزان فرسایش می‌باشد، یافتن مقدار تطابق نوع پوشش گیاهی با شکل‌های اراضی موجود در حوضه آبخیز کمک شایانی خواهد نمود تا تیپ‌بندی گیاهی را به بهینه‌ترین حالت ممکن مورد ارزیابی قرار داد و از بعد پایه تعیین تیپ‌های گیاهی یکی از شکل‌های اراضی اعم از زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، خاک‌شناسی، فیزیوگرافی و خصوصیات پستی و بلندی حوضه آبخیز قرار گیرد. هرچند مطالعاتی در ایران توسط Arzani و همکاران (۲۰۰۴) و در دنیا توسط Valente و همکاران (۲۰۱۳)، Chalmers و همکاران (۲۰۱۲)، Stoffel و همکاران (۲۰۱۲)، Hession و همکاران (۲۰۱۰)، Brancaleoni و همکاران (۲۰۰۳)، Wondzell و همکاران (۱۹۹۶)، Kirkby (۱۹۹۵)، Rose و همکاران (۱۹۸۸)، Olson و همکاران (۱۹۸۶) در مورد بررسی رابطه بین پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف اراضی ارائه گردیده است، ولی هیچیک مدل جامع و خوبی در تعیین تیپ‌های گیاهی و نقشه‌برداری پوشش گیاهی نمی‌باشند.

ازاین‌رو، هدف اصلی این تحقیق بررسی تطابق پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف اراضی می‌باشد تا نوع شکل اراضی تعیین شده به‌عنوان یک نقشه جامع و پایه برای تهیه نقشه پوشش گیاهی در نظر گرفته شود و مرز بین تیپ‌های گیاهی به‌طور دقیق و صحیح ترسیم و نقشه‌برداری گردد.

**شکل ۱- منطقه مورد مطالعه در ایران و استان آذربایجان‌غربی به همراه نمونه‌ای از تیپ گیاهی موجود در منطقه**

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد بررسی بخشی از زیرحوضه گردنه قوشچی در استان آذربایجان‌غربی و مشرف به دریاچه ارومیه در پهنه‌ای به مختصات جغرافیایی °۳۷/۹ و °۳۷/۸ عرض جغرافیایی و °۴۴/۸ و °۴۴/۹ طول جغرافیایی با مساحتی حدود ۱۰۲۷ هکتار و محیطی حدود ۱۵۶۸۳ متر، کاربری غالب آن مرتع و با مساحت کمتری زراعت می‌باشد. مقدار متوسط بارندگی حوضه ۳۵۰ میلی‌متر در سال و دمای متوسط حوضه حدود ۱۲ درجه سانتی‌گراد است. حداکثر ارتفاع حوضه ۲۷۱۶ متر و حداقل ارتفاع حوضه ۱۴۳۸ متر از سطح آزاد دریا می‌باشد. زمین‌شناسی منطقه به‌طورکلی شامل سنگ‌های آذرین و رسوبی و به‌میزان کم دگرگونی بوده که سنگ‌های گرانیت، گابرو و آگماتیت سنگ‌های غالب حوزه هستند. ژئومورفولوژی منطقه از دو واحد کوهستان و دشت‌سر (دشت‌سر فرسایشی) تشکیل شده که ضخامت کم خاک و

وجود فرسایش واریزه‌ای و سطحی در آن بسیار مشهود است. این زیرحوضه از گردنه قوشچی در شرق مشرف به دریاچه ارومیه شروع شده و در غرب به روستای بَهله ختم می‌گردد. یکی از مهمترین دلایل انتخاب این حوضه آبخیز تعداد بسیار کم دام و متعاقب آن وجود پوشش گیاهی بکر و کمتر دست‌خورده در این منطقه می‌باشد. زیرا روستاها فاصله زیادی از هم داشته و تعداد خانوار هر روستا چشمگیر نمی‌باشد و منطقه پوشش گیاهی خود را تا حدود زیادی حفظ نموده است (شکل ۱).

