

طبقه‌بندی و رسته‌بندی پوشش گیاهی مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک

(مطالعه موردی: مراتع غرب حوض سلطان و منطقه خلجستان استان قم)

• حسین پیری صحراگرد

استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل

• محمدعلی زارع چاهوکی

دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۹۳

Email: Mazare@ut.ac.ir

چکیده

این تحقیق با هدف طبقه‌بندی پوشش گیاهی و تعیین رابطه بین پراکنش پوشش گیاهی و عوامل محیطی در مراتع استان قم انجام شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی - سیستماتیک از طریق استقرار چهار ترانسکت انجام شد. فاصله بین هر یک از ترانسکت‌ها ۵۰۰ متر و فاصله بین پلات‌ها در هر ترانسکت با توجه به طول ترانسکت متفاوت بود. سطح پلات‌ها با توجه به نوع گونه‌های موجود، به روش سطح حداقل بین ۲ تا ۲۵ متر مربع و تعداد آنها نیز با توجه به تغییرات پوشش گیاهی و روش آماری ۶۰ پلات تعیین شد. در هر واحد نمونه‌برداری علاوه بر ثبت اطلاعات مربوط به پوشش در پلات‌ها (نام گونه‌های گیاهی و درصد تاج پوشش آنها)؛ اطلاعات مربوط به شیب، جهت و ارتفاع نیز ثبت شد. برای نمونه‌برداری از خاک نیز در هر رویشگاه، هشت پروفیل حفر و از دو عمق ۳۰-۸۰ و ۳۰-۸۰ سانتی‌متری نمونه گرفته شد. بعد از نمونه‌برداری، خصوصیات خاک شامل سنگریزه، بافت، رطوبت اشباع، رطوبت قابل دسترس، آهک، گچ، ماده آلی، اسیدیته، هدایت الکتریکی و املاح محلول با روش‌های معمول اندازه‌گیری شد. طبقه‌بندی پوشش گیاهی با استفاده از روش TWINSpan منجر به تفکیک ۷ گروه شامل ۹ تیپ گیاهی در منطقه مورد مطالعه شد. برای تحلیل ارتباط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی از روش PCA و CCA استفاده شد. بر اساس نتایج، عوامل رطوبت اشباع، هدایت الکتریکی، اسیدیته، بافت و آهک در پایین‌دست و عوامل سنگریزه، ارتفاع از سطح دریا و جهت شیب در بالادست منطقه مورد مطالعه از عواملی هستند که بیشترین تأثیر را در پراکنش رویشگاه گونه‌های گیاهی دارند. شناخت خواص گیاهی بوم‌شناختی گونه‌های گیاهی و خصوصیات محیطی هر منطقه، امکان انتخاب گونه سازگارتر با شرایط هر منطقه و در نتیجه موفقیت در فعالیت‌های احیایی پوشش گیاهی را به همراه خواهد داشت.

کلمات کلیدی: طبقه‌بندی، رسته‌بندی، مراتع قم، عوامل محیطی، جوامع گیاهی.

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 110 pp: 63-76

Classification and Ordination of vegetation in arid and semi arid rangelands Case Study: Rangelands of Hoze sultan and Khalajestan of Qom Province

By: H. Piri Sahragard, Range and Watershed department, Water and Soil Faculty, University of Zabol, Iran. M. A. Zare Chahouki, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Regions, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Iran (Corresponding Author).

The present study was conducted to classify vegetation and determining relationship between plant species distributions and environmental factors in rangelands of Qom Province. Sampling of vegetation was done by Random systematic method. The distance between each transect was 500 meters and the distance between plots per transect also varied depending on the length of transect. With regard to the type of the species the plot size determined by the minimal area method Between 2 and 25 m² and sample size were determined 60 plots by considering to the changes in vegetation. In addition to recording of vegetation features in plots (Plant species name and canopy cover) related information on habitat such as slope, aspect and elevation were also recorded. At each habitat, soil Sampling was performed by drilling of eight soil profiles and sampling from 0-30 and 30-80 cm depths. After sampling, soil characteristics consisting gravel percent, texture, saturation moisture, available water, lime, gypsum, organic matter, Acidity (pH), Electrical conductivity (EC) and soluble Solute (Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Cl⁻, Co³²⁻, Hco³⁻ and So⁴²⁻) were measured by routine methods. The vegetation classification was done using TWINSpan method. By performing classification, seven plant groups consisting nine habitats were diagnosed. To analyze the relationship between vegetation and environmental factors, PCA and CCA Analysis were performed. Based on the results, in downstream soil saturation moisture, conductivity, acidity, texture and Lime and in the upstream of the study area gravel, altitude, and slope are factors which have greatest impact on the distribution of plant species habitats in the study area. Understanding of requirement ecological of plant species and environmental characteristics of each region will bring choice of species which are more compatible to the conditions of each region, and as a result the success of vegetation the rehabilitation activities.

Keywords: Classification, Ordination, Rangelands of Qom, Environmental factors, Plant Communities.

مقدمه

طیف وسیعی از عوامل اقلیمی، خاکی، پستی و بلندی و انسانی در حضور و پراکنش جوامع گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی نقش دارند (Yibing, 2008, Gracia & Retana, 2004). به عبارت دیگر، حضور گونه‌های گیاهی مختلف در یک منطقه، برآیند عوامل محیطی، نیازهای بوم‌شناسی هر گونه گیاهی و همچنین دامنه بردباری هر گونه نسبت به عوامل محیطی مهم در هر رویشگاه است (Piri Sahragard, 2014). با مطالعه خصوصیات محیطی با استفاده از روش‌های آماری مختلف، علل پراکنش جوامع، مهمترین عوامل محیطی مؤثر در پراکنش جوامع و استعداد رویشگاه برای پذیرش جوامع دیگر مشخص می‌شود و مدیریت مراتع می‌تواند با تحلیل و تفسیر این روابط، مدیریت بهتری را روی منابع اعمال نماید (Zare Chahouki, 2011). بنابراین درک و فهم این برهم کنش‌ها یک هدف مهم در بوم‌شناسی اکوسیستم‌های خاکی بوده و به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم بوم‌شناسی، همواره مورد توجه بوم‌شناسان بوده است (Jafari et al., 2004, Najafi, 2008). اما تعدد عوامل تأثیرگذار بر پراکنش پوشش گیاهی، پیچیده بودن روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی و ضعف روش‌های تجربی و توصیفی، چالشی بزرگ در

درک این روابط را به وجود آورده و باعث سوق یافتن تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی از حالت توصیفی به سوی زمینه‌های کمی شده است. یکی از راه‌حل‌های موجود برای درک این روابط پیچیده، استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل چندمتغیره است. لازم به ذکر است که قابلیت‌های این روش‌ها در مطالعات پوشش گیاهی از یکدیگر متفاوت بوده و این موضوع باعث به کارگیری انواع متنوعی از روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره برای تحلیل این روابط شده است. به عنوان نمونه، تحقیقات Yibing و همکاران (2008) که بوسیله روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی و آنالیز همبستگی در مناطق صحرایی چین انجام شد نشان داد که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مثل مواد غذایی خاک، رطوبت و شوری خاک و اسیدیته خاک که بر روی همگنی رویشگاه تأثیرگذار هستند، در پراکنش جوامع گیاهی نقش دارند. همچنین تحقیقات Gue-Qing و همکاران (2008) در مناطق کوهستانی چین به وسیله روش TWINSpan منتج به تشخیص سیزده جامعه گیاهی شد که ارتفاع، جهت شیب، پوشش کف جنگل، انسان و اسیدیته از عوامل تأثیرگذار در تفکیک این جوامع گیاهی بودند. شناخت نیازهای بوم‌شناختی جوامع گیاهی و عوامل مؤثر در استقرار هر جامعه گیاهی به مدیریت مراتع این امکان را می‌دهد

