



مقدمه

تغییرات معنی دار دو دهه اخیر در پوشش گیاهی شوره‌زارهای دریاچه ارومیه

یونس عصری*^۱ و احمد احمدی^۲

شور در خاورمیانه و ششمین دریاچه بزرگ آب شور دنیا است. بیشترین طول و عرض آن به ترتیب ۱۴۰ و ۵۵ کیلومتر و متوسط عمق آن ۶ متر و بیشترین عمق آن ۱۶ متر است (ویکی‌پدیا، ۱۳۹۸). متوسط شوری دریاچه بسته به شرایط زمانی و مکانی بین ۲۲۰-۳۰۰ گرم در لیتر متغیر است که در سال‌های اخیر به بیش از ۳۸۰ گرم در لیتر رسیده است (Jaafari et al., 2013). البته براساس گزارش ستاد احیای دریاچه ارومیه در خشک‌ترین دوره میزان شوری به ۵۰۰ گرم در لیتر نیز رسیده بود. آب موردنیاز دریاچه از طریق ۱۴ رودخانه دائمی و تعدادی آبراهه تأمین می‌شود (شکل ۱). دو رودخانه سیمینه‌رود و زرنه‌رود،

مهم‌ترین رودخانه‌های حوضه آبریز دریاچه تلقی می‌شوند که از سقز و بانه و کردستان عراق سرچشمه می‌گیرند. متوسط سالانه آب ورودی به دریاچه ۵۳۰۰ میلیون مترمکعب برآورد می‌شود که بین ۷۶۰ تا ۱۵۲۶۰ میلیون مترمکعب متغیر است. بارش‌های مستقیم بر سطح دریاچه، همراه با ورود جریان‌های آب زیرزمینی را می‌توان از دیگر منابع تغذیه‌کننده آب دریاچه برشمرد. با توجه به برداشت گسترده از آب‌های زیرزمینی،

سهم جریان‌های زیرزمینی در تغذیه دریاچه به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش یافته است. متوسط تبخیر سالانه از سطح دریاچه بین ۹۰۰ تا ۱۱۷۰ میلی‌متر تخمین زده می‌شود. براساس مطالعات انجام شده، مادامی‌که سطح آب دریاچه بالاتر از تراز ۱۲۷۴ متر از سطح دریاهای آزاد در نوسان باشد دریاچه به عملکرد عادی اکولوژیک خود برای حفظ تنوع زیستی ادامه خواهد داد (بی‌نام، ۱۳۸۹).

در حال حاضر، تراز آبی دریاچه ۱۲۷۱ متر از سطح دریا، حجم آب ۳ میلیارد مترمکعب و مساحت آن ۳۰۰۰-۲۵۰۰ کیلومترمربع است و برای اینکه به تراز آبی ۱۲۷۴ متر و مساحت ۴۳۰۰ کیلومترمربع برسد، به ۱۴ میلیارد مترمکعب آب نیاز دارد. همچنین برای رسیدن به تراز آبی

ایران در زمینه حفاظت از منابع طبیعی و تنوع زیستی از کشورهای فعال و مؤثر بوده است، به‌طوری‌که براساس آخرین فهرست سازمان حفاظت محیط‌زیست، دارای ۲۸۲ منطقه حفاظت‌شده، پناهگاه حیات‌وحش، پارک ملی و آثار طبیعی ملی است. دریاچه ارومیه یکی از مهم‌ترین و ارزشمندترین زیست‌بوم‌های آبی است که به‌دلیل ارزش‌های بی‌نظیر طبیعی و اکولوژیک در سال ۱۳۴۶ به‌عنوان پارک ملی به ثبت رسید. این دریاچه در سال ۱۳۵۴ به‌عنوان تالاب بین‌المللی، تعیین و در سال ۱۳۵۶ جزو مناطق حفاظت‌شده زیست‌کره یونسکو اعلام شد (بی‌نام، ۱۳۹۴).

