Archive of SID

Rostaniha 19(1): 33–55 (2018) رستنیها ۱۹(۱): ۵۵–۳۳ (۱۳۹۷)

تعیین ساختار و نقشه پوشش گیاهی منطقه حفاظت‌شده میرآباد با استفاده از مدل رقومی ارتفاع زمین (DEM) و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)*

دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۲۶ / پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۱۴

فاروق سلیمانی: دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زیست‌شناسی (علوم گیاهی)، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
جلیل خارا ✉: دانشیار گروه زیست‌شناسی (علوم گیاهی)، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران (j.khara@urmia.ac.ir)

چکیده

منطقه حفاظت‌شده میرآباد آشیان‌های اکولوژیکی متنوعی دارد که به علت ارتفاع از سطح دریا، عوامل فیزیوگرافی، خرد اقلیم‌ها و انواع خاک ایجاد شده‌اند و از تنوع گیاهی بالای برخوردار است. جهت مطالعه و بررسی ساختار پوشش گیاهی منطقه، از دو روش طبقه‌بندی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به کار گرفته شد. به این صورت که با کمک نرم‌افزار (ArcGIS 9.3) نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع تهیه و از تلفیق این نقشه‌ها، نقشه واحدهای کاری تهیه شد که در آن، ۲۲۴ واحد کاری مطالعاتی همگن تفکیک و مشخص گردید و سپس مطالعات صحرایی در این واحدها انجام گرفت. برای نمونه‌برداری پوشش گیاهی به روش توزیع تصادفی قطعات نمونه چنداندازه‌ای ویتاکر در تیپ‌های گیاهی، ۴۴۷ گونه گیاهی از ۸۱ تیره و ۳۰۱ جنس شناسایی گردید. مرحله بعد تیپ‌های گیاهی براساس طیف زیستی در سطح تشابه ۷۵ درصد در چهار کلاستر مجزا قرار گرفتند که بیشترین فاصله ژنتیکی بین تیپ گیاهی Astragaleto-Ferulaetum با تیپ گیاهی Querceto-Amygdaletum وجود داشت. بالاترین و کمترین شاخص تشابه به ترتیب بین تیپ‌های گیاهی گولک ۵۷ درصد و گولک و سویستان ۱۲ درصد مشاهده گردید. تنوع زیستی در تیپ‌های گیاهی Quercetum، Querceto-Amygdaletum و Querceto-Pistaciaetum نسبت به تیپ‌های دیگر بیشتر بوده است.

واژه‌های کلیدی: تیپ گیاهی، سردشت، شاخص تشابه، طبقه‌بندی، قطعات نمونه چنداندازه‌ای ویتاکر

Determining the structure and map of vegetation of Mirabad protected area (Iran) using DEM and Geographic Information Systems (GIS)

Received: 17.07.2018 / Accepted: 05.09.2018

Farogh Soleymani: MSc Student, Department of Biology (Plant Sciences), Faculty of Sciences, Urmia University, Urmia, Iran

Jalil Khara✉: Associate Prof., Department of Biology (Plant Sciences), Faculty of Sciences, Urmia University, Urmia, Iran (j.khara@urmia.ac.ir)

Summary

The Mirabad protected area (S. Azarbaijan, Iran) has a variety of ecological nurseries due to elevation of the sea, physiographic factors, micro-climates and soil types, and has high vegetation diversity. Mirabad protected area in the Piranshahr-Sardasht axis is between the latitudes of 36° 23’ and 36° 31’ north, and the lengths 45° 15’ and 45° 25’, with an area of 11435 ha, in the elevation range 1177–2068 m above sea level. The average rainfall and annual temperature over the age of 19 years are 696 mm and 12.3 °C, respectively. The present study, examines the vegetation structure of the region in the year 2017 where two types of classification and GIS were used. Thus, with the help of ArcGIS software (ArcGIS 9.3), maps, slope, aspect, and elevation were prepared. From the integration of these maps, in the map of the units of work, 224 study units were homogeneous and identified and then field studies were done in these units. To sample vegetation by random distribution method, Whittaker multi-scale unit parts in plant types, 447 plant species were identified from 81 families and 301 genera. In the next step, plant types were based on biological diversity at a similar level of 75% in four distinct clusters, with the highest genetic distance between the Astragaleto-Ferulaetum plant type and the Querceto-Amygdaletum plant type. The highest and lowest similarity index was observed between Gulke 57% Gulke and Soeystan 12%, respectively. Biological diversity was higher in Quercetum, Querceto-Amygdaletum and Querceto-Pistaciaetum species than in other types.

Keywords: Classification, plant brigades, sardasht, Similarity Index, Whittaker multi-scale plots

* مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول به راهنمایی دکتر جلیل خارا ارایه شده به دانشگاه ارومیه

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ایران در میان کشورهای خاورمیانه از موقعیت ژئوبوتانیکی ویژه‌ای برخوردار است، به نحوی‌که همچون پل ارتباطی بین چهار منطقه مهم جغرافیای گیاهی، یعنی ایران-تورانی، اروپا-سیبری، صحرا-عربستانی و سودانی قرار گرفته است. شواهد تاریخی بر مبنای مطالعات گرده‌شناسی تغییرات پوشش گیاهی منطقه زاگرس را از ۱۴۸۰۰ سال قبل تاکنون آشکار می‌سازد. برپایه این مطالعات در اواخر دوره پلیستوسن، پوشش گیاهی زاگرس استپ درمنه‌زار بوده است که در حدود ۱۳۰۰۰ سال قبل به درختچه‌زار بلوط و پسته و در حدود ۵۵۰۰ سال پیش به جنگل‌های بلوط تبدیل شده و در حال حاضر به حالت کلیماکس درآمده است (Zohary 1973). جنگل‌های زاگرس طی سالیان متمادی به شدت تخریب شده و هم‌اکنون نیز تحت تاثیر تهدیدهای فراوان قرار دارند که این تهدیدها روی پوشش گیاهی منطقه تاثیرگذار هستند. منطقه حفاظت‌شده میرآباد از مهم‌ترین مناطق زاگرس شمالی است که همچون سایر مناطق جنگل‌های زاگرس در معرض، تهدید قرار دارد. جنگل‌های زاگرس دارای تنوع گونه‌ای بالایی است، به طوری که ۶۴ درصد تیره‌ها، ۵۱ درصد جنس‌ها و ۳۱ درصد گونه‌های گیاهی کشور را در خود جای داده است (Hoersch *et al*. 2002).

شناخت کامل پوشش گیاهی و عوامل مؤثر بر آن، شرط لازم هرگونه برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های بنیادی مدیریت، اصلاح و احیاء منابع طبیعی تجدید شونده، حفاظت از آب و خاک، پیش‌گیری از خسارات ناشی از سیل و در نهایت چگونگی بهره‌برداری از این منابع است. برنامه‌ریزی‌های محیط‌زیستی برای هر منطقه بدون شناخت وضع پوشش گیاهی آن منطقه و تنوع گونه‌ای جوامع آن ممکن نیست، به طوری که پوشش گیاهی هر منطقه نقش مؤثری در توان اکولوژیکی آن منطقه جهت کاربرهای گوناگون دارد (Makhdom 2005).

تعیین ساختار پوشش گیاهی مناطق مختلف همواره از اهمیت خاصی برخوردار است به این منظور، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، می‌تواند کمک شایانی نماید. در مطالعه پوشش گیاهی با کمک تصاویر ماهواره‌ای و ArcGIS، می‌توان با استفاده از باندهای مختلف، شاخص‌های گیاهی را محاسبه و از آن‌ها برای اهداف ارزیابی و پایش زیست محیطی استفاده کرد. بررسی و شناسایی جوامع مختلف گیاهی در زمینه مدیریت اکوسیستم‌های گیاهی اعم از مرتعی و جنگلی کاربرد گسترده‌ای دارد. امروزه روش‌ها و نرم‌افزارهای متعددی برای این منظور ابداع شده است. از جمله این روش‌ها، روش طبقه‌بندی است (Mesdaghi 2001). بررسی ژئوبوتانیک منطقه چَرات (واقع در آلاشت، سوادکوه مازندران) با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام گرفته، تیپ‌های گیاهی و ساختار جوامع گیاهی را در منطقه تعیین نموده است. نتایج مطالعات نشان داد که تغییرات توپوگرافی و تغییر سازندهای زمین‌شناسی باعث تغییر تیپ‌های گیاهی شده است. کردسوادکوه (Kordsavadkouh 2006) جایگزینی گیاهان بوته‌ای و بالشتکی به جای گیاهان علفی و پهن‌برگ را در ارتفاعات البرز مرکزی محسوس دانسته است.

نخستین مثال‌های منتشر شده در مورد پیش‌بینی نقشه‌های پوشش گیاهی را کیسل (Kessell 1976–79) مطرح کرد و روشی را به نام مدل‌سازی گرادیانت معرفی نمود. آنالیز گرادیانت (شیب) تا حد زیادی توصیف و تفهیم توزیع پوشش‌های گیاهی را در پاسخ به یک یا چند متغیر محیطی یا گرادیانت زمانی پوشش می‌دهد. بوکس (Box 1981) پژوهش خود را در مورد مدل‌سازی تجربی توزیع فرم‌های گیاهی در مقیاس جهانی از طریق متغیرهای ماکروکلیماتی منتشر کرد. تقریبا یک دهه بعد از این کارهای اولیه، مطالعات زیادی در مورد پیش‌بینی نقشه‌های پوشش گیاهی انجام گرفت. این نقشه‌ها، توزیع گونه‌ها، جمعیت‌ها یا جامعه‌های گیاهی تیپ‌های گیاهی (Fels 1994)، دیگر ویژگی‌های پوشش گیاهی یا اکوسیستم‌ها را شامل ساختار یا فیزیونومی پوشش گیاهی (Mackey 1994)، توالی پوشش گیاهی (Lowell 1991) و تنوع یا غنای گونه‌های گیاهی (Miller 1986) پیش‌بینی می‌کنند. تقریبا همه مطالعات پیش‌بینی نقشه پوشش گیاهی ویژگی‌های زمینی اولیه را متغیرهای پیش‌بینی‌کننده پوشش گیاهی استفاده کرده‌اند، مانند ارتفاع، جهت و شیب استخراج شده از نقشه DEM (Accad & Neil Davis & Goetz 1990, Fischer 1990 Lees & Ritman 1991, 2006,).

www.SID.ir

Archive of SID

اوستین و همکاران (Austin 1989) معتقد بودند سه نوع از گرادیانت‌های محیطی تعیین‌کننده پوشش گیاهی هستند. گرادیانت‌های غیرمستقیم مانند شیب و جهت تاثیر فیزیولوژی مستقیمی بر رشد گیاهی ندارد. گرادیانت‌های مستقیم همچون درجه حرارت و pH تاثیر فیزیولوژی مستقیمی بر رشد گیاهی دارند. گرادیانت‌های منابع غذایی از قبیل نور، آب، مواد مغذی، دی‌اکسید کربن و اکسیژن مواد و انرژی مصرفی برای رشد گیاهان هستند. بسیاری از متغیرهایی که در این سه گروه جای می‌گیرند تحت تاثیر توپوگرافی بر توزیع پوشش گیاهی تاثیرگذار هستند.

با عنایت به موارد فوق، به نظر می‌رسد به نقش عوامل توپوگرافی در تفکیک پوشش گیاهی آن‌چنان‌که شایسته است توجه جدی نشده است، چرا که توپوگرافی نماینده‌ای از عوامل فوق بوده که به طور جدی بر پراکنش و استقرار رویشگاه‌های طبیعی تاثیرگذار است. از این رو، هدف از تحقیق حاضر آن است که امکان استفاده از متغیرهای توپوگرافی بررسی شود که از آن جمله ارتفاع، شیب و جهت شیب استخراج شده از مدل رقومی ارتفاع زمین (DEM) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در تعیین ساختار پایه پوشش گیاهی منطقه حفاظت‌شده میرآباد انجام‌گردید.