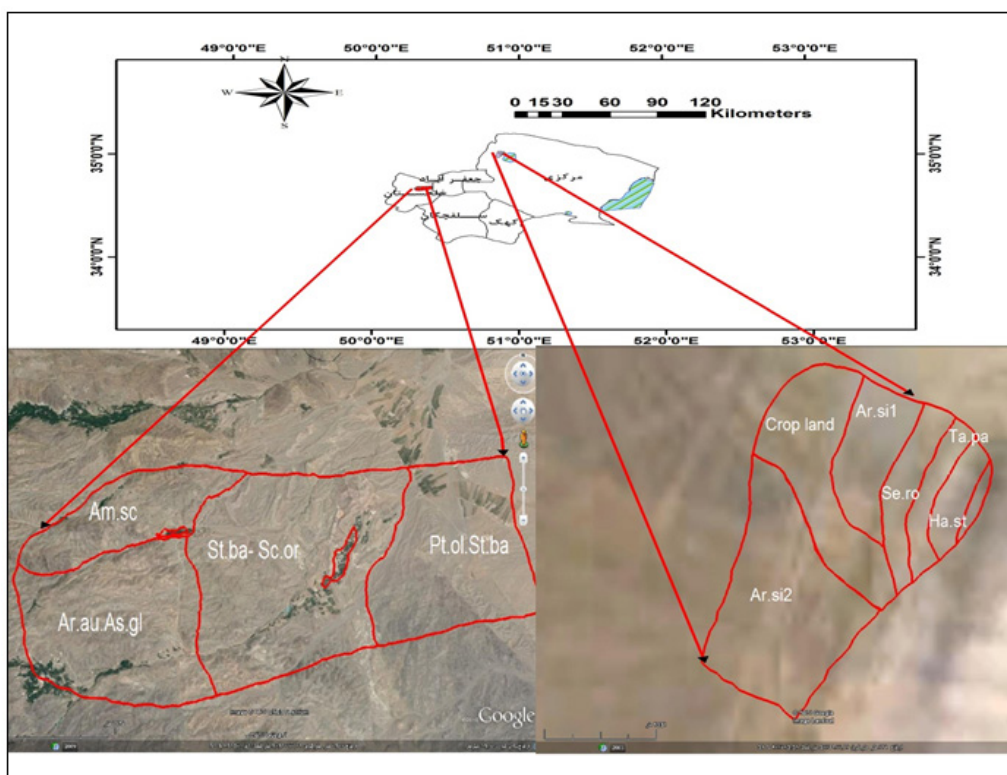
پایین‌دست در ۵۰ کیلومتری شهر قم و حدود جغرافیائی $50^{\circ}30'$ تا $50^{\circ}54'30''$ طول شرقی و $34^{\circ}30'35''$ تا $34^{\circ}40'30''$ عرض شمالی قرار گرفته است و منطقه بالادست در قسمت غرب شهرستان قم و در دو طرف جاده ساوه - سلفچگان و حدود جغرافیائی $50^{\circ}17'00''$ تا $50^{\circ}24'5''$ طول شرقی و $34^{\circ}40'30''$ تا $34^{\circ}43'30''$ عرض شمالی قرار گرفته است. مساحت دو منطقه مورد مطالعه ۲۱۰۰۰ هکتار است. شکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه را در کشور و استان قم نشان می‌دهد. منطقه مورد مطالعه عرصه‌ای دشتی - کوهستانی است. پست‌ترین و مرتفع‌ترین نقاط منطقه مورد مطالعه به ترتیب دارای ارتفاع ۷۹۶ و ۱۶۵۶ متر از سطح دریا بود. اقلیم مناطق مورد مطالعه بر اساس روش دومارتن خشک و نیمه خشک است. از گونه‌های همراه در مناطق مورد بررسی می‌توان به گونه‌های *Halostachys belangeriana*, *Gundelia tournefortii*, *Noaea mucronata*, *Centaurea virgata*, *Acanthophyllum spp* و *Acantholimon spp* اشاره کرد. برخی از خصوصیات فیزیکی تیپ‌های گیاهی مورد مطالعه در جدول شماره (۱) آمده است.

تا با آگاهی از دامنه بردباری گونه‌های مختلف گیاهی نسبت به عوامل محیطی غالب در یک منطقه، در صورت لزوم انجام فعالیت‌های اصلاحی در آن منطقه، گونه‌هایی با بیشترین احتمال استقرار را جهت فعالیت‌های احیایی پوشش گیاهی انتخاب کند که این امر می‌تواند با افزایش احتمال موفقیت فعالیت‌های اصلاحی، هزینه عملیات اصلاح و احیای پوشش گیاهی را کاهش دهد و زمینه بهره‌برداری پایدار از اکوسیستم‌های مرتعی را فراهم آورد. همچنین نتایج این مطالعات می‌تواند در مدلسازی پراکنش جوامع گیاهی نیز مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به موارد اشاره شده، این پژوهش با هدف طبقه‌بندی پوشش گیاهی، شناسایی روابط بین پراکنش جوامع گیاهی و عوامل محیطی و شناسایی مهمترین متغیرهای محیطی تأثیرگذار در منطقه مورد مطالعه انجام شد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل دو قسمت است. قسمت پایین‌دست (منطقه حوض سلطان) که در بخش مرکزی استان قم قرار گرفته است و قسمت بالادست که در بخش خلیجستان قرار گرفته است. منطقه



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان قم و تیپ‌های گیاهی مورد بررسی

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های تیپ‌های گیاهی مورد مطالعه در مراتع استان قم

بارندگی (میلی متر)	اقلیم	ارتفاع از سطح دریا (متر)	شیب (درصد)	تاج پوشش (درصد)	نشانه روی نقشه	عنوان تیپ گیاهی	ردیف
۱۲۰-۱۵۰	خشک	۸۰۰-۸۱۰	۱-۲	۳۰-۴۰	Ha.st	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	۱
۱۲۰-۱۵۰	خشک	۸۱۰-۸۲۰	۱-۲	۲۰-۳۰	Ta.pa	<i>Tamarix passerinoides</i>	۲
۱۲۰-۱۵۰	خشک	۸۲۰-۸۵۰	۲-۳	۵-۸	Se.ro	<i>Seidlitzia rosmarinus</i>	۳
۱۲۰-۱۵۰	خشک	۸۵۰-۸۷۰	۵	۵-۱۰	Ar.si ₁	<i>Artemisia sieberii*</i>	۴
۱۲۰-۱۵۰	خشک	۹۰۰-۱۱۰۰	۵-۷	۱۰-۱۲	Ar.si ₂	<i>Artemisia sieberii2</i>	۵
۲۰۰-۴۰۰	نیمه‌خشک	۱۱۰۰-۱۳۰۰	۵-۱۵	۳۰-۴۰	Ptol- St.ba	<i>Pteropyrum olivieri- Stipa barbata</i>	۶
۲۰۰-۴۰۰	نیمه‌خشک	۱۴۰۰-۱۵۰۰	۱۰-۱۵	۲۵-۳۰	St.ba-Sc.or	<i>Stipa Scariola orientalis barbata-</i>	۷
۲۵۰-۵۰۰	نیمه‌خشک	۱۴۰۰-۱۶۰۰	۴۰-۶۰	۴۰-۵۰	Ar.au-As.gl	<i>Artemisia aucheri- Astragalus glaucacanthus</i>	۸
۲۵۰-۵۰۰	نیمه‌خشک	۱۵۰۰-۱۷۰۰	۶۰	۳۵-۴۰	Am.sc	<i>Amygdalus scoparia</i>	۹

*کدهای ۱ و ۲ نشان‌دهنده دو تیپ گیاهی جدا از هم است که از نظر تراکم و درصد پوشش گونه *Artemisia sieberii* با هم متفاوتند. رویشگاه *Artemisia sieberii2* دارای تراکم بیشتری است.

جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها

برای انجام مطالعات میدانی، نقشه واحدهای نمونه‌برداری از تلفیق نقشه‌های شکل زمین و زمین‌شناسی (مقیاس ۱:۲۵۰۰۰) تهیه شد. بعد از مشخص شدن واحدهای همگن، نمونه برداری در داخل تیپ‌های رویشی درون واحدهای همگن صورت گرفت. سطح پلات‌های نمونه‌برداری با توجه به مطالعات قبلی، نوع گونه‌های گیاهی از روش سطح حداقل بین ۲ تا ۲۵ متر مربع و تعداد نمونه مورد بررسی، با توجه به تغییرات پوشش گیاهی و روش آماری ۶۰ پلات تعیین شد. (برای تعیین اندازه پلات در پایین‌دست منطقه مورد مطالعه از مطالعات مشابه الگو گرفته شد ولی برای بالادست منطقه مورد مطالعه به روش حداقل سطح تعیین شد). نمونه‌برداری در منطقه معرف هر سایت، با روش تصادفی - سیستماتیک انجام شد. طول ترانسکت‌ها با توجه به شرایط رویشگاه‌ها متفاوت بود (جدول شماره ۳). به منظور مطالعه خاک در طول هر ترانسکت دو پروفیل حفر و با توجه به عمق ریشه‌دوانی گونه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه از دو عمق ۰-۳۰ و ۸۰-۳۰ سانتی‌متری نمونه خاک برداشت شد. برای هر واحد نمونه‌برداری، اطلاعات طول و عرض جغرافیایی، شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا نیز ثبت شد. در آزمایشگاه خصوصیات خاک شامل سنگریزه، بافت، رطوبت اشباع، رطوبت قابل دسترس، آهک، گچ، ماده آلی، اسیددیده، هدایت الکتریکی و املاح محلول (سدیم، کلسیم، منیزیم، پتاسیم، کلر، کربنات، بی‌کربنات و سولفات) با روش‌های معمول اندازه‌گیری شد. جدول شماره (۲) متغیرهای مورد استفاده در این تحقیق و روش اندازه‌گیری آنها را نشان می‌دهد. به‌منظور طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه و تشخیص گروه‌های گیاهی با نیازهای بوم‌شناختی یکسان، بعد از تهیه