پدیده تغییر اقلیم و گرمایش زمین از مباحث مهم و چالش‌برانگیز جهان در قرن بیست و یکم است. در دهه‌های اخیر، روند تغییرات در پارامترهای اقلیمی به‌ویژه افزایش دما و کاهش بارش و به‌تبع آن خشک‌شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها، همچنین دخالت‌های نابه‌جای انسان، آثار زیان‌باری را در اکوسیستم‌های طبیعی به‌وجود آورده است. یکی از اکوسیستم‌هایی که به این تغییرات،

واکنش سریع نشان داده است، حوضه آبریز دریاچه ارومیه است. آفت سریع و مداوم تراز سطح آب دریاچه، باعث شد که وسعت شوره‌زارهای اطراف دریاچه در بازه زمانی کوتاه‌مدت، افزایش قابل‌توجهی داشته باشد. به‌طوری‌که در حال حاضر، مساحت اراضی شور اطراف دریاچه حدود ۳۵۳۱۵۰ هکتار است.

مشخصات و ویژگی‌های دریاچه ارومیه

دریاچه ارومیه بین ۳۷° الی ۱۷' ۳۸° عرض شمالی و ۴۴° ۵۵' الی ۱۰' ۴۶° طول جغرافیایی و در ارتفاع ۱۲۷۶ متر بالاتر از سطح دریا واقع شده است. این دریاچه بزرگ‌ترین دریاچه داخلی ایران، بزرگ‌ترین دریاچه آب

براساس مطالعات انجام شده، مادامی‌که سطح آب دریاچه بالاتر از تراز ۱۲۷۴ متر از سطح دریاهای آزاد در نوسان باشد دریاچه به عملکرد عادی اکولوژیک خود برای حفظ تنوع زیستی ادامه خواهد داد.

*۱ - نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: asri@rifr-ac.ir

*۲ - استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران



آرمانی، یعنی ۱۲۷۶ متر و مساحت ۵۷۰۰ کیلومترمربع، حجم آب بایستی به ۳۰ میلیارد مترمکعب افزایش یابد. Asem و همکاران (۲۰۱۴) براساس مطالعات سایر پژوهشگران فهرستی را از موجودات زنده پست و عالی دریاچه ارومیه تهیه کردند. در این فهرست، اسامی ۳۱۱ گونه گیاهی (زیستگاه‌های خشکی، جزایر درون دریاچه و تالاب‌های اطراف آن) ذکر شده است که ممکن است در حال حاضر تعداد زیادی از آنها از بین رفته باشند. زیرا دریاچه ارومیه طی دو دهه گذشته به علت کاهش شدید سطح آب و افزایش شوری، با شرایط

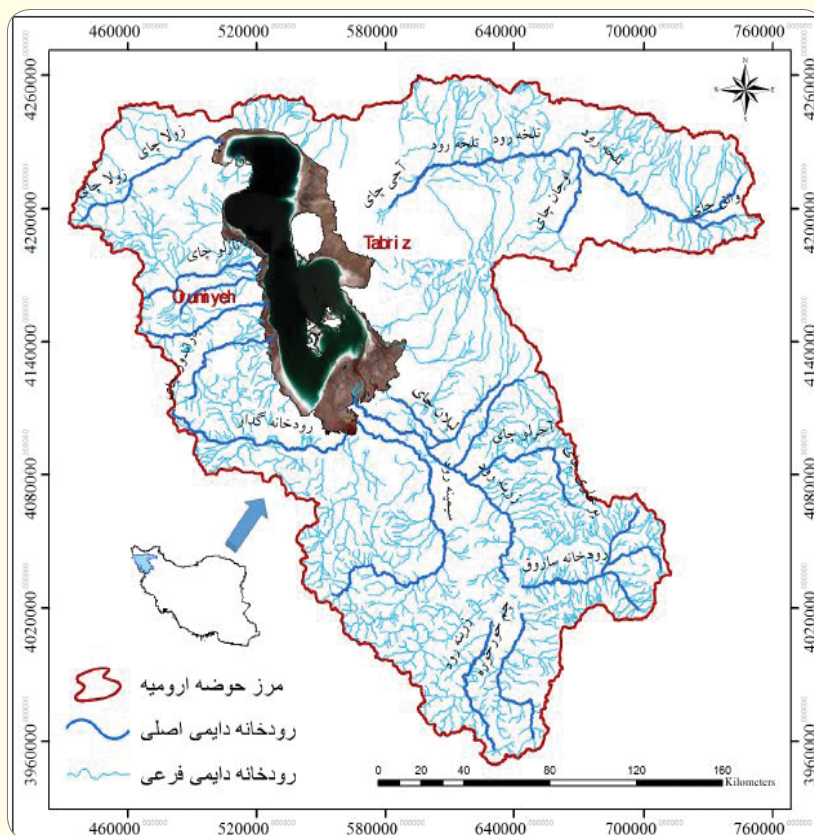
بحرانی مواجه شده است. کاهش چشمگیر ریزش‌های جوی، بروز خشک‌سالی‌های پیاپی در این بازه زمانی، افزایش طرح‌های توسعه‌ای و بهره‌برداری از آب جهت مصارف کشاورزی، منجر به کاهش جریان‌ات ورودی به دریاچه شده است. همچنین احداث بزرگراه شهید کلاتری نیز شرایط هیدرودینامیک دریاچه را تحت تأثیر قرار داده است. بسیاری از تالاب‌های اقماری اطراف دریاچه نیز در اثر اجرای طرح‌های زیربنایی، تغییر کاربری زمین و آلودگی آب آسیب دیده‌اند. این مسائل، تنوع زیستی دریاچه را به شدت تحت تأثیر قرار داده است.