روش بررسی

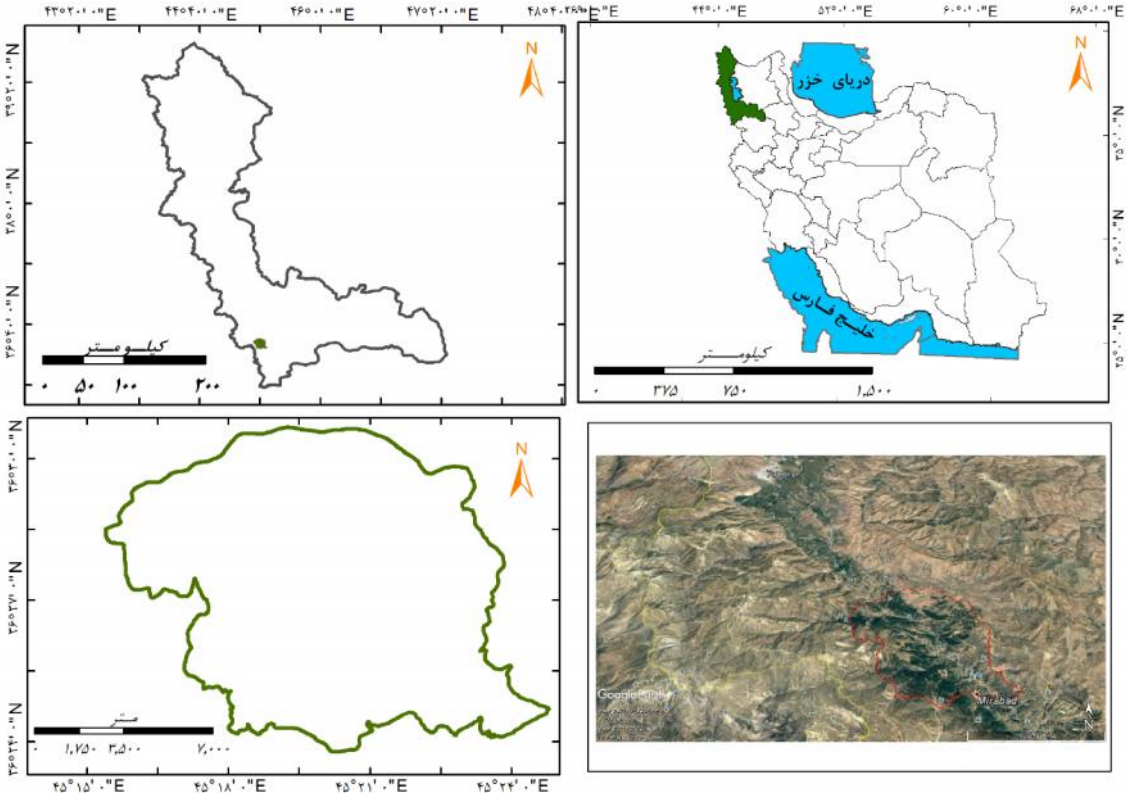
- منطقه مورد بررسی

این پژوهش در سال ۱۳۹۶ در منطقه حفاظت‌شده میرآباد در جنوب استان آذربایجان غربی در محور پیرانشهر-سردشت بین عرض‌های ´۲۳ °۳۶ و ´۳۱ °۳۶ شمالی و طول‌های ´۱۵ °۴۵ و ´۲۵ °۴۵ شرقی به مساحت ۱۱۴۳۵ هکتار انجام شد (شکل ۱). منطقه فوق در محدوده ارتفاعی ۱۱۷۷ تا ۲۰۶۸ متری از سطح دریا قرار گرفته و کاملا جنگلی-کوهستانی است و رودخانه زاب از وسط آن می‌گذرد. پوشش جنگلی در بخش اعظم آن به صورت توده‌های ناهمسان بوده که بیش از ۷۰ درصد آن را درختان بلوط تشکیل داده است. این منطقه، از سال ۱۳۸۰ به عنوان منطقه حفاظت‌شده اعلام گردید و جزو پوشش گیاهی جنگل‌های خشک ایران تقسیم‌بندی می‌شود. متوسط بارندگی منطقه، براساس داده‌های بیست‌ساله ایستگاه هواشناسی سردشت به ۶۹۶ میلی‌متر و متوسط سالانه دما ۱۲/۳ سلسیوس می‌رسد (شکل ۲). بارندگی‌های منطقه غالبا تحت تاثیر جریان‌های جوی مدیترانه‌ای قرار دارند که از غرب وارد منطقه شده و رشته کوه زاگرس در مسیر حرکت جریان‌های مدیترانه‌ای باعث تشدید خاصیت سیکلونی آن‌ها و ریزش‌های جوی شدید در منطقه می‌گردد. از لحاظ زمین‌شناسی، منطقه در بخش شرقی گسل پیرانشهر تنوع پترولوژیک بیشتر از بخش غربی بوده و نفوذ توده‌های آذرین در این منطقه باعث دگرگونی مجاورتی و ایجاد سنگ‌های مرمر و شیست شده و حجم بالایی از کنگلومرایی در بخش میانی منطقه حفاظت‌شده قرار گرفته است (Alavi 1994).

در مورد خاک‌های زاگرس شمالی نیز می‌توان اظهار داشت که این خاک‌ها در دو رده انتی‌سول (Enti Soil) و رده اینسپتی‌سول (Incepti Soil) قرارگرفته‌اند. خاک‌های انتی‌سول فاقد تکامل پروفیلی می‌باشند و جزو افق سطحی اکریک (Ochric) فاقد هرگونه افق شناسایی دیگر هستند، اما خاک‌های اینسپتی‌سول دارای افق‌های تجزیه و تخریب یافته‌ای می‌باشند (Nemati *et al*. 1994). خاک‌های رویشگاه‌های منطقه اغلب از خاک‌های لیتوسول و ریگوسول آهکی در ناحیه خاک‌های قهوه‌ای و حاصلخیز است که روی سنگ‌های مادری متامورفیک آهکی قرار دارند. این خاک‌ها دارای دانه‌بندی نیمه‌درشت، با قابلیت نفوذ خوب و تا اندازه‌ای تکامل یافته‌اند.

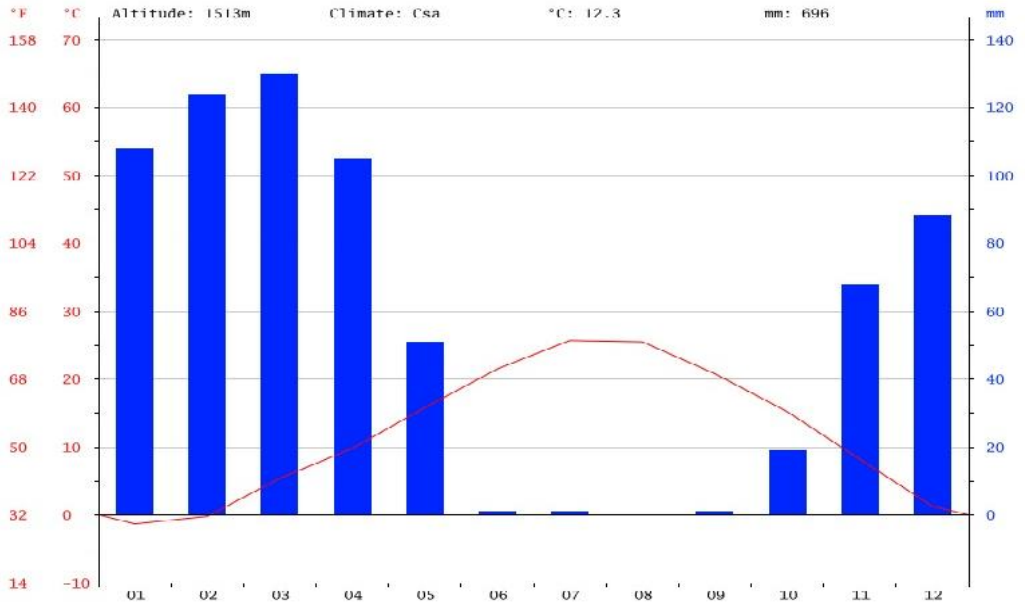
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه (استان آذربایجان غربی).

Fig. 1. Study area: West Azerbaijan (Iran).



شکل ۲- نمودار آمبروترمیک منطقه.

Fig. 2. Ombrothermic diagram of study area.

www.SID.ir

Archive of SID

- روش تحقیق

برای تهیه نقشه مدل رقومی ارتفاع منطقه مورد مطالعه، از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه پیرانشهر بخش‌های هنگ‌آباد و میرآباد استفاده شد (Anonymous 2005). نقشه‌ها اسکن و در نرم‌افزار ArcGIS زمین مرجع شدند. دوبرگه نقشه‌های زمین مرجع شده در محیط نرم‌افزار ERDAS به سیستم مختصات متریک تبدیل و سپس مرز حوزه و خطوط منحنی تراز با فواصل ۱۰۰ متر رقومی شدند و سپس با لایه مرز منطقه مطالعه برش داده شد و در نهایت نقشه مدل رقومی ارتفاع منطقه تهیه گردید. با استفاده از نقشه مدل رقومی زمین (DEM) با اندازه سلول ۵۰ متر سراسر کشور منطقه مورد مطالعه از آن استخراج و نقشه‌های ارتفاع در ۴ طبقه، شیب ۳ طبقه، جهت ۴ طبقه در محیط نرم‌افزار ArcGIS 9.3 تهیه شد. جهت بررسی و شناسایی پوشش گیاهی، ابتدا در فصل‌های بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۹۶ با جنگل‌گردی به منظور تعیین ترکیب و ساختار پوشش گیاهی منطقه، همچنین بررسی و شناسایی عوارض و پدیده‌های موجود در منطقه از جمله کاربری اراضی کشاورزی، شبکه راه‌ها و رودخانه‌ها انجام شد. طی این بازدیدها، در مجموع، موقعیت و مختصات ۱۰ محدوده بسته (polygon) واقعیت زمینی روی نقشه‌های آنالوگ توپوگرافی ترسیم شد. این نقشه‌ها اسکن، پذیرش و زمین مرجع شدند. همچنین، نقشه کاربری اراضی منطقه حفاظت‌شده میرآباد از سازمان حفاظت محیط‌زیست تهیه شد (شکل ۳). نقشه تیپ‌های گیاهی به ترتیب تیپ بلوط، تیپ بلوط-بنه، تیپ بلوط-بادام، تیپ گون-کما، تیپ بیدستان و تیپ علفزارهای مناطق مرتفع و هموار در محدوده‌های بسته تهیه و مورد شناسایی قرار گرفت. با تلفیق نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت ۲۲۴ واحد کاری تعیین گردید (برخی از واحدهای کاری به علت رانش زمین و عدم امکان نمونه‌برداری و همچنین شباهت فیزیوگرافیک حذف شدند، البته سعی شد نمونه‌برداری حداقل در ۶۰ درصد واحدهای فیزیوگرافی مشابه انجام گردد). به منظور شناسایی گونه‌های گیاهی، تعداد ۲۰ قطعه نمونه چنداندازه‌ای ویتاکر به مساحت ۲۵۰ متر مربع به صورت کاملا تصادفی در هر تیپ مستقر گردید (Pilehvar *et al*. 2010). سپس در هر قطعه نمونه گونه‌های گیاهی با استفاده از منابع معتبر و مراجعه به فلور ایرانیکا (Rechinger 1963–2010)، ترکیه (Davis 1965–88)، فلور ایران (Assadi 1988–2015) و فلور رنگی ایران (Ghahreman 1990–99) شناسایی شدند. در شکل ۴، طرح کلی قطعات نمونه به کار گرفته شده در این پژوهش نمایش داده شده است.