ماتریس اطلاعات خصوصیات محیطی - تیپ رویشی، پوشش گیاهی منطقه با استفاده از مقیاس عددی وان در مارل (۱۹۷۹) و روش TWINSpan طبقه‌بندی شد. مقیاس مورد استفاده بر اساس درصد تاج پوشش هر گونه، به فراوانی هر گونه امتیاز می‌دهد. بعد از طبقه‌بندی پوشش گیاهی برای تجزیه و تحلیل خصوصیات خاک در ارتباط با تغییرات پوشش گیاهی از تحلیل PCA (برای تحلیل روابط خطی) و CCA (برای تحلیل روابط غیرخطی) انجام شد. به‌منظور جلوگیری از اریبی تحلیل‌ها در جهت گونه یا متغیرهایی با حداکثر واریانس، داده‌ها با استفاده از میانگین صفر و واریانس واحد استاندارد شد. در موقع استفاده از روش CCA نیز معنی‌دار بودن مقادیر ویژه محور اول کانونیک با استفاده از آزمون مونت کارلو مورد بررسی قرار گرفت. این محور عواملی را که بیشترین تاثیر را در پیدایش یک گونه گیاهی ویژه دارند نشان می‌دهد.

طبقه‌بندی پوشش گیاهی

با توجه به مقادیر ویژه به دست آمده در هر تقسیم‌بندی، طبقه‌بندی پوشش گیاهی با روش TWINSpan منجر به تفکیک هفت گروه گیاهی شد (شکل ۳). هر کدام از این گروه‌ها از نظر نیازهای محیطی با هم تفاوت دارند و هر کدام آشیان بوم‌شناختی ویژه‌ای دارند. گروه‌های گیاهی حاصل از تحلیل TWINSpan با نقشه جوامع گیاهی منطقه تطابق دارد. هر یک از این گروه‌ها شامل تیپ‌های گیاهی زیر بودند:

گروه I: *Artemisia sieberii* (Ar.si₂)

گروه II: *Seidlitzia rosmarinus* (Se.ro)

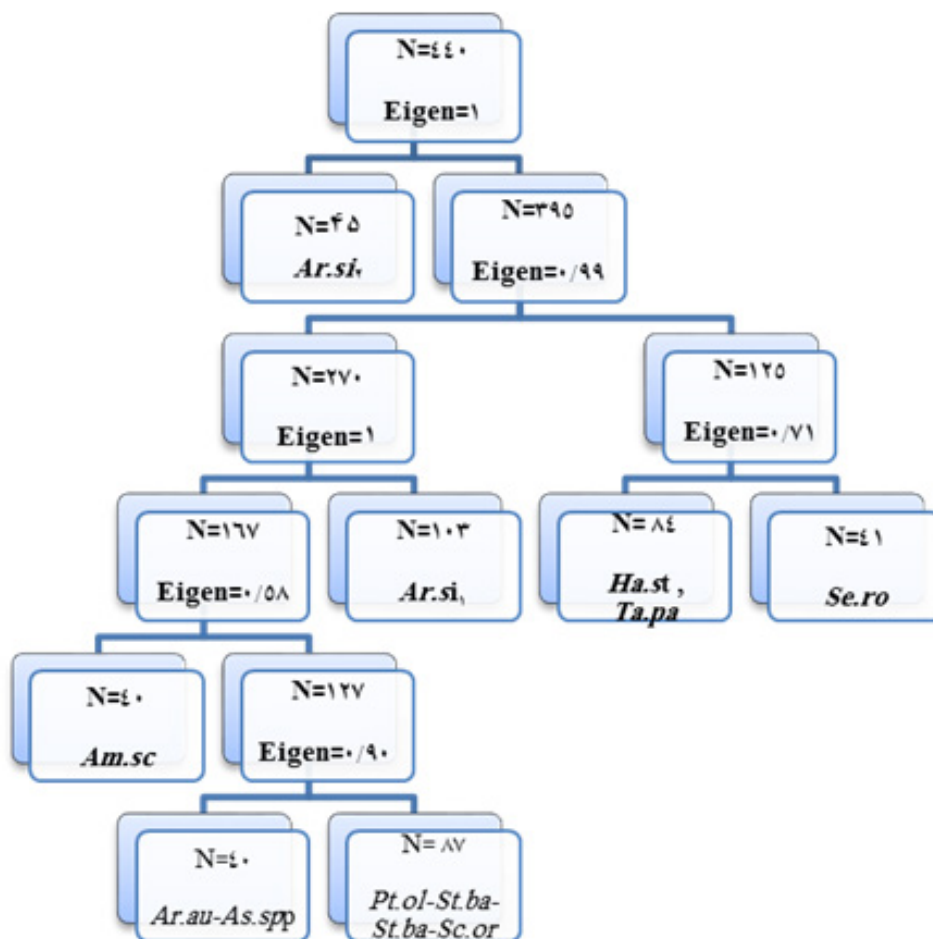
گروه III: (*Ha.st* و *Ta.pa*) *Halocnemum*

صحت نتایج حاصل از طبقه‌بندی با روش TWINSpan با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای با الگوریتم وارد نیز بررسی شد و گروه‌بندی مشابهی حاصل شد (شکل ۴).
 رابطه بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی همان‌طور که اشاره شد در این پژوهش نیز برای کمی کردن ارتباط بین متغیرها (خاک، اقلیم و توپوگرافی) و گونه‌های گیاهی، کاهش حجم داده‌ها و یافتن تأثیرگذارترین متغیرها از روش PCA و CCA استفاده شد. در روش PCA تعداد مؤلفه‌های مناسب از طریق مقایسه مقادیر ویژه با متغیر BSE مشخص شد. در این روش مؤلفه‌هایی انتخاب می‌شوند که در آنها مقادیر ویژه بیش از مقدار BSE باشد (Jongman et al, ۱۹۹۵).

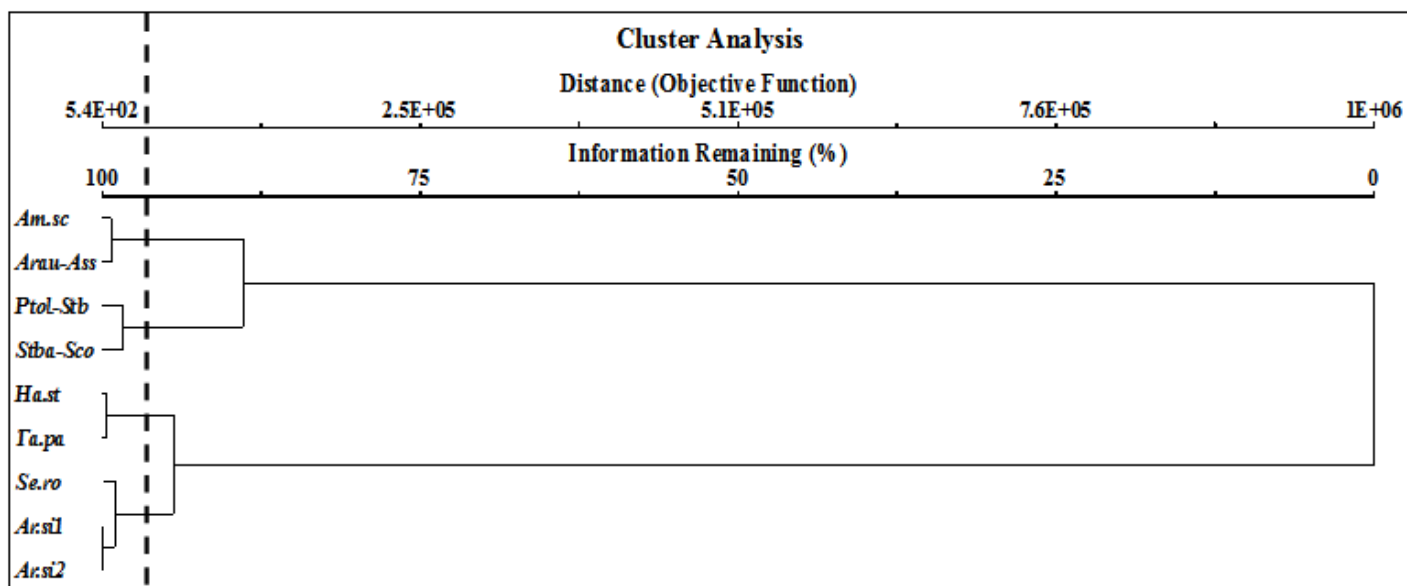
Tamarix passerinoides و *strobilaceum*
 گروه IV: *Artemisia sieberi* (Ar.si)
 گروه V: *Amygdalous scoparia* (Am.sc)
 گروه VI: (*St.ba-Sc.or* و *Pt.ol- St.ba*)
Scariola و *Ptropyrum olivieri- Stipa barbata*
Stipa barbata- orientalis
 گروه VII: *Artemisia aucheri* – (*Ar.au-As.spp*)
Astragalus spp