این دریاچه از اوایل دهه ۸۰ شروع به خشک‌شدن کرد و در سال ۱۳۹۴ دریاچه ۸۸ درصد مساحت خود را از دست داد (شکل ۲). AghaKouchak و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی تصاویر ماهواره‌ای و شواهد موجود به این نتیجه رسیدند که خشک‌سالی تنها باعث کاهش ۵ درصدی بارش در حوضه آبریز دریاچه شده و مدیریت انسانی از جمله اجرای پروژه‌های جاه‌طلبانه اقتصادی وابسته به آب وضعیت دریاچه را به بحران کشانیده است. لازم به ذکر است تا سال ۲۰۱۲ بیش از ۲۰۰ سد روی رودخانه‌های حوضه آبریز این دریاچه در مرحله بهره‌برداری یا پایان مراحل طراحی بودند. در زمستان ۱۳۹۷ و بهار ۱۳۹۸ بارش‌های زیادی در منطقه رخ داد که باعث شد عمق آب دریاچه در مقایسه با بهار ۱۳۹۷، ۱۱۸ سانتی‌متر افزایش پیدا کند (شکل ۳) که اگر این آب نیز به خوبی مدیریت نشود، با گرم شدن هوا و تبخیر زیاد، سطح آب دوباره کاهش خواهد یافت.

خشک‌سالی تنها باعث کاهش ۵ درصدی بارش در حوضه آبریز دریاچه شده و مدیریت انسانی از جمله اجرای پروژه‌های جاه‌طلبانه اقتصادی وابسته به آب وضعیت دریاچه را به بحران کشانیده است. لازم به ذکر است تا سال ۲۰۱۲ بیش از ۲۰۰ سد روی رودخانه‌های حوضه آبریز این دریاچه در مرحله بهره‌برداری یا پایان مراحل طراحی بودند.

تغییرات پوشش گیاهی شوره‌زارهای دریاچه ارومیه

اولین مطالعه پوشش گیاهی این دریاچه در سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۷۰ (عصری، ۱۳۷۷) صورت گرفت. یعنی زمانی که سطح آب دریاچه در بالاترین تراز آبی قرار داشت و مطالعه دوم در سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۴ (احمدی، ۱۳۹۵)، یعنی زمانی که تراز آبی دریا به پایین‌ترین میزان رسیده بود. در این دوره وقایع مختلفی رخ داده است که تغییرات زیادی را در فلور، جوامع گیاهی و سطح پوشش گیاهی به وجود آورده است. مقایسه نتایج این دو پژوهش حاکی از کاهش تعداد گونه‌های گیاهی این شوره‌زارها از ۲۰۱ گونه به ۹۳ گونه طی این دو دهه بوده است. از میان ۳۸ تیره گیاهی فقط اعضای ۲۴ تیره باقی مانده‌اند و در میان آنها تیره‌های کاسنی (Asteraeae)، گل‌گاوزبان (Boraginaceae)، اویارسلام (Cyperaceae)، گندمیان (Poaceae) و پروانه آسا (Fabaceae) به ترتیب با ۸۳/۳، ۷۵، ۷۱/۴، ۶۳ و ۶۲/۵ درصد، بیشترین کاهش را داشته‌اند. به عبارت دیگر اعضای تیره‌های از بین رفته، همچنین بیشتر گیاهان تیره‌های مذکور به شوری مقاوم نبوده و با تغییرات حاصله در رویشگاه‌شان از حاشیه دریاچه، حذف شده‌اند. نقشه‌های پوشش گیاهی شوره‌زارهای دریاچه ارومیه در دو مقطع زمانی