اسامی گیاهان و مؤلفان با نمایه بین‌المللی نام‌های گیاهان (IPNI 2016) و فرهنگ نام‌های گیاهی ایران (Mozaffarian 2016) جستجو و مقابله شدند.

- طبقه‌بندی پوشش گیاهی و روش انجام

هدف از طبقه‌بندی پوشش گیاهی، جمع‌کردن مجموعه‌ای از نمونه‌های گیاهی براساس صفات (ترکیب فلورستیکی) آن‌ها است. نتیجه طبقه‌بندی مجموعه‌ای از گروه‌های مشتق شده از افراد است که به طور ایده‌ال هر فردی در داخل هر گروه در مقایسه با افراد گروه‌های دیگر شباهت بیشتری با افراد گروه خودش دارد (Leps & Smilauer 2003). طبقه‌بندی دارای روش‌های متعددی است که در این مطالعه از تجزیه کلاستر جهت طبقه‌بندی جوامع گیاهی استفاده گردید. جهت نشان دادن تشابه تیپ‌های گیاهی منطقه براساس شکل زیستی آن‌ها در منطقه، از تجزیه کلاستر استفاده شد، به طوری که سه محدوده از هرکدام از تیپ‌های گیاهی به ترتیب تیپ بلوط، تیپ بلوط-بادام، تیپ گون-کما و تیپ علفزارهای یک محدوده از تیپ‌های گیاهی تیپ بلوط-بنه، بیدستان، انتخاب شدند و براساس فراوانی و گروه‌های کارکردی تیپ‌های گیاهی موجود در منطقه، تجزیه کلاستر انجام گرفت. اطلاعات حاصل از شناسایی گونه‌های گیاهی جمع‌آوری گردید. این گونه‌ها براساس طیف زیستی و پراکنش جغرافیایی طبقه‌بندی شدند. پس از تعیین گروه‌های کارکردی گیاهان موجود، به منظور تعیین درجه تشابه تیپ‌های گیاهی منطقه از نظر تنوع کارکردی آن‌ها، آنالیز کلاستر با استفاده از نرم‌افزار Minitab و تعیین شاخص تشابه با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد. شاخص تشابه با استفاده از فرمول زیر تعیین گردید:

$$\text{Similarity Index}=2Cij/Ci + Cj$$

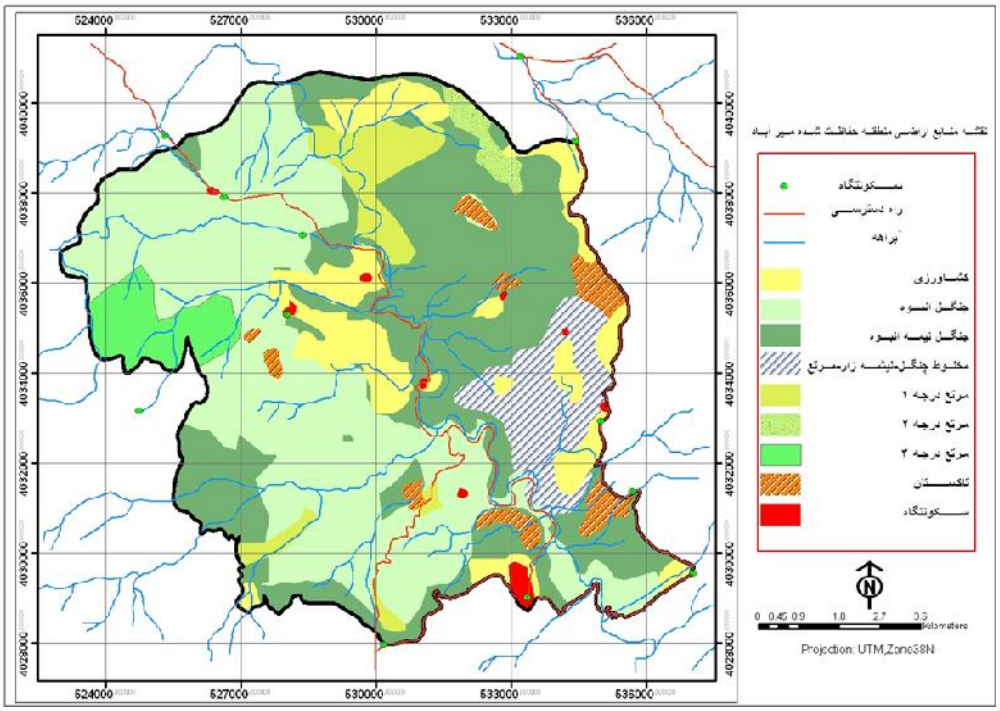
Cij: تعداد گونه‌های گیاهی مشترک بین دو تیپ مورد مقایسه

Ci: عداد گونه‌های گیاهی تیپ اول

Cj: تعداد گونه‌های گیاهی تیپ دوم

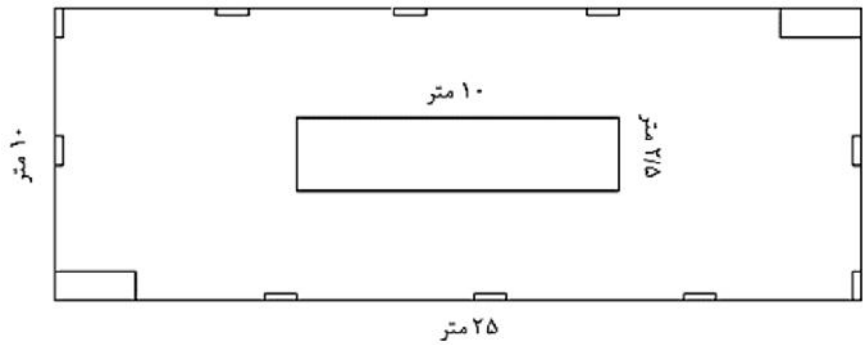
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- نقشه کاربری اراضی جنگلی منطقه.

Fig. 3. Land use map of study area.



شکل ۴- قطعات نمونه چنداندازه‌ای اصلاح‌شده ویتاکر (استولگرن و همکاران ۱۹۹۷).

Fig. 4. Modified multi-scale Whittaker plots (Stohlgren *et al*. 1997).

نتیجه

- نقشه ارتفاع (هیپسومتری) از سطح دریا

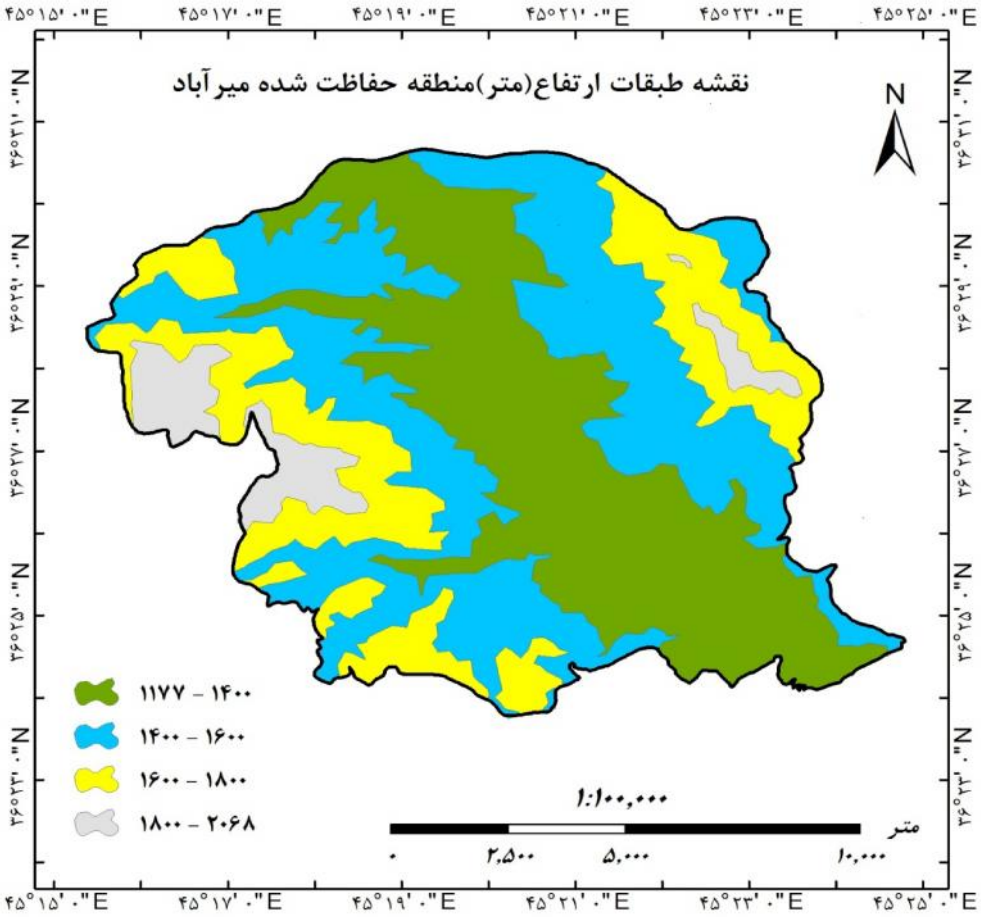
نقشه طبقات ارتفاعی منطقه از روی مدل رقومی ارتفاع تهیه شد (شکل ۵). در جدول ۱ طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه آمده است. با توجه به جدول مذکور، بیشترین مساحت با ۳۸/۴ درصد منطقه مربوط به طبقه ارتفاعی ۱۶۰۰-۱۴۰۰ و کمترین مساحت با ۵/۹۹ درصد مربوط به طبقه ۲۰۶۷-۱۸۰۰ است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- دامنه متفاوت منطقه

دامنه طبقه به متر	مساحت به هکتار	درصد مساحت
۱۱۷۷-۱۴۰۰	۴۰۳۹/۷	۳۵/۳۳
۱۴۰۰-۱۶۰۰	۴۳۹۱/۶	۳۸/۴
۱۶۰۰-۱۸۰۰	۲۳۱۲/۵	۲۰/۲۲
۱۸۰۰-۲۰۶۷	۶۸۵/۱	۵/۹۹



شکل ۵- نقشه طبقات ارتفاعی منطقه.