**تهیه نقشه‌های مورد نظر**

با توجه به هدف و موضوع تحقیق این پژوهش، نقشه‌های پوشش گیاهی، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، شکل‌های اراضی، خاک‌شناسی و واحدهای همگن (واحدهای کاری) (Land Units) تهیه و تنظیم گردیدند. نقشه پوشش گیاهی در ایران فقط از رویکردی علمی و یکپارچه استفاده نمی‌شود، امروزه با ورود تصاویر ماهواره‌ای به علوم منابع طبیعی و محیط‌زیست و به‌کمک روش‌های طبقه‌بندی تصاویر این مهم انجام می‌شود. صرف‌نظر از مزایا و معایب این تکنیک و مقدار صحت و دقت آنها، نکته مهم این است که به‌کمک تصاویر ماهواره‌ای فقط پوشش اراضی (Land Cover) تعیین شده (به‌عنوان مثال پوشش باغ، زراعت، مرتع، بایر و ...) و تعیین تیپ گیاهی که معمولا با دو گونه گیاهی غالب که غالب بودن ترکیب پوشش گیاهی در مرتع را دارند، مقدور نمی‌باشد. بر اساس یافته‌های مقدم (۱۹۹۸) و مصداقی (۱۹۹۸)، تهیه نقشه تیپ گیاهی (Vegetation Type Mapping) فقط به وسیله عکس‌های هوایی و به‌کمک نقشه‌های توپوگرافی مقدور بوده که بر مبنای واحدهای ژئومرفولوژیک و خصوصیات توپوگرافی باید باشد. ازاین‌رو، این تیپ‌بندی اولیه (Pre-typing) باید دارای ۴ خصوصیات قابلیت تفکیک بر روی عکس هوایی، تغییرات شیب تدریجی، خاک تقریباً یکسان و قابلیت اداره و مدیریت در آن مساحت را داشته باشد (Moghadam, 1998; Mesdaghi, 1998). تیپ‌بندی‌های اولیه بر روی عکس‌های هوایی توسط تفاوت و تباین تُن عکس و بر اساس عارضه‌های پستی و بلندی و ژئومورفولوژیکی تعیین می‌شوند که بعد توسط بازدیدهای صحرایی مرز تیپ‌های گیاهی تعیین شده اضافه، حذف و تصحیح می‌گردد. در این پژوهش نقشه‌های ژئومورفولوژی که در آنها سطوح اراضی، پدیده‌های اراضی، مواد مادری، فرایندهای ایجاد کننده اراضی و زمان لحاظ می‌شوند (Ramesht, 2011)، از روش احمدی (۱۹۹۵) برای تهیه نقشه ژئومرفولوژی استفاده شده است. به گونه‌ای که به‌کمک عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی، ناهمواری‌ها و عارضه‌های طبیعی سطحی بر اساس تعیین واحد، تیپ و رخساره تعیین و تقسیم‌بندی شدند. نقشه شکل‌های اراضی به روش فیزیوگرافی برگرفته از روش فائو می‌باشد که به‌عنوان روشی استاندارد در نشریه شماره ۲۱۲ مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور موجود می‌باشد. در این تحقیق نیز بر اساس روش مذکور تیپ‌های اراضی (Land Types)، واحدهای اراضی (Land Units) و اجزا اراضی (Land Components) بر اساس فرایندهای بوجود آورنده، شدت پستی و بلندی، تغییرات شیب، جنس سنگ بستر، شکل دره‌ها، شکل قله‌ها، نوع و میزان فرسایش خاک، نوع و میزان پوشش گیاهی، نوع و ضخامت خاک و ... تعیین و طبقه‌بندی گردیدند و نقشه شکل‌های اراضی تهیه شد. واحدهای همگن یا کاری (یگان یا واحد زیست محیطی) بر پایه تجزیه‌وتحلیل سیستمی و با رویهم‌گذاری نقشه‌های شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع منطقه مورد مطالعه تعیین می‌شوند که واحد همگن بدست آمده در واقع بیانگر اکوسیستم خرد می‌باشد که در عامل‌های در نظر گرفته شده فوق تمامی خصوصیات یکسان است (Makhdoum, 1992). این واحدهای همگن تعیین شده با توجه به در نظر گرفتن دقیق پستی و بلندی‌های موجود در حوضه، به‌عنوان یکی از نقشه‌های مورد نظر در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. نقشه خاک‌شناسی منطقه مورد مطالعه به کمک روش‌های فیزیوگرافی (Physiographic Survey) و آزاد تهیه گردید. در این روش‌ها که مبتنی بر تفسیر عکس‌های هوایی بوده، ابتدا بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناختی زمین و تفاوت تُن عکس‌های هوایی،

محدوده‌ها از یکدیگر تفکیک شده و بعد با بازدید صحرایی و نمونه‌برداری به همراه حفر نیم‌رُخ خاک، به روش طبقه‌بندی خاک آمریکایی (Soil Taxonomy) شناسنامه خاک تا حدّ گروه بزرگ و کوچکتر تعیین گردید. نقشه زمین‌شناسی محدوده مطالعاتی از نقشه‌های تولیدی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ و در محدوده برگه سِرو (گنگچین) اقتباس شده است که با بازدیدهای صحرایی تا حدودی مرز واحدهای سنگ‌شناختی اصلاح و به‌هنگام شدند. تمامی نقشه‌های مذکور پس از تهیه بر روی عکس‌های هوایی و پایش‌های زمینی برای ارتقا دقت و صحت آنها، به صورت لایه‌های اطلاعاتی در محیط نرم‌افزار Arc-GIS نسخه ۱۰/۲ خروجی گرفته شده و به‌عنوان نقشه‌های پایه و مطالعاتی مورد استفاده قرار گرفتند. لازم به ذکر است که یکی از دلایل انتخاب حوضه آبخیز مذکور علاوه بر وجود پوشش گیاهی بکر و دست‌نخورده و تعداد دام و ساکنان کم، همگنی و تعداد مناسب و معقول واحدهای مختلف اراضی اعم از واحدهای سنگ‌شناختی، خاک‌شناختی، ژئومورفولوژیکی و شکل‌های اراضی می‌باشد تا نتایج این پژوهش ارتباط بین پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف اراضی را بهتر به تصویر کشیده، عدم قطعیت بالایی نداشته باشند و بتوان آن را برای مناطق دیگر تعمیم داد.