شکل ۱- محل قرارگیری حوضه آبریز دریاچه ارومیه و مسیر رودخانه‌های منتهی به دریاچه



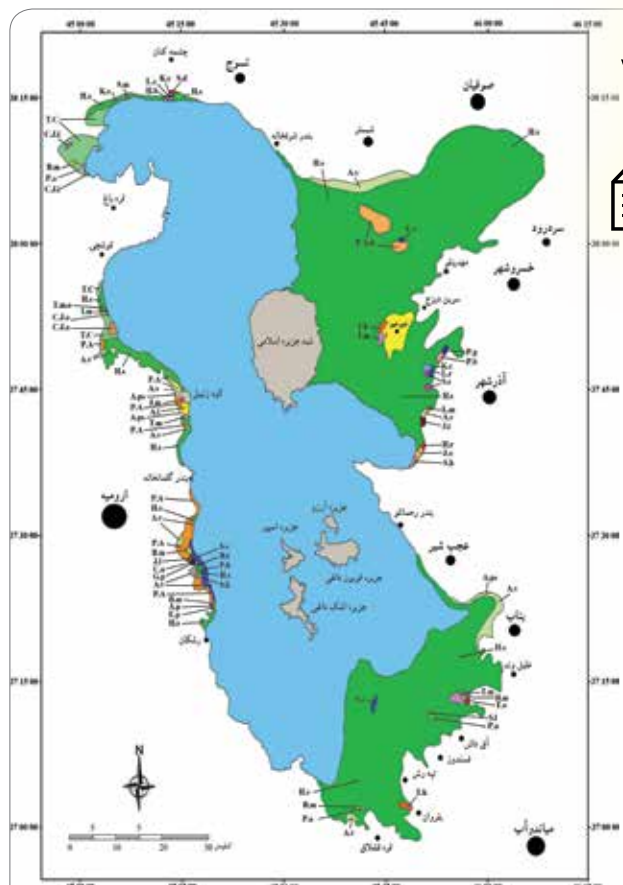
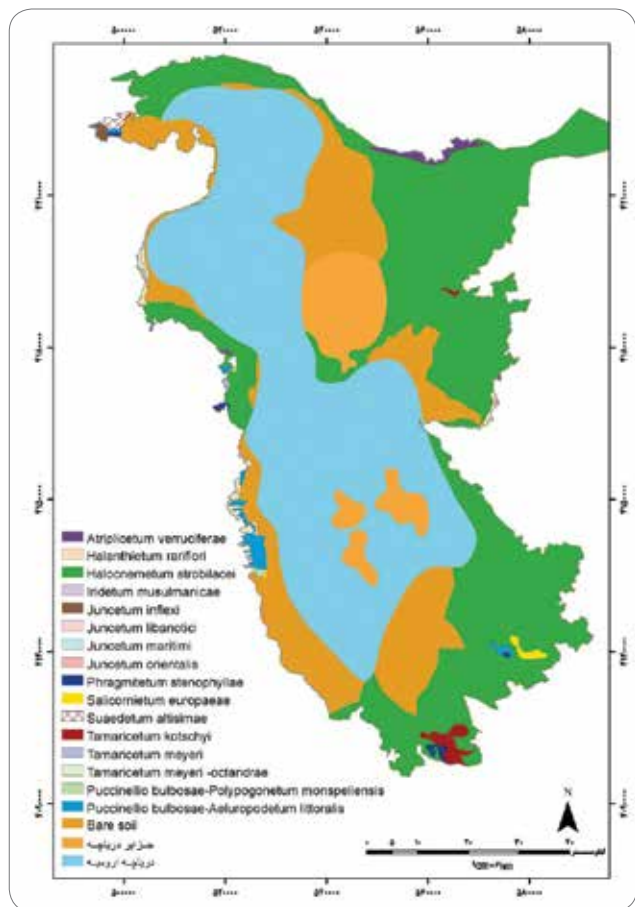
شکل ۲- روند خشک شدن دریاچه ارومیه طی سال‌های ۱۳۶۴ (چپ)، ۱۳۷۹ (وسط) و ۱۳۹۵ (راست)