Fig. 5. Topographic map of the study area.

www.SID.ir

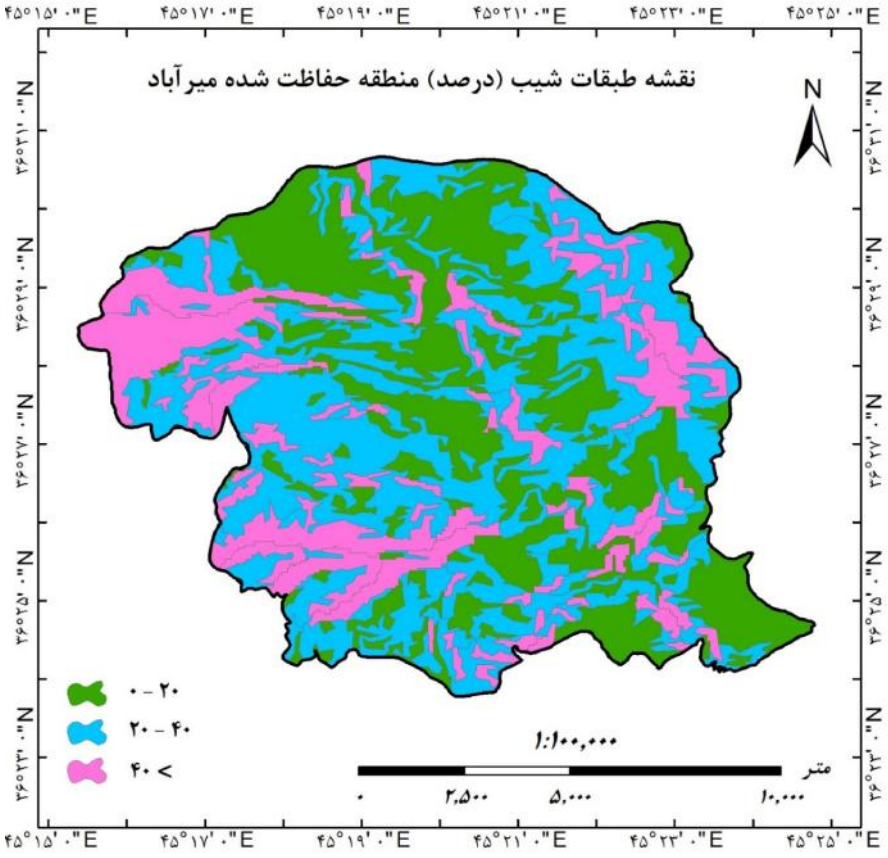
Archive of SID

- نقشه شیب

شیب، یکی از عوامل فیزیکی مهم برای معرفی توپوگرافی هر منطقه است. نقشه شیب از روی DEM به دست آمد و سپس طبقه‌بندی گردید (شکل ۶). طبقه شیب ۴۰-۲۰ درصد بیشترین مساحت با ۴۰/۶۵ درصد و طبقه >۴۰ کمترین مساحت با ۲۱/۱۵ درصد را دارا است. طبقات مختلف شیب منطقه مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- مساحت طبقات شیب منطقه

طبقه به درصد	هکتار به مساحت	مساحت درصد
۰-۲۰	۴۳۶۱	۳۸/۱۴
۲۰-۴۰	۴۶۴۹	۴۰/۶۵
۴۰<	۲۴۱۹	۲۱/۱۵



شکل ۶- نقشه طبقات شیب منطقه.

Fig. 6. Slope gradient map of study area.

www.SID.ir

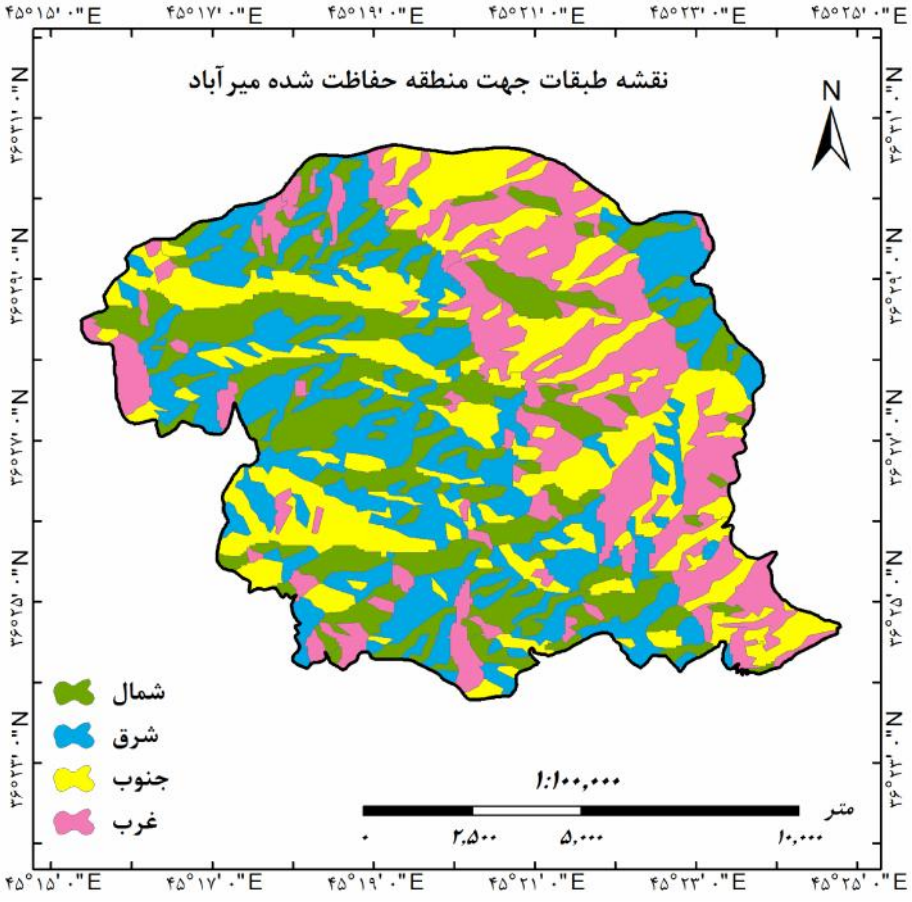
Archive of SID

- نقشه جهت‌های شیب

نقشه جهت، مانند نقشه‌های ارتفاع و شیب با استفاده از مدل رقومی ارتفاع به دست آمد و طبقه‌بندی گردید و در نهایت نقشه جهت تهیه شد (شکل ۷). طبق جدول ۳ بیشترین مساحت با ۲۶/۹۸ درصد مربوط به جهت شرق و کمترین مساحت با ۲۳/۲۵ درصد مربوط به جهت غرب است.

جدول ۳- مساحت طبقات جهت‌های شیب منطقه

طبقات جهت‌های اصلی	هکتار به مساحت	مساحت درصد
شمالی	۲۷۵۸/۱	۲۴/۱۲
شرقی	۳۰۸۵/۶	۲۶/۹۸
جنوبی	۲۹۱۶/۲	۲۵/۵
غربی	۲۶۵۸/۶	۲۳/۲۵



شکل ۷- نقشه طبقات جهت‌های شیب منطقه.

Fig. 7. Slope direction map of study area.

www.SID.ir

Archive of SID

- نقشه واحد کاری

شناخت وضعیت توپوگرافی منطقه به عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار بر پوشش گیاهی ضروری است. به این منظور، از تلفیق نقشه‌های ارتفاع، جهت و شیب، نقشه واحد شکل زمین تعیین شد (شکل ۸). واحدهای کاری با توجه به مقیاس نقشه توپوگرافی واحدهای کمتر از ۱۰ هکتار ادغام گردید. مطالعات پژوهش حاضر براساس واحد شکل زمین به دست آمده، صورت گرفت.

جدول ۴- شاخص‌های واحد شکل زمین

عوامل توپوگرافی	طبقات	کد واحد کاری
ارتفاع	۱۱۷۷-۱۴۰۰	۱
	۱۴۰۰_۱۶۰۰	۲
	۱۶۰۰_۱۸۰۰	۳
	۱۸۰۰_۲۰۶۸	۴
شیب	۰-۲۰	۱
	۲۰_۴۰	۲
	۴۰<	۳
جهت شیب	شمال	۱
	شرق	۲
	جنوب	۳
	غرب	۴

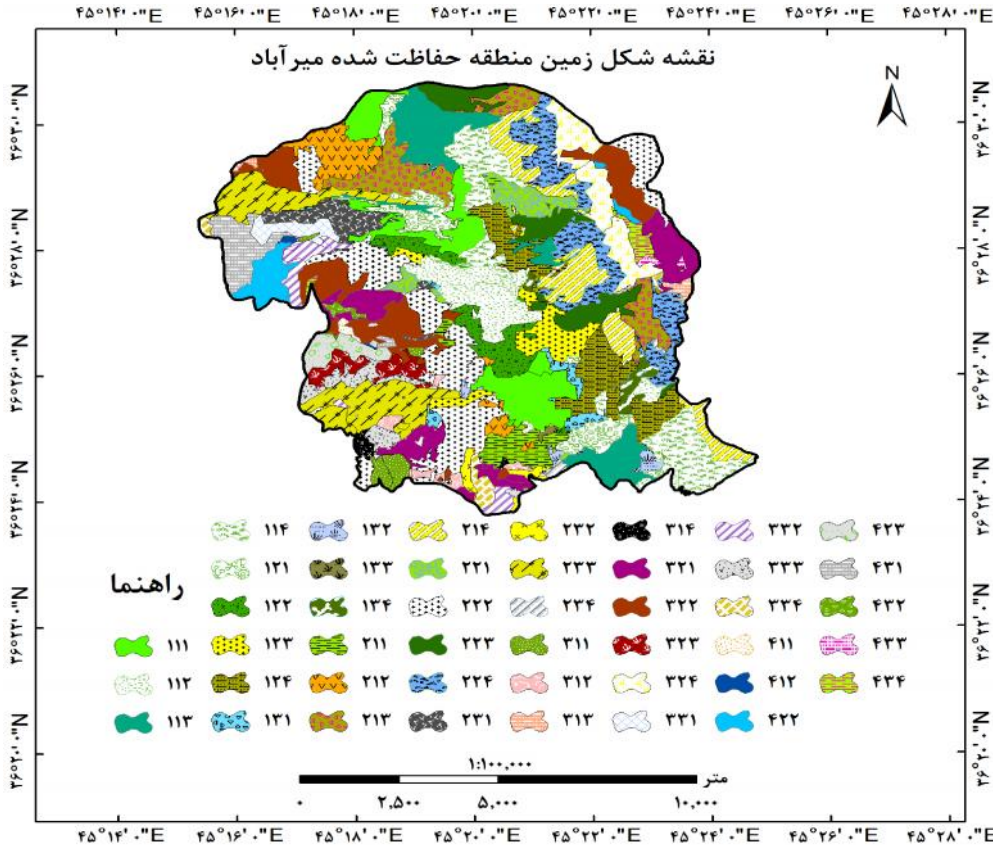
جدول ۵- تنوع واحدهای کاری

کد واحد کاری	تعداد واحد کاری	کد واحد کاری	تعداد واحد کاری	کد واحد کاری	تعداد واحد کاری	کد واحد کاری	تعداد واحد کاری
۱۱۱	۷	۱۳۴	۴	۲۳۳	۴	۳۳۲	۷
۱۱۲	۷	۲۱۱	۵	۲۳۴	۴	۳۳۳	۶
۱۱۳	۶	۲۱۲	۸	۳۱۱	۷	۳۳۴	۳
۱۱۴	۵	۲۱۳	۳	۳۱۲	۷	۴۱۱	۱
۱۲۱	۹	۲۱۴	۸	۳۱۳	۲	۴۱۲	۲
۱۲۲	۵	۲۲۱	۱۰	۳۱۴	۲	۴۲۲	۴
۱۲۳	۷	۲۲۲	۸	۳۲۱	۷	۴۲۳	۱
۱۲۴	۷	۲۲۳	۴	۳۲۲	۷	۴۳۱	۳
۱۳۱	۸	۲۲۴	۸	۳۲۳	۱	۴۳۲	۳
۱۳۲	۷	۲۳۱	۴	۳۲۴	۵	۴۳۳	۲
۱۳۳	۶	۲۳۲	۵	۳۳۱	۲	۴۳۴	۳

توضیح: عدد اول در کد واحد کاری بیانگر طبقه ارتفاعی، عدد دوم بیانگر طبقه شیب و عدد سوم بیانگر طبقه جهت جغرافیایی بر مبنای جدول ۴ می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸- نقشه شکل زمین و کد واحدهای کاری منطقه.

Fig. 8. Land form and action unit codes.

