

## شناسایی گروه گونه‌های اکولوژیک و عوامل محیطی مؤثر بر آنها

زینب جعفریان<sup>۱\*</sup>، آمنه کریمزاده<sup>۲</sup>، جمشید قربانی<sup>۳</sup>، محمد اکبرزاده<sup>۴</sup>

۱- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- کارشناسی ارشد مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری Amenehkarimzadeh63@gmail.com

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری Jamshid549@yahoo.com

۴- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ساری Ms\_tofigh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۲۳

### چکیده

شناخت گروه گونه‌های اکولوژیک گیاهی و مطالعه روابط بین پوشش گیاهی با عوامل محیطی با هدف اعمال مدیریت منطبق با شرایط اکولوژیک در منطقه سرخ‌ده سمنان صورت گرفت. پس از شناسایی فلور منطقه، نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در ۳۳۰ پلات و به روش طبقه‌بندی تصادفی مساوی و نمونه‌برداری از خاک در عمق ۰-۱۵ سانتی متری انجام شد. با روی هم‌گذاری نقشه نقاط نمونه‌برداری با نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع و نقشه‌های عوامل اقلیمی، اطلاعات مورد نیاز توپوگرافیکی و اقلیمی استخراج شد. پوشش گیاهی با استفاده از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای در نرم‌افزار PC-ORD طبقه‌بندی و ۱۵ زیراجتماع گیاهی تشخیص داده شد. برخی از خصوصیات خاک (هدایت الکتریکی، اسیدیته، آهک، کربن آلی، فسفر، پتاسیم، ازت، درصد ماسه، درصد سیلت و درصد رس)، عوامل اقلیمی (متوسط بارندگی سالانه، متوسط دمای سالانه و متوسط رطوبت نسبی سالانه) و توپوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) به عنوان عوامل محیطی مورد بررسی قرار گرفتند. اثر عوامل محیطی بر طبقات مختلف پوشش گیاهی با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه با تکرار نامساوی تعیین شد. مقایسه میانگین عوامل محیطی که بر ۱۵ طبقه پوشش گیاهی تأثیرگذار شدند، به روش دانکن در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت. نتایج نشان داد که تمامی عوامل محیطی مورد مطالعه شامل عوامل خاکی، عوامل اقلیمی و عوامل توپوگرافی به استثنای درصد رطوبت اشباع خاک اثر معنی‌دار بر طبقات گیاهی داشتند ( $P < 0.05$ ) و به طور کلی عوامل محیطی مورد مطالعه نقش عمده‌ای در تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک منطقه داشتند.

### کلید واژه

گروه اکولوژیک گیاهی، عوامل محیطی، تجزیه و تحلیل خوشه‌ای، تجزیه و تحلیل واریانس، مراتع سرخ‌ده.

### سر آغاز

ذاتی دارای پویایی بوده و تغییر در عوامل محیطی مانند تغییرات اقلیمی، توپوگرافی و خاکی، این پویایی را دستخوش تغییرات می‌کند (Dirnbock, et al., 2002). اقلیم بر پوشش گیاهی بسته به مقیاس مکانی و زمانی دارای آثار متفاوتی است. در مقیاس منطقه‌ای، تکامل اکوسیستم‌ها و تنوع آنها در جهان، تابع اقلیم است، در حالی که در مقیاس کوچکتر تغییرات درون‌فصلی و بین‌فصلی در رشد و نمو گیاهان، با شرایط آب و هوایی کنترل می‌شود (Rosenzweig. & Parry, 1994). ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در رابطه با پوشش گیاهی، موجب تنوع و پراکنش جغرافیایی گسترده گیاهان می‌شود (باغستانی‌میبدی، ۱۳۷۵). عوامل پستی و بلندی مانند ارتفاع، شیب و جهت بر روی خشکی خاک و تبخیر و تعرق گیاهان مؤثر بوده (Pssama, 1970) و از جمله عواملی هستند

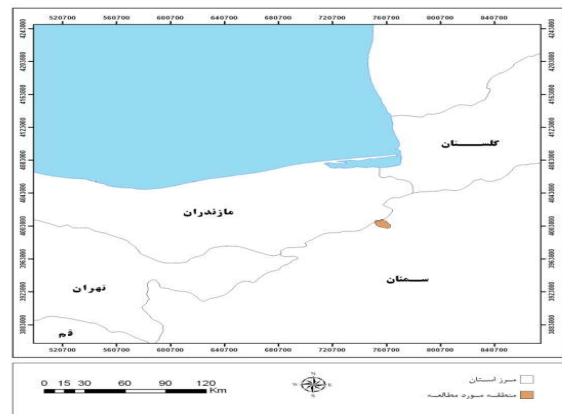
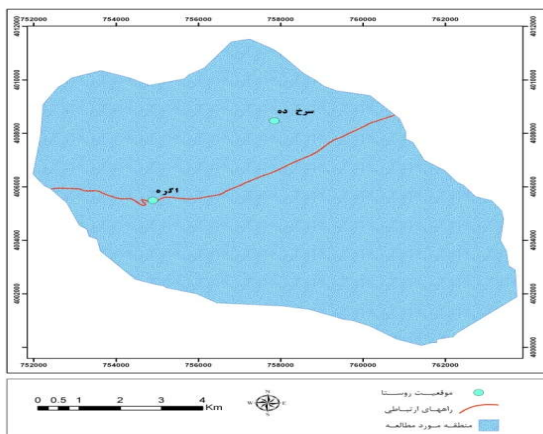
توصیف و تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی متکی بر جنبه‌های اکولوژیکی بوده و فقط در چهارچوب اکولوژی است که می‌توان تغییرات پوشش گیاهی و توزیع گونه‌ها را به شیوه صحیحی درک کرد، بنابراین پوشش گیاهی همواره به عنوان بخشی جداناپذیر از اکوسیستم مطرح است (Tansley, 1935, Waring, 1989). از آنجا که گیاهان به صورت اجتماعی زندگی می‌کنند و در بوم نظام، بین گیاهان و سایر اجزای آن ارتباط تنگاتنگی وجود دارد (Beeby, 1993, Stiling, 2002)، شناخت روابط موجود بین پوشش گیاهی و عامل‌های محیطی، به دلیل نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و بهره‌گیری‌های مختلفی که بشر به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از آن می‌کند، پرهیزناپذیر است (احمدی‌پور، ۱۳۸۲). جوامع گیاهی به طور

منطقه مورد مطالعه از مراتع بیلاقی سرخ‌ده است که در شمال استان سمنان و ۴۰ کیلومتری شرق شهرستان دامغان و ۲۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان کیاسر قرار دارد. طول جغرافیایی منطقه  $۸۸^{\circ} ۴۸' ۵۳''$  تا  $۵۰^{\circ} ۱۳' ۵۵''$  و عرض جغرافیایی  $۳۶^{\circ} ۱۲' ۵۷''$  تا  $۳۶^{\circ} ۰۶' ۳۱''$  با مساحت  $۸۴۰۴/۸۳۳$  هکتار است (شکل شماره ۱). رویشگاه مورد مطالعه تقریباً در منطقه دشتی قرار گرفته است. حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه به ترتیب ۱۶۰۰ و ۲۶۰۰ متر بوده و متوسط بارندگی سالانه  $۱۶۲/۴۳$  میلی‌متر و متوسط دمای سالانه  $۱۴/۹۱$  درجه سانتیگراد است. اقلیم منطقه با روش دومارتن، در محدوده خشک قرار گرفته است. این منطقه، از نظر زمین‌شناسی، در زون البرز و واحد البرز مرکزی واقع شده است. سازندهای اصلی منطقه شامل سازند شمشک، لار، الیکا، فجن، دلچای، مبارک، خوش بیلاق، کفه‌های رسی دوره کواترنر، آبرفت و پهنه‌های سیلابی، پادگانه‌های کنگلومرایی، آهک خاکستری خوب لایه‌بندی شده، ماسه سنگ آرکوزی واحد طبقه‌بندی مورب و مارن نئوژن هستند.

