

علل کاهش سطح آب دریاچه ارومیه*

اکبر صوفی^۱ پرویز کردوانی*^۲ رحیم سرور^۳
تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۴/۱۷، تاریخ تایید: ۱۳۹۵/۷/۵

چکیده

دریاچه ارومیه به‌عنوان بیستمین دریاچه جهان از نظر وسعت، یکی از مهمترین و با ارزشترین اکوسیستم‌های آبی ایران است. حوضه آبخیز این دریاچه معادل ۵۲۳۳۱ کیلومترمربع دارد که از این مقدار ۵۸۲۲ کیلومترمربع را خود دریاچه تشکیل می‌دهد. متأسفانه امروزه بر اثر تغییرات اقلیمی عدم رعایت بعضی از اصول زیست محیطی این دریاچه در حال نابودی است.

در این مقاله روش تحقیق از نوع کاربردی - کتابخانه‌ای است و با استفاده از نوسانات سطح دریاچه و با توجه به آمار بارندگی، تغییرات دمای هوا، نوسانات سطح دریاچه، آمار جریان سطحی ورودی به دریاچه، زمان و تعداد سدهای بهره‌برداری شده به مقایسه تأثیرات عوامل طبیعی و غیرطبیعی در میزان تغییرات سطح آب دریاچه پرداخته شده است و در نهایت، بررسی‌ها نشان می‌دهد که عوامل اقلیمی تأثیر کمتری نسبت به عوامل غیرطبیعی دارند و می‌توان دریاچه ارومیه را به سه محدوده مشخص تقسیم‌بندی کرد: **محدوده اول:** با عمق بسیار کم و شیب ملایم و ورودی رودخانه‌های تغذیه‌کننده دریاچه (سیمینه‌رود و زرینه‌رود) که ضمن آوردن رسوبات حاصلخیز با هزینه کمتری قابل احیا و تبدیل به اراضی کشاورزی است؛ **محدوده دوم:** که محدوده میانی است به‌عنوان یک محدوده زیست‌محیطی حساس دارای قابلیت و کاشت درختان شوری‌پسند و مقاوم در برابر کم‌آبی و نیاز به کنترل می‌باشد. **محدوده سوم:** محدوده درونی است که ضمن جلوگیری از نابودی کامل دریاچه به‌عنوان زه‌کش منطقه آذربایجان عمل می‌کند.

*. این مقاله برگرفته از رساله دکتری آقای اکبر صوفی می‌باشد. که با راهنمایی دکتر پرویز کردوانی و مشاوره رحیم

سرور در دانشگاه علوم و تحقیقات تهران در حال انجام است.

۱. دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی گرایش آمایش کیفیت محیطی در مناطق روستایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران.

۲. * استاد گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران - نویسنده مسئول ۰۹۱۲۳۲۷۶۱۲۵

۳. استاد گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران .

کلیدواژگان: دریاچه، تالاب، خشکسالی، حوضه آبریز، چاه‌ها.

مقدمه

دریاچه ارومیه به مساحت ۵۰۰۰ کیلومترمربع دریاچه‌ای وسیع با شوری زیاد است که در شمال غربی ایران و بین استان‌های آذربایجان غربی و شرقی واقع شده است. این دریاچه در پایین‌ترین نقطه حوضه آبریز بسته‌ای با مساحت تقریبی ۵۲۰۰۰ کیلومترمربع، که قسمت‌هایی از آن در استان کردستان واقع شده است، قرار دارد. دریاچه ارومیه یک پارک ملی و یکی از بزرگترین رامسر سایت‌های موجود در ایران است که به‌عنوان ذخیره‌گاه زیست کره یونسکو نیز معرفی شده است. تعداد زیادی تالاب‌های اقماری آب شیرین و لب شور در اطراف این دریاچه واقع شده‌اند که بسیاری از آنها از لحاظ تنوع زیستی از اهمیت جهانی برخوردارند.

