



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حافظت زیست بوم گیاهان"

دوره چهارم، شماره نهم، پاییز و زمستان ۹۵

<http://pec.gonbad.ac.ir>

نقش خصوصیات خاک در پرآشن جامعه‌های گیاهی اراضی شور اطراف دریاچه ارومیه

احمد احمدی^۱، محمدرضا طاطیان^{۲*}، رضا تمرتاش^۳، یونس عصری^۳، حسن یگانه^۴

^۱دانشجوی دکتری علوم مرتع دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

^۲استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

^۳دانشیاربخش تحقیقات گیاهشناسی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

^۴استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۲

چکیده

اراضی شور اطراف دریاچه ارومیه با مساحتی حدود ۳۵۳۱۵۰ هکتار در استان‌های آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی قرار گرفته است. در این تحقیق خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک رویش‌گاه جامعه‌های گیاهی اراضی شور اطراف دریاچه ارومیه پس از کاهش سطح دریاچه تعیین شد. نمونه‌های خاک سطحی از عمق ۰-۳۰ سانتی متر برای جامعه‌های علفی و ۰-۵۰ سانتی متر برای جامعه‌های بوته‌ای و درختچه‌ای برداشت شد و از نظر نوع بافت، واکنش خاک، هدایت الکتریکی و یون‌های سدیم، کلسیم، مینیزیم، کلر، بیکربنات، کربنات و سولفات و نسبت سدیم قابل جذب در آزمایشگاه خاک‌شناسی مورد سنجش قرار گرفت. برای تحلیل داده‌ها از تجزیه مولفه‌های اصلی در نرم افزار PC-ORD4 استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که ارتباط ویژه‌ای بین پرآشن جامعه‌های گیاهی مختلف و خصوصیات خاک وجود دارد. مهم‌ترین عوامل در تفکیک این جامعه‌ها مقادیر هدایت الکتریکی، کلر و سدیم و درصد شن، سیلت و رس می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات خاک، پوشش گیاهی، آنالیز مولفه‌های اصلی، دریاچه ارومیه.

*نویسنده مسئول: mr_t979@yahoo.com

مقدمه

به منظور دستیابی به مدیریت صحیح با هدف حفاظت، احیاء، اصلاح، توسعه و بهره‌برداری اصولی از مراتع، مطالعه و آگاهی صحیح از روابط متقابل اجزاء اکوسیستم امری ضروری است. منظور از مدیریت مرتع استفاده بهینه از مرتع است، بدون آن که به اجزاء تشکیل دهنده آن آسیبی وارد شود. تجزیه و تحلیل روابط پوشش گیاهی و عوامل محیطی از بحث‌های مهم بوم‌شناسی است (Antoine & Niklaus, 2000). در طول سالیان متمادی بوم‌شناسان سعی داشته‌اند عواملی را که ترکیب گونه‌ای و تغییرات پوشش گیاهی را کنترل می‌کنند، مشخص سازند. وجود رابطه تنگاتنگ بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی موجب می‌شود که استقرار یک اجتماع گیاهی ویژه در یک منطقه با عوامل محیطی غالب در آن منطقه، محدودیت یا گسترش یابد. به بیان دیگر، عوامل محیطی باعث می‌شوند گیاهانی که نیازهای بوم‌شناسی یکسانی دارند در یک ناحیه با هم دیده شوند و اجتماعات (گروه‌های) گیاهی را تشکیل بدeneند (Shaltout *et al.*, 2002).

تعیین عواملی که حضور و فراوانی نسبی گونه‌های گیاهی را در مناطق خشک و نیمه‌خشک کنترل می‌کند، یکی از اهداف مهم پژوهش در این مناطق است. زیرا تجزیه و تحلیل کمی روابط می‌تواند در مدیریت گونه‌های گیاهی این مناطق مفید باشد. شناخت بین عوامل محیطی و پراکنش گیاهان در اکوسیستم‌های مرتعی به ما کمک می‌کند تا این یافته‌ها را در مدیریت، اصلاح و توسعه اکوسیستم‌های مرتعی بکار ببریم (He *et al.*, 2007); زیرا با شناخت عامل‌های محیطی بهویژه ویژگی‌های خاک هر اجتماع گیاهی و محدودیت‌های خاکی هر منطقه می‌توان برای اصلاح مناطقی با شرایط بوم‌شناسی همانند آن، گونه‌های سازگار را برای آن مناطق پیشنهاد کرد.

عبدی و ال-شیخ (Abbadی & El-Sheikh, 2002) پوشش گیاهی جزیره فایلاکا واقع در خلیج فارس و متعلق به کشور کویت را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که شن، شوری، سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم از مهم‌ترین عواملی هستند که بر پراکنش پوشش گیاهی تاثیر دارند. حشمتی (Heshmati, 2003) به بررسی استقرار و گسترش تیپ‌های پوشش گیاهان مرتعی در شمال شرقی استان گلستان پرداخت و برای تعیین همبستگی عوامل محیطی با تیپ‌های گیاهی از رج‌بندی تجزیه مولفه‌های اصلی استفاده نمود و به این نتیجه رسید که عوامل محیطی بر استقرار و پراکنش موزاییکی اجتماعات گیاهی موثر هستند و مهم‌ترین عامل موثر بر تفکیک اجتماعات گیاهی عمق آب زیرزمینی، جهت، شیب و شوری خاک است.

ترنج زر و همکاران (Torangzar *et al.*, 2005) با بررسی رابطه بین جامعه‌های گیاهی و متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک در کویر میقان اراک مهم‌ترین عوامل خاکی موثر بر پراکنش پوشش گیاهی با استفاده از روش تجزیه مولفه اصلی را خصوصیاتی نظری بافت، شوری، سدیم، منیزیم و آهک بیان

نمودند. کمین (Comin, 2005) در ارزیابی رابطه انواع پوشش گیاهی و عوامل محیطی دریافتند که بافت خاک، بارندگی و شوری نقش عمده‌ای در پراکنش گونه‌های گیاهی را داشته‌اند و با عوامل فیزیوگرافی همبستگی معنی‌داری دارند. جعفری و همکاران (Jafari *et al.*, 2006) در حوزه‌ی آبخیز حوض سلطان در قم به بررسی رابطه فاکتورهای خاک و پراکنش پوشش گیاهی در این منطقه شور پرداختند و به این نتیجه رسیدند که رابطه قوی و معنی‌داری بین فاکتورهای خاک و مشخصات گیاهی وجود دارد و بیشترین تأثیر را در اجتماعات گیاهی، شوری و بافت خاک دارد.