که آب قابل دسترس گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Vetaas, 1993). محققان زیادی به بررسی ارتباط جوامع گیاهی و عوامل محیطی پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به جعفریان و همکاران (۱۳۸۷)، حقیان و همکاران (۱۳۸۸)، محسن‌نژاد و همکاران (۱۳۸۹) (2010) El-Sheikh, et al.; Zhang, et al. (2006) اشاره کرد. کشف روابط بین پوشش گیاهی و عامل‌های محیطی، از موارد پایه‌ای در مدیریت دقیق و برنامه‌ریزی اکوسیستم‌های مرتعی، بویژه در مناطق خشک به شمار می‌آید. آگاهی و درک صحیح و واقع‌بینانه از این روابط، برای مدیریت اصولی و بهره‌برداری پایدار از چنین اکوسیستم‌هایی، ضروری به نظر می‌رسد، بنابراین تحقیق حاضر با هدف شناخت جوامع گیاهی و مطالعه مهم‌ترین عوامل محیطی (خاک، اقلیم و توپوگرافی) تأثیرگذار بر این اجتماعات به منظور اعمال مدیریت منطبق با شرایط اکولوژیک منطقه، صورت گرفته است.

## مواد و روشها

### منطقه مورد مطالعه



شکل شماره (۱): موقعیت منطقه مورد مطالعه

۱۰ پلات به صورت تصادفی در هر واحد همگن مستقر شد. این طرح، پراکنش یکنواخت نمونه‌ها را در سطح منطقه تضمین می‌کند و در عین حال اصل تصادفی بودن را برای انجام آزمون‌های آماری معتبر، مهیا می‌سازد. تعداد و درصد تاج پوشش گونه‌ها و درصد تاج ش کل در هر پلات یادداشت شد. در هر واحد همگن ۳ نمونه خاک از عمق ۰ تا ۱۵ سانتیمتری برداشت شد. نمونه‌های خاک در هوای آزاد خشک شد و سپس در هاون کوبیده شد و با استفاده از الک ۲ میلیمتری صاف شد تا برای آزمایش‌ها مختلف آماده شود و در آزمایشگاه عوامل مورد نظر اندازه‌گیری شدند (جدول شماره ۱).

## روش تحقیق

### نمونه‌برداری و اندازه‌گیری پوشش گیاهی و خاک: برای

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و خاک از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی مساوی (۱) به پیشنهاد Hirzel & Giusan (2002) استفاده و این نمونه‌برداری در فصل رویش گیاهی انجام شد. به این ترتیب که ابتدا منطقه نمونه‌برداری با توجه به عوامل ارتفاع، شیب، جهت و زمین‌شناسی منطقه به چندین واحد همگن تقسیم شد. در نهایت، ۲۳ واحد نمونه‌برداری همگن حاصل و سپس

متغیرهای اقلیمی موردنظر روابط رگرسیونی برقرار کرده و این روابط در محیط GIS به نقشه ارتفاع منطقه تعمیم داده شد و به این ترتیب نقشه عوامل اقلیمی برای منطقه تهیه شد، در واقع درون‌یابی عوامل اقلیمی نسبت به ارتفاع انجام شد. با روی هم‌گذاری نقشه نقاط نمونه‌برداری با نقشه عوامل اقلیمی، داده‌های اقلیمی موردنظر در نقاط نمونه استخراج شد. عوامل توپوگرافیکی و اقلیمی اندازه‌گیری شده در این مطالعه در جدول شماره (۱) ذکر شده است.

– آماده سازی داده‌های توپوگرافیکی و اقلیمی: ابتدا نقشه نقاط نمونه‌برداری و نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع در نرم‌افزار Arc GIS نسخه ۹/۲ تهیه و با روی هم‌گذاری این نقشه با نقشه‌های توپوگرافیکی اطلاعات مورد نیاز توپوگرافیکی در نقاط نمونه استخراج شد. با بررسی داده‌های اقلیمی ۸ ایستگاه مجاور منطقه، با رسم نمودار میله‌ای، ۳ متغیر اقلیمی شامل متوسط بارندگی سالانه، متوسط رطوبت نسبی سالانه و متوسط دمای سالانه در یک دوره آماری ۱۵ ساله انتخاب و آمار ناقص برخی سالها با روش نسبت نرمال بازسازی شدند. سپس بین ارتفاع ایستگاهها و

**جدول شماره (۱): نام کامل عوامل محیطی به همراه علامت اختصاری**

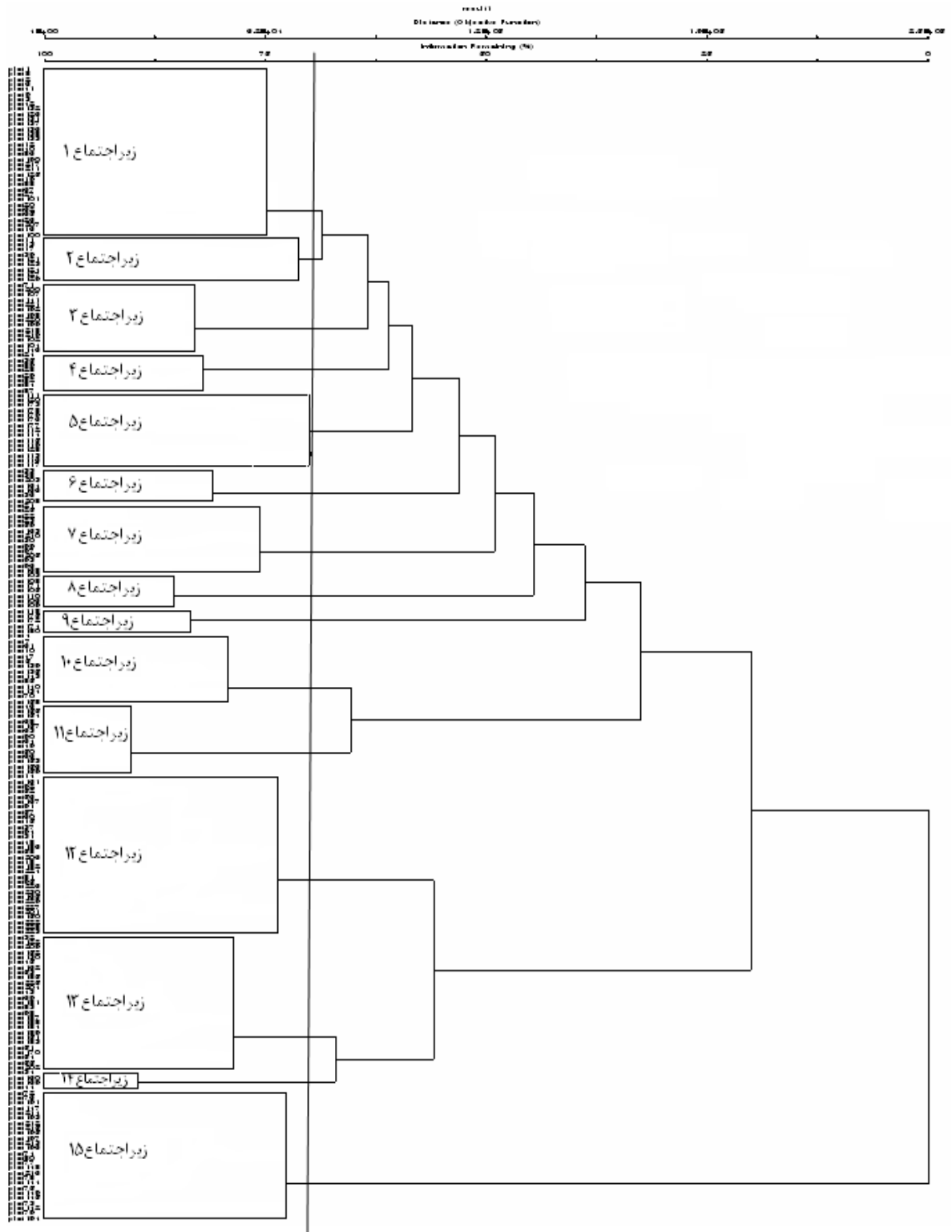
عوامل محیطی	نام کامل متغیرها	علامت اختصاری	واحد اندازه‌گیری
خاک	درصد رطوبت اشباع	S.P	درصد
	هدایت الکتریکی	EC	دسی زیمنس بر سانتیمتر
	اسیدیته گل اشباع	Ph	۱-۱۴
	آهک	CaCo3	درصد
	کربن آلی	O.C	درصد
	فسفر	P	۱درمیلیون
	پتاسیم	K	۱درمیلیون
	ازت	N	درصد
	ماسه	Sand	درصد
	سیلت	Silt	درصد
رس	Clay	درصد	
اقلیم	میانگین بارندگی سالانه	mrs	میلیمتر
	میانگین درجه حرارت سالانه	mts	درجه سانتیگراد
	میانگین رطوبت نسبی سالانه	mrhs	درصد
توپوگرافی	ارتفاع	Elevation	متر
	شیب	Slope	درصد
	جهت شیب	Aspect	Gradian 0-360