- فلور

بعد از بررسی میدانی منطقه پیمایش زمین در سال ۱۳۹۶، تعداد ۴۴۷ گونه گیاهی از ۸۱ تیره و ۳۰۱ جنس شناسایی شد. از بین تیره‌های گیاهی شناسایی شده، یک تیره با دو جنس و دو گونه به پتریدوفیت‌ها و ۸۰ تیره به گیاهان گل‌دار تعلق داشتند که شامل ۱۱ تیره تک‌لپه‌ای و ۶۹ تیره دولپه‌ای می‌شوند. از نظر غنای گونه‌ای، بیشترین گونه‌ها به تیره‌های *Asteraceae* با ۵۷ گونه، *Poaceae* با ۴۸ گونه، *Fabaceae* با ۳۷ گونه، *Lamiaceae* با ۲۴ گونه، *Apiaceae* با ۲۳ گونه و *Brassicaceae* و *Rosaceae* هرکدام با ۲۱ گونه تعلق داشتند. از نظر تعداد جنس‌های موجود در تیره‌ها، *Asteraceae* با ۳۵ جنس بیشترین تعداد جنس و پس از آن به ترتیب *Poaceae* با ۳۲ جنس، *Apiaceae* با ۲۱ جنس، *Brassicaceae* با ۱۹ جنس، *Lamiaceae* با ۱۷ جنس، *Fabaceae* با ۱۶ جنس و *Rosaceae* با ۱۲ جنس قرار داشتند (جدول ۶). لذا، در میان هشتاد تیره، سی تیره دارای یک جنس و یک گونه، ۱۰ تیره دارای یک جنس و دو گونه، یک تیره دارای یک جنس و سه گونه و یک تیره هم دارای یک جنس و چهار گونه بود. بیشترین تعداد جنس‌های تک‌گونه‌ای به تیره *Poaceae* با ۲۱ جنس و پس از آن تیره‌های *Asteraceae*، *Apiaceae* و *Brassicaceae* به ترتیب با ۲۰، ۱۹ و ۱۵ تک‌گونه‌ای در رتبه‌های بعدی قرار داشتند.

در بین جنس‌ها، بیشترین تعداد گونه به جنس‌های *Astragalus* و *Trifolium* هرکدام با هفت گونه و جنس‌های *Allium*، *Bromus*، *Cousinia* و *Euphorbia* هرکدام با پنج گونه در رتبه بعدی قرار داشتند. پنج جنس از تیره‌های مختلف دارای چهار گونه و ۱۸ جنس دارای سه گونه بودند (جدول ۷).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- غنی‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه (با بیش از هفت گونه)

تیره	جنس	گونه	درصد
Asteraceae	۳۵	۵۷	۱۲/۷۵
Poaceae	۳۲	۴۸	۱۰/۷۴
Fabaceae	۱۶	۳۷	۸/۲۸
Lamiaceae	۱۷	۲۴	۵/۳۷
Apiaceae	۲۱	۲۳	۵/۱۴
Brassicaceae	۱۹	۲۱	۴/۷
Rosaceae	۱۲	۲۱	۴/۷
Caryophyllaceae	۱۰	۱۶	۳/۵۸
Liliaceae	۹	۱۶	۳/۵۸
Boraginaceae	۶	۸	۱/۷۹
Ranunculaceae	۶	۸	۱/۷۹

جدول ۷- غنی‌ترین جنس‌های منطقه (با بیش از سه گونه)

جنس	تعداد گونه	جنس	تعداد گونه	جنس	تعداد گونه
Astragalus	۷	*Silene*	۴	*Polygonum*	۳
Trifolium	۷	*Acer*	۳	*Pistacia*	۳
Allium	۵	*Amygdalus*	۳	*Ranunculus*	۳
Bromus	۵	*Echinops*	۳	*Rosa*	۳
Cousinia	۵	*Lactuca*	۳	*Salix*	۳
Euphorbia	۵	*Medicago*	۳	*Salvia*	۳
Carex	۴	*Onobrychis*	۳	*Senecio*	۳
Centaurea	۴	*Orobanche*	۳	*Tragopogon*	۳
Quercus	۴	*Papaver*	۳	*Verbascum*	۳

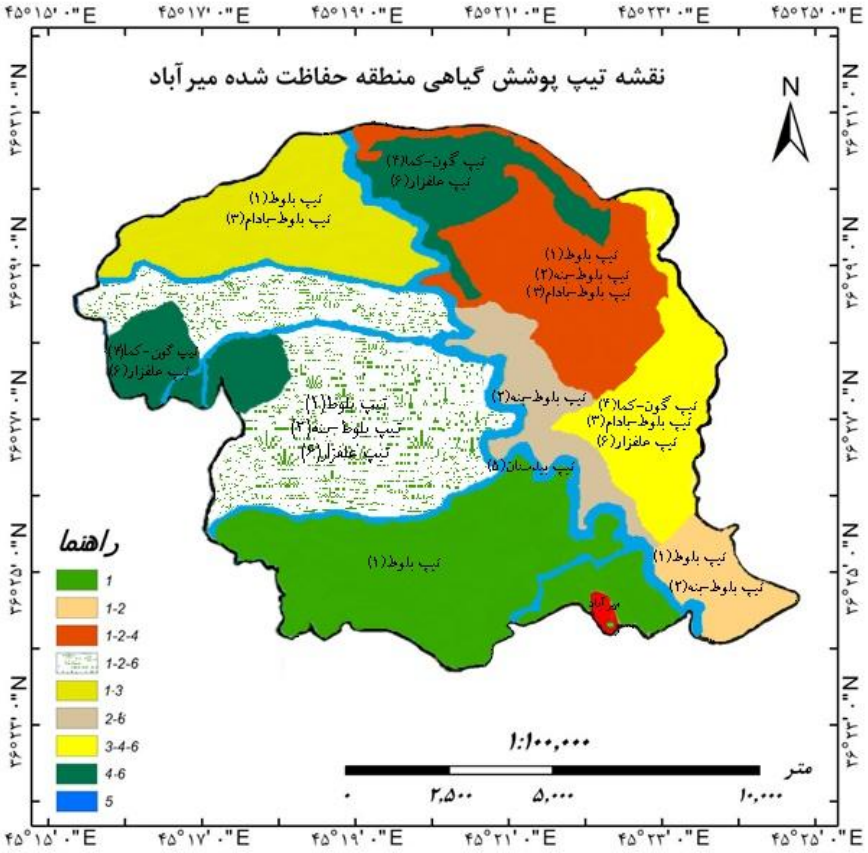
تیپ‌های گیاهی

برای تعیین نوع تیپ‌های گیاهی، با استفاده از نقشه کاربری اراضی و همچنین روش فلورستیک-فیزیونومیک استفاده شد. به این منظور براساس پیمایش عرصه‌های منطقه، با استفاده از روش کوچلر و زون‌ولد (Kuchler & Zonneveld 1988) نسبت به تشخیص و تفکیک تیپ‌های گیاهی براساس غلبه و درجه چیرگی یک یا دو گیاهی نسبتا متجانس مشخص و کدگذاری شد. پس از تشخیص مقدماتی و نام‌گذاری تیپ‌ها، با پیمایش عرصه، مرزهای تقریبی آن‌ها روی نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ و محدوده منطقه ترسیم گردید.

در نهایت، واحدهای تفکیکی با اطلاعات استخراج شده از نقشه‌های ارتفاع، جهت و شیب در مرحله اول و سپس با اطلاعات زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و خاک از نظر مرز واحدها تفکیک شدند (Makhdum 2006). مرزهای تعیین و تفکیک شده برای تیپ‌های گیاهی، مرزهای تقریبی محسوب می‌شوند، زیرا تغییر جوامع گیاهی و عبور از یک جامعه به جامعه دیگر تدریجی بوده و هرگز نمی‌توان یک مرز مشخص و قطعی بین دو جامعه مجاور تعیین نمود بلکه همیشه بین دو جامعه، منطقه عبور وجود دارد که دربرگیرنده عناصری از هر دو جامعه است. در نهایت نقشه محدوده و اطلاعات مکانی تیپ‌های گیاهی تهیه گردید (شکل ۹).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۹- نقشه محدوده تیپ‌های گیاهی منطقه.

Fig. 9. Floral types map of study area.

- تیپ گیاهی بلوط (Quercetum)

گونه غالب تیپ گیاهی بلوط را بلوط لبنانی-یوول (*Quercus libani*) از نظر تعداد، حدود ۸۵ درصد با فرم رویشی درخت و ۱۵ درصد سایر گونه‌های دیگر تشکیل می‌دهد. این تیپ بسیار مشخص و معروف در زاگرس شمالی است که رویشگاه آن بویژه در عرض جغرافیایی گسترش داشته و به طرف مرز کشور عراق با برخورداری از شرایط جغرافیایی و اکولوژیکی بویژه در نقاطی که عملا رطوبت نسبی هوا و میزان بارندگی سالانه بیشتر است. توده‌های جنگلی انبوه و پیوسته با ارتفاع ۱۲ تا ۱۵ متر در تمام محدوده منطقه حفاظت‌شده میرآباد تشکیل داده و اغلب از حالت پایدار خارج گشته و به جنگل‌های شاخه‌زاد تبدیل شده است. گونه‌های غالب این تیپ را *Quercus libani*، *Q. infectoria* و *Q. brantii* var. *persica* و گونه‌های همراه این تیپ را *Crataegus atrosanguinea*، *Pyrus syriaca*، *Rosa canina*، *Rosa beggeriana*، *Rubus caesius*، *Vitis sylvestris*، *Prunus spinose*، *Cerasus mahleb*، *Cerasus microcarpa*، *Acer monspesullanum*، *Cornus australis*، *Ficus carica*، *Berberis vulgaris*، *Pistacia mutica*، *Rhus coriaria*، *Viscum album*، *Elaeagnus angustifolia*، *Loranthus europaeus*، *Amygdalus communis*، *Amygdalus orientalis*، *Daphne mucronata*، *Ulmus minor* و *Sorbus persica* تشکیل می‌دهد.

- تیپ گیاهی بلوط-بنه (Querceto-Pistaciaetum)

تیپ گیاهی بلوط-بنه در جنگل و اراضی جنگلی در مسیر رودخانه زاب موجود است که شاخه‌های فرعی آن نامنظم و انبوه با توده‌های متفاوت به چشم می‌خورد. جایگاه این جامعه را در زاگرس شمالی بویژه منطقه حفاظت‌شده میرآباد در اشکوب زیرین جنگل‌های بلوط و در برخی دامنه‌های منطقه به صورت فراگیر می‌یابیم. گونه‌های غالب این تیپ را *Quercus libani*، *Pistacia mutica* و *P. atlantica* تشکیل می‌دهد. گونه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

نورپسند آن مانند بنه (*Pistacia mutica*) با تنه بدون شاخه از دو متر تجاوز نمی‌کند که بلندترین ارتفاع آن به بیش از هشت متر نمی‌رسد. شرایط جغرافیایی و اکولوژیکی بویژه در نقاطی با آب و هوا و خاک مناسب حتی در شیارهای سنگ‌ها و صخره‌های کوهستانی که دارای مختصری خاک است، بهترین رویشگاه این جامعه گیاهی را به خود اختصاص می‌دهد. گونه‌های همراه این تیپ را *Crataegus Quercus infectori*، *atrosanguinea Rosa canina*، *sylvestris Prunus spinosa*، *Cornus australis Acer*، *monspesullanum Rhus coriaria*، *Berberis vulgaris*، *Elaeagnus angustifolia Loranthus europaeus*، *album Amygdalus communis*، *Daphne mucronata*، *Lonicera nummulariifolia Salix alba*، *Salix elbursensis*، *Ailanthus altissima Fraxinus rotundifolia*، *Tamarix ramosissima*، *Acer cinerascens Sorbus persica* و *Rhamnus cornifolia* تشکیل می‌دهد.