احمدی و همکاران (Ahmadi *et al.*, 2007) با بررسی رابطه بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در خاک‌های شور و گچی مراتع قشلاقی اشتهراد با استفاده از تجزیه مولفه‌های اصلی به این نتیجه رسیدند که ارتباط ویژه‌ای بین پراکنش تیپ‌های رویشی مختلف و خصوصیات خاک وجود دارد و مهم‌ترین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک موثر در تفکیک تیپ‌های رویشی منطقه مورد بررسی قابلیت هدایت الکتریکی، غلظت کلر، درصد گچ، واکنش خاک، درصد سنگریزه و بافت خاک است. زارع چاهوکی و شفیع زاده (Zare Chahouki & Shafizade, 2008) با بررسی عوامل محیطی موثر بر پراکنش چند گونه گیاهی مناطق بیابانی در حاشیه کویر چاه بیکی استان یزد نشان دادند که مهم‌ترین خصوصیات موثر بر پراکنش پوشش گیاهی منطقه سنگریزه، رطوبت اشباع، آهک، میزان اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک می‌باشد. مختاری اصل و همکاران (Mokhtari Asl *et al.*, 2008) با بررسی روابط متقابل بین برخی خصوصیات خاکی موثر بر پراکنش گونه‌های مرتعی شاخص در مراتع قرخلار مرند در استان آذربایجان شرقی با استفاده از روش تجزیه تطبیقی متقارفی (CCA) نشان دادند که میزان یون سدیم، درصد املح محلول و هدایت الکتریکی خاک در پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی بیشترین تأثیر را دارند.

بیینگ و همکاران (Yibing *et al.*, 2008) با استفاده از تجزیه تطبیقی متقارفی به بررسی رابطه توزیع پوشش گیاهی با عوامل خاکی در بیابانهای چین پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که رطوبت، ماده آلی، شوری و اسیدیته خاک اثرهای متفاوتی بر حضور گونه‌های گیاهی بوته‌ها و علفزارهای کوتاه دارند. ویکیانگ و همکاران (Wei-Qiang *et al.*, 2008) در بررسی ارتباط بین فاکتورهای خاکی و پوشش گیاهان شورپسند در شمال چین از روش‌های تجزیه مولفه اصلی و تجزیه تطبیقی متقارفی استفاده کردند و دریافتند که شوری، اسیدیته، رطوبت و نیتروژن در دسترس مهم‌ترین فاکتورهای موثر بر پراکنش پوشش گیاهی موجود در منطقه می‌باشند. طاطیان و همکاران (Tatian *et al.*, 2011) در بررسی پوشش مراتع کوه نمک قم با استفاده از تکنیک رسته‌بندی تجزیه تطبیق قوس‌گیری (DCA) و تجزیه تطبیقی متقارفی، روابط گونه‌های گیاهی و عوامل خاکی را تعیین کردند. نتایج نشان داد که شوری و بافت خاک از عوامل اصلی محدود کننده رشد گونه‌های گیاهی این مناطق محسوب می‌شوند.

اله قلی و عصری (Allahgholi & Asri, 2014) در مطالعه جامعه‌های گیاهی شورهزارهای جنوب شرقی دریاچه ارومیه با استفاده از روش تجزیه مولفه اصلی نشان دادند که مهم‌ترین خصوصیات در پراکنش این جامعه‌ها، هدایت الکتریکی، اسیدیته، بافت، آهک و نسبت جذب سدیم بوده و نحوه آرایش جامعه‌های گیاهی در این منطقه به شدت تحت تأثیر نواربندی شوری قرار گرفته است. عبدالغنى و همکاران (Abd El-Ghani et al., 2014) در پژوهشی روابط بین پارامترهای پوشش گیاهی و خاک را در اطراف دریاچه‌ی شور ناترون مصر مورد بررسی قرار دادند. نتایج تجزیه‌ی فزوونگی (RDA) نشان داد که فاکتورهای کربنات، کلسیم، سولفات، نیترات، پتاسیم و کلر مهم‌ترین متغیرهای خاکی هستند که روی پوشش گیاهی اطراف دریاچه‌های مورد مطالعه موثر بوده‌اند. با توجه به موارد مذکور می‌توان بیان کرد که خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک هر کدام به نحوی در استقرار، رشد و پراکنش گونه‌های گیاهی نقش دارند.