## روش‌های آماری مورد استفاده

برای تطبیق، توصیف و پیش‌بینی دقیق تیپ‌های پوشش گیاهی با شکل‌های مختلف اراضی، از تحلیل همبستگی و رگرسیون که روش‌های آماری هستند استفاده گردید که رابطه بین دو یا چند متغیر تعیین می‌شود. حال اگر متغیرهای وابسته (تیپ‌های پوشش گیاهی) مورد بررسی از نوع مقیاس اسمی (Nominal Scale) یا رتبه‌ای (Ordinal Scale) باشند، برای تعیین رابطه آنها با متغیرهای مستقل (شکل‌های مختلف اراضی)، از روش رگرسیون لجستیک استفاده می‌شود. حال اگر متغیر وابسته اسمی دارای چند سطح باشد از روش رگرسیون لجستیک چندجمله‌ای ( Multinomial Logistic Regression) برای تعیین همبستگی استفاده می‌شود. رگرسیون لجستیک چندجمله‌ای، تجزیه‌وتحلیل رگرسیون خطّی و روشی طبقه‌بندی است که رگرسیون لجستیک را در موارد چند سطحی (با بیش از دو سطح مجزا) تعمیم می‌دهد (Greene, 2012). از مزایای این روش بررسی همبستگی و یافتن رابطه بین شاخص‌هایی می‌باشد که به‌صورت کیفی بوده و برای آنها داده کمّی وجود ندارد و متغیرهای وابسته و مستقل دارای مقیاس اسمی هستند. در این روش آماری محاسبات بر اساس رابطه ۱ انجام می‌شود.

$$P_{ij} = \frac{e^{\sum_{j=1}^{K} \propto + \beta_{kj} + X_{kji}}}{\sum_{j=1}^{J} e^{\sum_{j=1}^{K} \propto + \beta_{kj} + X_{kji}}}$$

که:

$P_{ij}$= احتمال وقوع پدیده (مورد) iام در گروه‌بندی jام

i= تعداد موارد متغیر وابسته

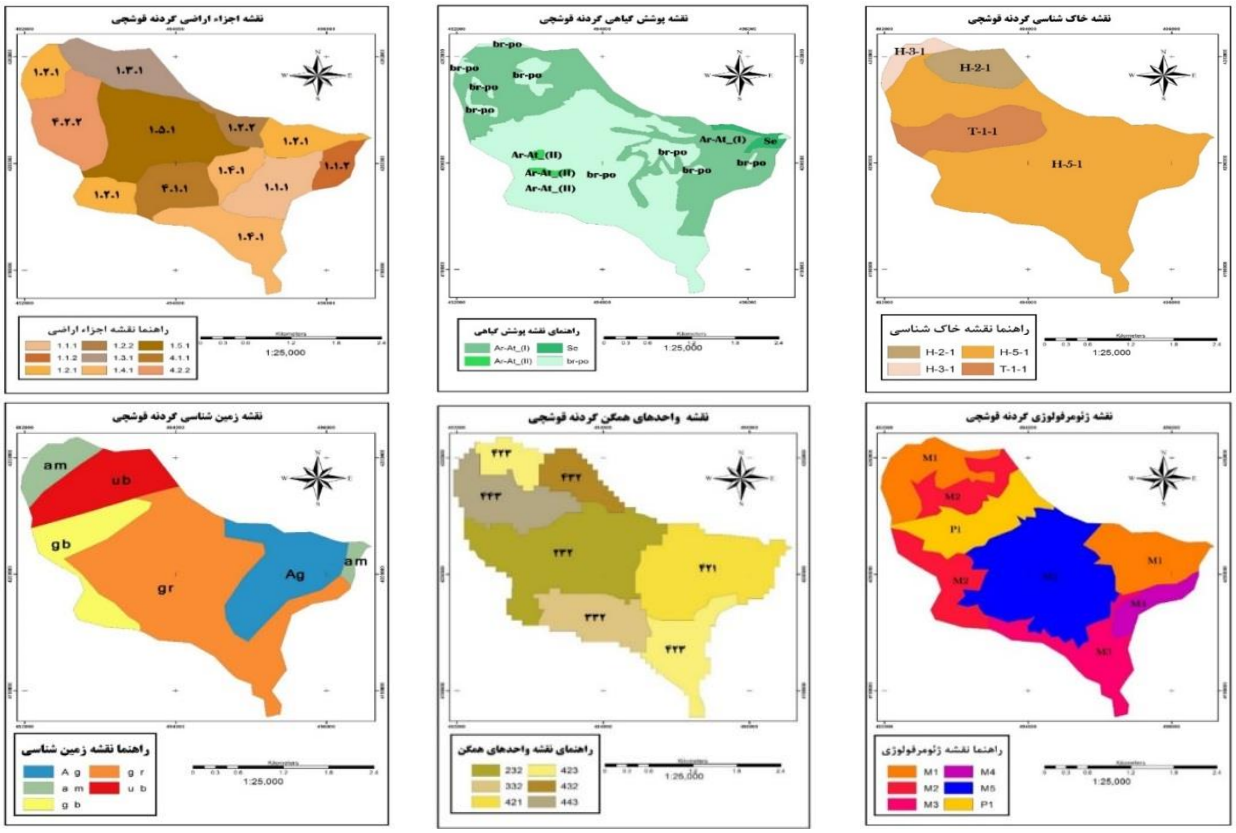
j= تعداد مقوله‌های متغیر مستقل

k= متغیرهای مستقل

در این پژوهش تمام عملیات‌های آماری به کمک نرم‌افزار IBM-SPSS نسخه ۲۳ انجام شده است و کلیه نتایج آماری خروجی به کمک این نرم‌افزار بدست آمده است.

## نتایج

طبق روش‌های بیان شده در بخش مواد و روش‌ها، نقشه‌های تیپ پوشش گیاهی، ارزیابی اراضی، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و واحدهای همگن به تفکیک تهیه و در نرم‌افزار Arc-GIS از آنها خروجی گرفته شد (شکل ۲). توضیحات هریک از کدها و حروف مخفف به‌کار رفته در نقشه‌های مذکور نیز به تفکیک هر نقشه در جدول ۱ نمایش داده شده است. در این پژوهش تمامی نقشه‌هایی که به نوعی می‌توانند بر نوع و توزیع تیپ‌های پوشش گیاهی اثرگذار باشند تهیه شده‌اند و خلأ اطلاعاتی در این مورد به خوبی پر شده است.