شکل ۳- بارش‌های زیاد در منطقه و افزایش عمق آب دریاچه ارومیه، ۲ اردیبهشت ۱۳۹۸ (راست) و ۱۶ بهمن ۱۳۹۷ (چپ)

و *Suaedetum altissimae* با وسعت بسیار کم در حاشیه شوره‌زارهای غرب دریاچه ارومیه ظاهر شده‌اند. گونه‌های این دو جامعه پیش از این هم با حضور کم در سایر جوامع وجود داشتند، اما با حاکم شدن شرایط جدید و از بین رفتن سایر گونه‌ها در رویشگاه قبلی‌شان و در نتیجه حذف گیاهان رقابت‌کننده، گسترش پیدا کرده‌اند. طی دوره ۲۰ ساله پوشش تاجی جوامع گیاهی باقی‌مانده

(عصری، ۱۳۷۷؛ احمدی و همکاران، ۱۳۹۷) نیز مورد بررسی قرار گرفت (شکل‌های ۳ و ۴). بررسی نقشه‌ها نشان می‌دهد که ۴۰ جامعه گیاهی اولیه به دلیل اُفت شدید ورودی آب رودخانه‌ها و در نتیجه پس‌روی دریاچه، همچنین افزایش شوری خاک، به ۱۴ جامعه گیاهی کاهش یافته‌اند (جدول ۱). البته دو جامعه گیاهی *Puccinellio bulbosae-Polypogonetum monspeliensis*



شکل ۵- نقشه جوامع گیاهی اراضی شور اطراف دریاچه ارومیه (احمدی و همکاران، ۱۳۹۷)

به ترتیب با ۹۰، ۷۵/۱، ۶۵/۹ و ۶۴ درصد مربوط است (جدول ۱).

شکل ۴- نقشه جوامع گیاهی اراضی شور اطراف دریاچه ارومیه (عصری، ۱۳۷۷)

A.I.= *Aeluropodetum littoralis*, A.ps.= *Alhagietum pseudalhagi*, A.p.= *Alismetum plantagini-aquaticae*, A.v.= *Atriplicetum verruciferae*, B.m.= *Bolboschoenetum maritimi*, B.t.= *Batrachietum trichophylli*, C.a.= *Catabrosetum aquaticae*, C.Ja.= *Carico-Juncetum acuti*, C.Ji.= *Carico-Juncetum inflexi*, C.Jo.= *Carico-Juncetum orientalis*, E.p.= *Eleocharietum palustri*, G.p.= *Glycerietum plicatae*, H.b.= *Halostachyetum belangeriana*, H.r.= *Halanthietum rariflori*, H.s.= *Halocnemum strobilacei*, I.m.= *Iridetum musulmanicae*, J.i.= *Juncetum inflexi*, J.l.= *Juncetum libanotici*, J.m.= *Juncetum maritimi*, J.o.= *Juncetum orientalis*, K.c.= *Kalidietum caspici*, L.c.= *Limonietum carnosum*, L.m.= *Limonietum meyeri*, L.r.= *Lycietum ruthenicum*, P.a.= *Phragmitetum australe*, P.A.= *Puccinellio bulbosae-Aeluropodetum littoralis*, P.Ad.= *Puccinellio distantis-Aeluropodetum littoralis*, P.b.= *Petrosimonetum brachiatae*, P.g.= *Petrosimonetum glaucae*, S.d.= *Salsolietum dendroides*, S.e.= *Salicornietum europaeae*, S.f.= *Schoenoplectetum littoralis*, S.h.= *Suaedetum heterophyllae*, S.m.= *Suaedetum microphyllae*, S.s.= *Salsolietum sodae*, T.C.= *Trifolium-Cynodontetum*, T.k.= *Tamaricetum kotchyi*, T.m.= *Tamaricetum meyeri*, T.mo.= *Tamaricetum meyeri-octandrae*, T.o.= *Tamaricetum octandrae*