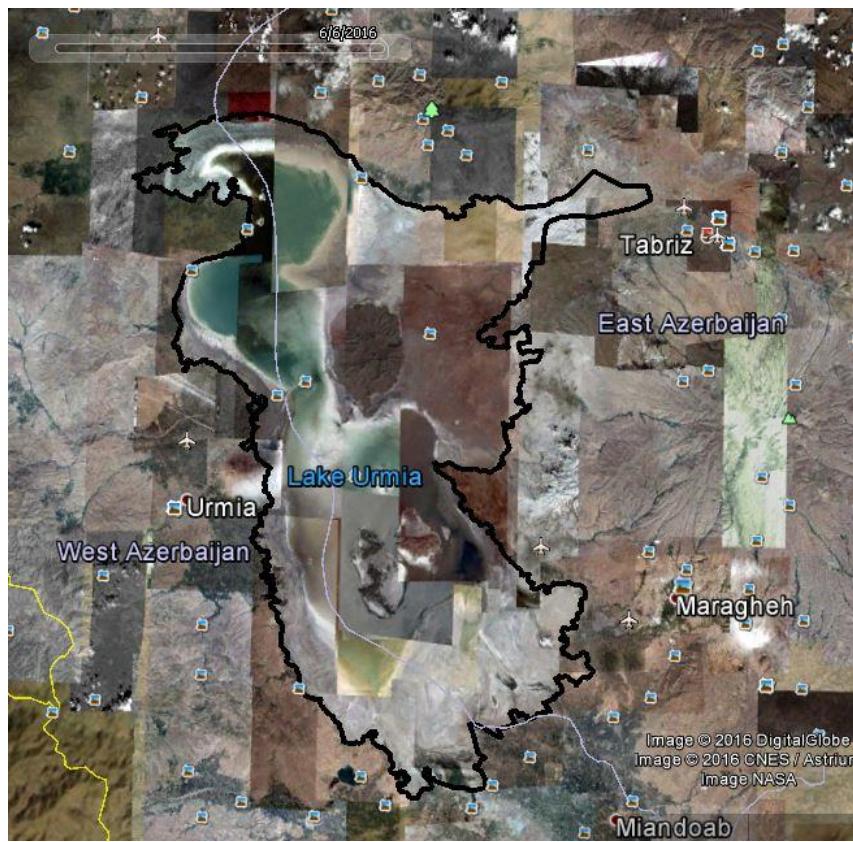
هدف اصلی این تحقیق بررسی نقش خصوصیات خاک در پراکنش جامعه‌های گیاهی اراضی شور اطراف دریاچه‌ی ارومیه و تعیین مهم‌ترین خصوصیات خاکی موثر در تفکیک جامعه‌های گیاهی منطقه می‌باشد تا بتوان با شناخت روابط حاکم و تعیین دادن نتایج حاصل در مناطق مشابه، راهکارهای معقولی در زمینه اصلاح و توسعه مراتع ارائه داد. زیرا با شناخت عوامل محیطی معرف هر جامعه گیاهی می‌توان گونه‌های سازگار به شرایط محیطی را برای هر منطقه پیشنهاد کرد.

مواد و روشها

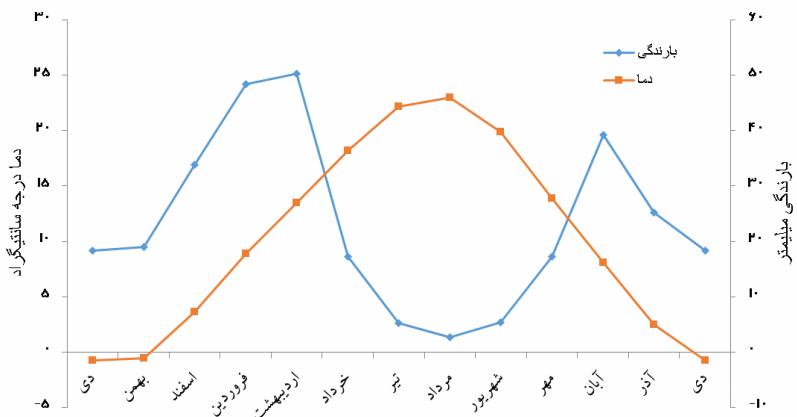
معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه به وسعت ۳۵۳۱۵۰ هکتار در محدوده جغرافیایی $۳۶^{\circ}۵۹'۵۹''$ تا $۳۸^{\circ}۱۷'۳''$ عرض شمالی و $۴۴^{\circ}۵۵'۵۹''$ تا $۴۶^{\circ}۰'۹''$ طول شرقی در استان‌های آذربایجان غربی و شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). این منطقه از نظر اقلیمی طبق روش دومارتون نیمه خشک محسوب می‌شود. بررسی منحنی آمبرووترمیک ایستگاه هواشناسی آباجالوی سفلی و گلمانخانه آب شور در دوره آماری ۱۳۹۳-۱۳۷۴ (شکل‌های ۲ و ۳) نشان دهنده‌ی آن است که وضعیت رطوبت طی ماههای آبان تا اردیبهشت بالا بوده است به طوری که طول فصل مرطوب هفت ماه و فصل خشک پنج ماه می‌باشد و ماههای خرداد تا مهر دوره خشکی محسوب می‌گردد. از لحاظ شرایط اقلیمی، این حوضه دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های نسبتاً معتدل است. متوسط میزان بارش در ایستگاه آباجالوی سفلی ۳۰۰ میلی‌متر و در ایستگاه گلمانخانه آب شور ۳۴۸ میلی‌متر است که بخش عمده‌ی بارش از فصل پاییز تا اواسط بهار رخ می‌دهد. در ماههای تابستان در مقایسه با دیگر فصول سال، میزان بارش بسیار اندک است. متوسط دمای سالانه در ایستگاه‌های آباجالوی سفلی و گلمانخانه آب شور $۱۰/۲$ درجه