**شکل ۲- نقشه تیپ پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف اراضی موجود در منطقه مورد مطالعه**

**جدول ۱- جدول توصیفی کدها و مخفف‌های به‌کار رفته در نقشه‌های منطقه مورد مطالعه**

| شماره | نقشه | کد یا مخفف | مشخصه |
|---|---|---|---|
| ۱ | تیپ پوشش گیاهی | Ar-At (I)<br>Ar-At (II)<br>Br- Po<br>Se | *Artemisia fragrans – Atraphaxis spinosa (I)*<br>*Artemisia fragrans – Atraphaxis spinosa (II)*<br>*Bromus tomentellus-Poa bulbosa*<br>*Senecio sp* |
| ۲ | ارزیابی اراضی | ۱-۱-۱ | تیپ کوهستان |
| | | ۱-۱-۲ | تیپ کوهستان |
| | | ۱-۲-۱ | تیپ کوهستان |
| | | ۱-۲-۲ | تیپ کوهستان |
| | | ۱-۳-۱ | تیپ کوهستان |
| | | ۱-۴-۱ | تیپ کوهستان |
| | | ۱-۵-۱ | تیپ کوهستان |
| | | ۴-۱-۱ | تیپ دشت دامنه‌ای |
| | | ۴-۲-۲ | تیپ دشت دامنه‌ای |

| شماره | نقشه | کد یا مخفف | مشخصه |
|---|---|---|---|
| ۳ | خاک‌شناسی | H-2-1 | *Lithic Xerorthents - Family: Coarse – Sandy, mixed, Frigid* |
| | | H-3-1 | *Lithic Xerorthents- Family: Coarse – Sandy, mixed, Frigid* |
| | | H-5-1 | *Typic Durixeralfs- Family: Fine – Sandy, mixed, Frigid* |
| | | T-1-1 | *Typic Xerifluvents- Family: Coarse – Clayey, mixed, Frigids* |
| ۴ | زمین‌شناسی | Gr | گرانیت و گرانودیوریت‌های هورنبلند و بیوتیت‌دار |
| | | Am | آمفیبولیت و گرین شیست‌هایی که از میلونیتی شدن واحدهای gb و Ag به وجود آمده‌اند |
| | | Ub | سنگهای پیروکسینه شده و دونیت‌ها |
| | | Gb | گابروهای متراکم توده‌ای، هورنبلند دیوریت و نوریت |
| | | Ag | آگماتیت و برش ماگمایی |
| | | $M_1$ | تیپ کوهستان که این رخساره به دلیل مقاومت کم سنگ‌ها، دارای تعداد زیادی آبراهه بوده و نوع فرسایش در آن آبراهه‌ای می‌باشد. آبراهه‌ها به شکل شاخه درختی است. دامنه‌ها دارای پوشش منظم می‌باشند. سنگ‌ها در این بخش بیشتر از نوع آذرین شامل گرانیت، گرانودیوریت‌های هورنبلند و بیوتیت‌دار($gr_1$)، برش ماگمایی (Ag)، کومولاهای دونیتی و پیروکسینتی (ub) و به میزان کمتری دگرگونی شامل آمفیبولیت و گرین شیست (Am) می‌باشد. |
| | | $M_2$ | تیپ کوهستان که در این رخساره به دلیل مقاومت نسبتاً زیاد سنگ‌ها، دارای تعداد کمی آبراهه بوده و نوع فرسایش در آن به میزان کم، فرسایش آبراهه‌ای و بیشتر فرسایش سطحی می‌باشد. شکل آبراهه‌ها بصورت شاخه درختی بوده و دامنه دارای پوشش نامنظم است. سنگ‌های تشکیل دهنده آن آذرین است که شامل کومولاهای دونیتی و پیروکسینتی (ub)، گابرو، آنورتوزیت و ورلیت‌های لایه‌ای می‌باشد. |
| | | $M_3$ | تیپ کوهستان که دارای فرسایش شیاری بوده و بدلیل مقاومت زیاد سنگ‌ها، تراکم آبراهه‌ها خیلی کم می‌باشد. شکل آبراهه‌ها بصورت شاخه درختی شناسایی گردید. دامنه‌ها دارای پوشش نامنظم بوده و سنگ‌های تشکیل دهنده آن آذرین است که شامل گرانیت و گرانودیوریت‌های هورنبلند و بیوتیت دار($gr_1$) و برش ماگمایی (Ag) می‌باشد. |
| | | $M_4$ | تیپ کوهستان که فرسایش بصورت سطحی بوده و به‌دلیل مقاومت زیاد سنگ‌ها، تعداد آبراهه‌های تشکیل شده بسیار کم می‌باشد. شکل آبراهه‌ها بصورت شاخه درختی بوده و دامنه‌ها دارای پوشش نامنظم می‌باشند. سنگ‌های تشکیل دهنده آنها، سنگ‌های دگرگونی شامل آمفیبولیت و گرین شیست (Am) می‌باشد. |
| ۵ | ژئومورفولوژی | $M_5$ | تیپ کوهستان که فرسایش بصورت خندقی و آبراهه‌ای دیده می‌شود و بدلیل مقاومت کم سنگ‌ها، تعداد آبراهه‌ها زیاد می‌باشد. ضخامت خاک کم بوده و رخنمون سنگی زیادی وجود دارد. دامنه‌ها نامنظم بوده و سنگ‌های تشکیل دهنده آن سنگ آذرین شامل گرانیت و گرانودیوریت هورنبلند و بیوتیت‌دار($gr_1$) و برش ماگمایی (Ag) می‌باشد. |