دریاچه ارومیه و تالاب‌های اقماری آن به‌عنوان یکی از سایت‌های نمونه طرح حفاظت از تالاب‌های ایران با مشارکت برنامه عمران سازمان ملل (UNDP/GEF) انتخاب شده است. هدف این طرح، کاهش تهدیدات عمده پیش‌روی این منطقه تالابی حفاظت شده از طریق استقرار مدیریت اکوسیستمی، با استفاده از یک برنامه جامع مدیریتی است. دریاچه ارومیه طی دهه گذشته به‌علت کاهش شدید سطح آب و افزایش شوری، با شرایط بحرانی مواجه شده است. بسیاری از تالاب‌های اقماری اطراف دریاچه نیز در اثر اجرای طرح‌های زیربنایی، تغییر کاربری زمین، آلودگی و کاهش جریان‌های ورودی آب آسیب دیده‌اند. این مشکلات، تنوع زیستی این مجموعه تالابی را که از اهمیت بین‌المللی برخوردار بوده و برای جوامع محلی فوائد متعدد دیگری را نیز فراهم می‌نماید، تهدید می‌کند (برنامه مدیریت جامع دریاچه ارومیه، ۱۳۹۰).

معرفی محدوده مطالعه

موقعیت عمومی دریاچه ارومیه

((دریاچه ارومیه در شمال غرب کشور، بین سه استان آذربایجان شرقی و غربی و کردستان و در ۱۸ کیلومتری شرق شهر ارومیه قرار دارد. طول جغرافیایی آن ۴۴ درجه تا ۴۶ درجه شرقی و عرض جغرافیایی دریاچه، ۳۶ تا ۳۸ درجه شمالی، مساحت دریاچه ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰

کیلومتر مربع، طول دریاچه ۱۴۶-۱۳۰ کیلومتر، عرض دریاچه ۵۸-۱۵ کیلومتر، ارتفاع دریاچه از سطح دریا‌های آزاد: ۱۲۷۴ متر و حجم متوسط آبیگری ۳۲ میلیارد مترمکعب است. آب دریاچه عمدتاً از ۱۴ رود دائمی، همانند رودهای زربینه رود (۴۱ درصد)، سیمینه رود (۱۱ درصد)، گذار (درصد)، باراندوز (۶ درصد)، شهرچای (۲ درصد)، نازلو چای (۶ درصد)، ۷ رود فصلی، ۳۹ جریان سیلابی، چشمه‌های داخل دریاچه و بارش مستقیم باران و برف تغذیه می‌شود)) (محمودلی، ۶، ۱۳۸۹).

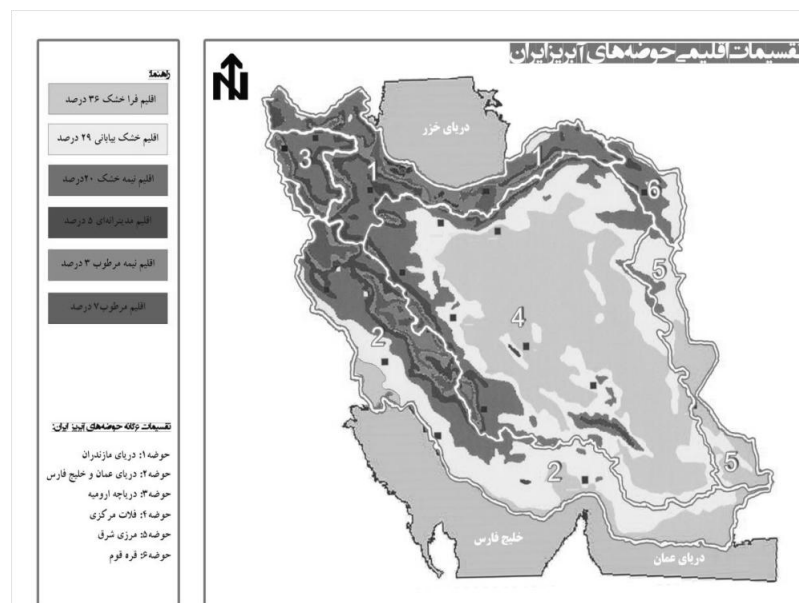
((در سال ۱۳۴۶ دریاچه ارومیه و کلیه جزایر آن به جز جزیره اسلامی منطقه حفاظت شده اعلام شده است. بعد از تشکیل کنوانسیون رامسر، از سال ۱۳۵۴ دریاچه ارومیه در فهرست کنوانسیون رامسر قرار گرفت. در سال ۱۳۵۵ در فهرست ذخیره‌گاه‌های بیوسفریک برنامه انسان و بیوسفر یونسکو قرار گرفت.