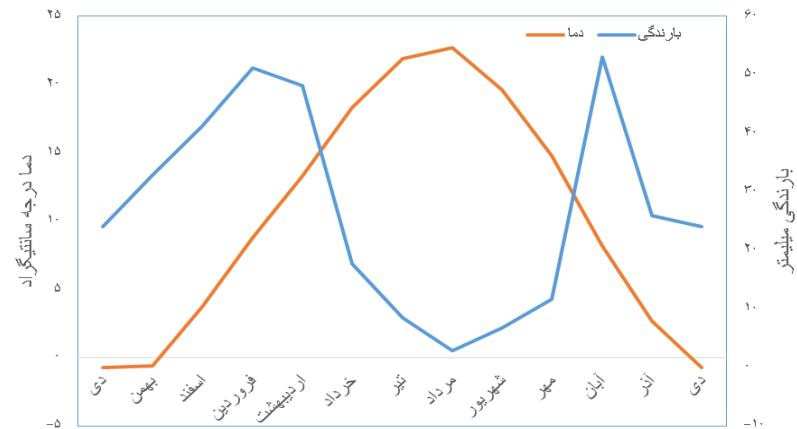
سانتی گراد است. ماههای مرداد و شهریور گرمترین و ماههای دی و بهمن سردترین ماههای سال هستند. متوسط سالانه تبخیر سطحی حوضه حدود ۱۵۰۰ میلی متر تخمین زده شده و با توجه به شرایط بین ۹۰۰ تا ۲۱۰۰ میلی متر نوسان دارد. متوسط تبخیر سالانه از سطح دریاچه بین ۹۰۰ تا ۱۱۷۰ میلی متر است. از نظر زمین شناسی شورهزارهای دریاچه ارومیه متشكل از رسوبهای آبرفتی و دشت‌های ساحلی به صورت باتلاق‌های نمکی است که از این لحاظ به دوران کوتونری نسبت داده می‌شود. در بخش‌هایی از شورهزارها تشکیلات سنگ آهک خاکستری سفید رنگ معادل سازند قم و همچنین تشکیلات آندزیت و سنگ‌های متوسط همراه آن با برش‌های آتشفسانی مربوط به دوره میوسن مشاهده شده است (علوی نائینی و همکاران، ۱۹۸۵).



شکل ۱- موقعیت اراضی شور حاشیه دریاچه ارومیه در استان‌های آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی



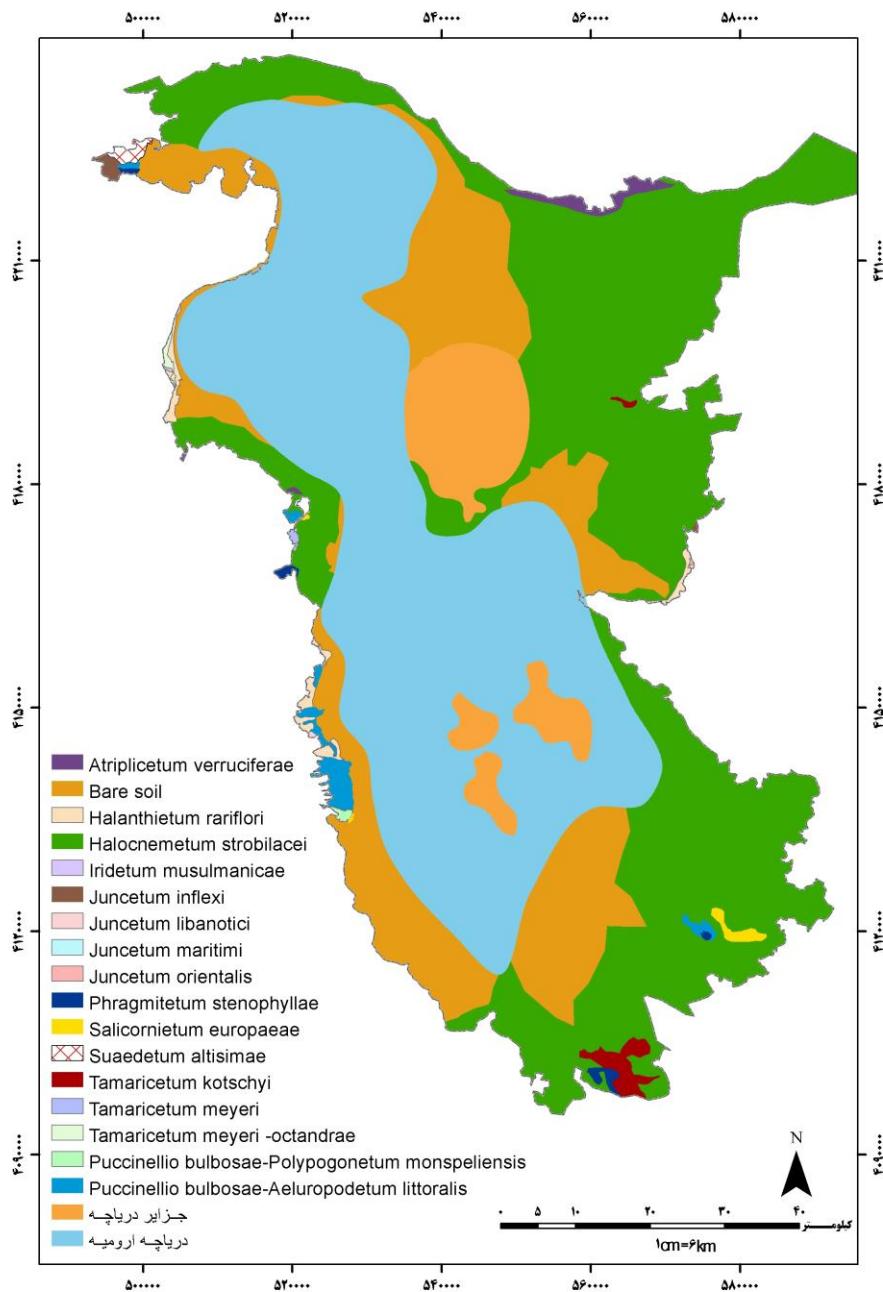
شکل ۲- منحنی آمروترمیک ایستگاه آباجالوی سفلی در دوره آماری ۱۳۹۳-۱۳۹۴



شکل ۳- منحنی آمروترمیک ایستگاه گلمانخانه آب شور در دوره آماری ۱۳۹۳-۱۳۹۴

روش تحقیق

ابتدا بر اساس نقشه، جامعه‌های گیاهی مشخص شدند (Ahmadi *et al.*, 2017) و به محل استقرار آن‌ها مراجعه شد (شکل ۴). در رویشگاه هر یک از جامعه‌های گیاهی، نمونه‌های خاک سطحی از عمق ۰-۳۰ سانتی متر برای جامعه‌های علفی و ۵۰-۷۰ سانتی متر برای جامعه‌های بوته‌ای و درختچه‌ای برداشت شد.