جدول ۲- فهرست متغیرهای اندازه‌گیری شده در تحقیق با علامت اختصاری بکار رفته در تحلیل‌ها

ردیف	خصوصیت	روش اندازه‌گیری	علامت	واحد اندازه‌گیری
۱	ماده آلی	والکی و بلاک	OM	درصد
۲	اسیدیته	pH متر	pH	-
۳	هدایت الکتریکی	عصاره گل اشباع الکتریکی	Ec	دسی ژیمنس بر متر
۴	رطوبت اشباع	روش وزنی	Sp	درصد
۵	رطوبت قابل دسترس	روش وزنی	Aw	درصد
۶	آهک	کلسیمتری	Caco ₃	درصد
۷	گچ	استون	Gyps	درصد
۸	پتاسیم	فلم فتومتری	K	میلی اکی والان گرم در لیتر
۹	سدیم	فلم فتومتری	Na	میلی اکی والان گرم در لیتر
۱۰	کربنات	تیتراسیون	Co ₃	میلی اکی والان گرم در لیتر
۱۱	بی کربنات	تیتراسیون	Hco ₃	میلی اکی والان گرم در لیتر
۱۲	کلر	تیتراسیون	Cl	میلی اکی والان گرم در لیتر
۱۳	کلسیم	تیتراسیون	Ca	میلی اکی والان گرم در لیتر
۱۴	منیزیم	تیتراسیون	Mg	میلی اکی والان گرم در لیتر
۱۵	سولفات	-	So ₄	میلی اکی والان گرم در لیتر
۱۶	سنگریزه	الک	Gravel	درصد
۱۷	شن	هیدرومتری بایکاس	Sand	درصد
۱۸	سیلت	هیدرومتری بایکاس	Silt	درصد
۱۹	رس	هیدرومتری بایکاس	Clay	درصد
۲۰	ارتفاع از سطح دریا	موقعیت سنج جغرافیایی	Abs	متر
۲۱	جهت	-	Asp	-
۲۲	شیب	-	S	درصد
۲۳	تاج پوشش	پلات	C.C	درصد



شکل ۳- نمودار طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه با روش TWINSpan



شکل ۴- دندروگرام آنالیز خوشه‌ای انجام شده با استفاده از روش مجذور فاصله اقلیدسی بر پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه

Pteropyrum olivieri- Stipa barbata. Scariola orientalis- Stipa barbata-، Artemisia aucheri – Astragalus glaucacanthus. Amygdalous scoparia نیازهای بوم‌شناختی مشابهی دارند و رویشگاه‌های آن‌ها در مجاور هم قرار گرفته است. بر اساس این نمودار تیپ *Halocnemum strobilaceum* در ربع اول نمودار قرار گرفته است و با توجه به جایگاه آن با افزایش شوری و بافت سنگین خاک رابطه مستقیم و با افزایش سنگریزه و سبک شدن بافت خاک رابطه عکس دارد. از آنجایی که تیپ‌های رویشی *Pteropyrum olivieri- Stipa barbata Scariola orientalis-Stipa barbata-Artemisia aucheri-Astragalus glaucacanthus. Amygdalous scoparia* در ربع دوم نمودار قرار گرفته‌اند، با افزایش هدایت الکتریکی و بافت سنگین خاک رابطه عکس و با افزایش ارتفاع، سنگریزه و کاهش آهک رابطه مستقیم دارد. تیپ‌های رویشی *Seidlitzia Artemisia sieberi2، Artemisia sieberi1 rosmarinus* که در ربع سوم نمودار قرار گرفته‌اند با خصوصیات معرف مؤلفه اول و دوم به‌جز سنگریزه و آهک نسبت عکس دارد که شدت و ضعف این رابطه به فاصله قرار گرفتن نقاط معرف تیپ‌ها از محورها (طول بردار) و همچنین زاویه بین بردار و محور بستگی دارد که هر چه این زاویه حادثر باشد همبستگی قوی‌تر است. تیپ رویشی *Tamarix passerinoides* در ربع چهارم نمودار قرار گرفته است و همبستگی بالایی با خصوصیات معرف مؤلفه اول دارد.

بر اساس نتایج روش PCA، مؤلفه‌های اول تا سوم حدود ۸۶ درصد تغییرات پوشش را توجیه می‌کنند که مؤلفه اول حدود ۶۱ درصد تغییرات پوشش را توجیه می‌کند و در مقایسه با مؤلفه‌های دوم و سوم از اهمیت بیشتری برخوردار است (جدول ۴ و ۵). بر اساس ضرایب همبستگی بین خصوصیات و مؤلفه‌ها، مؤلفه اول شامل متغیرهای رطوبت اشباع عمق اول، گچ عمق دوم، اسیددیده عمق اول و دوم، هدایت الکتریکی عمق اول و دوم، سنگریزه عمق دوم و رس عمق اول و دوم؛ مؤلفه دوم شامل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و سیلت عمق دوم و مؤلفه سوم شامل متغیرهای شیب، آهک عمق اول و دوم، سیلت عمق اول و ماسه عمق دوم است. با توجه به نتایج، مهمترین عوامل مؤثر در تفکیک گروه‌های گیاهی رطوبت اشباع، هدایت الکتریکی، اسیددیده، بافت، سنگریزه، ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و آهک هستند.

شکل (۵) توزیع تیپ‌های رویشی را در ارتباط با عوامل محیطی نشان می‌دهد. نمودار نشان‌دهنده آن است که تیپ‌های رویشی از نظر خصوصیات تأثیرگذار در استقرار با هم تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارند. با توجه به جایگاه تیپ‌های رویشی در نمودار به نظر می‌رسد تیپ‌های گیاهی *Tamarix Halocnemum strobilaceum؛ Amygdalous scoparia و passerinoides* بیشترین اختلاف در عوامل محیطی هستند. بر اساس این نمودار تیپ‌های رویشی *Artemisia sieberi1، Artemisia sieberi2، Seidlitzia rosmarinus* و همچنین تیپ‌های رویشی

جدول ۴- مقدار واریانس مربوط به هر یک از مؤلفه‌ها در روش PCA

مؤلفه	مقدار ویژه	واریانس (درصد)	واریانس تجمعی (درصد)	BROKEN-STICK EIGENVALUE
اول	۱۵/۳۳۱	۶۱/۳۲۲	۶۱/۳۲۲	۳/۸۱۶
دوم	۳/۳۱۳	۱۲/۲۵۲	۷۴/۵۷۶	۲/۸۱۶
محور سوم	۲/۸۲۲	۱۱/۲۸۶	۸۵/۸۶۲	۲/۳۱۶
محور چهارم	۱/۵۰۵	۶/۰۱۸	۹۱/۸۸۰	۱/۹۸۲
محور پنجم	۰/۸۱۲	۲/۲۴۷	۹۵/۱۲۷	۱/۷۲۲
محور ششم	۰/۵۲۷	۲/۱۰۷	۹۷/۲۲۵	۱/۵۲۲
محور هفتم	۰/۴۴۵	۱/۷۷۹	۹۹/۰۱۴	۱/۳۶۶
محور هشتم	۰/۲۰۸	۰/۸۳۴	۹۹/۸۴۸	۱/۲۲۲
محور نهم	۰/۰۲۸	۰/۱۵۲	۱۰۰/۰۰	۰/۰۹۸