این دریاچه بزرگترین آبیگر داخلی کشور و خاورمیانه بوده و از نظر وسعت بیستمین دریاچه بزرگ و از نظر شوری دومین دریاچه شور جهان بعد از بحرالمیت محسوب می‌گردد و اکوسیستم دریاچه ارومیه از سه بخش مختلف آبی، دشتی، کوهستانی و کوهپایه تشکیل شده است.)) (جامعه مهندسين مشاور ایران، ۱۳۹۰). دریاچه ارومیه به دلیل ویژگی‌های طبیعی و اکولوژیکی منحصر به فرد، از سال ۱۳۴۶ به عنوان پارک ملی مطرح و به همراه جزایر کیودان و قویون داغی جزو مناطق حفاظت شده اعلام گردیده است. همچنین این دریاچه در سال ۱۳۵۴ به عنوان سایت رامسر تعیین و در سال ۱۳۵۶ از طرف سازمان یونسکو جزء مناطق حفاظت شده زیست کره اعلام شد. حجم آب دریاچه ارومیه در مساحت ۵۸۲۲ کیلومتر مربع و با عمق متوسط ۵٫۴ متر بالغ بر ۳۱ میلیارد مترمکعب تخمین زده می‌شود. ۱۷ رودخانه دائمی، ۱۲ رودخانه فصلی و ۳۹ مسیل، منابع آب سطحی و رودی به دریاچه ارومیه را تشکیل می‌دهند. توزیع آبدهی منابع آب سطحی به دریاچه ۶۴ درصد در فصل بهار، ۴۰۳ درصد در فصل تابستان، ۲۲۰۴ درصد در فصل پاییز، ۹۰۳ درصد در فصل زمستان در حجم دریاچه در وضعیت نرمال ۳۲ میلیارد مترمکعب برآورد شده است. با احتساب کاهش ۵ متر در سطح دریاچه میزان کاهش آب ۲۶ میلیارد مترمکعب، با احتساب مساحت باقی مانده از دریاچه و ارتفاع متوسط آب دریاچه ۲ متر آب باقی مانده، حدوداً ۶ میلیارد مترمکعب پیش‌بینی می‌شود. نیاز آب زیست محیطی دریاچه براساس حفظ تراز حداقل ۱۲۷۴٫۱ متر معادل حجم آورد سالیانه ۳٫۰۸ میلیارد مترمکعب در

سال با شوری آستانه تحمل دریاچه ارومیه ۲۴۰ گرم در لیتر تعیین شده است که در حال حاضر حدود ۳۳۰ گرم در لیتر رسیده است.

اهداف تحقیق

هدف اصلی این تحقیق، شناخت عوامل طبیعی و انسانی تاثیرگذار به روی دریاچه ارومیه و راهکاری برای برون رفت و استفاده معقول از سه محدوده زیست‌محیطی تقسیم‌بندی شده دریاچه ارومیه بر اساس عمق آب، شیب عمومی و میزان شوری آب و خاک می‌باشد. تقسیم‌بندی اقلیمی کشور نشان می‌دهد که حدود ۸۵ درصد از مساحت کشور در طبقه‌بندی مناطق نیمه‌خشک تا فراخشک قرار دارد. حوضه آبریز دریاچه ارومیه نیز برخلاف تصور عمومی از یک اقلیم نیمه‌خشک برخوردار است. از نظر بارندگی، ایران در زمره مناطق خشک و نیمه خشک جهان به‌شمار می‌آید میانگین بارش سالانه بخش وسیعی از کشور کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر و متوسط آن برای سراسر کشور حدود ۲۵۰ میلی‌متر بر آورد شده است. بارندگی از ۲۰۰۰ میلی‌متر در حاشیه غربی دریای خزر تا کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر در نواحی خشک مرکزی و شکل (۱) جنوبی و ۲۵ میلی‌متر در کویر لوت متغیر است. این ارقام به خوبی نشانگر وضعیت سرزمین ایران از لحاظ منابع آبی می‌باشد. نکته مهم دیگر این است که گرچه میزان بارش متوسط کشور حدود ۲۵۰ میلی‌متر می‌باشد، اما این بارش نیز در سطح کشور از توزیع یکسانی برخوردار نمی‌باشد و بیش از ۷۰ درصد مناطق کشور بارش کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر دارند.