شکل ۴- نقشه جامعه‌های گیاهی اراضی شور اطراف دریاچه ارومیه

در آزمایشگاه، نمونه‌های خاک از نظر بافت، واکنش خاک، هدایت الکتریکی و یون‌های سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر، بیکربنات، کربنات و سولفات و نسبت سدیم قابل جذب در آزمایشگاه خاک‌شناسی مورد سنجش قرار گرفتند. برای ذرات کوچکتر از ۲ میلی‌متر آزمایش‌های فیزیکی تعیین ذرات نسبی شامل رس، سیلت و ماسه به روش آبسنجی (هیدرومتری) با یکاس انجام شد. میزان اسیدیته در گل اشباع با pH متر اندازه‌گیری گردید. هدایت الکتریکی در عصاره اشباع با هدایت سنج الکتریکی تعیین شد. سدیم با فلیم فتوомتری، کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتری با EDTA، کلر، بیکربنات و کربنات به روش حجم سنجی به ترتیب به وسیله تیتراسیون با نیترات نقره و اسید سولفوریک در مجاورت متیل اورانٹ و فنل فتالیین، سولفات نیز به وسیله رسوب گیری به صورت سولفات باریم مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۹۹۳؛ ۱۹۹۷). به منظور تجزیه و تحلیل عوامل محیطی در ارتباط با جامعه‌های گیاهی از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) در نرم افزار PC-ORD4 استفاده گردید.

نتایج

نتایج تجزیه مؤلفه‌های اصلی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک جامعه‌های گیاهی منطقه در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به مقادیر ویژه، مؤلفه‌های اصلی اول، دوم و سوم به ترتیب ۰/۳۲۰۵۲، ۰/۳۲۰۵۲ و ۰/۳۲۰۵۸۵ درصد از تغییرات جامعه‌های گیاهی را توجیه می‌کنند. همبستگی متغیرها با مؤلفه‌ها که در جدول ۲ آمده است.

جدول ۱- مقادیر ویژه و درصد واریانس مؤلفه‌های تأثیرگذار بر پراکنش جامعه‌های گیاهی بر اساس تجزیه مؤلفه‌های اصلی

Broken-Stick egigen value	واریانس تجمعی	درصد واریانس	مقادیر ویژه	مؤلفه‌ها
۳/۱۸۰	۵۲/۰۳۹	۵۲/۰۳۹	۶/۷۶۵۰	۱
۲/۱۸۰	۷۰/۶۲۱	۱۸/۵۸۲	۲/۴۱۵۷	۲
۱/۶۸۰	۸۳/۴۵۶	۱۲/۸۳۵	۱/۶۶۸۶	۳
۱/۳۴۷	۹۰/۴۳۹	۶/۹۸۳	۰/۹۰۷۷	۴
۱/۰۹۷	۹۴/۱۲۳	۳/۶۸۴	۰/۴۷۸۹	۵
۰/۸۹۷	۹۷/۱۴۷	۳/۰۲۴	۰/۳۹۳۲	۶
۰/۷۳۰	۹۸/۷۳۸	۱/۵۹۱	۰/۲۰۶۸	۷
۰/۵۸۷	۹۹/۷۷۷	۱/۰۳۹	۰/۱۳۵۱	۸
۰/۴۶۲	۹۹/۹۱۵	۰/۱۳۸	۰/۰۱۷۹	۹

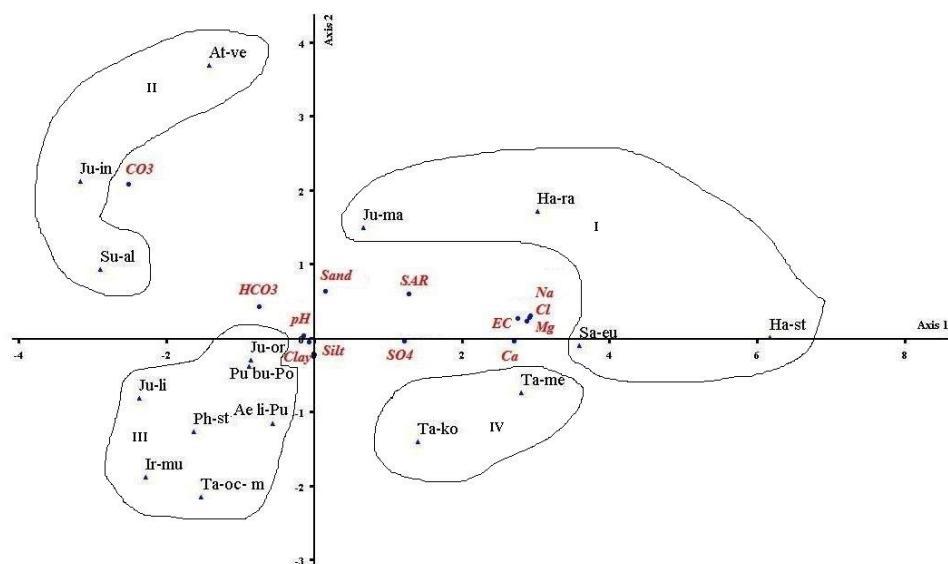
بيانگر آن است که مؤلفه اول شامل مقادیر هدایت الکتریکی، کلر و سدیم، مؤلفه دوم شامل درصد شن و مؤلفه سوم شامل درصد رس و سیلت است. از آنجایی که سه مؤلفه اول سهم عمده‌ای در تغییرات پوشش گیاهی منطقه دارند، بنابراین از بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد بررسی، مهم‌ترین عوامل مؤثر در تفکیک جامعه‌های گیاهی مقادیر هدایت الکتریکی، کلر و سدیم و درصد شن، سیلت و رس هستند. با توجه به ضرایب همبستگی مؤلفه‌ها با متغیرها، مؤلفه اول شامل هدایت الکتریکی، اسیدیته، کلر و سدیم و مؤلفه دوم شامل شن می‌باشد.