| شماره | نقشه | کد یا مخفف | مشخصه |
|---|---|---|---|
| ۶ | واحدهای همگن | $P_1$ | تیپ دشت‌سر فرسایشی که در این رخساره بدلیل مقاومت کم سنگ‌ها، تراکم آبراهه‌ها بصورت متوسط تشکیل شده و شکل آبراهه‌ها، شاخه درختی می‌باشد. فرسایش بصورت شیاری و آبراهه‌ای شناسایی گردید و دامنه‌ها منظم می‌باشند. سنگ‌های تشکیل دهنده آن، سنگ آذرین شامل گرانیت، گرانودیوریت‌های هورنبلند و بیوتیت‌دار ($gr_1$)، آنورتوزیت و ورلیت‌های لایه‌ای ($gb_1$) می‌باشد. |
| | | ۴۴۳ | شیب بالای ٪ ۳۰، جهت جنوب، ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ متر |
| | | ۴۳۲ | شیب بالای ٪ ۳۰، جهت شرق، ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰ متر |
| | | ۴۲۳ | شیب بالای ٪ ۳۰، جهت شمال، ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۱۸۰۰ متر |
| | | ۴۲۱ | شیب بالای ٪ ۳۰، جهت شمال، ارتفاع ۱۴۸۹ تا ۱۶۰۰ متر |
| | | ۳۳۲ | شیب ۲۰ تا ۳۰ درصد، جهت شرق، ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰ متر |
| | | ۲۳۲ | شیب ۱۰ تا ۲۰ درصد، جهت شرق، ارتفاع ۱۶۰۰ تا ۱۷۰۰ متر |

نتایج تطبیق نقشه تیپ پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف اراضی در جدول ۲ به خوبی نمایش داده شده است. به کمک شاخص‌های اطلاعات برازش مدل (Model Fitting Informatiom)، ضریب تشخیص کاذب (Pseudo R-squre)، آزمون نسبت احتمال (Likelihood Ratio Test)، تخمین‌های شاخص‌ها (Parameter Estimates) و طبقه‌بندی (Classification) تعیین بهترین نقشه شکل‌های اراضی که تیپ‌های پوشش گیاهی را به خوبی پوشش می‌دهد و می‌تواند به‌عنوان شاخصی برای تیپ‌بندی آینده مطالعات پوشش گیاهی استفاده شود امکان‌پذیر می‌باشد. ذکر این نکته مهم است که عامل کمّی به‌کار رفته در روش آماری رگرسیون لجستیک چندجمله‌ای، میزان مساحت پلی‌گون‌های هر واحد مورد نظر می‌باشد که همبستگی و رگرسیون با آن انجام می‌شود. در محاسبات آماری نقشه پوشش گیاهی به‌عنوان متغیر وابسته و نقشه‌های شکل‌های اراضی به تفکیک به‌عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته می‌شوند.

## بحث

در چهلمین نشست علمی ژئومورفولوژی بینگهمتون (40th Binghamton Geomorphology Symposium (BGS)) در ویرجینیا آمریکا به موضوع واکنش‌ها، وابستگی‌ها و بازخوردهای بین پوشش گیاهی و ژئومورفولوژی پرداخته شده است. شرکت‌کنندگان در این نشست به این جمع‌بندی رسیدند که بازخوردهای بین پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف زمینی، همچنین روابط علت و معلولی بین آنها به میزان بسیار ناچیزی واضح می‌باشد. ازاین‌رو با در نظر گرفتن مناطق معرف و کلیدی باز هم تیپ‌های پوشش گیاهی به دقت و صحت کافی تهیه نمی‌شوند و تیپ‌های پوشش گیاهی به صورت تدریجی و یا ناگهانی تغییرات چشمگیری می‌کنند.

**جدول ۲- آماره‌های تطابق نقشه پوشش گیاهی و نقشه‌های مختلف شکل‌های اراضی منطقه مورد مطالعه**

| نقشه‌های مورد استفاده | | نقشه پوشش گیاهی و کاربری اراضی | نقشه پوشش گیاهی و خاک‌شناسی | نقشه پوشش گیاهی و زمین‌شناسی | نقشه پوشش گیاهی و ژئومورفولوژی | نقشه پوشش گیاهی و واحدهای همگن |
|---|---|---|---|---|---|---|
| آماره‌های آماری | | | | | | |
| شاخص | معیار | | | | | |
| اطلاعات برازش | Chi-Square | ---- | ۱۳۹ | ۳۴۲ | ۳۹۲ | ۴۳۳ |
| مدل و | df | ۲۴ | ۶ | ۱۲ | ۱۵ | ۱۵ |
| آزمون نسبت احتمال | Sig. | --- | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| ضریب تشخیص کاذب | Cox and Snell | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۲۶ | ۰/۲۸۱ | ۰/۳۱۲ | ۰/۳۴۶ |
| | Nagelkerke | ۰/۰۰۰ | ۰/۱۵۶ | ۰/۳۵۱ | ۰/۳۸۹ | ۰/۴۳۲ |
| | McFadden | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۸۳ | ۰/۲۰۵ | ۰/۲۳۱ | ۰/۲۶۳ |
| طبقه‌بندی | Overall Percentage | ۶۹/۳٪ | ۶۳/۲٪ | ۷۴/۴٪ | ۷۲/۸٪ | ۷۴/۵٪ |