شکل ۱: تقسیمات اقلیمی حوضه‌های آبریز ایران

تقسیمات اقلیمی حوضه‌های آبریز ایران

تاریخچه تحولات آب دریاچه ارومیه

با توجه به مطالعات و تحقیقاتی که بر روی دریاچه ارومیه طی حیات ۲۰۰ هزار سال قبل این دریاچه انجام گرفته اطلاعاتی را در زمینه‌های پوشش‌های گیاهی منطقه، اکوسیستم‌های طبیعی و جنگلها و تغییرات آن و همچنین چگونگی تغییرات هیدرولوژی و شیمیایی آب به دست آمد. این مطالعات نشان داد که نوسانات دریاچه و بازه ارتفاعی آن بسیار زیاد بوده است به گونه‌ای که در دوره‌هایی مانند عصر یخبندان سطح آب دریاچه دهها متر بالا آمده است. علایم آن این بوده است که جلبک‌هایی را در منطقه دریاچه ارومیه مشاهده گردید که از نوع جلبک‌های آب لب شور بودند. این جلبک‌ها شوری آبی به میزان دریای خزر را تحمل می‌کنند که نشان از حجم آب زیاد دریاچه بوده است و دوره‌های کم آبی این دریاچه مربوط به اواخر دوره عصر یخبندان در ۲۲ تا ۱۸ هزار سال قبل می‌باشد ولی به نظر می‌رسد که دریاچه هیچگاه کاملاً خشک نشده است. یعنی حتی در ۲۲ تا ۱۸ هزار سال پیش که سطح آب آن مانند سطح آب حوض سلطان در قم بوده است هرگز دریاچه رو به خشکی کامل نرفته است.

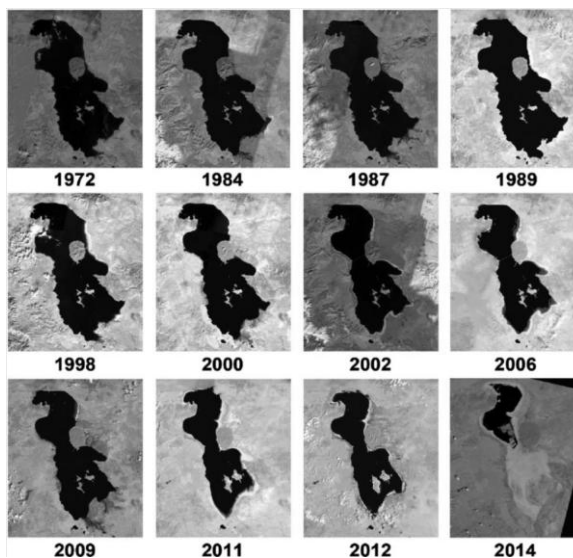
فاجعه‌ای که در سال‌های اخیر گریبانگیر این دریاچه شده است نگران‌کننده است و وضعیت با استفاده از اطلاعات ماهواره ارتفاع سنج اندازه‌گیری سطح این دریاچه در سال ۱۹۹۵ به بالاترین سطح خود از هر زمان دیگری در ۴۰ سال گذشته است (شکل ۲).

کاهش مداوم از آن سال به بعد با تازه‌ترین اطلاعات ارتفاع سنج‌های ماهواره‌ای مشخص است یک کاهش از حدود ۷ متر بین سال‌های ۱۹۹۵ و ۲۰۱۱ می‌باشد.

شکل ۲ نمودار ذیل سوابق متعدد از ارتفاع سطح دریاچه را نشان می‌دهد. این داده‌ها نشان می‌دهد که در حدود سال ۲۰۰۸، دریاچه ارومیه در تمامی نقاط میزان کاهش آب زیاد بوده است.

از آنجا که این دریاچه نسبتاً کم عمق است، این کاهش در سطح آب به معنی کاهش به همان اندازه چشمگیر در سطح پراکنش دریاچه موثر بوده است و ابهامی که در مقایسه بین دریاچه‌های ارومیه و وان ترکیه وجود دارد در این است که عمق دریاچه ارومیه نسبت به وان

بسیار کمتر می‌باشد و نسبت عمق آنها به هم ۱ به ۱۰ می‌باشد. تصاویر ماهواره‌ای در گسترش برگشت به اوایل ۱۹۶۰س، نشان می‌دهد که در منطقه دریاچه تا حدودی کوچکتر در سال ۱۹۶۳ بوده است، و در سال ۱۹۶۹ این میزان به ۶۰۰۰ کیلومتر مربع رسید.



شکل ۲: روند خشکی دریاچه ارومیه در طی ۴ دهه اخیر ۲۰۱۵ (AghaKouchak, et al.)