جدول ۲- همبستگی بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با مؤلفه‌های اصلی در آنالیز PCA جامعه‌های گیاهی

عامل	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم	مؤلفه پنجم	مؤلفه ششم
هدایت الکتریکی	۰/۳۷۳۱	۰/۱۰۸۰	-۰/۰۰۵۵	-۰/۱۴۶۷	۰/۱۱۷۰	-۰/۰۴۴۶
اسیدیته	-۰/۰۳۰۷۷	۰/۲۷۷۰	۰/۰۲۰۹	-۰/۲۹۷۶	-۰/۰۹۰۰	-۰/۰۴۹۰
کربنات	-۰/۱۷۷۹	۰/۴۱۷۲	۰/۱۴۷۸	-۰/۴۳۱۴	-۰/۴۲۵۲	-۰/۰۲۸۰
بیکربنات	-۰/۰۲۴۱۰	۰/۳۹۹۱	-۰/۰۵۵۵	-۰/۰۱۵۱	-۰/۰۳۵۱	-۰/۰۶۰۷۶
کلر	۰/۳۷۲۷	۰/۱۰۳۸	۰/۰۰۳۵	-۰/۱۴۹۷	۰/۱۴۸۲	-۰/۰۵۰۰
سولفات	۰/۲۷۹۵	-۰/۰۱۶۷	-۰/۰۲۵۱۹	۰/۱۷۶۵	-۰/۸۱۳۶	۰/۰۱۷۴
کلسیم	۰/۳۵۱۸	-۰/۰۰۷۷	۰/۱۷۴۹	۰/۱۴۹۹	-۰/۱۲۵۱	-۰/۴۲۱۲
منیزیم	۰/۳۶۴۲	۰/۰۸۵۲	۰/۰۳۴۲	-۰/۰۷۰۰	۰/۱۶۳۹	-۰/۳۶۸۷
سدیم	۰/۳۶۴۸	۰/۱۱۱۸	-۰/۰۱۴۳	-۰/۰۲۳۳۹	۰/۱۷۱۵	-۰/۰۰۹۶
نسبت سدیم قابل جذب	۰/۲۵۸۷	۰/۳۴۶۳	-۰/۰۶۰۵	-۰/۰۳۱۰۹	-۰/۰۲۲۸	-۰/۵۰۸۸
رس	-۰/۰۳۷۲	-۰/۰۶۳۳	-۰/۷۵۳۲	-۰/۱۴۹۸	-۰/۰۹۰۲	-۰/۱۰۶۲
سیلت	-۰/۰۰۲۳	-۰/۴۲۶۲	۰/۴۸۶۶	-۰/۳۹۲۰	-۰/۱۶۳۴	-۰/۰۷۴۴
شن	۰/۰۳۹۲	۰/۵۴۳۲	۰/۲۶۷۴	۰/۴۹۱۷	۰/۰۷۰۸	-۰/۱۸۳۹

شکل ۵ رسته بندی جامعه‌های گیاهی شوره زارهای دریاچه ارومیه در ارتباط با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را نشان می‌دهد. مهم‌ترین عوامل تفکیک جامعه‌های گیاهی *Halocnemetonum* و *Juncetum maritimae* و *Halanthietum rariflori*، *Salicornietum europaea strobilacei* الکتریکی، سدیم، کلر، منیزیم و شن هستند. جامعه‌های *Atriplexetum verruciferae* و *Suaedetum altisimae infllexi* تحت تأثیر اسیدیته، کربنات و بیکربنات قرار دارند. استقرار

جامعه‌های گیاهی *Puccinellio bulbosae-Polypogonetum*, *Juncetum orientalis*, *Juncetum libanotici Aeluropo littoralis-Puccinellietum*, *bulbosae monspeliensis* رابطه *Tamaricetum octandrae-meyeri* و *Iridetum musulmanicae Phragmitetum australis* مستقیمی با درصد سیلت و رس خاک دارد. این جامعه‌ها در خاک‌های با بافت نیمه سنگین تا سنگین حضور دارند. عوامل مهمی که در جدایی جامعه‌های گیاهی *Tamaricetum meyeri* و *Tamaricetum kotschyti* از سایر جامعه‌ها نقش دارند مقادیر سولفات و کلسیم خاک رویشگاه‌های آنها می‌باشند.



شکل ۵- رسته بندی جامعه‌های گیاهی شورهزارهای دریاچه ارومیه در ارتباط با خصوصیات فیزیکی و شبیابی خاک با روش PCA

Ae li-Pu=Aeluropo littoralis-Puccinellietum bulbosae, *At-ve=Atriplicetum verruciferae*, *Ha-ra=Halanthietum rariflori*, *Ha-st=Halocnemetum strobilacei*, *Ir-mu=Iridetum musulmanicae*, *Ju-in=Juncetum inflexi*, *Ju-li=Juncetum libanotici*, *Ju-ma=Juncetum maritimae*, *Ju-or=Juncetum orientalis*, *Ph-st=Phragmitetum australis*, *Pu bu-po=Puccinellio bulbosae-Polypogonetum monspeliensis*, *Sa-eu=Salicornietum europaea*, *Su-al=Suaedetum altisimae*, *Ta-ko=Tamaricetum kotschyti*, *Ta-me=Tamaricetum meyeri*, *Ta-oc-m=Tamaricetum octandrae-meyeri*

بحث و نتیجه‌گیری

از آنجایی که اراضی شور حاشیه دریاچه ارومیه شرایط اقلیمی مشابه و خصوصیات توپوگرافیکی یکسانی دارند، بنابراین از میان عوامل اکولوژیکی مختلف، فقط خصوصیات خاک می‌توانند در استقرار جامعه‌های گیاهی موثر باشند. با توجه به نتایج رسته بندی، تغییرات جامعه‌های گیاهی منطقه با میزان