چه آینده‌ای در انتظار دریاچه ارومیه است؟

از سال ۱۳۷۴ تراز دریاچه ارومیه به دلایل مختلف از جمله خشک‌سالی، ساخت سدها، احداث جاده شهید کلاتری، افزایش کشت آبی، راندمان پایین آبیاری و حفر چاه‌های غیرمجاز در حوضه آبریز، شروع به کاهش کرد و پس‌روی آب دریاچه سبب تغییرات زیادی در پوشش گیاهی منطقه شد. مطالعات میدانی نشان داد که از ۴۰ جامعه گیاهی شناسایی شده در سال ۱۳۷۴، فقط ۱۶ جامعه گیاهی باقی مانده است. پوشش تاجی جوامع گیاهی باقی‌مانده نیز کاهش چشمگیری داشته است (۹۰-۲۶ درصد). از سوی دیگر، مقایسه نقشه‌های پوشش گیاهی تهیه‌شده با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در بازه زمانی ۲۰ سال، نشان داد که وسعت اراضی شور، همچنین جوامع گیاهی در اثر خشک‌شدن دریاچه و پس‌روی آب دستخوش تغییرات زیادی شده‌اند.

در سال‌های آینده بهره‌برداری از تمام طرح‌های توسعه منابع آب، منجر به کاهش بسیار زیاد جریانات ورودی به دریاچه خواهد شد و در نتیجه با پس‌روی بیشتر دریاچه و خشک‌شدن اراضی شور اطراف آن، پوشش گیاهی ضعیف فعلی نیز به شدت در معرض خطر نابودی قرار خواهد گرفت. با این روند در آینده‌ای نه چندان دور می‌توان دریاچه ارومیه را نظیر دریاچه نمک قم، دریاچه نمک ارومیه نامید.

کاهش چشمگیری داشته است. بیشترین کاهش پوشش تاجی به جوامع گیاهی *Atriplicetum verruciferae*، *Iridetum musulmanicae* و *Tamaricetum meyeri* و *Tamaricetum kotschyi*

جدول ۱- مقایسه درصد پوشش تاجی جوامع گیاهی در بازه زمانی ۲۰ سال

جامعه گیاهی	پوشش تاجی (%) ۱۳۷۴-۱۳۷۰	پوشش تاجی (%) ۱۳۹۴-۱۳۹۵	درصد کاهش پوشش تاجی
<i>Atriplicetum verruciferae</i>	۵۵	۵/۵	۹۰
<i>Iridetum musulmanicae</i>	۹۷/۵	۲۴/۳	۷۵/۱
<i>Tamaricetum meyeri</i>	۷۲/۵	۲۴/۷	۶۵/۹
<i>Tamaricetum kotschyi</i>	۷۵	۲۷	۶۴
<i>Halocnematum strobilacei</i>	۵۲/۵	۲۳/۳	۵۵/۶
<i>Juncetum inflexi</i>	۷۷/۵	۳۴/۹	۵۵
<i>Juncetum orientalis</i>	۸۲/۵	۳۹	۵۲/۷
<i>Juncetum libanotici</i>	۶۵	۳۳/۷	۴۸/۱
<i>Juncetum maritimi</i>	۹۰	۴۹/۱	۴۵/۴
<i>Phragmitetum stenophyllae</i>	۵۵	۳۱/۶	۴۲/۵
<i>Tamaricetum octandrae-meyeri</i>	۶۷/۵	۴۸	۲۸/۹
<i>Salicornietum europaeae</i>	۵۵	۳۹/۷	۲۷/۸
<i>Puccinellio bulbosae</i> <i>Aeluropodetum littoralis</i>	۸۷/۵	۶۴/۵	۲۶/۳
<i>Halanthietum rarifolii</i>	۴۰	۲۹/۶	۲۶
<i>Puccinellio bulbosae</i> <i>Polypogonetum monspeliensis</i>	-	۶۴/۵	-
<i>Suaedetum altissimae</i>	-	۵۲/۳	-