محورها و خصوصیات محیطی با استفاده از آزمون مونت کارلو نشان می‌دهد که با توجه به مقدار P بین محورها و خصوصیات همبستگی معنی‌دار وجود دارد (جدول ۶). با توجه به اینکه در این بررسی طول گرادیان محور اول از ۴ برابر انحراف معیار بیشتر بود (۴/۴۹)؛ بنابراین مدل‌های پاسخ خطی فاقد اعتبار است (Jongman et al, ۱۹۸۷). از این‌رو، روش CCA به عنوان روش مناسب رسته‌بندی انتخاب

در شکل (۶) نمودار دو پلاتی روش CCA مربوط به رسته‌بندی گونه‌ها همراه با عوامل محیطی آورده شده است. با توجه به شکل، مؤثرترین عامل تفکیک پوشش گیاهی منطقه شوری خاک است. زیرا عامل شوری با محور اول همبستگی بالایی دارد و محور اول نیز ۸۴/۶ درصد واریانس داده‌ها را توجیه می‌کند. محورهای دوم و سوم نیز حدود ۹ درصد واریانس را توجیه می‌کنند. بررسی معنی‌داری روابط بین

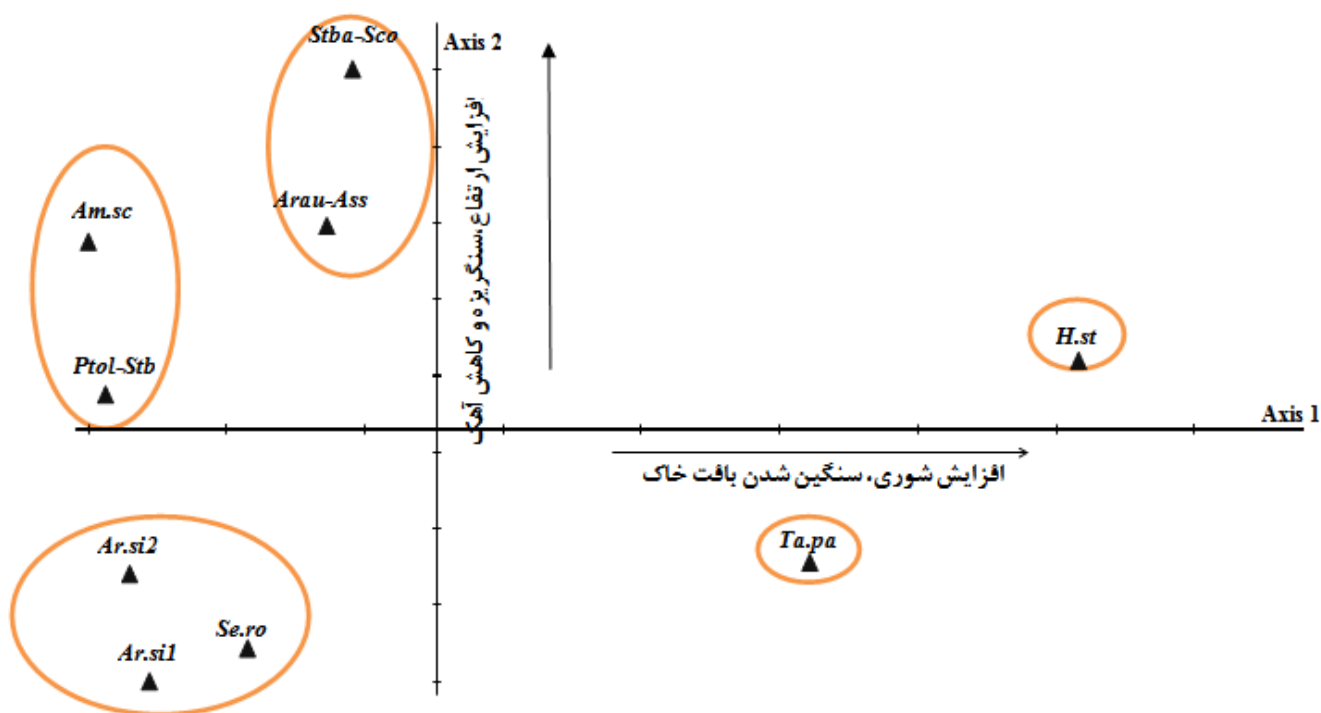
شد. بر اساس نتایج روش CCA، هدایت الکتریکی و بافت سنگین خاک معرف رویشگاه‌های *Halocnemum strobilaceum*، *Tamarix passerinoides*؛ آهک معرف رویشگاه *Artemisia sieberi* 2 *sieberi* 1؛ اسیدپتته و میزان سیلت بالا معرف رویشگاه *Seidlitzia rosmarinus*، سنگریزه معرف رویشگاه

شد. بر اساس نتایج روش CCA، هدایت الکتریکی و بافت سنگین خاک معرف رویشگاه‌های *Halocnemum strobilaceum*، *Tamarix passerinoides*؛ آهک معرف رویشگاه *Artemisia sieberi* 2 *sieberi* 1؛ اسیدپتته و میزان سیلت بالا معرف رویشگاه *Seidlitzia rosmarinus*، سنگریزه معرف رویشگاه

جدول ۵- مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرها در هر یک از مولفه‌ها در روش PCA

متغیر	مولفه (محور)					
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
ارتفاع از سطح دریا	-۰/۱۲۰۶	۰/۴۴۱۱	-۰/۱۱۲۹	۰/۱۰۰۵	-۰/۳۰۴۳	-۰/۰۴۹۱
شیب	-۰/۰۹۹۸	۰/۳۰۵۳	-۰/۲۸۰۴	۰/۱۱۴۴	-۰/۳۲۸۳	-۰/۰۵۱۸
جهت	۰/۱۱۹۵	-۰/۴۲۱۶	-۰/۱۲۷۱	-۰/۰۹۳۲	۰/۳۱۶۶	-۰/۱۶۰۹
آهک ۱*	۰/۰۱۰۰	۰/۱۸۱۵	۰/۴۹۳۱	۰/۲۵۵۵	۰/۳۴۷۹	۰/۰۲۴۵
آهک ۲	۰/۰۹۷۶	۰/۳۱۶۹	۰/۲۹۳۱	-۰/۱۱۰۳	-۰/۰۴۸۱	۰/۲۱۳۷
ماده آلی ۱	۰/۱۶۶۲	۰/۲۵۴۳	-۰/۱۴۷۱	-۰/۳۱۴۷	۰/۱۸۰۳	-۰/۲۲۹۷
ماده آلی ۲	۰/۱۶۸۸	-۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۶۵	۰/۵۷۳۸	۰/۱۶۷۱	-۰/۱۳۷۲
رطوبت اشباع ۱	۰/۲۴۱۰	۰/۰۹۱۳	۰/۰۱۴۸	-۰/۰۸۴۱	-۰/۰۳۲۸	۰/۰۷۷۶
رطوبت اشباع ۲	۰/۲۲۷۵	۰/۰۰۱۸	۰/۰۵۲۰	-۰/۱۴۳۵	-۰/۰۹۲۹	۰/۵۴۰۴
گج ۱	۰/۲۲۷۶	-۰/۱۴۰۵	۰/۰۵۱۷	-۰/۱۵۳۱	-۰/۲۵۷۳	-۰/۱۳۴۵
گج ۲	۰/۲۴۶۶	-۰/۰۸۶۰	۰/۰۳۰۴	-۰/۰۰۵۱	-۰/۱۸۰۳	۰/۱۰۷۸
اسیدپتته ۱	-۰/۲۲۷۱	-۰/۰۹۲۳	۰/۰۰۴۵	-۰/۱۰۸۸	۰/۰۸۲۰	۰/۱۳۲۲
اسیدپتته ۲	-۰/۲۲۸۹	-۰/۰۷۱۶	۰/۰۳۰۷	-۰/۱۰۳۳	۰/۱۷۴۹	۰/۱۳۵۰
هدایت الکتریکی ۱	۰/۲۳۶۳	-۰/۱۴۱۶	۰/۰۰۷۱	-۰/۱۱۱۳	-۰/۱۵۲۹	۰/۱۹۳۷
هدایت الکتریکی ۲	۰/۲۴۳۷	-۰/۱۲۹۵	-۰/۰۰۵۶	۰/۰۱۹۶	-۰/۰۳۶۴	۰/۲۲۵۹
رطوبت قلیل دسترس ۱	۰/۲۲۲۷	۰/۰۱۸۱	-۰/۰۶۴۷	۰/۳۷۷۴	۰/۰۴۹۲	۰/۰۰۴۷
رطوبت قلیل دسترس ۲	۰/۲۲۹۷	۰/۰۳۰۶	-۰/۱۳۴۰	۰/۲۸۲۶	۰/۰۲۰۷	۰/۰۲۴۰
سنگریزه ۱	-۰/۲۴۰۵	-۰/۰۰۷۰	-۰/۰۷۹۶	۰/۰۹۷۷	۰/۱۰۴۸	۰/۳۶۷۶
سنگریزه ۲	-۰/۲۴۵۷	۰/۰۲۹۸	-۰/۰۵۷۰	۰/۰۸۶۱	۰/۰۶۹۸	۰/۲۱۳۳
سیلت ۱	۰/۱۴۹۰	۰/۲۲۴۴	۰/۲۳۷۴	-۰/۲۹۹۵	۰/۰۶۰۶	-۰/۲۳۰۳
سیلت ۲	۰/۲۰۲۲	۰/۲۲۳۵	-۰/۲۲۱۰	-۰/۱۴۰۷	-۰/۱۳۱۷	۰/۰۲۰۱
رس ۱	۰/۲۴۸۲	۰/۰۵۱۳	۰/۰۰۵۴	-۰/۱۳۰۵	۰/۰۱۷۰	۰/۱۵۰۴
رس ۲	۰/۲۵۴۳	۰/۰۳۱۴	-۰/۰۱۲۰	۰/۰۳۴۹	۰/۰۰۹۶	۰/۰۵۹۳
ماسه ۱	-۰/۱۱۸۵	-۰/۲۶۵۴	۰/۳۳۸۵	۰/۰۳۱۴	-۰/۵۰۳۴	-۰/۰۱۴۹
ماسه ۲	-۰/۱۶۰۴	-۰/۲۷۱۶	۰/۳۰۰۶	۰/۰۸۹۱	-۰/۲۲۷۷	-۰/۲۹۱۰