هدایت الکتریکی و به طور کلی غلظت املاح خاک رابطه قوی دارد، به طوری که این عوامل با قرار گرفتن در مولفه اول سهم زیادی در تغییرات جامعه‌های گیاهی دارند. با افزایش شوری رویشگاهها، جامعه‌های گیاهی *Halanthietum rariflori* و *Juncetum maritimae* ظاهر می‌شوند. با افزایش هدایت الکتریکی، سدیم، کلر، منیزیم و شن جامعه *Halocnemetum strobilacei* و با کاهش شوری نسبت به آن، *Salicornietum europaea* استقرار یافته است. هویزه (Hoveizeh, 1997) و زارع چاهوکی و شفیع زاده (Zare Chahouki & Shafizade, 2008) نیز در تحقیقات خود نشان دادند که عامل شوری خاک از مهم‌ترین عوامل موجود در استقرار جامعه‌های گیاهی مناطق خشک است. قهرمان و همکاران (Ghahraman et al., 2003) نیز با بررسی تنوع گونه‌ای جامعه‌های گیاهی کویر میقان اراک به این نتیجه رسیدند که دو عامل شوری و عمق آب زیرزمینی مهم‌ترین عوامل ادافیک در تغییرات تنوع گونه‌ای منطقه محسوب می‌شوند. همچنین ایشان جامعه *Halocnemetum strobilacei* را نسبت به شوری خاک و سطح بالای آب زیرزمینی مقاوم ارزیابی کردند که با نتایج تحقیقات حاضر همخوانی دارد. عبدالغنى و عامر (Abd El-Ghani & Amer, 2003) نشان دادند که شوری خاک از مهم‌ترین عوامل موثر در استقرار جامعه‌های گیاهی مناطق خشک است. ربیعی و عصری (Rabie & Asri, 2014) و عصری و همکاران (Asri et al., 2014) در بررسی جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موته با استفاده از آتالیز مولفه‌های اصلی به این نتیجه رسیدند که هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات، بیکربنات و بافت خاک مهم‌ترین ویژگی‌های خاکی موثر بر پراکنش جامعه‌های گیاهی موجود در منطقه می‌باشند. عصری (Asri, 1999) با مطالعه ارتباط پوشش گیاهی با خاک، مقادیر هدایت الکتریکی، کلر، سدیم، درصد شن، سیلت و رس را از عوامل تاثیر گذار در پراکنش و استقرار جامعه‌های گیاهی در اراضی سور اطراف دریاچه ارومیه معرفی کرد که نتایج ما را تایید می‌کند.

جامعه‌های گیاهی *Tamaricetum meyeri* و *Tamaricetum kotschyti* تحت تاثیر کلسیم و سولفات قرار داشته و جامعه‌های گیاهی *Suaedetum* و *Juncetum inflexi* و *Atriplexetum verruciferae* بر اساس کربنات، بیکربنات و اسیدیته تفکیک یافته‌اند. نتایج تحقیق ما با تحقیقات انجام *altisimae* گرفته توسط عبدالغنى و همکاران (Abd El-Ghani et al., 2014)، ربیعی و عصری (Rabie & Asri, 2014) و الله قلی و عصری (Allaghholi & Asri, 2014) که نقش کربنات، کلسیم و بیکربنات را در تفکیک جامعه‌های گیاهی اراضی سور موثر دانسته‌اند، همخوانی دارد. بافت خاک یکی از خصوصیات پایدار خاک است که در شکل گیری جامعه‌های گیاهی منطقه نقش اساسی دارد به طوریکه جامعه‌های *Aeluropo* *Puccinellio bulbosae-Polypogonetum monspeliensis* *Juncetum orientalis* گیاهی *Iridetum* *Phragmitetum australis* *Juncetum libanotici* *dittoralis-Puccinellietum bulbosae*

دارد و در خاک‌های با بافت نیمه سنگین تا سنگین حضور دارند در صورتی که جامعه‌های گیاهی *Juncetum* و *Halanthietum rariflori* *Halocnemetum strobilacei* *Salicornietum europaea* *maritimae* با درصد شن رابطه مستقیمی دارند. برخی از پژوهشگران مانند عصری (Asri, 1999) حشمتی (Heshmati, 2003) یوسف و همکاران (Youssef et al., 2009)، طاطیان و همکاران (Tatian et al., 2011) نیز بر نقش بافت خاک بر استقرار جامعه‌های گیاهی شوره‌زارها تأکید دارند. نتایج تحقیق حاضر بر اظهارات جین تون (Jin-Tune, 2002)، زارع چاهوکی و همکاران (Zare Chahouki et al., 2008)، حشمتی (Heshmati, 2003) و گرگین کرجی و همکاران (Gurgen Karaji et al., 2006) که بر دقت زیاد و قابلیت گوناگون روش‌های آنالیز چند متغیره (PCA و CCA) در تجزیه و تحلیل رویشگاه تأکید داشتند، صحه گذاشت.

به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که مقادیر هدایت الکتریکی، کلر، سدیم، درصد شن، سیلت و رس از عوامل تاثیر گذار در پراکنش و استقرار جامعه‌های گیاهی در اراضی شور اطراف دریاچه ارومیه هستند. بنابراین بایستی در امر احیاء و اصلاح مراتع به این ویژگی‌های خاک توجه ویژه‌ای معطوف داشته و از گونه‌های مقاوم به شوری مانند *Salicornia* *Halocnemum strobilaceum* *Halanthium rariflorum* و *europaea* اطراف دریاچه ارومیه بهره جست.

منابع

- احمدی، ا. عصری، ا. طاطیان، م. تمرتاش، ر. یگانه، ح. ۱۳۹۶. اثر خشک شدن دریاچه ارومیه بر تغییرات پوشش گیاهی شوره‌زارهای اطراف آن، مجله مرتع، (در حال چاپ).
- احمدی، ع. زاهدی امیری، ق. محمودی، ش. مقیسه، ا. ۱۳۸۶. بررسی رابطه بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در خاکهای شور و گچی مراتع قشلاقی اشتهراد. مجله منابع طبیعی ایران، ۱۰۴۹: ۱۰۵۸-۱۰۴۹.
- الهقلی، ع. عصری، ا. ۱۳۹۲. بررسی تغییرات جوامع گیاهی حاشیه جنوب شرقی دریاچه ارومیه، مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، ۱۵: ۷۴-۸۷.
- ترنج زر، ح. جعفری، م. آذرنیوند، ح. قنادها، م. ۱۳۸۴. بررسی رابطه خصوصیات خاک با پوشش گیاهی مراتع وشنوه استان قم، مجله بیابان، ۱۰(۲): ۳۶۰-۳۴۹.
- جعفری، م. زارع چاهوکی، م. طویلی، ع. کهنده، ا. ۱۳۸۵. بررسی رابطه خصوصیات خاک با پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع استان قم، پژوهش و سازندگی، ۷۳: ۱۱۰-۱۱۶.