مقایسه میانگین عوامل محیطی که با ۱۵ طبقه پوشش گیاهی معنی‌دار شدند، به روش دانکن در نرم افزار spss نسخه ۱۶ انجام شد.

### نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل خوشه‌ای در طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه نشان داد که ۲۳۰ پلات برداشت شده در منطقه متعلق به ۱۵ زیراجتماع گیاهی هستند (شکل شماره ۲ و جدول شماره ۲). نتایج تجزیه و تحلیل واریانس زیراجتماعات پوشش گیاهی بر حسب عوامل محیطی (خاکی، اقلیم و توپوگرافی) نشان داد که این زیراجتماعات از نظر همه عوامل محیطی مورد مطالعه بجز درصد رطوبت اشباع خاک دارای اختلاف معنی‌دار هستند (جدول شماره ۳).

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** برای تجزیه و تحلیل مؤثر گونه‌ها و عوامل محیطی موردنظر و درک بهتر از ارتباط بین آنها و نیز ساده‌سازی ترکیب گیاهی، قبل از تجزیه و تحلیل کمی داده‌ها از تکنیک طبقه‌بندی استفاده شد. روشهای مختلفی برای طبقه‌بندی پوشش گیاهی وجود دارد که در این تحقیق از روش سلسله مراتبی تجمعی (تجزیه و تحلیل خوشه‌ای) در نرم افزار PC-ORD استفاده شد. برای محاسبه فاصله بین خوشه‌ها از روش وارد (۲) و برای شاخص فاصله نیز، شاخص اقلیدسی در نظر گرفته شد. خروجی این تجزیه و تحلیل به صورت نمودار درختی (دندروگرام) مورد تفسیر قرار گرفت (شکل شماره ۲). اثر عوامل محیطی بر طبقات مختلف پوشش گیاهی به دست آمده از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای، با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه (۳) با تکرار نامساوی تعیین شد.



شکل شماره (۲): دندروگرام حاصل از طبقه بندی پوشش گیاهی

جدول شماره (۲): نام زیراجتماع گیاهی به همراه مخفف

مخفف	نام زیراجتماع گیاهی	شماره
Sa.he – Er.bi	<i>Salicornia herbaceae-Eryngium billardieri</i>	۱
Hu.pe – Rh.pa	<i>Hultemia persica-Rhamnus pallasii</i>	۲
Sa.ar – Sa.de	<i>Salsola arbusculiformis-Salsola dendroides</i>	۳
Be.in – Ac.er	<i>Berberis integerrima-Acantholimon erinaceum</i>	۴
Ha.st – Hy.ke	<i>Halocnemum strobilaceum-Hypocylix kernerii</i>	۵
Ju.ex – Ar.au	<i>Juniperus excelsa-Artemisia aucheri</i>	۶
Ac.er – Ar.au	<i>Acantholimon erinaceum-Artemisia aucheri</i>	۷
Sa.de – Co.di	<i>Salsola dendroides-Coronpus didymus</i>	۸
Hy.ke – Ha.st	<i>Hypocylix kernerii-Halocnemum strobilaceum</i>	۹
Sa.he – Sa.ar	<i>Salicornia herbaceae-Salsola arbusculiformis</i>	۱۰
Ar.au – Sa.he	<i>Artemisia aucheri-Salicornia herbaceae</i>	۱۱
Sa.ar – Ar.au	<i>Salsola arbusculiformis-Artemisia aucheri</i>	۱۲
Ar.au – Ac.er	<i>Artemisia aucheri-Acantholimon erinaceum</i>	۱۳
Ar.au	<i>Artemisia aucheri</i>	۱۴
Sa.ar – Al.in	<i>Salsola arbusculiformis-Alyssum inflatum</i>	۱۵

جدول شماره (۳): اثر عوامل محیطی بر طبقات پوشش گیاهی

مقدار P	مقدار F	نام کامل متغیرها	عوامل محیطی
۰/۴۲۱	۱/۰۳	درصد رطوبت اشباع	خاک
P<۰/۰۰۱	۸/۲۴	هدایت الکتریکی	
P<۰/۰۰۱	۳/۷۱	اسیدیته گل اشباع	
۰/۰۳۵	۱/۸۴	آهک	
۰/۰۰۱	۲/۵۷	کربن آلی	
P<۰/۰۰۱	۵/۸۲	فسفر	
P<۰/۰۰۱	۵/۳۸	پتاسیم	
P<۰/۰۰۱	۴/۲۶	ازت	
P<۰/۰۰۱	۱۰/۰۶	ماسه	
P<۰/۰۰۱	۳/۳۴	سیلت	
P<۰/۰۰۱	۳/۹۸	رس	
P<۰/۰۰۱	۷/۷۲	میانگین بارندگی سالانه	اقلیم
P<۰/۰۰۱	۷/۶۹	میانگین درجه حرارت سالانه	
P<۰/۰۰۱	۷/۸۷	میانگین رطوبت نسبی سالانه	
P<۰/۰۰۱	۷/۸۳	ارتفاع	توپوگرافی
P<۰/۰۰۱	۱۰/۵۴	شیب	
۰/۰۱۳	۲/۱۱	جهت شیب	

**عوامل خاکی**

دو زیراجتماع ۵ (Ha.st\_Hy.ke) و ۹ (Hy.ke\_Ha.st) به ترتیب با اختلاف معنی داری بیش از سایر زیراجتماعات تحت تأثیر عامل هدایت الکتریکی قرار داشته در صورتی که سایر زیراجتماعات مورد مطالعه، اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند.

کمترین و بیشترین میزان اسیدیته خاک به ترتیب در زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) و ۹ (Hy.Ke\_Ha.st) مشاهده شد. زیراجتماع ۹ با زیراجتماعات دیگر بجز ۵، ۱۰، ۱۱، ۱۴ و ۱۵ دارای اختلاف معنی دار بود.

زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) و ۱۰ (Sa.he\_Sa.ar) به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار آهک را داشتند که زیراجتماع ۱۰ به جز با زیراجتماعات ۵، ۶، ۷ و ۹، با سایر زیراجتماعات اختلاف معنی داری نداشت.

میزان کربن آلی خاک به طور متوسط در تمام زیراجتماعات گیاهی زیاد بود، اما اثر بیشتر و کمتر این عامل به ترتیب در زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) و ۲ (Hu.pe\_Rh.pa) مشاهده شد. بیشترین مقدار فسفر در زیراجتماع ۸ (Sa.de\_Co.di) دیده شد و این زیراجتماع با تمامی زیراجتماعات گیاهی دارای تفاوت معنی داری بود. در حالی که زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) کمترین تأثیرپذیری را از این عامل داشت.

زیراجتماع ۸ (Sa.de\_Co.di) به طور محسوسی با سایر زیراجتماعات گیاهی از نظر میزان پتاسیم خاک اختلاف معنی دار داشته و بیشتر از آنها تحت تأثیر این عامل قرار گرفته بود، در حالی که کمترین میزان پتاسیم در زیراجتماع ۱۴ (Ar.au) دیده شد. در میان ۱۵ زیراجتماع گیاهی، زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) بیش از سایر زیراجتماعات تحت تأثیر نیتروژن خاک قرار داشت و به استثنای زیراجتماعات ۴، ۷ و ۸ با بقیه زیراجتماعات دارای تفاوت معنی دار بود.

درصد شن خاک تقریباً در تمامی زیراجتماعات تأثیر فراوان داشته است. سه زیراجتماع ۵ (Ha.st\_Hy.ke)، ۸ (Sa.de\_Co.di) و ۹ (Hy.ke\_Ha.st) در این مورد استثنا بوده و به میزان کمتری تحت تأثیر این عامل قرار داشته و با سایر زیراجتماعات گیاهی دارای اختلاف معنی دار بودند.

بیشترین تأثیر درصد شن خاک، مربوط به زیراجتماع ۱۴ (Ar.au) بود.

درصد سیلت در زیراجتماع ۸ (Sa.de\_Co.di) و ۱۴ (Ar.au)

به ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار بود. سایر زیراجتماعات به طور متوسطی تحت تأثیر این عامل قرار داشتند.

بین دو زیراجتماع ۵ (Ha.st\_Hy.ke) و ۷ (Ac.er\_Ar.au) بیشترین اختلاف معنی دار از نظر درصد رس مشاهده شد. زیراجتماع ۵ بجز زیراجتماعات ۲، ۸ و ۹ با سایر زیراجتماعات دیگر دارای اختلاف معنی دار بود (جدول شماره ۴).

**عوامل اقلیمی و توپوگرافی**

بیشترین اثر عامل بارندگی سالانه در زیراجتماع گیاهی ۲ (Hu.pe\_Rh.pa) و کمترین آن در زیراجتماعات ۸ (Sa.de\_Co.di) و ۹ (Hy.ke\_Ha.st) مشاهده شد. این دو زیراجتماع با زیراجتماعات ۳، ۵، ۱۰، ۱۱ و ۱۵ تفاوت معنی داری نداشتند.

متوسط دمای سالانه بیشترین تأثیر را در زیراجتماعات گیاهی ۸ و ۹ و کمترین تأثیر را در زیراجتماع ۲ داشت. زیراجتماع ۲ با نیمی از زیراجتماعات (۳، ۵، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۵) دارای اختلاف معنی دار بود و با نیمی دیگر اختلافی نداشت.

بیشترین مقدار درصد رطوبت نسبی در زیراجتماع ۲ (Hu.pe\_Rh.pa) و کمترین میزان آن در زیراجتماعات ۸ (Sa.de\_Co.di) و ۹ (Hy.ke\_Ha.st) مشاهده شد. زیراجتماع ۲ با زیراجتماعات ۴، ۶، ۷، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ تفاوت معنی داری نداشت.

زیراجتماع ۲ (Hu.pe\_Rh.pa) بیشترین و زیراجتماعات ۸ (Sa.de\_Co.di) و ۹ (Hy.ke\_Ha.st) کمترین میزان ارتفاع را داشتند. زیراجتماع ۲ با زیراجتماعات گیاهی ۴، ۶، ۷، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ تفاوت معنی داری نداشت.

بیشترین میزان شیب در زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) و ۲ (Hu.pe\_Rh.pa) و کمترین میزان شیب در زیراجتماعات ۵ (Ha.st\_Hy.Ke)، ۸ (Sa.de\_Co.di) و ۹ (Hy.ke\_Ha.st) دیده شد که این سه زیراجتماع با سایر زیراجتماعات دارای اختلاف معنی دار بودند.

بیشترین و کمترین تأثیر جهت جغرافیایی به ترتیب در زیراجتماع ۲ (Hu.pe\_Rh.pa) و ۳ (Sa.ar\_Sa.de) مشاهده شد که زیراجتماع ۳ با تمامی زیراجتماعات دیگر بجز با زیراجتماع ۲ اختلاف معنی داری نداشت (جدول شماره ۴).

جدول شماره (۴): مقایسه میانگین اثر عوامل محیطی در زیراجتماعات حاصل از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای

زیراجتماعات															عوامل محیطی
گروه ۱۵	گروه ۱۴	گروه ۱۳	گروه ۱۲	گروه ۱۱	گروه ۱۰	گروه ۹	گروه ۸	گروه ۷	گروه ۶	گروه ۵	گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	خاک
۸/۳۴۵ abcd	۸/۱۳۵ abcd	۸/۱۸۷ de	۸/۱۶۸ de	۸/۳۱ abcd	۸/۴۳۵ abc	۸/۵۲۸ a	۸/۲۷۸ bcde	۸/۱۳۲ de	۸/۰۵۷ e	۸/۵۰۴ ab	۸/۲۳۳ cde	۸/۲۸۷ bcde	۸/۲۳ ode	۸/۲۰۰۸ ode	pH
-۰/۲۴۷ c	-۰/۲۵۴ c	-۰/۳۷ c	-۰/۳۴۹ c	-۰/۳۱۵ c	-۰/۳۵ c	۱/۳۹۴ b	-۰/۳۲۶ c	-۰/۵۵۱ c	-۰/۵۴۹ c	۲/۶۸۵ a	-۰/۲۶۸ c	-۰/۲۸۸ c	-۰/۳۴۲ c	-۰/۳۴۷ c	EC
۲۴/۹۱ abc	۲۴/۸۱ abc	۲۰/۲۶ abc	۲۲/۳۶ abc	۳۳/۲۴ abc	۴۹/۲۷ a	۱۴/۷۱ bc	۲۰/۰۸ abc	۱۶/۱۴ bc	۱۲/۸۹ c	۱۵/۹۶ bc	۳۹/۹۲ ab	۲۴/۴۹ abc	۲۷/۸۲ abc	۲۹/۷ abc	آهک
۱/۶۴ bcd	۱/۶۶ bcd	۱/۷ bcd	۱/۹۵ abc	۱/۶۱ cd	۱/۷۱ bcd	۱/۶۶ bcd	۱/۷۳ bcd	۲/۱ ab	۲/۲ a	۱/۷۵ abcd	۱/۸۳ abc	۱/۷ bcd	۱/۳۷ d	۱/۶ cd	کربن آلی
۱۶/۲۴ bode	۱۲/۲ defg	۱۴/۶۷ bcdefg	۱۰/۸۴ efg	۱۵/۱۳ bcdef	۱۷/۷۴ bcd	۱۹/۱۸ bc	۸۴ a <sub>۲۷</sub>	۹/۶۵ fg	۸/۷ g	۱۳/۶ cdefg	۱۳/۲۸ cdefg	۲۰/۰۲ b	۱۱/۷۸ defg	۱۴/۸۴ bcdefg	فسفر
۴۶۰ bcdefg	۳۳۶/۲ b	۴۷۰/۶ bcdef	۴۱۰/۵ defg	۵۵۵ bc	۵۸۵/۹ ab	۴۴۵/۵ cdefg	۶۹۹/۴ a	۳۴۴/۹ fg	۳۵۲/۷ efg	۳۹۲/۷ defg	۴۱۶/۱ defg	۵۰۶/۷ bcd	۳۸۲/۲ defg	۴۸۴ bcde	پتاسیم
۱/۰۷ de	۱/۰۷۱ de	۱/۰۹۳ cde	۱/۰۹۸ bcd	۱/۰۶۳ e	۱/۰۸۲ cde	۱/۰۸۶ cde	۱/۱۲۶ ab	۱/۱۰۷ abc	۱/۱۳۳ a	۱/۰۸۴ cde	۱/۱۰۴ abc	۱/۰۷۷ cde	۱/۰۷۲ de	۱/۰۸۵ cde	ازت
۶۲ abc	۷۱/۵۹ a	۵۴/۲۵ bc	۵۹/۴۵ abc	۶۱/۸۴ abc	۶۱/۹۲ abc	۳۶/۶۶ d	۳۴/۱۵ d	۶۷/۳۷ ab	۶۳/۱۹ abc	۳۲/۰۸ d	۶۵/۴۴ ab	۵۲/۶۶ bc	۴۹/۸۱ c	۶۱/۳۳ abc	ماسه
۲۶/۰۹ bcd	۱۵/۷۵ e	۲۹/۹۳ bcd	۲۶/۸۲ bcd	۲۴/۳۱ ode	۲۵/۲۵ bcd	۳۸/۴۷ ab	۴۶/۲۴ a	۱۹/۸۲ de	۲۰/۶۹ de	۳۷/۲۸ abc	۲۱/۳۵ de	۲۹/۸۹ bcd	۲۱/۹۵ de	۲۴/۲۲ ode	سیلت
۱۲/۶۳ bcd	۱۲/۱۹ d	۱۲/۶۹ cd	۱۳/۰۵ cd	۱۴/۹ bcd	۱۳/۱۸ bcd	۱۷/۹۲ abc	۱۸/۶۳ ab	۱۱/۷۵ d	۱۴/۰۲ bcd	۲۲/۴۵ a	۱۴/۳۳ bcd	۱۳/۷۵ bcd	۲۰/۹۶ a	۱۴/۵۱ bcd	رس
۲۵۵/۷ e	۲۸۰ a	۲۷۴ abc	۲۷۹/۸ a	۲۶۰/۸ ode	۲۶۴/۵ bcde	۲۵۳/۴ e	۲۵۳/۴ e	۲۷۷/۸ ab	۲۸۱/۲ a	۲۵۵/۶ e	۲۷۴/۳ abc	۲۵۹/۱ de	۲۸۶ a	۲۷۱/۳ abcd	اقلیم بارندگی سالانه
۱۲/۰۸ a	۱۱/۲ e	۱۱/۴۲ cde	۱۱/۲ e	۱۱/۹۳ abc	۱۱/۷۷ acd	۱۲/۱۹ a	۱۲/۱۹ a	۱۱/۲۸ de	۱۱/۱۲ e	۱۲/۱ a	۱۱/۴ de	۱۱/۹۷ ab	۱۰/۹۷ e	۱۱/۵۲ bcde	درجه حرارت سالانه
۶۱/۲۲ f	۶۳/۵۹ ab	۶۲/۹۸ abcd	۶۳/۵۶ ab	۶۱/۶۴ def	۶۲/۰۵ cdef	۶۰/۹۷ f	۶۰/۹۷ f	۶۳/۳۶ abc	۶۳/۷۷ ab	۶۱/۱۹ f	۶۳/۰۷ abc	۶۱/۵۴ ef	۶۴/۱۹ a	۶۲/۷۲ bcde	رطوبت نسبی سالانه
															توپوگرافی
۱۷۵/۱۸ f	۱۸۴۹/۷ ab	۱۸۲۴/۳ abcd	۱۸۴۸ ab	۱۷۶۹/۳ def	۱۷۸۶ cdef	۱۷۴۱ f	۱۷۴۱ f	۱۸۳۹/۹ abc	۱۸۵۵/۲ ab	۱۷۴۹/۸ f	۱۸۲۷/۲ abc	۱۷۶۴/۸ ef	۱۸۷۵/۴ a	۱۸۱۲/۸ bcde	ارتفاع
۳/۳۲ def	۷/۵۸ ab	۳/۹۸ bcdef	۶/۹۱ abc	۲/۲۳ f	۲/۳۲ f	۱ g	۱ g	۵/۲۶ abcde	۹/۱۹ a	۱/۱۳ g	۵/۹۱ abcd	۲/۷۸ ef	۸/۳۲ a	۳/۵۷ cdef	شیب
-۰/۵۰۵ ab	-۰/۵۶۶ ab	-۰/۴۶۱ ab	-۰/۵۲۴ ab	-۰/۵۱۲ ab	-۰/۴۴ ab	-۰/۲۳۷ b	-۰/۲۳۷ b	-۰/۳۷۹ b	-۰/۲۲۷ b	-۰/۴۷۶ ab	-۰/۴۴۱ ab	-۰/۲۱۸ b	-۰/۷۷۵ a	-۰/۳۷۲ b	جهت شیب

\* حروف مشترک نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار و حروف غیرمشترک نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است.

**بحث و نتیجه گیری**

۱۵ زیراجتماع گیاهی در منطقه مورد مطالعه تعیین شد. اجتماعات گیاهی مختلف، نیازهای محیطی و اکولوژیکی ویژه‌ای داشته و بر این اساس در منطقه متمایز می‌شوند. در تحقیق حاضر نیز عوامل محیطی مطالعه شده بین زیراجتماعات گیاهی اختلاف معنی‌داری داشتند که در تمایز آنها از یکدیگر مفید بوده است. زیراجتماع ۵ (Ha.st\_Hy.ke) و ۹ (Hy.ke\_Ha.st) که تیپ‌های شورپسند منطقه مورد مطالعه را تشکیل می‌دهند، بیشترین میزان هدایت الکتریکی را داشتند. این دو زیراجتماع در حاشیه رودخانه فصلی قرار گرفته و به دلیل وجود رسوبات ناشی از سیلاب‌های فصلی، بافت خاک در آنها سنگین و متراکم و درصد رس بالا بوده است.

برخی از پژوهشگران نظیر جعفری و همکاران (۱-۱۳۸۸) و Tavili & Jafari (2009) عامل شوری خاک را از مهمترین عوامل خاکی مؤثر در استقرار جوامع گیاهی معرفی کردند. pH در تمام زیراجتماعات بالای ۷/۸ بود، بنابراین محیط خاک در کل منطقه، خشی به سمت قلیایی است. بالا بودن pH خاک می‌تواند به دلیل کمبود بارندگی باشد که باعث تجمع بازهای تبدالی در خاک و قلیایی شدن آن می‌شود (رستم‌پور، ۱۳۸۷). دو زیراجتماع ۹ و ۵ به ترتیب دارای بیشترین pH (>۸/۵) بودند. میزان زیاد pH خاک (۸/۵-۱۱/۵) در نواحی خشک و شور معمولاً به دلیل تجمع  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ،  $\text{NaHCO}_3$  و  $\text{NaOH}$  است.