* کدهای ۱ و ۲ بیانگر عمق اول و دوم خاک هستند.



شکل ۵- نمودار پراکنش تیپ‌های رویشی در ارتباط با خصوصیات محیطی در منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش PCA

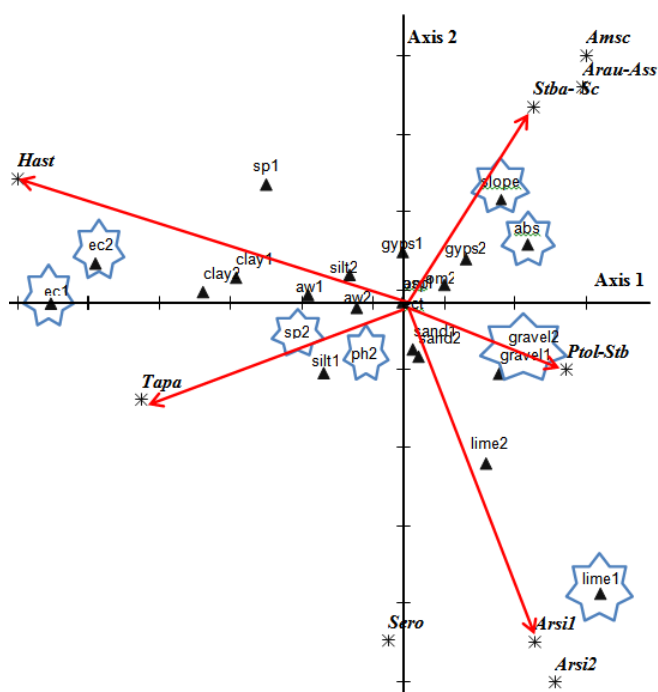
جدول ۶- نتایج آزمون مونت کارلو برای همبستگی گونه-عامل محیطی

محور	مقادیر و بزه	درصد واریانس	همبستگی گونه-عامل محیطی	میانگین	کمترین	بیشترین	مقدار P
۱	۰/۱۵۶	۸۴/۶	۰/۹۸۸	۰/۷۶۴	۰/۳۰۹	۰/۹۷۸	۰/۰۰۱
۲	۰/۰۱۲	۶/۵	۰/۹۷۴	۰/۷۵۹	۰/۳۴۰	۰/۹۵۸	
۳	۰/۰۰۵	۲/۸	۰/۹۸۵	۰/۶۸۹	۰/۱۸۰	۰/۹۱۴	

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل از طبقه‌بندی پوشش گیاهی با استفاده از روش TWINSpan، پوشش گیاهی منطقه در هفت گروه همگن بوم‌شناختی، شامل نه تیپ گیاهی قرار گرفت. صحت نتایج حاصل از روش TWINSpan به وسیله روش خوشه‌بندی نیز تأیید شد. بر اساس نتایج، گروه‌های گیاهی حاصل، با نقشه واقعی تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه مطابقت دارد. بررسی تغییرات پوشش گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی نیز حاکی از آن است که طیف متنوعی از متغیرهای محیطی در پراکنش گونه‌ها و جوامع گیاهی در منطقه مورد مطالعه نقش دارند که دارای اهمیت متفاوتی‌اند. با توجه به نتایج این پژوهش، مهمترین عوامل مؤثر در تفکیک و پراکنش گروه‌های گیاهی متغیرهای رطوبت اشباع، آهک، اسیدیته، هدایت الکتریکی،

بافت، ارتفاع از سطح دریا و جهت شیب بودند. با توجه به ضرایب همبستگی بین متغیرهای و مؤلفه‌های تأثیرگذار بر پوشش گیاهی منطقه، عوامل مربوط به خاک در پایین‌دست منطقه مورد مطالعه و عوامل مربوط به فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب، جهت دامنه) در بالادست منطقه مورد بررسی به ترتیب از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. با توجه به این نتایج، می‌توان گفت که در مناطق خشک و نیمه‌خشک عوامل مربوط به خاک مانند شوری، عمق سفره آب زیرزمینی، املاح موجود در خاک و بافت آن نقش عمده‌ای در پراکنش جوامع گیاهی ایفا می‌کنند اما در مناطق مرطوب عوامل مربوط به پستی و بلندی (ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و جهت شیب) نقش مهمتری را در تفکیک جوامع گیاهی ایفا می‌کنند.



شکل ۶- نمودار رسته بندی CCA برای داده‌های پوشش گیاهی و عوامل محیطی بر اساس محور اول و دوم

Zare, El-Sheikh et al (۱۹۸۱), Yousef & chahouki و Moffett et al (۲۰۱۰) نیز مورد تأکید قرار گرفته است که با یافته این تحقیق مطابقت دارد.

عامل دیگری که دارای تأثیر بسیاری معنی داری در پراکنش و تفکیک جوامع گیاهی منطقه مورد مطالعه بود و باعث شکل گیری نوارهای از گیاهان شورپسند در اطراف دریاچه حوض سلطان شده بود، عامل هدایت الکتریکی بود. با توجه به نتایج رسته‌بندی تغییرات پوشش گیاهی منطقه با میزان هدایت الکتریکی خاک رابطه معنی داری دارد، به طوری که این عامل با قرار گرفتن در مؤلفه اول حاصل از تحلیل PCA نقش زیادی در پراکنش پوشش گیاهی دارد. بر اساس نتایج این تحقیق، بیشترین میزان شوری مربوط به رویشگاه گونه‌های *Halocnemum strobilaceum* و *Tamarix passerinoides* است و عامل شوری بالای خاک به عنوان معرف این دو رویشگاه است. به تدریج با کاهش میزان شوری و افزایش میزان آهک، رویشگاه‌های *Artemisia sieberii* و *Artemisia sieberii2* استقرار پیدا کرده‌اند. شوری خاک به عنوان یکی از عوامل مهم و تأثیرگذار در پراکنش گیاهان در مناطق خشک به شمار می‌رود (Allen & Mcintosh, ۱۹۹۷). تأثیر شوری در افزایش یا کاهش تناسب یک رویشگاه برای یک گونه خاص، در مطالعات زیادی مورد تأکید قرار گرفته است (Allen & Mcintosh, ۱۹۹۷, Zare, Chahouki et al, ۲۰۱۰, Moffett et al, ۲۰۱۰).

نتایج نشان می‌دهد که مقدار آهک نیز یکی از عوامل مؤثر بر پراکنش جوامع گیاهی در منطقه مورد بررسی است. در تحقیق حاضر

به بیان دیگر عوامل پستی و بلندی از طریق تأثیر بر اقلیم (میزان بارندگی، درجه حرارت، میزان تشعشع خورشیدی و میزان تبخیر و تعرق) و خصوصیات خاک بر پراکنش پوشش گیاهی تأثیر می‌گذارند (Piri Sahragard et al, ۲۰۱۰).