- تیپ گیاهی بلوط-بادام (Querceto-Amygdaletum)

این جامعه در شمال شرقی و غرب منطقه به صورت توده‌های پراکنده روی شیب‌های ملایم و روی خاک‌های کم‌عمق تا نیمه‌عمق مشاهده می‌گردد. گونه‌های بادام خودرو در اراضی صخره‌ای سنگلاخی، گاهی جنگل خالص تشکیل می‌دهند و گاهی به صورت آمیخته، زیراشکوب جنگل‌های بلوط را در منطقه به وجود می‌آورد. تاج پوشش تیپ گیاهی بلوط-بادام و پوشش گیاهی آن تنک و کاهش‌یافته است. گونه‌های چیره این تیپ را *Amygdalus communis*، *Amygdalus orientalis*، *Quercus libani* و گونه‌های همراه آن را *Amygdalus arabica*، *Quercus infectoria*، *Pyrus syriaca*، *Malus orientalis*، *Prunus spinosa Crataegus atrosanguinea*، *Daphne mucronata*، *Berberis vulgaris*، *Ephedra procera*، *Morus nigra*، *Cotoneaster morulus*، *Ficus carica*، *Acer monspesullanum* و *Sorbus persica* تشکیل می‌دهد.

- تیپ گیاهی گون-کما (Astragaleto-Ferulaetum)

رویشگاه این جامعه تیپ اراضی جنگلی و مرتعی با فرم رویشی بوته‌ای و گونه‌های جنگلی پراکنده و تنک و پس از آن استپی ریش‌دار با فرم رویشی گرامینه‌ها تشکیل داده‌اند. این جامعه در نوارهای مرزی منطقه حفاظت‌شده میرآباد روی ارتفاعات متوسط با خاک نیمه‌عمیق مشاهده می‌شود و به دلیل تخریب و فشار زیاد در وضعیت ضعیف قرار دارد. گیاهان غالب این تیپ گونه‌های جنس *Astragalus* و گونه‌های *Ferula ovina* و *F. haussknechtii* تشکیل می‌دهد. گیاهان همراه تیپ گیاهی گون-کما، گونه‌های *Quercus libani*، *Amygdalus communis*، *Daphne mucronata*، *Crataegus atrosanguinea*، *Festuca arundinacea*، *Digitaria sanguinalis*، *Melica persica*، *Poa trivialis*، *Agropyron repens*، *Acantholimon aspadanum*، *Thymus kotschyanus*، *Stachys lavandulifolia*، *Ziziphora capitata*، *Salvia syriaca*، *Hypericum helianthemoides*، *Trifolium repens*، *Onobrychis megataphros*، *Euphorbia aucheri*، *Sanguisorba minor*، *Pyrus syriaca*، *Ephedra procera*، *Cephalaria syriaca*، *Campanula cecilii*، *Lactuca serriola*، *Echinops haussknechtii*، *Cousinia aggregata*، *Cirsium arvense*، *Artemisia haussknechtii*، *Achillea filipendula*، *Foeniculum vulgare*، *Verbascum alceoides* و *Tulipa systola* می‌باشد.

- تیپ گیاهی بیدستان (Salicetum)

این تیپ گیاهی با گونه‌های غالب *Salix alba*، *S. elbursensis* و *S. acmaphylla* در مسیر اصلی رودخانه زاب و شاخه‌های فرعی آن از حوزه آبخیز هنگ‌آباد و دره‌پردانان شروع روی خاک‌های آبرفتی کم‌وبیش عمیق با بافت شنی لومی به صورت پیوسته و گاهی منقطع به چشم می‌خورد. گونه‌های نمسار این جامعه به سبب رویش در مناطقی با بارندگی زیاد یا استقرار در مسیر رودخانه‌ها و پیرامون آن از نظر آب و هوایی از بردباری بالایی برخوردار هستند. رویشگاه این جامعه شامل گونه‌های همراه *Tamarix gallica*، *Tamarix ramosissima*، *Populus alba*، *Populus euphratica*، *Ailanthus altissima*، *Rubus caesius*، *Rubus anatolicus*، *Fraxinus rotundifolia*، *Elaeagnus angustifolia*، *Pistacia mutica*، *Juglans regia*، *Typha latifolia*، *Juncus articulates*، *Juncus inflexus*، *Equisetum arvense*، *Carex divisa*، *Cyperus rotundus* و *Carex acutiformis* است.

- تیپ گیاهی علفزار (Poaetum)

این تیپ به صورت لکه‌های پراکنده بین تیپ‌های دیگر منطقه حفاظت‌شده میرآباد مشاهده می‌شود و دارای ترکیبی از گونه‌های غالب یک‌ساله و چندساله تیره‌های گیاهی *Poaceae*، *Fabaceae* و *Asteraceae* با چیرگی گونه‌های *Poa trivialis*، *Poa pratensis*، *Agropyron repens*، *Bromus tectorum*، *Hordeum bulbosum*، *Digitaria sanguinalis*، *Cynodon dactylon*، *Alopecurus arundinaceus*، *Elymus hispidus*، *Lolium rigidum*، *Melica persica*، *Onobrychis*

www.SID.ir

Archive of SID

Trifolium fragiferum، *Medicago sativa*، *megataphros*، *Iris meda*، *Tragopogon graminifolius*، *Vicia villosa*، *Ornithogalum*، *Colchicum kotschyi*، *Ixiolirion tataricum*، *Eremurus olgae*، *Ornithogalum persicum*، *orthophyllum*، *Epilobium*، *Muscari neglectum*، *Gagea gageoides*، *Carex divisa*، *Ranunculus cicutarius*، *hirsutum*، *Cyperus rotundus* و *Equisetum arvense*، می‌باشد.

بحث

وجود ۴۴۷ گونه گیاهی شناسایی‌شده متعلق به ۸۱ تیره و ۳۰۱ جنس در منطقه حفاظت‌شده میرآباد، غنای گونه‌ای نسبتا زیاد منطقه را نشان می‌دهد. تنوع زیاد در سطح تاکسونومیکی گونه، جنس، تیره و فرم‌های رویشی ارزش‌های گوناگون این منطقه را بویژه از جنبه حفاظت ذخیره‌های ارزشمند ژنتیکی آشکار می‌کند. علاوه بر آن، تعداد بالای آرایه‌های شناسایی‌شده، معرف تنوع شرایط زیستگاهی و زیست‌محیطی در منطقه مورد مطالعه است و علت آن را می‌توان در مواردی نظیر موقعیت جغرافیایی منطقه و وضعیت توپوگرافی و همچنین دخالت‌های انسانی و تخریب عرصه‌های طبیعی از طریق کشاورزی در زیراشکوب و دامداری که منجر به هجوم گونه‌های غیربومی شده است، جستجو کرد. همچنین تنوع گونه‌ای این منطقه در مقایسه با سایر پژوهش‌ها نظیر شناسایی ۴۲۱ گونه گیاهی در منطقه نوژیان لرستان (Mehrnia & Ramak 2014)، ۵۹۰ گونه در منطقه زریوار مریوان (Tabad *et al*. 2016)، ۳۷۵ گونه گیاهی منطقه حفاظت‌شده بیستون (Hamzeh'ee 2016) و ۲۱۱ گونه در منطقه هشتادپهلو استان لرستان به روش تعداد ۲۱ قطعه نمونه چنداندازه‌ای ویتاکر، نسبتا زیاد است (Pilehvar 2016).

- تاثیر ارتفاع از سطح دریا بر استقرار گیاهان

آنچه در مطالعه و تلفیق نقشه پوشش گیاهی با نقشه طبقات ارتفاع منطقه به چشم می‌آیند این است که با افزایش ارتفاع فرم گیاهان از علفی به بوته‌ای و درختچه‌ای تغییر شکل داده است (شکل ۱۰)، به طوری که تیپ گیاهی بلوط با چیرگی گونه *Quercus libani* تا ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر از سطح دریا و بهترین رویشگاه این گونه را در ارتفاعات حدود ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ متر می‌توان مشاهده کرد. گونه همراه *Q. infectoria* در ارتفاعات ۱۳۰۰ تا ۱۹۰۰ متر پراکنش دارد و بهترین رویشگاه آن در ارتفاعات ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ متر است. گونه *Q. brantii* var. *persica* با توجه به میدان بردباری وسیع‌تر نسبت به گونه‌های *Q. libani* و *Q. infectoria* به لحاظ عوامل اقلیمی و خاکی فاقد محدودیت ارتفاع از سطح دریا در محدوده منطقه مورد مطالعه است و تیپ گیاهی خاص منطقه حفاظت‌شده میرآباد را تشکیل می‌دهند. دامنه گسترش و بهترین رویشگاه تیپ گیاهی بلوط- بنه در ارتفاعات ۱۳۰۰ تا ۱۶۰۰ متر از سطح دریا واقع در پیرامون منابع آبی می‌توان مشاهده کرد. گونه‌های بنه (*Pistacia* spp.) به طور نامنظم و انبوه غالبا در ارتفاعات بالاتر از ۱۳۵۰ متر از سطح دریا مشاهده می‌شوند و معمولا عناصر همراه را تشکیل می‌دهند. از درختچه‌های دیگری که گونه‌های چیره را در ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۱۷۵۰ متر به بالا از سطح دریا تشکیل می‌دهند می‌توان تیپ رویشی بلوط- بادام به همراه آن زالزالک و گوجه را نام برد. این تیپ‌های گیاهی در مناطق سنگی و صخره‌ای، گاهی جنگل خالص تشکیل می‌دهند و گاهی نیز در زیراشکوب جنگل‌های بلوط حضور دارند. جامعه گون-کما به صورت پراکنده روی ارتفاعات ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا گسترش دارد (جدول ۸). بر این اساس، طبقات ارتفاع، مساحت پلی‌گون‌ها (تیپ‌های گیاهی) بر مبنای اطلاعات مکانی تعیین گردید.

جزیره‌ای و همکاران (Jazirehei 2003) ارتفاع از سطح دریا را به عنوان عامل محدودکننده در جنگل‌های زاگرس نام برده و بر نقش مهم ارتفاع از سطح دریا در الگوی پراکنش و تنوع گیاهان در این جنگل‌ها تاکید نموده است. حیدری و همکاران (Haidari 2008) ارتفاع از سطح دریا را مهم‌ترین عامل تاثیرگذار در پراکنش جوامع گیاهی معرفی کرده است. نتایج مطالعات اندریو و همکاران (Andrieu *et al*. 2007) و ولستین و همکاران (Wellstein *et al*. 2007) نیز مشابه نتایج این مطالعه است.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱۰- نقشه پوشش گیاهی براساس طبقات ارتفاع منطقه.

Fig. 10. Floral map of study area based on altitude.