مطالعات در سطح پلات نیز علاوه بر مزایای ذاتی خود، همچنان دقت و صحت خوبی از عوامل موثر بر پراکنش پوشش‌های گیاهی را به ما نمی‌دهند و اطلاعات بدست‌آمده از مطالعات تیپ پوشش گیاهی در سطح پلات و در طول ترانسکت به‌ویژه در زمینه تأثیر ویژگی‌های شیمیایی و ترکیب خاک از قطعیت و جواب دقیق‌تری برخوردار است و تأثیر عوامل محیطی دیگر از قبیل ارتفاع، شیب، جهت، میزان فرسایش، تغییرات شیب تپه و کوهستان، میزان برون‌زدگی‌های سنگی و رخنمون سنگی، ضخامت و عمق خاک، نوع خاک منطقه، رژیم‌های رطوبتی و حرارتی خاک، تغییرات پستی و بلندی در واحد سطح، نوع و ویژگی‌های سنگ‌شناختی که خود می‌تواند بر ترکیب شیمیایی و نوع عناصر موجود در خاک مؤثر باشد، نحوه قرارگیری لایه‌های سنگ و خاک و ... در مجموعه این مطالعات در نظر گرفته نمی‌شوند؛ ازاین‌رو عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر پوشش‌های گیاهی به درستی نشان و بیان نمی‌گردند. همچنین مقایسه آماری دو نقشه توصیفی از نقاط مبهم در ذهن محققان می‌باشد. بنابراین در این پژوهش تأثیر شکل‌های مختلف اراضی اعم از کاربری اراضی، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و واحدهای همگن (واحدهای کاری) بر نوع و تنوع تیپ‌های پوشش گیاهی بررسی شده است. همان‌گونه که نتایج آماری نشان می‌دهد، توزیع تیپ‌های پوشش گیاهی *Artemisia fragrans – Atraphaxis spinosa* (I)، *Artemisia fragrans – Atraphaxis spinosa* (II)، *Bromus tomentellus-Poa bulbosa* و *Senecio* sp با شکل‌های مختلف اراضی اعم از کاربری اراضی، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و واحدهای همگن (واحدهای کاری) مرتبط می‌باشند (sig. ۰/۰۰) (جدول ۱). به استثنای کاربری اراضی، یبقیه شکل‌های اراضی اعم از ژئومورفولوژی، خاک‌شناسی، زمین‌شناسی و واحدهای همگن بر توزیع پوشش گیاهی نقش دارند ($P \leq ۰/۰۵$). این بدان معناست که شکل‌های مختلف اراضی به استثنای کاربری اراضی به‌عنوان متغیرهای مستقل بر توزیع پوشش گیاهی به‌عنوان متغیر وابسته اثرگذار هستند. حال هدف پژوهش در تعیین بهترین

شکل‌های اراضی بر توزیع پوشش گیاهی مورد توجه قرار می‌گیرد. در این مورد، به کمک آماره ضریب تشخیص کاذب و ضریب Nagelkerke، اثر بهینه متغیرهای مستقل (شکل‌های مختلف اراضی) بر متغیر وابسته (پوشش گیاهی) بررسی می‌شود. البته هر چه این ضریب به عدد واحد (عدد ۱) نزدیک‌تر باشد بیانگر اثر مثبت و مستقیم متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته است و بعکس. نتایج آماری نشان می‌دهد که در توزیع پوشش گیاهی حوضه آبخیز مورد نظر، واحدهای همگن با مقدار کمّی ۰/۴۳۲ بیشترین تأثیر و ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی و خاک‌شناسی با مقادیر کمّی ۰/۳۸۹، ۰/۳۵۱ و ۰/۱۵۶ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. ازاین‌رو شیب، جهت و ارتفاع (ویژگی‌های فیزیوگرافی حوضه آبخیز) نقش مؤثرتری در توزیع پوشش‌های گیاهی ایفا نموده و به‌عنوان بهترین روش برای مرزبندی و انطباق مرزهای پوشش گیاهی قبل از پایش زمینی می‌تواند به‌عنوان نقشه پایه در مناطق نسبتاً کوهستانی و دارای پستی و بلندی مورد توجه قرار گیرد. مقادیر معیار درصد کلی از شاخص طبقه‌بندی نشان می‌دهد که هر چه این میزان به ۱۰۰ درصد نزدیک شود متغیرهای مستقل به‌طور کامل و مناسب می‌توانند طبقه‌بندی را انجام دهند. حال نتایج آماری این پژوهش نشان می‌دهد که با وجود چنین تیپ‌های پوشش گیاهی، واحدهای همگن (۷۴/۵٪)، زمین‌شناسی (۷۴/۴٪) و ژئومورفولوژی (۷۲/۸٪) حوضه آبخیز مورد نظر می‌توانند تا مقدار قابل قبولی اثر متغیرهای مستقل را بر متغیر وابسته نشان دهند. پایین بودن مقدار درصد کلی شاخص طبقه‌بندی نشان‌دهنده اثر عامل‌های دیگر بر متغیر وابسته هستند که در مطالعه مدنظر قرار نگرفته‌اند. اگر در این پژوهش عوامل دیگر همانند اقلیم، ترکیبات شیمیایی خاک، ضخامت خاک و میزان برون‌زد سنگی لحاظ شوند، درصد کلی شاخص طبقه‌بندی می‌تواند تا مقدار زیادی ارتقا یابد. ازاین‌رو کاهش درصد کلی شاخص طبقه‌بندی حکایت از نیازمندی به ورودی‌های دیگر به‌عنوان متغیر مستقل را دارد. رویهم رفته، برای تیپ‌های پوشش گیاهی این تحقیق با توجه به درصد کلی شاخص طبقه‌بندی ششکل‌های اراضی، واحدهای همگن، زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی حوضه آبخیز به‌ترتیب نقش معقول و قابل قبولی‌تری را در توزیع پوشش گیاهی ایفا می‌نمایند. در مطالعه‌ای مشابه، Olson و همکاران (۱۹۸۶) در ایالت ویرجینیا آمریکا به این نتیجه رسیدند که رابطه بین پوشش گیاهی نیز به میزان چشمگیری وابسته به ژئومورفولوژی منطقه، زمین‌شناسی بستر حوضه آبخیز و نوع خاک منطقه است. همچنین با توجه به مقیاس، محدوده مطالعاتی و شرایط اقلیمی توزیع پوشش گیاهی و پراکنش تیپ‌های گیاهی متفاوت خواهد بود. در این مورد مطالعات Wondzell و همکاران (۱۹۹۶) نشان داده است که مرز تیز و مشخص بین تیپ‌های گیاهی به شکل‌های مختلف اراضی وابستگی زیادی دارد که این خود ناشی از درجه ارتباط شکل‌هایشکل‌های مختلف اراضی با جریان آب و رسوب در حوضه می‌باشد. آنان همچنین درک بهتر فرایندهای بیابان‌زایی در علفزارهای مناطق نیمه‌خشک آمریکای شمالی را در گرو دانستن روابط بین شکل‌های مختلف اراضی و تیپ‌های پوشش گیاهی دانسته‌اند.