این یافته‌ها بر این نکته تأکید دارند که در مناطق خشک عوامل مربوط به خصوصیات شیمیایی خاک مانند رطوبت اشباع (El-Demerdash et al, ۱۹۹۴, Moffett et al, ۲۰۱۰)؛ آهک (Monier & Wafaa, ۲۰۰۳, He et al, ۲۰۰۷)؛ اسیدیته (Moffett et al, ۲۰۰۳, Monier & Wafaa, ۲۰۰۷)؛ شوری (Moffett et al, ۲۰۱۰)؛ بافت (El-Demerdash et al, ۱۹۹۴, Barrett et al, ۲۰۰۶)، نقش عمده‌ای در پراکنش جوامع گیاهی ایفا می‌کنند، در حالی که در مناطق مرطوب عوامل اقلیمی و توپوگرافیک مانند ارتفاع، جهت، درصد شیب و خصوصیات فیزیکی خاک، نقش مهم‌تری در پراکنش جوامع گیاهی دارند (Villers-Ruiz et al, ۲۰۰۳, Chang et al, ۲۰۰۴, Yibing, ۲۰۰۸, Piri Sahragard et al, ۲۰۱۰). این یافته‌ها با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. بالا بودن رطوبت اشباع خاک که خود متأثر از بافت خاک است باعث می‌شود که خاک بتواند رطوبت بیشتری را در خود ذخیره کرده و با افزایش ذخیره رطوبتی خاک، احتمال رشد و استقرار گیاهان افزایش می‌یابد (Abdollahi et al, ۲۰۱۱). (۱۹۸۰) نیز نشان داد که رابطه قوی بین الگوهای پراکنش جوامع با میزان رطوبت خاک وجود دارد. تأثیر رطوبت خاک در شکل گیری الگوهای نواری پوشش گیاهی توسط محققین دیگری همچون

مهم در گسترش یا عدم گسترش گیاهان می‌تواند از طریق تأثیر بر درجه حرارت، فشار هوا، ازدیاد اشعه فرابنفش و تغییر در نوع و میزان بارندگی باعث تغییر در شرایط اقلیمی هر رویشگاه شده و گونه‌های مختلف گیاهی با توجه به نیازهای بوم‌شناختی خود هر کدام در یک محدوده ارتفاعی استقرار می‌یابند. مطالعات متعددی تأثیر عوامل اقلیمی و فیزیوگرافی بخصوص ارتفاع از سطح دریا را بر پراکنش جوامع گیاهی به‌عنوان یک عامل محدودکننده مورد تأکید قرار داده‌اند (Browice & Zohary, ۱۹۹۵, Maltez- Mouro, et al, ۲۰۰۵, Arekhi, ۲۰۱۰).

بر اساس نتایج حاصل، جهت شیب نیز یکی از عوامل محیطی مؤثر در پراکنش تیپ‌های گیاهی بود. در این تحقیق رویشگاه‌های *Artemisia aucheri* – *Astragalus glaucacanthus* شیب‌های شمالی دارای فراوانی بیشتری است و در شیب‌های جنوبی فراوانی کمتری دارد. به احتمال زیاد در این تیپ گیاهی بافت و عمق خاک که متأثر از جهت شیب می‌باشد، تأثیر زیادی بر میزان پوشش دارد. خصوصیات پستی و بلندی مانند ارتفاع، درصد شیب و جهت می‌تواند در خصوصیات خاک از قبیل عمق خاک، رطوبت و مقدار ماده آلی خاک کاملاً تأثیرگذار باشد و از این طریق پراکنش گیاهان را کنترل کند (Ashcroft, ۲۰۰۸). مطالعات (Asadian, ۱۹۹۶) و Azimi et al (۲۰۰۶) نشان داد که پراکنش گونه‌های مختلف *Astragalus* تحت تأثیر درصد شیب، جهت شیب و همچنین ارتفاع است. در تأیید یافته این پژوهش، مطالعات زیادی اثر درصد شیب و جهت شیب در پراکنش گونه‌های گیاهی را مورد تأکید قرار داده‌اند (Chen, ۱۹۹۷, Gue-Qing et al, ۲۰۰۸).

با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان بیان داشت که آگاهی از خواص بوم‌شناختی گونه‌های مختلف گیاهی و آستانه‌های محیطی مورد نیاز برای هر گونه گیاهی، همچنین شناخت شرایط محیطی غالب در هر منطقه از پیش شرط‌های مدیریت صحیح مراتع است. تنها در صورت وجود این آگاهی، امکان اتخاذ تصمیمات صحیح و منطبق با شرایط غالب محیطی هر منطقه فراهم خواهد. علاوه بر این، یافته‌های این تحقیق می‌تواند در مناطق اقلیمی مشابه به‌منظور انتخاب گونه‌های سازگار برای احیاء مراتع، مورد استفاده مدیران و محققان قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

1. Abu-Ziada, M. E. A. (1980). Ecological studies on the flora of Khrga and Dakhla Oases of the western Desert of Egypt. Ph.D.Thesis, Faculty of Science, Mansoura University, 342 p.
2. Abdullahi, c, Naderi, H., Mir Jalali, M.. R, and Tabatabai, M.. The. (2013). Effects of some environmental factors on vegetative characteristics of *Stipa barbata* species in Nadooshan.rangelands of Yazd. Scientific-Research of Range and Desert Research Quarterly, 130-144 : (1) 20. (In Persian)

تیپ‌های رویشی *Artemisia sieberi* 1, *Artemisia sieberi* 2, *Seidlitzia rosmarinus* تمایل به استقرار در خاک‌های با آهک بالا از خود نشان دادند که این موضوع نشان‌دهنده سازگاری این گونه‌ها با مقادیر بالای آهک خاک است و بر این اساس، افزایش میزان آهک معرف رویشگاه این گونه‌ها است. آهک از املاحی است که از طریق تأثیر بر افزایش اسیدیته خاک و همچنین تأثیر بر قابلیت جذب مواد غذایی از قبیل فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم در تناسب یا عدم تناسب رویشگاه برای گونه‌های گیاهی مختلف و در نتیجه پراکنش گیاهان نقش دارد (Lee & Mac Donald, ۱۹۷۷, Zare Chahouki et al, ۲۰۰۰, Korrouri & Khoshnevis, ۲۰۱۰). میزان زیاد اسیدیته خاک در نواحی خشک و شور معمولاً به دلیل تجمع کربنات و بی‌کربنات سدیم و هیدروکسید سدیم است (Jafarian et al, ۲۰۱۱). تأثیر اسیدیته بر پراکنش جوامع گیاهی در مطالعات زیادی گزارش شده است (Ryhan & Amir aslani, ۲۰۰۶, Virtanen et al, ۲۰۰۶, Hadi, ۲۰۰۹).

یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار در پراکنش رویشگاه‌های مورد بررسی، تفاوت در میزان رس و سیلت است که باعث شده است که بافت خاک به عنوان یک عامل مهم در پراکنش جوامع گیاهی منطقه مورد مطالعه معرفی شود. بر این اساس گونه‌های مختلف گیاهی و به تبع آن جوامع گیاهی متفاوت بستر رویشی متفاوتی را برای استقرار نیاز دارند. به عنوان مثال در تحقیق حاضر تیپ‌های گیاهی *Halocnemum strobilaceum* و *Tamarix passerinoide* تمایل به استقرار در خاک‌هایی با مقادیر بالای رس (بافت سنگین خاک) و تیپ‌های *Artemisia aucheri* – *Astragalus glaucacanthus* *Amygdalous scoparia* تمایل به استقرار در خاک‌هایی با مقدار پایین رس (بافت سبک خاک) از خود نشان دادند، که این امر نشان‌دهنده نیازهای متفاوت گیاهان تشکیل دهنده این جوامع است. بافت خاک یکی از مهم‌ترین خصوصیات خاک است که تأثیر زیادی در کنترل مقدار رطوبت و مواد غذایی در دسترس، عناصر در دسترس گیاه، ظرفیت نگهداری آب در خاک، چرخه مواد غذایی در خاک و تهویه برای گیاهان دارد (Zare Chahouki et al, ۱۹۹۲, ۲۰۱۲, Hunt & Gilkes). اهمیت بافت خاک به عنوان عاملی که توزیع گونه‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد توسط محققین دیگری نیز گزارش شده است (Barrett, ۲۰۰۵, Brauch, ۲۰۰۶). علاوه بر موارد ذکرشده، Tatian و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه جوامع گیاهی اطراف کوه نمک قم، اثر بافت خاک را نیز به‌عنوان یک عامل مؤثر در میزان رطوبت خاک، شکل‌گیری خاک و هوادهی خاک مورد تأکید قرار دادند که یافته تحقیق حاضر را مورد تأیید قرار می‌دهد. علاوه بر عوامل ذکر شده که عمدتاً عوامل آدافیکتی بودند، عوامل محیطی دیگری هم در تفکیک تیپ‌های رویشی منطقه نقش داشتند. در این پژوهش با افزایش ارتفاع و به تبع آن کاهش درجه حرارت پوشش گیاهی تنک شده و گونه‌های بالشتکی و خاردار مثل *Astragalus glaucacanthus* استقرار می‌یابد. این موضوع به خوبی تأثیر عامل ارتفاع از سطح دریا را بر روی پراکنش تیپ‌های گیاهی نشان می‌دهد. ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از عوامل