جدول ۸- طبقات ارتفاع پلی‌گون‌ها (تیپ‌های گیاهی) بر مبنای اطلاعات مکانی منطقه

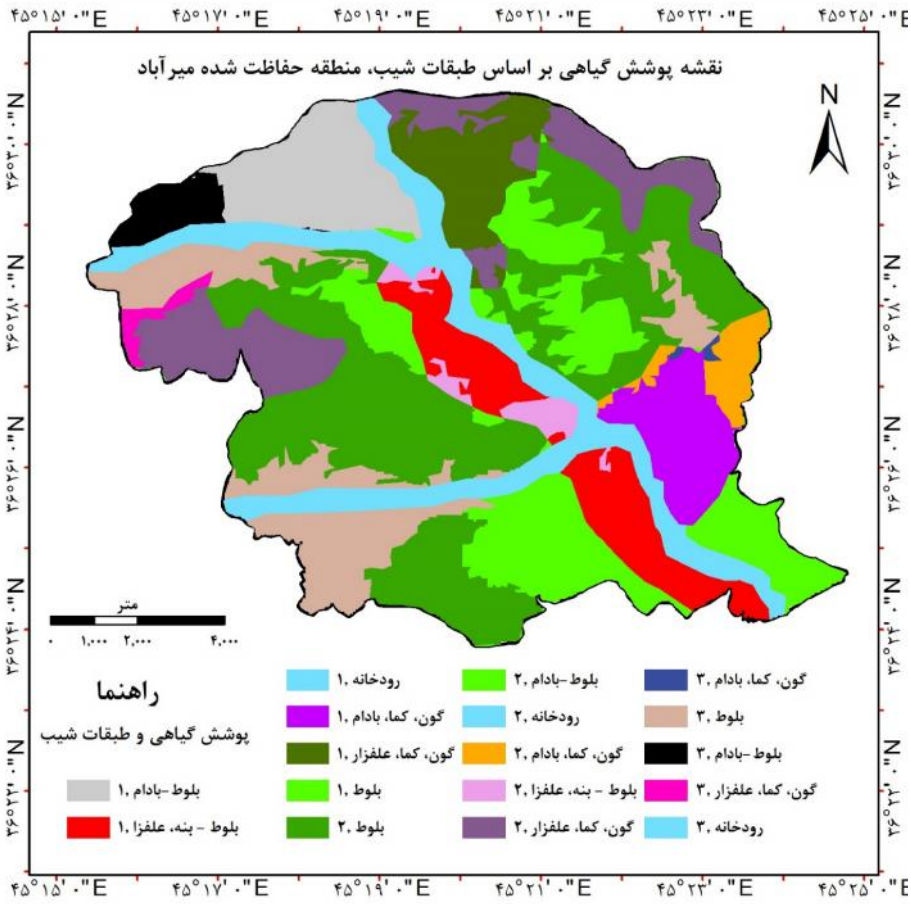
پلی‌گون (تیپ‌های گیاهی)	طبقات ارتفاع	مساحت به هکتار
بلوط	۱۱۷۷-۱۴۰۰	۱۲۰۲/۷
بلوط-بنه و علفزار	۱۱۷۷ -۱۴۰۰	۹۶۵/۶
گون-کما و علفزار	۱۱۷۷-۱۴۰۰	۴۲۱/۵
بلوط-بادام	۱۱۷۷-۱۴۰۰	۲۷۵/۵
گون-کما و بلوط-بادام	۱۱۷۷-۱۴۰۰	۲۲۲/۱
بلوط	۱۴۰۰-۱۶۰۰	۲۶۰۵/۵
گون-کما و علفزار	۱۴۰۰-۱۶۰۰	۵۴۸/۲
بلوط-بادام	۱۴۰۰-۱۶۰۰	۵۳۴/۵
گون-کما و بلوط-بادام	۱۴۰۰-۱۶۰۰	۴۰۴/۴
بلوط-بنه و علفزار	۱۴۰۰-۱۶۰۰	۱۱/۳
بلوط	۱۶۰۰-۱۸۰۰	۱۵۷۰/۸
گون-کما و علفزار	۱۶۰۰-۱۸۰۰	۴۰۷/۷
بلوط-بادام	۱۶۰۰-۱۸۰۰	۱۴۷/۴
گون-کما و بلوط-بادام	۱۶۰۰-۱۸۰۰	۱۲۱/۶
بلوط	۱۸۰۰-۲۰۶۸	۳۶۳/۴
گون-کما و علفزار	۱۸۰۰-۲۰۶۸	۳۰۳/۹
گون-کما و بلوط-بادام	۱۸۰۰-۲۰۶۸	۱۱/۰۱
بلوط-بادام	۱۸۰۰-۲۰۶۸	۱/۳

www.SID.ir

Archive of SID

- تاثیر شیب بر استقرار گیاهان

افزایش شیب نیز نقش مهمی در استقرار گیاهان بوته‌ای، بالشتکی و درختچه‌ای داشته است (شکل ۱۱). در واقع در شیب‌های ۲۰ تا ۴۰ درصد استقرار تیپ‌های گیاهی بلوط، گون-کما و بلوط-بنه با غالبیت گونه *Quercus libani* بیشتر شده است. شیب‌های بالای ۲۰ درصد و به صورت لکه‌ای در شیب‌های بالای ۴۰ درصد تیپ گیاهی بلوط، بلوط-بادام و گون-کما با غالبیت گونه‌های جنس *Astragalus* و گیاهان *Stachys lavandulifolia*، *Daphne mucronata*، *Artemisia haussknechtii* و *Thymus kotschyanus* استقرار یافته‌اند و تیپ‌های گیاهی بلوط، بلوط-بنه، بیدستان و علفزارها بیشتر در شیب‌های ۰ تا ۲۰ درصد خود را نشان می‌دهند، در حالی که گونه‌های *Pistacia mutica* و *Pistacia atlantica* در پیرامون رودخانه بیشتر حضور داشته‌اند (جدول ۹). این نتیجه، مشابه نتایج حقیان و حشمتی (Haghiyan & Heshmati 2014) است.



شکل ۱۱- نقشه پوشش گیاهی براساس طبقات شیب منطقه.

Fig. 11. Floral map of study area based on slope gradient.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۹- طبقات شیب پلی‌گون‌ها (تیپ‌های گیاهی) بر مبنای اطلاعات مکانی منطقه

پلی‌گون (تیپ‌های گیاهی)	طبقات شیب	مساحت به هکتار
بلوط	۰-۲۰	۱۷۲۹
بلوط-بنه و علفزار	۰-۲۰	۸۱۴
بلوط-بادام	۰-۲۰	۷۲۸
گون-کما و علفزار	۰-۲۰	۵۴۷
گون-کما و بلوط-بادام	۰-۲۰	۵۳۰
بلوط	۲۰-۴۰	۲۸۸۷
گون-کما و علفزار	۲۰-۴۰	۱۲۶۸
بلوط-بنه و علفزار	۲۰-۴۰	۱۶۲
بلوط-بادام	۲۰-۴۰	۲۱
بلوط	۴۰<	۱۱۱۹
بلوط-بادام	۴۰<	۲۰۷
گون-کما و علفزار	۴۰<	۷۴
گون-کما و بلوط-بادام	۴۰<	۱۵

- تاثیر جهت جغرافیایی بر استقرار گیاهان

با تلفیق نقشه پوشش گیاهی با نقشه طبقات جهت شیب منطقه، در جهت غربی تیپ گیاهی بلوط با گونه *Quercus infectoria* به صورت لکه‌های پراکنده غالب است. در دامنه‌های شمالی و شمال غربی گونه‌های چیره جنگل را *Q. libani* *Q. infectoria* تیپ گیاهی بلوط را تشکیل می‌دهند، در حالی که روی جهت‌های شیب جنوبی و شرقی گونه *Q. brantii* گاهی به صورت پیوسته و نسبتا انبوه و گاهی پراکنده و تقریبا انحصاری با غالبیت تیپ بلوط و بلوط-بادام به نظر می‌رسد (شکل ۱۲). بلوط ایرانی (*Q. brantii* var. *persica*) با برگ‌های کرک‌دار در تمام جهت‌های شیب منطقه روی انواع خاک‌ها گسترش دارد و از بردباری و نرمش اکولوژیکی بیشتری نسبت به گونه‌های دیگر بلوط برخوردار است. گونه‌های *Acer monspesullanum*، *Ficus carica*، *Pistacia atlantica*، *Amygdalus communis*، *Cerasus mahleb*، *Cotoneaster aronia Crataegus*، *morulus*، *Prunus spinosa*، *Pyrus syriaca*، *Sorbus persica*، *Lonicera nummulariifolia*، *Vitis sylvestris*، *Berberis vulgaris* و *Daphne oleoides* از دیگر عناصر رویشی درخت و درختچه‌ای ایران-تورانی هستند که به طور پراکنده در کنار اشکوب چیره تیپ‌های گیاهی بلوط منطقه قرار دارند. گونه‌های جنس *Astragalus* تقریبا در تمامی جهت‌های شیب پراکنش داشته است و تیپ غالب گون-کما و علفزار را تشکیل می‌دهد (جدول ۱۰). در واقع جهت شیب، نقشی بر پراکنش این گونه داشته است.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱۲- نقشه پوشش گیاهی براساس طبقات جهت منطقه.

Fig. 12. Floral map of study area based on slope direction.

جدول ۱۰- طبقات جهت پلی‌گون‌ها (تیپ‌های گیاهی) بر مبنای اطلاعات مکانی منطقه

پلی‌گون (تیپ‌های گیاهی)	طبقات جهت	مساحت به هکتار
بلوط	شمالی	۸۰۱
گون-کما و علفزار	شمالی	۱۶۶
بلوط-بنه و علفزار	شمالی	۱۴۰
بلوط-بادام	شمالی	۰/۱۴
بلوط	شرقی	۲۱۳۶
گون-کما و علفزار	شرقی	۵۹۵
بلوط-بادام	شرقی	۴۴۰
بلوط-بنه و علفزار	شرقی	۳۰۰
بلوط	جنوبی	۱۰۲۱
گون-کما و علفزار	جنوبی	۶۳۳
بلوط-بادام	جنوبی	۵۱۲
بلوط-بنه و علفزار	جنوبی	۷۹
بلوط	غربی	۱۷۷۶
گون-کما و علفزار	غربی	۵۳۹
گون-کما و بلوط-بادام	غربی	۵۰۲
بلوط-بنه و علفزار	غربی	۴۵۸
بلوط-بادام	غربی	۲/۷

www.SID.ir

Archive of SID

- تجزیه کلاستر تیپ‌های گیاهی منطقه براساس طیف زیستی

تیپ‌های گیاهی این محدوده در سطح تشابه ۷۵ درصد، در چهار خوشه قرار گرفته‌اند. نخستین خوشه، شامل دو تیپ گیاهی گون-کما محدوده پردانان (۴ و ۶) است. در خوشه دوم، بقیه تیپ گیاهی گون-کما و علفزار محدوده گولک، پردانان، خدرآباد و سویستان (۱، ۲، ۳، ۵، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳) در این مناطق قرار دارند. خوشه سوم، شامل یک تیپ گیاهی بیدستان محدوده زاب (۷)، تیپ گیاهی بلوط محدوده گولک (۱۴، ۱۵ و ۱۶)، تیپ گیاهی بلوط محدوده پردانان (۱۷، ۱۸ و ۱۹)، تیپ گیاهی بلوط-بنه پیرامون زاب (۲۰) و تیپ گیاهی بلوط-بادام محدوده خدرآباد (۲۱، ۲۲ و ۲۳) بود. در داخل خوشه چهارم تیپ گیاهی بلوط-بادام محدوده سویستان (۲۴، ۲۵ و ۲۶) وجود داشتند. بیشترین فاصله ژنتیکی بین تیپ گیاهی گون-کما (۴ و ۶) با تیپ گیاهی بلوط-بادام (۲۴، ۲۵ و ۲۶) وجود داشت. همچنین بیشترین شباهت مربوط به تیپ گیاهی بلوط-بادام محدوده خدرآباد (۲۲ و ۲۳) بود. تنوع گونه‌های گیاهی در تیپ‌های گیاهی بلوط، بلوط-بادام و بلوط-بنه نسبت به تیپ‌های گیاهی گون-کما و علفزار به نسبت بیشتر بوده و از نظر ژنتیکی دارای فاصله بیشتری با یکدیگر بودند (شکل ۱۳).