احمدی، ا.، عصری، ی.، طاطیان، م.ر.، تمرتاش، ر. و یگانه، ح.، ۱۳۹۷. اثر خشک شدن دریاچه ارومیه بر تغییرات جامعه‌های گیاهی اراضی شور اطراف آن. مجله مرتع ۱۲(۲): ۱۵۳-۱۳۸.

بی‌نام، ۱۳۸۹. برنامه مدیریت جامع دریاچه ارومیه: حفظ تالاب‌ها برای مردم، برای طبیعت. تهیه شده با همکاری سازمان‌های دولتی، تشکل‌های زیست‌محیطی و جوامع محلی حوضه آبریز دریاچه ارومیه، ۷۵ صفحه.

بی‌نام، ۱۳۹۴. دریاچه ارومیه - علل خشکی و تهدیدات احتمالی. تهیه شده توسط کمیته اجتماعی - فرهنگی ستاد احیای دریاچه ارومیه، ۳۶ صفحه.

عصری، ی.، ۱۳۷۷. پوشش گیاهی شوره‌زارهای دریاچه ارومیه. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ۲۲۲ صفحه.

ویکی‌پدیا، ۱۳۹۸. دریاچه ارومیه / https://fa.wikipedia.org/wiki/دریاچه_ارومیه

AghaKouchak, A., Norouzi, H., Madani, K., Mirchi, A., Azarderakhsh, M., Nazemi, A., Nasrollahi, N., Farahmand, A.R., Mehran, A. and Hasanzadeh, E., 2015. Aral Sea syndrome desiccates Lake Urmia: Call for action. *Journal of Great Lakes Research*, 41(1): 307-311.

Asem, A., Eimanifar, A., Djmal, M., De los Rios, P. and Wink, M., 2014. Biodiversity of the Hypersaline Urmia Lake National Park (NW Iran). *Diversity*, 6: 102-132.

Jaafari, Sh., Alizadeh Shabani, A. and Daneshkar, A., 2013. Investigation of coastline change of the Urmia Lake using remote sensing and GIS (1990-2012). *International Journal of Aquatic Biology*, 1(5): 215-220.

در سال‌های نرمال، مجموع برداشت از منابع آب در سطح حوضه آبریز از ۴۷۰۰ میلیون مترمکعب در سال تجاوز می‌کند که نزدیک به ۹۴ درصد آن صرف فعالیت‌های کشاورزی می‌شود. با توجه به اینکه تعداد زیادی طرح توسعه منابع آب با هدف تأمین نیازهای آبی روزافزون منطقه در حال اجرا بوده، یا طرح‌ریزی و مطالعه شده و در چند سال آینده اجرا خواهند شد، انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۱ سالانه بیش از ۶ میلیارد مترمکعب از منابع آب حوضه آبریز دریاچه مورد بهره‌برداری قرار گیرد (بی‌نام، ۱۳۸۹). در سال‌های آینده بهره‌برداری از تمام طرح‌های توسعه منابع آب، منجر به کاهش بسیار زیاد جریان‌ات ورودی به دریاچه خواهد شد و در نتیجه با پس‌روی بیشتر دریاچه و خشک شدن اراضی شور اطراف آن، پوشش گیاهی ضعیف فعلی نیز به شدت در معرض خطر نابودی قرار خواهد گرفت. با این روند در آینده‌ای نه چندان دور می‌توان دریاچه ارومیه را نظیر دریاچه نمک قم، دریاچه نمک ارومیه نامید.

منابع

احمدی، ا.، ۱۳۹۵. تغییرات جوامع گیاهی و خصوصیات خاک در دو مقطع در اراضی شور حاشیه دریاچه ارومیه. رساله دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۱۴۷ صفحه.