زیراجتماع ۶ دارای کمترین میزان pH خاک است. این موضوع با توجه به حضور این زیراجتماع در ارتفاعات و بارندگی بیشتر در این منطقه، منطقی به نظر می‌رسد. این زیراجتماع با زیراجتماعات ۹، ۵، ۱۰، ۱۱، ۱۴ و ۱۵ دارای اختلاف معنی‌داری است که این اختلاف ناشی از تفاوت در ترکیب گیاهی آنهاست. جعفری و همکاران، (۱۳۸۷) (2006) Virtanen & et al.; Naghinejad & et al. (2008) در مطالعات خود به اهمیت اسیدیته خاک در پراکنش جوامع گیاهی اشاره کرده‌اند.

معمولاً خاکی که دارای حداقل ۲-۳ درصد آهک قابل حل باشد، خاک آهکی نامیده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که خاک منطقه مورد مطالعه آهکی بوده و ۱۵ زیراجتماع حاصل بر روی خاک‌های آهکی رشد کرده‌اند. زارع چاهوکی و همکاران (۱۳۸۶)، El-ghani (2003) آهک خاک را در تفکیک تیپ‌های گیاهی مهم ارزیابی کرده‌اند. درصد کربن آلی در زیراجتماعات مورد نظر در

محدوده عددی ۱/۲۵ تا ۲/۵ قرار گرفتند. زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) بیشترین میزان کربن آلی را به خود اختصاص داد. میزان کربن آلی را می‌توان به بقایای گیاهان نسبت داد که موجب اصلاح و بهبود خواص فیزیکی و بیولوژیکی خاک می‌شود (Singh, et al., 1998). نقش مهم کربن آلی در توزیع گونه‌های گیاهی توسط محققان دیگری مانند (McDonald, et al., 1996)، (Hardtle, et al., 2006)، (Bormman, et al., 2008) گزارش شده است.

زیراجتماع ۸ (Sa.de\_Co.di) بیشترین میزان فسفر خاک را داشته و با تمام زیراجتماعات مورد بررسی دارای اختلاف معنی‌دار بود. مقدار انحلال فسفر در خاک تابع pH و اثر متقابل با بعضی از کانی‌ها بویژه Ca-P است (Grattan & Grieve, 1994). با توجه به بالا بودن تقریبی میزان pH (۸/۳) و نیز درصد آهک ( $\text{CaCO}_3$ ) در این زیراجتماع و در نتیجه افزایش یون رقیب یعنی Ca، وجود حداکثر میزان فسفر در خاک رویشگاه این زیراجتماع، طبیعی است. کمترین میزان فسفر در زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) دیده می‌شود که این زیراجتماع از نظر میزان pH و درصد کربنات کلسیم ( $\text{CaCO}_3$ ) در بین ۱۵ زیراجتماع در رتبه آخر قرار دارد. با توجه به حضور این زیراجتماع در ارتفاعات منطقه و در پی آن افزایش میزان بارندگی، کاهش شوری، پایین بودن pH خاک و درصد آهک، فعالیت یون فسفر در خاک و جذب آن به وسیله بافت‌های گیاهی افزایش یافته و به میزان کمتری در خاک حضور دارد. در تحقیقات Navratilova, et al. (2006) و Hardtle, et al. (2006) فسفر خاک به عنوان یکی از عناصر تأثیرگذار در رشد و توسعه رویشگاهی گیاهان مورد بررسی قرار گرفته است.

میزان پتاسیم خاک در زیراجتماع ۸ (Sa.de\_Co.di) حداکثر بوده و فقط با زیراجتماع Sa.he\_Sa.ar (زیراجتماع ۱۰) تفاوت معنی‌دار ندارد. از بین یون‌های موجود در خاک دو یون  $\text{Na}^+$  و  $\text{K}^+$  نقش مؤثر و تعیین‌کننده‌ای در ویژگی‌های گیاه و خاک دارند. به لحاظ کمی و از نظر غلظت، مقدار این یون‌ها در طبیعت و در درون گیاهان عکس یکدیگر بوده و حضور  $\text{Na}^+$  در گیاه باعث کاهش جذب پتاسیم می‌شود (Bohera & Dorffing, 1993) و در نتیجه میزان این یون در خاک افزایش می‌یابد. کمترین میزان این متغیر در زیراجتماع ۱۴ (Ar.au) مشاهده شد. بسیاری از گیاهان در شرایط شوری کم تا متوسط، ترجیحاً پتاسیم بیشتری نسبت به سدیم در واکنش‌های خود جمع می‌کنند (Jeschke & Wolf, 2002).



رسی است. در مورد زیراجتماع ۸ نیز شوری خاک باعث فشرده شدن خاک و ایجاد مشکل زه‌آب می‌شود. بنابراین درصد شن، پایین و بافت خاک، سنگین و متراکم است. بافت خاک از جمله عوامل ادافیکی است که به گونه‌ای محسوس توزیع اجتماعات گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اثرگذاری این عامل در مطالعات افرادی نظیر جعفری و همکاران (۱۳۸۸)، فهیمی‌پور و همکاران (۱۳۸۹)، El-Sheikh, et al., (2010) و Naghinejad, et al., (2008) نیز تأیید شده است.

عوامل اقلیمی از جمله عوامل مؤثر بر تشکیل، توزیع، تولید مجدد و پایداری جوامع گیاهی هستند (Biroudian, 2005). در تحقیق حاضر متوسط بارندگی سالانه بیشترین تأثیر را بر زیراجتماع ۲ (Hu.pe\_Rh.pa) و سپس به ترتیب در زیراجتماعات ۶، ۷، ۱۲ و ۱۴ (Ar.au و Sa.ar\_Ar.au، Ac.er\_Ar.au، Ju.ex\_Ar.au) داشته که با زیراجتماعات ۱، ۴، ۷ و ۱۳ تفاوت معنی‌داری نداشتند. ترکیب گیاهی در زیراجتماعات یادشده تقریباً مشابه بوده و همگی جزء زیراجتماعات مرتفع در منطقه‌اند.

کمترین میزان ارتفاع و نیز بارندگی متعلق به زیر اجتماعات شورپسند منطقه یعنی ۵، ۸ و ۹ بود که با زیراجتماعات ۳، ۱۱ و ۱۵ اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. گیاهان موجود در این زیراجتماعات از قبیل *Hypocylix kernerii*، *Halocnemum* و *Salsola dendroides strobilaceum* و *Salsola arbusculiformis* دارای ریشه‌های عمیق بوده و برای تأمین رطوبت موردنیاز خود به سطح سفره‌آب زیرزمینی وابسته هستند همچنین به دلیل این‌که بافت خاک در این زیراجتماعات سنگین تا متوسط بوده و دارای رس فراوانی است، بنابراین ظرفیت نگهداری آب در خاک بالاست. دلیل دیگر نیز می‌تواند مقاومت زیاد سه گونه اول به شوری و خشکی باشد. اثر ارتفاع بر زیراجتماعات گیاهی منطقه نیز، به همین صورت بود که با توجه به رابطه مستقیم ارتفاع با بارندگی، منطقی است.