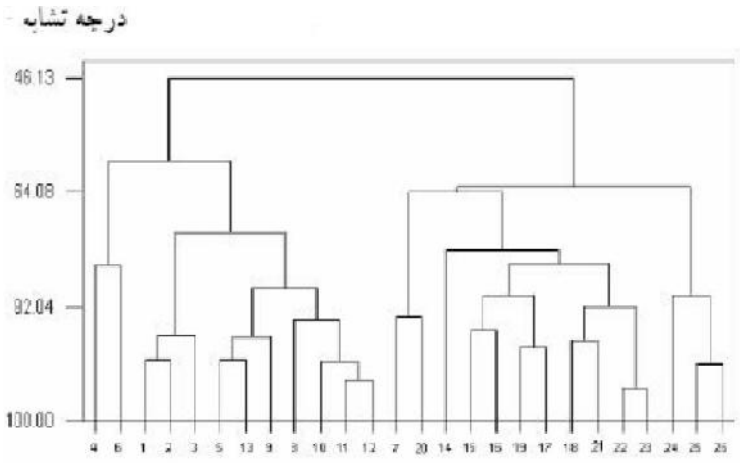
- شاخص تشابه تیپ‌های گیاهی

شاخص تشابه تیپ‌های گیاهی منطقه حفاظت‌شده میرآباد نیز برآورد گردید و نتایج آن در جدول ۱۱ نشان داده شده است. براساس اطلاعات این جدول، بیشترین شاخص تشابه بین تیپ‌های گیاهی گولک (۵۷-۴۱ درصد) مشاهده گردید و کمترین میزان ضریب تشابه بین تیپ‌های گیاهی گولک و سویستان (۱۲ درصد) به دست آمد. همچنین، در داخل یک محدوده متشکل از تیپ‌های گیاهی، پوشش گیاهی آن با یکدیگر بیشترین میزان تشابه را داشته و با فاصله گرفتن محدوده‌ها از یکدیگر تنوع گونه‌های گیاهی هر تیپ گیاهی تغییر پیدا کرد. مناطقی که دارای واحدهای کاری یکسان بودند از شاخص تشابه گونه‌های گیاهی بالاتری برخوردار بودند.

نتایج این پژوهش نشان داد که با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می‌توان جوامع گیاهی را مکان‌یابی و نقشه پوشش گیاهی منطقه را تهیه نمود. تهیه این گونه نقشه‌ها می‌توانند نقش به سزایی در زمینه مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی داشته باشند. هرچند مدل‌های کارتوگرافی نمی‌توانند مطلقا جایگزین نمونه‌برداری صحرایی در ارزیابی پوشش گیاهی شوند، با این‌حال تغییرات مشهود پوشش گیاهی در مناطق کوهستانی مؤید این واقعیت است که عوامل توپوگرافی نقش عمده‌ای در پراکنش پوشش گیاهی و ساختارهای آن دارد. انواع تجزیه و تحلیل‌های کارتوگرافی در واقع مکمل روش‌های بررسی میدانی محسوب می‌شود.

سپاسگزاری

نگارندگان از همکاری آقای مهندس حمید صوفی‌مریو کارشناس و مسئول محترم آزمایشگاه GIS در دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران و بخش پژوهش سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور تشکر می‌نمایند.



شکل ۱۳- نمودار تجزیه کلاستر تیپ‌های گیاهی منطقه براساس طیف زیستی.

Fig. 13. Analysis of clusters for vegetation types based on life form

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۱- شاخص تشابه تیپ‌های گیاهی منطقه

تیپ‌های گیاهی	گولک ۱	گولک ۲	گولک ۳	پردانان ۱	پردانان ۲	پردانان ۳	خدرآباد ۱	خدرآباد ۲	خدرآباد ۳	سویستان ۱	سویستان ۲	سویستان ۳	زاب
گولک ۱	۱	۰/۴۵	۰/۵۷	۰/۴۱	۰/۲۷	۰/۲۹	۰/۲۰	۰/۳۲	۰/۳۷	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۳۲
گولک ۲		۱	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۲۳	۰/۳۰	۰/۱۵	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۲۷	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۵۷
گولک ۳			۱	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۴۳	۰/۳۵	۰/۲۶	۰/۴۱	۰/۲۰	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۲۶
پردانان ۱				۱	۰/۳۰	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۳۸	۰/۲۶	۰/۲۰	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۳۵
پردانان ۲					۱	۰/۵۲	۰/۳۹	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۳۸
پردانان ۳						۱	۰/۴۴	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۵۴	۰/۲۴	۰/۴۴
خدرآباد ۱							۱	۰/۴۱	۰/۳۲	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۳۳	۰/۳۶
خدرآباد ۲								۱	۰/۵۴	۰/۱۷	۰/۳۲	۰/۱۶	۰/۲۹
خدرآباد ۳									۱	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۲۷	۰/۳۰
سویستان ۱										۱	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۲۶
سویستان ۲											۱	۰/۳۳	۰/۲۴
سویستان ۳												۱	۰/۲۰
زاب													۱

References

Accad, A. & Neil, D.T. 2006. Modelling pre-clearing vegetation distribution using GIS-integrated statistical, ecological and data models: A case study from the wet tropics of Northeastern Australia. Ecological Modelling 198: 85–100.

Alavi, M. 1994. Tectonocs of Zagros Orogenic belt of Iran, new data and interpretation. Tectonophysics 229: 211–238.

Andrieu, N., Josien, E. & Duru, M. 2007. Relationships between diversity of grassland vegetation, field characteristics and land use management. Agriculture, Ecosystems and Environment 120: 359–369.

Anonymous. 2005. Topography map 1: 50000 Piranshahr area Henghadabad and Mirabad sheets using stellite images in the way of digital cartography. Department of Geographic Organization.

Assadi, M. (ed.) 1988–2015. Flora of Iran, Vols 1–85. Research Institute of Forests and Rangelands Publications, Tehran (In Persian).

Austin, M.P. & Smith, T.M. 1989. A new model for the continuum concept. Vegetatio 83: 35–47.

Box, E.O. 1981. Macroclimate and plant form: An introduction to predictive modeling in phytogeography. Junk Publishers. The Hague, Boston and London.

Davis, F.W. & Goetz, S. 1990. Modeling vegetation pattern using digital terrain data. Landscape Ecology 4: 69–80.

Davis, P.H. (ed.) 1965–85. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vols 1–9. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Fels, J.E. 1994. Modeling and mapping potential vegetaition using digital terrain data PhD dissertation, College of Forest Resources, North Carolina State University: 317 pp.

Ghahreman, A. 1990–99. Colour flora of Iran, Vols 1–20. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.

Haghiyan, I. & Heshmati, Kh.A. 2014. Structure and map of vegetation using GIS and classification method Cluster Case study: Bird rangelands of Endour district, Amol, Mazandaran. Rangeland Journal 1(2): 13–29 (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

Hamzeh, B. 2016. Floristic study of Bisotun protected area.Taxonomy and Biosystematics 8(29): 25–50 (In Persian).

Hidari, M., Mahdavi, A. & Attar Roshan, S. 2010. Recognition of the relationship between some physiographic and physiochemical factors of the soil with plant ecological groups in the protected areas of Melha Goon, Ilam. Iran Forest and Poplar Research 17(1): 149–160 (In Persian).

Hoersch, B., Braun, G. & Schmidt, U. 2002. Relation between landform and vegetation in alpine regions of Wallis, Switzerland. A multiscale remote sensing and GIS approach computers. Environment and Urban Systems 26: 113–139.

IPNI. The International Plant Names Index. Retrieved from http://www.ipni.org. On: 1 October.

Jalili, A. & Jamzad, Z. 1999. Red Data Book of Iran, a preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran. Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran.

Kessell, S.R. 1979. Gradient modeling: resource and fire management. Enviromental Management 1: 39–48.

Khara, J., Azar, A., Siami, A. & Hidari, M. 2012. Study of flora, life form, International Wetlands of Urmia Lake National Park, Iran. National Conference on Biodiversity and its Impact on Agriculture and the Environment, Urmia University, 14 pp. (In Persian).

Kordsavadkouh, T. 2006. Geo-botanical investigates on Charat Watershed. MSc thesis. Natural Resources, Faculty of Mazandaran University. 146 pp.

Kuchler, A.W. & Zonneveld, L.S. 1988. Vegetation Mapping. Kluwer Academic Pub., Amesterdam: 551 pp.

Lees, B.G. & Ritman, K. 1991. Decision-tree and rule-induction approach to integration of remotely sensed and GIS data in mapping vegetation in disturbed or hilly environments. Enviromental Management 15: 823–831.

Leps, J. & Smilauer, P. 2003. Multivariate analysis of ecological data using Canoco. Cambridge University Press, UK. 369 pp.

Lowell, K.E. 1991. Utilizing discriminant function system to model ecological succession spatially. International Journal of Geographic Analysis with a Geographical Information System 5: 175–191.

Mackey, B.G. 1994. A spatial analysis of the environmental relations of rainforest structural types. Journal of Biogeography 20: 303–336.

Makhdoom, M. 2005. The Basement of the Land (7^{th} ed.). Tehran University (In Persian).

Mehrnia, M. & Ramak, P. 2014. Floristic investigation of Noujian Watershed (Lorestan province). Iranian Journal of Plant Biology 6(20):113–136.

Miller, R.I. 1986. Predicting rare plant distribution patterns in the south-eastern USA. Journal of Biogeography 13: 293–311.

Mesdaghi, M. 2001. Vegetation Description and Analysis. Jahad-e Daneshgahi Press. 287 pp. (In Persian).

Mozaffarian, V. 2004. Dictionary of Iranian Plant Names. Publications of the Institute of Farhang-e Mo'aser. 671 pp. (In Persian).

Nemati Peykani, M., Jamzad, Z., Noori, F. & Jalilian, N. 2009. Collection and identification of Kermanshah province flora in order to herbarium establishment. Agriculture and Natural Resources Researches Center of Kermanshah (In Persian).

Pilehvar, B., Kazemi, S. & Veiskarami, Z. 2016. Application of random sampling in floristic, chorologic, and life form studies. Case study: Hashtad-Pahlou forest catchment, Lorestan. Iranian Journal of Wood & Forest Science and Technology 23(2): 161–180 (In Persian).

Pilehvar, B., Veiskarami, Gh., Abkenar, K. & Soosani, J. 2010. Relative contribution of vegetation types to regional biodiversity in Central Zagross forests of Iran. Biodiversity and Conservation 19(12): 3361–3374.

www.SID.ir

Archive of SID

Rechinger, K.H. (ed.). 1963–2010. Flora Iranica, Vols 1–178. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.

Soleymani, F., Pirzad, A.R. & Soleymani, F. 2013. Floristic study, genetic value and life forms of medicinal plants in Mirabad protected area of Sardasht. The 2nd National Conference on Climate Change and its Impact on Agriculture and the Environment. Urmia University. 14 pp. (In Persian).

Stohlgren, T.J., Chong, G.W. & Schell, L.D. 1997. Rapid assessment of plant diversity patterns: a methodology for landscapes. Environmental Monitoring and Assessment 48(1): 25–43.

Wellstein, C., Otte, A. & Waldhardt, R. 2007. Impact of site and management on the diversity of central European mesic grasslands. Agriculture, Ecosystems & Environment 122: 203–210.

Zohary, M. 1973. Geobotanical fundations of the Middle East. 2 Vols. Fischer Verlag, Stuttgart.

Zarechahouki, M.A. 2015. The Booklet of Plant Sociology, Natural Resources. Faculty of Tehran University (In Persian).

www.SID.ir