روی‌هم رفته، با توجه به نتایج این پژوهش، در مناطق نسبتاً کوهستانی و دارای پستی و بلندی، آن چیزی که توزیع پوشش گیاهی را در منطقه باعث می‌شود واحدهای همگن (شیب، جهت و ارتفاع) و ژئومورفولوژی حوضه آبخیز بوده و مرز تیپ‌های پوشش گیاهی انطباق بهتری را با این واحدها با توجه به صحت و دقت بالای آنها از خود نشان می‌دهد. اگرچه بشدت توصیه می‌گردد در مناطق خشک و نیمه‌خشک با میزان حداقل پستی و بلندی، نقشه پایه در این مورد با بررسی‌های علمی و دقیق تعیین شده و در آنها عمق آب زیرزمینی، خاک و املاح آن، دوره‌های جریان‌های سیلابی در منطقه و مقدار فرسایش‌های آبی و به‌ویژه بادی لحاظ گردند.

## منابع مورد استفاده

-Ahmadi, H., 1995. Applied Geomorphology, University of Tehran press, 738p.
-Arzani, H., Ahmadi, H., Jafariyan.j, Z. and Jafari, M., 2004. Determine of Vegetation Cover Map With Two Methods of Geomorphology and Physiography Units (Case Study: Taleghan Basin). Journals of Natural