- حشمتی، غ.ع. ۱۳۸۲. بررسی عوامل محیطی موثر بر استقرار و توسعه گیاهان مرتتعی با استفاده از آنالیز چند متغیره، مجله منابع طبیعی ایران ۴(۴): ۲۷-۳۴.
- ربيعی، م. عصری، ی. ۱۳۹۳. مطالعه جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موتله دلیجان، مجله زیست‌شناسی گیاهی ایران، ۲۱: ۸۵-۹۸.
- زارع چاهوکی، م.ع. شفیع زاده، م. ۱۳۸۷. بررسی عوامل محیطی موثر بر پراکنش چند گونه گیاهی مناطق بیابانی، مطالعه موردی: حاشیه کویر چاه بیکی استان یزد. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران ۱۵(۳): ۴۰۳-۴۱۴.
- طلاطیان، م.ر. ذبیحی، ع.ر. تمرتاش، ر. شعبانی، م. ۱۳۹۰. تعیین گونه‌های گیاهی معرف برخی خصوصیات خاک در مراتع کوه نمک قم با استفاده از تکنیک رسته بندی، محیط‌شناسی، ۷(۳۷): ۵۸۱-۶۰۳.
- عصری، ی. ۱۳۷۷. پوشش گیاهی شوره‌زارهای دریاچه ارومیه، تهران: انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۲۲۲ ص.
- عصری، ی. ربيعی، م. جارچی، ا. ۱۳۹۳. جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای اشتهرارد کرج، رستیه، ۱(۱۵): ۶-۲۲.
- علوی نائینی، م. شهرابی، م. سعیدی، ا. ۱۳۶۴. نقشه زمین‌شناسی چهارگوش ایران، شماره ۳، گروه نقشه برداری GSI، تهران، چاپ افست.
- قهربان، ا. میرداودی، ح. زاهدی‌پور، ح. ۱۳۸۲. بررسی تنوع گونه‌ای در جوامع گیاهی کویر میقان اراك، مجموعه مقالات دومین سمینار ملی مرتع و مرتعداری ایران، ص ۵۲۳-۵۳۲.
- گرگین کرجی، م. کرمی، پ. شکری، م. صفاییان، ن. ۱۳۸۵. بررسی ارتباط برخی گونه‌های شاخص مرتتعی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: زیر حوزه فرهادآباد در منطقه سارال کردستان، پژوهش و سازندگی در زراعت و باگبانی، ۷۳: ۱۳۲-۱۲۶).
- مختراری اصل، ا. مصدقی، م. اکبرلو، م. رنگ آوران، ر. ۱۳۸۷. بررسی روابط متقابل بین برخی خصوصیات خاکی مؤثر بر پراکنش گونه‌های مرتتعی در مراتع قرخلار مرند در استان آذربایجان شرقی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(۱): ۱۰-۱۱.
- موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۷۲. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک، جلد اول، نشریه شماره ۸۹۳، ۱۲۹ صفحه.
- موسسه تحقیقات خاک و آب، ۱۳۷۶. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک، جلد دوم، نشریه شماره ۱۱۶، ۱۰۲۴ صفحه.

- هویزه، ح. ۱۳۷۶. بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات اکولوژیک رویشگاه‌های شور حاشیه هور شادگان، مجله پژوهش و سازندگی، ۳۴(۱): ۲۷-۳۱.
- Abbadi G.A., El-Sheikh M.A. 2002. Vegetation analysis of Failaka Island (Kuwait). *Journal of Arid Environments* 50(1): 153-165.
- Abd El-Ghani M.M., Hamdy R., Hamed A. 2014. Aspects of vegetation and soil relationships around athalassohaline lakes of Wadi El-Natrun, Western Desert, Egypt. *Journal of Biology and Earth Sciences* 4(1): 21-35.
- Abd El-Ghani M.M., Amer W.M. 2003. Soil-vegetation relationships in coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid environments* 55: 607-628.
- Antoine G., Niklaus E.Z. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modeling* 135: 147-186.
- Comin F. 2005. Multivariate analysis of semi-arid vegetation of southern Spain. CSIS, *Journal of Environment* 65: 42-60.
- He M.Z., Zheng J.G., Li X.R., Qian Y.L. 2007. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. *Journal of Arid Environments* 69: 473-489.
- Jin-Tun, Z. 2002. A study on relation of vegetation, climate and soil in Shanxi province, *Plant Ecology* 162: 23-31.
- Shaltout K.H., Sheded M.G., El-Kady H.F., Al-Sudani Y.M. 2002. Phytosociology and size structure of Nitraria retusa along the Egyptian Red Sea coast. *Journal of Arid Environments* 53: 331-345.
- Wei-Qiang L.I., Xiao-Jing L., Khan M.A., Gul B. 2008. Relationship between soil characteristics and halophytic vegetation in coastal regions of North China. *Pakistan Journal of Botany* 40(3): 1081-1090.
- Yibing Q., Zhaoning W., Ruifeng Z., Liyun Z. 2008. Vegetation patterns and species-environment relationships in the Gurbantunggut Desert of China. *Journal of Geographical Science*, 18(4): 400-414.
- Youssef A.M., Al-Fredan M.A., Fathi A.A. 2009. Floristic composition of Lake Al-Asfar, Alahsa, Saudi Arabia. *International Journal of Botany* 5(2): 116-125.