روند تأثیرگذاری دما در ۱۵ زیراجتماع گیاهی، عکس روند عامل بارندگی بود که این به دلیل همبستگی منفی عوامل ارتفاع و دما است، به نحوی که با افزایش ارتفاع، شاهد کاهش دما خواهیم بود. با توجه به این‌که عامل رطوبت نسبی به طور مستقیم تحت تأثیر بارندگی و در نتیجه به طور غیرمستقیم به عامل ارتفاع وابسته است بنابراین مشاهده حداکثر رطوبت نسبی در زیراجتماع ۲ (Hu.pe\_Rh.pa) و کمترین میزان رطوبت نسبی در زیراجتماعات ۸

(1988). در چنین شرایطی میزان پتاسیم در محیط خاک کاهش می‌یابد. (Zhang, et al., 2006) و (Silva & Batalha, 2008) نیز در مطالعات خود نشان دادند که میزان پتاسیم خاک در پراکنش گونه‌های گیاهی در منطقه مؤثر بوده است.

زیراجتماع ۶ (Ju.ex\_Ar.au) از نظر میزان نیتروژن نسبت به سایر زیراجتماعات برتری نشان داد. این زیراجتماع به استثنای زیراجتماعات ۴، ۷ و ۸ با سایر زیراجتماعات تفاوت معنی‌داری داشت که زیراجتماعات ۴، ۶ و ۷ از نظر ترکیب گیاهی بسیار مشابه بوده و دارای گونه‌های مشترکی چون *Acantholimon erinaceum*، *Artemisia aucheri* و *Astragalus sp.* هستند. کلاه میرحسن و گون هر دو متعلق به تیره بقولات بوده و به دلیل حضور در ارتفاعات بوته‌هایی به صورت بالشتکی هستند که بقایای گیاهی زیادی تولید می‌کنند. گونه‌های این تیره به دلیل وجود سیانوباکترها در ریشه خود قادر به تثبیت ازت خاک هستند. افزایش بقایای گیاهی غنی از نیتروژن مانند لگومها، باعث افزایش ذخایر نیتروژن آلی خاک و افزایش سرعت معدنی‌شدن نیتروژن می‌شود (Isac, et al., 2000).

بالا بودن میزان نیتروژن خاک در زیر اجتماع ۸ (*Sa.de\_Co.di*) با توجه به حضور غالب گونه شورپسند *Salsola dendroides* طبیعی است، چرا که از یک سو شوری باعث کاهش جذب نیتروژن در گیاهان (Durey & Pessaraki, 1995) و در نتیجه افزایش میزان این عنصر در خاک می‌شود و از سوی دیگر گونه نامبرده دارای ریشه‌های عمیق و تاج پوشش مناسب است. اهمیت نیتروژن خاک در تفکیک گونه‌ها و رویشگاه‌های آنها توسط سایر محققان (Silva & Batalha, 2008 ; He, et al., 2007) نیز تشریح کرده‌اند.

در مورد درصد شن، زیراجتماع ۱۴ (Ar.au) دارای بیشترین درصد شن است. گیاه *Artemisia aucheri* شاخص خاکهای شنی و سنگریزه‌ای بوده و خاکهای آهکی با بافت سبک را می‌پسندد (توکلی، ۱۳۸۲). این زیراجتماع با زیراجتماعات ۱، ۴، ۶، ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۵ اختلاف معنی‌داری ندارد. تمامی زیراجتماعات نامبرده به جز زیراجتماع ۱ به علت حضور گونه *Artemisia aucheri* اشتراک دارند. کمترین درصد شن به ترتیب در زیراجتماعات ۵، ۸ و ۹ مشاهده شد. همان‌طور که در بالا ذکر شد دلیل این موضوع آن است که دو زیراجتماع ۵ و ۹ در حاشیه یک رودخانه فصلی قرار گرفته‌اند که بافت خاک بافت خاک، سنگین و

استفاده از شیب جوامع گیاهی را تفکیک کردند. Tavili&Jafari (2009) جهت و شیب را در توزیع گونه‌های گیاهی در سطح منطقه اثرگذار شناسایی کردند. همچنین عوامل فیزیوگرافیک مورد مطالعه می‌توانند بر تنوع گونه‌های گیاهی نیز مؤثر باشند ( Heidari & Mahdavi, (2009) (Anderson & et al, (2007).

از آنجا که پوشش گیاهی بستر حیات در کره زمین است و با عوامل زنده و غیر زنده اطراف خود ارتباط تنگاتنگی دارد، همچنین به‌طور ذاتی دارای پویایی است و تحت تأثیر عوامل محیطی اطراف خود تغییر می‌کند، چنین مطالعاتی با هدف تعیین عوامل مؤثر بر پوشش گیاهی و توجه به این عوامل در مدیریت صحیح و بهبود وضعیت مناطق مورد مطالعه و مناطق مشابه از نظر اکولوژیکی، ضروری به نظر می‌رسد. در تحقیق حاضر به‌طور کلی عوامل محیطی مورد مطالعه نقش عمده‌ای در تفکیک اجتماعات گیاهی منطقه داشتند که تأثیر آنها را بر پوشش گیاهی منطقه می‌رساند و از این اطلاعات می‌توان در مدیریت اصولی و احیای منطقه بهره جست.

#### یادداشت‌ها

- 1- Equal Random Classification
- 2- Ward, s method
- 3- ANOVA

و ۹ (Hy.ke\_Ha.st و Sa.de\_Co.di) کاملاً بدیهی است. بین زیراجتماع ۲ با زیراجتماعات ۴، ۶، ۷، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ولی با سایر زیراجتماعات مورد مطالعه دارای اختلاف معنی‌دار بود. ترکیب گیاهی تقریباً مشابه در این زیراجتماعات دلیل عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین آنهاست. از گونه‌های مشترک میان این زیراجتماعات می‌توان *Artemisia Astragalus Acantholimon erinaceoum aucheri* و *Rhamnus pallasii* را نام برد. زیراجتماعات ۸ و ۹ با زیراجتماعات ۳، ۵، ۱۰، ۱۱ و ۱۵ فاقد اختلاف معنی‌دار بود. زیراجتماعات مذکور از نظر ترکیب دارای گونه‌های مشترکی نظیر *Salsola arbusculiformis Salsola dendroides*، *Artemisia aucheri*، *Salicornia herbaceae* و ... بوده‌اند. جعفریان و همکاران (۱۳۸۷)، He, et al. (2007) نقش بارندگی، رطوبت نسبی و درجه حرارت را در تفکیک گروه‌های اکولوژیک گیاهی بررسی و تأیید کردند. عوامل توپوگرافیکی مورد مطالعه بر زیر اجتماعات گیاهی اثر داشتند. محققانی چون جعفریان و همکاران (۱۳۸۷)، Zhang, et al., (2006) شیب، جهت و ارتفاع، Cimalova & Lososova (2009) ارتفاع، Pinke, et al. (2010) جهت و ارتفاع را از مهمترین عوامل توپوگرافی مؤثر در تفکیک رویشگاهها دانستند. (Munishi, et al., (2011) نیز در کار خود با

#### منابع مورد استفاده

- احمدی‌پور، ش. ۱۳۸۲. بررسی نقش مرفولوژی و خاک بر پوشش گیاهی بخشی از مراتع حوضه واز مازندران با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.
- باغستانی میبیدی، ن. ۱۳۷۵. روابط پوشش گیاهی و خاک در اراضی مرتعی مناطق خشک و نیمه‌خشک (ترجمه). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. جعفریان، ز. و همکاران. ۱۳۸۷. تحلیل ارتباط بین توزیع جوامع گیاهی و عوامل اقلیمی و فیزیوگرافیک با استفاده از روش‌های طبقه‌بندی و رسته‌بندی در مراتع رینه، مجله مرتع، ۲(۲): صص ۱۲۵-۱۴۰.
- جعفری، م. و همکاران. ۱۳۸۸. بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی مراتع زیرکوه شهرستان قاین، نشریه مرتع و آبخیز. ۲(۲): صص ۱۹۷-۲۱۳.
- جعفری، م. و همکاران. ۱۳۸۷. آنالیز گرادیان مستقیم گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی در گروه‌های اکولوژیک مراتع زیرکوه قاین، مجله مرتع. ۲(۴): صص ۳۲۹-۳۴۳.
- حقیان، الف. و همکاران. ۱۳۸۸. تعیین سهم خصوصیات خاک و توپوگرافی در تشریح پراکنش پوشش گیاهی در بخشی از مراتع بیلاقی البرز مرکزی، مجله مرتع، ۹: صص ۲۹-۴۰.
- فهیمی‌پور، ا.، زارع چاهوکی، م.، ع. و طویلی، ع. ۱۳۸۹. بررسی ارتباط گونه‌های شاخص مرتعی با عوامل محیطی (مطالعه موردی: بخشی از مراتع طالقان میانی)، مجله مرتع. ۴(۱): ۲۳-۳۲.