Resources of Iran, 58(1): 37-52.
- Ahmady-Birgani, H., McQueen, K. G., Moeinaddini, M. and Naseri, H., 2017. Sand Dune Encroachment and Desertification Processes of the Rigboland Sand Sea, Central Iran. Journal of Scientific Reports, 7(1):1-10.
- Askarizadeh, D. and Heshmati, G.h.A., 2012. Characterisation of Environmental Elements effect on Plant growing Forms (Case Study: Summery Rangs of Javaherdeh of Ramsar). Journals of Rang and Watershed, 65(4): 529-540.
-Brancaleoni, L., Strelin, J. and Gerdol, R., 2003. Relationships between geomorphology and vegetation patterns in subantarctic Andean tundra of Tierra del Fuego. Journal of Polar Biology, 26(6), 404-410.
-Chalmers, A. C., Erskine, W. D., Keene, A. F. and Bush, R. T., 2012. Relationship between vegetation, hydrology and fluvial landforms on an unregulated sand-bed stream in the Hunter Valley, Australia. Journal of Austral Ecology, 37(2), 193-203.
-De Gryze, S., Six, J., Bossuyt, H., Van Oost, K. and Merckx, R., 2008. The relationship between landform and the distribution of soil C, N and P under conventional and minimum tillage. Journal of Geoderma, 144(1), 180-188.
-Ghaderi, S., Amirian Chekan, A., Karim Zadeh, A., Difrakhsh, M. and Pourrezaie, J., 2017. The relationships between vegetation and soil factors using multivariate analysis (Case study: Chamran summer rangelands, Khuzestan province). Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, 24(3), 478-493.
-Gray, J.M., Bishop, T.F. and Wilford, J.R., 2016. Lithology and soil relationships for soil modelling and mapping. Journal of Catena, 147, 429-440.
-Greene, William. H., 2012. Econometric Analysis (Seventh ed.). Journal of Boston: Pearson Education, pp. 803–806. ISBN 978-0-273-75356-8.
-Hasan pori, R., Tavili, A. and javadi, A., 2016. Determining Soil Characterisation in Relationship with Vegetation Cover Distribution of Central Zagros using canonical correspondence analysis (Case Study: Sarabnarm Rangs of Khorramabad). Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, 23(4), 800-809.
-Haq, F., Ahmad, H., Iqbal, Z., Alam, M. and Aksoy, A., 2017. Multivariate approach to the classification and ordination of the forest ecosystem of Nandiar valley western Himalayas. Ecological Indicators, 80, 232-241.
-Hession, W. C., Curran, J. C., Resler, L.M. and Wynn, T.M., 2010. Journal of Preface: Geomorphology and vegetation: Interactions, dependencies and feedback loops.
-Izadi Khajeloo, V., asri, Y., sharifi nayaragh, J., 2016. A survey of ecological characteristics of Capparis spinosa L. in range ecosystems of Moghan region in Ardabil province. Iranian Journal of Rangeland and Desert Research, 22(4), 721-729.
-Kirkby, M., 1995 Modelling the links between vegetation and landforms. Journal of Geomorphology, 13(1-4), 319-335.
-Lamchin, M., Lee, J. Y., Lee, W.K., Lee, E. J., Kim, M., Lim, C. H. and Kim, S. R., 2016. Assessment of land cover change and desertification using remote sensing technology in a local region of Mongolia. Journal of Advances in Space Research, 57(1), 64-77.
- Makhdoum, M. F., 1992. Environmental unit: an arbitrary ecosystem for land evaluation. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment, 41(2), 209-214.
- Mesdaghi, M., 1998. Management of Iranian's rangelands, Astane Ghodse Razavi press.
-Moghaddam, M., 1998. Rang and range management, University of Tehran press.
-Naghizadeh, A.Kh., Jafari, M., Azarnivand, H., Zarechahuki, M.A. and Abbasi, H.R., 2017. The impact of Envirnmental Elements on Diversity of species in Eshtehard Rangs. Journal of Rang and Watershed, 70(1), 257-262.
-Olson, C. G. and Hupp, C. R., 1986. Coincidence and spatial variability of geology, soils, and vegetation, Mill Run watershed, Virginia. Journal of Earth Surface Processes and Landforms, 11(6), 619-629.
-Riva, M. J., Daliakopoulos, I. N., Eckert, S., Hodel, E. and Liniger, H., 2017. Assessment of land degradation in Mediterranean forests and grazing lands using a landscape unit approach and the normalized difference vegetation index. Journal of Applied geography, 86, 8-21.
-Rocchini, D., Boyd, D. S., Féret, J. B., Foody, G. M., He, K. S., Lausch, A. and Pettorelli, N., 2016. Satellite remote sensing to monitor species diversity: potential and pitfalls. Journal of Remote Sensing in Ecology and Conservation, 2(1), 25-36.
-Rose, A. B., Harrison, J. B. J. and Platt, K. H., 1988. Alpine tussockland communities and vegetation-landform-soil relationships, Wapiti Lake, Fiordland, New Zealand. New Zealand journal of botany, 26(4), 525-540.
-Ramesht, M., 2011. Symbols and images in Geomorphology, Samt Press.
-Sorriso-Valvo, M. and Sylvester, A. G., 1993. The relationship between geology and landforms along a coastal mountain front, northern Calabria, Italy.

Journal of Earth Surface processes and landforms, 18(3), 257-273.
-Stoffel, M. and Wilford, D. J., 2012. Hydrogeomorphic processes and vegetation: disturbance, process histories, dependencies and interactions. Journal of Earth Surface Processes and Landforms, 37(1), 9-22.
-Valente, C. R., Latrubesse, E. M. and Ferreira, L. G., 2013. Relationships among vegetation, geomorphology and hydrology in the Bananal Island tropical wetlands, Araguaia River basin, Central Brazil. Journal of South American Earth Sciences, 46, 150-160.
-Wondzell, S. M., Cunningham, G. L. and Bachelet, D., 1996. Relationships between landforms, geomorphic processes, and plant communities on a watershed in the northern Chihuahuan Desert. Journal of Landscape Ecology, 11(6), 351-362.
-Xie, Y., Sha, Z. and Yu, M., 2008. Remote sensing imagery in vegetation mapping: a review. Journal of plant ecology, 1(1), 9-23.

# Effects of various landforms on vegetation cover distribution of the west Urmia Lake basin

**H. Ahmady Birgani[1*] and P. Ravan[2]**

1*- Corresponding author, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Iran, Email: h.ahmadybirgani@urmia.ac.ir
2- M.Sc. Student in Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Iran

Received: 08/06/2018 Accepted:06/11/2019

**Abstract**

Researchers and target groups studying the vegetation are seeking to answer the question "what ground indicators determine the establishment and distribution of vegetation types and vegetation communities of a basin and which landforms can best determine the boundaries of each plant type or community?". In this regard, the Gardaneh-Ghooshchi basin, overlooking the Urmia Lake in West Azarbaijan Province was selected. Vegetation cover map, land capability evaluation map, geology map, soil map, geomorphology map, and land units map, were precisely and accurately generated based on the technical methods and field surveys. The multinomial logistic regression method was used to compare, describe and accurately predict vegetation types with different landforms. The results showed that homogeneous units with a quantitative value of 0.432 had the highest impact, followed by geomorphology, geology, and soil with quantitative values of 0.389, 0.351 and 0.156, respectively, in the next rank. Therefore, slope, aspect, and elevation (physiographic characteristics of the basin) have a more effective role in the distribution of vegetation, which could be used before ground monitoring as a baseline map in mountainous areas.

**Keywords**: Vegetation cover, landforms, conformity (Overlapping), multinomial logestic regression, The Urmia Lake.