- and xerophytic vegetation near Al-Kharj springs. Journal of College of Science, University of Riyadh, :12 21-5.
14. Gracia, M. & Retana, J. (2004). Effect of site quality and shading on sprouting pattern of holm oak coppice, Forest Ecology and Management, 46-39 :(3-1)188.
15. Gue-Qing L. & et.al. (2008). Effect of ecological factor on plant communitie Ziwuling Mountain .Shaanxi Province. Acta Ecologica Sinicia, -2463:(6)28 2471.
16. Hadi M. R. (2009). Biotechnological potentials of *Seidlitzia rosmarinus*: A mini review. African Journal of Biotechnology 2431-2429 :(11) 8.
17. He, M.Z., J.G. Zheng, X.R. Li & Qian, Y.L. (2007). Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. Journal of Arid Environments, 489-473 ,69.
18. Hunt, N & Gilkes, R. (1992). Farm Monitoring Handbook. (The University of Western Australia: Nedlands, WA).
19. Jafari, M, Zare Chahouki, M. A. Tavili, A. Azarnivand, H. and Zahedi Amiri, Gh. (2004). Effective environmental factors in the distribution of vegetation types in Poshtkouh rangelands of Yazd Province (Iran), Journal of Arid Environments. vol. 56 . pp. 641-627.
20. Jafarian, G., Arzani, H., Jafari, M.; Azarnivand, H. (2011). Preparation Spatial prediction map of species using logistic regression. Natural Geography Research, 18-1) :79).
21. Jongman R.H.G.; C.J.F. Ter. Break & Van Tongeren, O.F.R. (1987). Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Wageningen, 299 p.
22. Jongman, R.H.G., ter Braak, C.J.F., Tongeren, O.F.R.V. (Eds.) (1995). Data Analysis in Community and Landscape Ecology, 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
23. Korrouri, S., and Khoshnevis, M. (2000). Ecological and environmental studies of Iranian Juniperus sites, Research Institute of Forests and Rangelands Press, 208p. (In Persian)
24. Lee, C.R. & MacDonald, M.L. (1977). Influence of Soil Amendments on Potato Growth, Mineral Nutrition, and Tuber Yield and Quality on Very Strongly Acid Soils. Soil Science Society of America
3. Allen, R. B. and McIntosh, P. D. (1997).The distribution of plants in relation to pH and salinity on inland. New Zealand Journal of Botany. vol.35. pp. 523-517.
4. Arekhi, S., Heydari, M. & Pourbabaei, H. (2010). Vegetation-environmental relationships and ecological species groups of the Ilam oak forest landscape, Iran, Caspian Journal of Environmental Sciences, -115:(2)8 125.
5. Asadian, Gh. (1996). Autecology of *Astracanthas* spp. and the methods of its utilization in southern Alvand, Hamedan, Thesis for degree M.Sc., Gorgan University, 221 P. (In Persian)
6. Ashcroft, M.B. (2006). A method for improving landscape scale temperature predictions and the implications for vegetation modeling. Ecological Modelling, 404-394 :197.
7. Azimi, M., M. Mesdaghi, M. Farahpour, H. Riazzi & M. iravani. (2004). Ecological investigation on *Astragalus adscendens* in Feridounshahr region of Esfahan, Iran, Iranian J. of Range and Desert Research, -499 :(4)12 532. (In Persian)
8. Barrett, G. (2006). Vegetation communities on the shores of a salt lake in semi-arid Western Australia, Journal of Arid Environments., 89-77: 67.
9. Brauch Z., (2005). Vegetation-environmental relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. Journal of flora, 64-200:49.
10. Browicz, K. & Zohary, D. (1995). The genus *Amygdalus* L. (Rosaceae): species relationships, distribution and evolution under domestication. Gentic, Resources and crop evolution, 247-229:(3) 43.
11. Chang C.R., Lee, P. F., Bai, M. L. & Lin, T.T. (2004). Predicting the geographical distribution of plant communities in complex terrain -a case study in Fushian Experimental Forest, northeastern Taiwan, Ecography, 588-577 :27.
12. Chen, Z.S. (1997). Relations of soil properties to topography and vegetation in asubtropical rain forest in southern Taiwan. Vegetatio, 241-132:229.
13. El-Demerdash, M.A., A.K. Hegazy & Zilay, A.M. (1994). Distribution of the plant communities in Tihamah coastal plains of Jazan region, Saudi Arabia. Vegetatio, 151-112,141.
- El-Sheikh, A.M. & Youssef, M.M. (1981). Halophytic

32. Tatian, M.R., Zabihi, A., Tamartash., R., Shabani, M. (2011). Determination of Indicator Species of Some Soil Characteristics by Ordination Method in Kooch -e-Namak Rangelands, Qom. *Journal of Environmental Studies*, 52-34:(58)37.
33. Van-der-Marrel, E. (1979). Transformation of cover-abundance value in phytosociology, its effects on community similarity, *Vegetation*, 114-97 :39.
34. Villers-Ruiz, L.I. Trejo-Vazquez and J. Lipez-Blanco. (2003). Dry Vegetation in Relation to the Physical Environment in the Baja California Peninsula, Mexico *Journal of Vegetation Science*. 14: pp 524-517.
35. Virtanen, R., et al. (2006). Broad-scale vegetation-environment relationships in Eurasian high-latitude areas. *Journal of Vegetation Science*. 528-519 :(4)17.
36. Yibing .Q & et al. (2008). Impact of habitat heterogeneity on plant community pattern in Gurbantunggut Desert. *Geographical science*, :(4) 14 455-447,pp.
37. Zare Chahouki, M. A. (2011). *Multivariate Analysis Techniques in Environmental Science*, Erath and environmental sciences, 75-68 :(1)1.
38. Zare Chahouki, M.A., Azarnivand, H., Jafari , M. & Tavili, A. (2010). Multivariate Statistical Methods as a Tool for Model Based Prediction of Vegetation Types. *Russian Journal of Ecology*, 94-84 :(1)41.
39. Zare Chahouki, M. A, Khalasi Ahvazi, L. (2012). Predicting potential distributions of *Zygophyllum eurypterum* by three modeling techniques (ENFA ANN and logistic in North East of Semnan Iran, Range management and Agroforestry, 82-68 :(33)2.
- Journal. vol. 41. pp. 577-573.
25. Maltez-Mouro, S., Garcia, L.V., Maranon, T. & Freitas, H. (2005). The combined role of topography and overstory tree composition in promoting edaphic and floristic variation in a Mediterranean forest, *Ecological Research*, 677-668 :(6)20.
26. Moffett, K.B., Robinson, D.A., Gorelick, S.M. (2010). Relationship of Salt Marsh Vegetation Zonation to Spatial Patterns in Soil Moisture, Salinity, and Topography. *Ecosystems*, 1302-1287 :13 pp.
27. Monier, M.A. & M.A. Wafaa, (2003). Soil-vegetation relationships in coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environments*, 628-607 ,55.
28. Najafi, (2008). Studying of effective ecological factors in the distribution plant of Geno region. *Journal of Iranian Range and desert research*. 199-179 :(2)15. (In Persian)
29. Piri sahragard, H. (2014). Evaluation of statistical models efficiency to predict the distribution of plant Species, (Case study: Qum Province Rangelands), PhD thesis of Range management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 157 pages.
30. Piri Sahragard, H; Azarnivand, H., Zare Chahouki, M.A, Arzani, H., Qumi S. (2010). Evaluation of environmental factors affecting the distribution of plant communities Taleghan middle watershed. *Journal Range and Watershed Management, Journal of Natural Resources*, 131-141 :(4) 63. (In Persian)
31. Reyhan, M.K. & Amiraslani, F. (2006). Studying the relationship Between Vegetation and Physical-Chemical Properties of Soil, Case Study: Tabas Region, Iran. *Pakistan Journal of Nutrition* 171-169:(2)5.