محسن نژاداندواری، م. و همکاران. ۱۳۸۹. اثر ویژگی‌های خاک و عوامل فیزیوگرافیک بر توزیع جوامع گیاهی (مطالعه موردی: مراتع بیلاقی بهرستان هراز)، مجله مرتع، ۱۵: صص ۲۶۲-۲۷۵.

زارع چاهوکی، م. و همکاران. ۱۳۸۶. کاربرد روش رگرسیون لجستیک در بررسی رابطه بین حضور گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد، مجله پژوهش و سازندگی، ۷۶: صص ۱۳۶-۱۴۳.

Anderson, T.M., K.L., Metzger, S.J., McNaughton. 2007. Multi-scale analysis of plant species richness in erengeti grasslands. *Journal of Biogeography*. 34: 313-323.

Beeby, A. 1993. *Applying ecology*, Chapman & Hall.

Biroudian, N. 2005. Relationships Between Characteristics of Plant Communities and Climatic conditions at Qara Soo Catchment Area, Gorgan. *J. Agric. Sci. Technol.* 7: 143-150

Bohera, J.S., K., Dorffing. 1993. Nutrition of rice varieties under NaCl salinity. *Journal of Plant and Soil*. 152: 299-303 pp.

Bornman, T.G., J.B., Adams and G.C., Bate. 2008. Environmental factors controlling the vegetation zonation patterns and distribution of vegetation types in the Olifants Estuary, South Africa. *South African Journal of Botany*. 74: 685-695.

Cimalova, S., Z., Lososova. 2009. Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition. *Journal of Plant Ecol.* 203: 45-57.

Dirnbock, T., et al. 2002. Vegetation distribution in relation to topographically driven processes in southwestern Australia. *Applied Vegetation Science*. 5: 147-158.

Durey, R.S., M., Pessaraki. 1995. Physiological mechanism of nitrogen absorption and assimilation in plant under stress conditions. In *Handbook of Plant and Crop Physiology*; Pessaraki, M., Ed, Macel Dekker Inc New York, 605-625.

El-Ghani, M.M.A., W.M., Amer. 2003. Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environments*. 55: 607-628.

El-Sheikh, M.A., Ch.A., Abbadi, P.M., Bianco. 2010. Vegetation ecology of photogenic hillocks (nabkhas) in coastal habitats of Jal Az-Zor national park, Kuwait: Role of patches and edaphic factors. *Journal of Flora*. In press.

Grattan, S.R., C.M., Grieve. 1994. Mineral nutrient acquisition and response by plant growth in saline environments. *Handbook of plant and crop stress*. Pp: 203-226.

Hardtle, W., et al. 2006. Vegetation responses to environmental conditions in floodplain grasslands: requisites for preserving plant species diversity. *Basic and Applied Ecology*. 7: 280-288.

He, M.Z., et al. 2007. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. *Journal of Arid Environments*. 69: 473-489.

Heydari, M., A., Mahdavi. 2009. Pattern of plant species diversity in related to physiographic factors in Melah Gavan Protected area, Iran. *Asian Journal of Biological Science*. 2(1): 21-28.

Hirzel, A., A., Guisan. 2002. Which is optimal sampling strategy for habitat suitability modeling? *Ecological modeling*. (157) 331-341.

- Isac, L., C.W., Wood and D.A., Shannon .2000. Decomposition and nitrogen release of pruning from hedgerow species assessed for alley cropping in Haiti. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 92: 501-511.
- Jeschk, W.D. , O., Wolf. 1988. Effect of nacl on growth development, ion distribution and ion translocation in castor bean. (*Ricinus communis* L.). *Plant Physiol.* 132: 45-52 pp.
- McDonald, D.J., R.M., Cowling and C., Boucher .1996. Vegetation-environment relationships on a species-rich coastal mountain range in the fynbos biome (South Africa). *Journal of Vegetation.* 123:165-182.
- Munishi, P.K.T., R.P.C., Temu, G., Soka .2011. Plant communities and tree species associations in a Miombo ecosystem in the Lake Rukwa basin, Southern Tanzania: Implications for conservation. *Journal of Ecology and the Natural Environment.* 3(2): 63-71.
- Naqhinezhad, A.R., B., Hamzeh and F., Attar. 2008. Vegetation-environment relationships in the alder wood communities of Caspian lowlands, N. Iran (toward an ecological classification). *Flora.* 203: 567-577.
- Navratilova, J. J., Navratil and M., Hajek .2006. Relationships between environmental factors and vegetation in nutrient-enriched fens at fishpond margins. *Journal of Folia Geobotanica.* 41: 353-376.
- Pinke, G., R., Pal, Z. , Botta – Dukat .2010. Effect of environmental factors on weed species composition of cereal and stubble fields in western Hungary. *Journal of Biologie.* 5(2): 283-292.
- Pssama, L. 1970. Composition mineral de diverse species calcifuges de le region Mediterranean Francaisa. *Oecologia Plantarum.* 5: 225-246.
- Rosenzweig, C. , M.L., Parry. 1994. Potential Impact of Climate Change on World Food Supply. *Nature,* 367:133-38.
- Silva, D.M. , M.A., Batalha .2008. Soil-vegetation relationships in Cerrados under different fire frequencies. *Plant Soil* 311:87-96 pp.
- Singh, G., N.T., Singh .1998. Mesquite for Revegetation of Salt Lands, Central Soil Salinity Research Institute. *Bulletin.*
- Stiling, P. 2002. *Ecology: Theories and applications.* Prentice Hall.
- Tansley, A.G. 1935. The use and abuse of vegetation concepts and terms. *Ecology.* 16: 284-307.
- Tavili, A. , M., Jafari .2009. Interrelations between Plants and Environmental Variables. *International Journal of Environmental Research.* 3 (2): 239-246.
- Vetaas, O.R. 1993. Spatial and temporal vegetation changes along moisture gradient in northeastern Sudan. *Biotropica.* 25: 164-175.
- Virtanen, R., et al .2006. Broad-scale vegetation- environment relationships in Eurasian high-latitude areas. *Journal of Vegetation Science.* 17(4): 519-528.
- Waring, R.H. 1989. Ecosystems: fluxes of matter and energy. In: Cherret, J.M. (ed.) *Ecological concepts: the Contribution of Ecology to an Understanding of the Natural World.* British Ecological Society / Blackwell Scientific Publications, Oxford, 17-41.
- Zhang, J-T., Y., Xi, and J. , Li .2006. The relationships between environment and plant communities in the middle part of Taihang Mountain Range, North China. *Journal of Community Ecology.* 7(2): 155-163