علل کاهش آب دریاچه

عوامل طبیعی

عوامل طبیعی موثر در بحران دریاچه ارومیه

• بارش

آمار بارندگی ایستگاههای مبنای غرب حوضه دریاچه ارومیه از سال آبی ۷۸-۷۷ لغایت ۸۷-۸۶ و مقایسه آن با بارش دراز مدت تا سال آبی ۸۰-۷۹ در اکثر ایستگاههای حوضه آبریز دریاچه ارومیه مقدار نزولات جوی به‌طور فاحشی نسبت به میانگین درازمدت کاهش داشته به‌طوری‌که میزان تغییرات کاهش در بعضی از ایستگاههای باران‌سنجی از سال آبی ۷۸-۷۷ لغایت ۸۰-۷۹ تا ۷۹ درصد و در سال آبی ۸۱-۸۰ در بعضی از ایستگاههای مبنای تا ۱۴ درصد کاهش داریم، از سال آبی ۸۲-۸۱ لغایت ۸۳-۸۲ علیرغم افزایش بارندگی در حوزه، در برخی از ایستگاههای مبنای

تا ۳۶ درصد کاهش را شاهد هستیم. در سال آبی ۸۶-۸۵ شاهد افزایش بارندگی در کل حوضه خصوصاً در بعضی از ایستگاهها تا حدود ۴۳ درصد نسبت به میانگین دراز مدت می‌باشیم. اما بررسی آمار بارندگی ایستگاههای مبنا نشان‌دهنده کاهش شدید بارندگی نسبت به میانگین درازمدت در سال آبی ۸۷-۸۶ می‌باشد. به طوری که این کاهش در ایستگاههای باران‌سنجی حاشیه دریاچه ارومیه تا ۵۹ درصد می‌رسد. توضیح اینکه متوسط بارندگی در ایستگاههای باران‌سنجی حاشیه دریاچه ارومیه در یک پریود ۲۵ ساله در حدود ۲۵۰ میلی‌متر برآورد شده است، که با شروع دوره خشکسالی بارندگی بر سطح دریاچه ارومیه حدود ۱۰۰ میلی‌متر در سال آبی ۷۹-۷۸ (معادل ۴۰ درصد متوسط بارندگی پریود ۲۵ ساله) رسیده است (سایت هواشناسی استان آذربایجان شرقی).

کمترین مقدار بارندگی ثبت شده در سال آبی ۸۷-۸۶ در بین ایستگاههای مبنا به میزان ۱۰۴ میلی‌متر در ایستگاه باران‌سنجی موش‌آباد در حاشیه دریاچه ارومیه می‌باشد (سایت وزارت نیرو).

• جریان رود خانه‌ها

حوزه دریاچه ارومیه را می‌توان به سه منطقه اصلی طبقه‌بندی نمود و سپس رودخانه‌های هر یک از مناطق سه‌گانه را مورد شناسایی قرار داد:

الف. حوزه غربی و رودخانه‌های اصلی آن: مهمترین رودخانه‌های این بخش عبارتند از: آجی‌چای، بیوک‌چای، قلعه‌چای، صوفی‌چای، مردوق‌چای و لیلان‌چای.

حوزه جنوبی و رودخانه‌های اصلی آن: زرینه‌رود، سیمینه‌رود، مهاباد‌چای و گدار‌چای.

ب. حوزه غربی و رودخانه‌های اصلی آن: باراندوز‌چای، شهرچای، روضه‌چای و نازلو‌چای نیز تشکیل‌دهنده رودخانه‌های مهم حوزه غربی هستند.

در مورد میزان آبدهی رودخانه‌ها به‌طور کلی بیشترین میزان دبی متعلق به سیمینه‌رود است. بعد از آن به ترتیب آجی‌چای و زرینه‌رود قرار دارند. این سه رودخانه در مجموع ۶۰ درصد تمامی آبی را که توسط رودخانه و مسیل‌ها به دریاچه می‌ریزد، تشکیل می‌دهند.

با توجه به آمارها مجموع حجم کل تخلیه رودخانه‌های اصلی در طی سه سال آبی ۷۸-۷۷ و ۷۹-۷۸ (خشکسالی) به میزان ۱۱۴۶ میلیون مترمکعب بوده که در حدود ۶۴ درصد

نسبت به میانگین درازمدت کاهش نشان می‌دهد. همچنین حجم کل تخلیه رودخانه‌های اصلی در طی سال آبی ۸۰-۸۱ کاهش در حدود ۵۲ درصد و در سال آبی ۸۱-۸۲ در حدود ۴۹ درصد افزایش و در سال آبی ۸۲-۸۳ معادل ۱۳ درصد و در سال آبی ۸۳-۸۴ و در حدود ۳۲ درصد و در سال آبی ۸۴-۸۵ در حدود ۴۶ درصد و در سال آبی ۸۵-۸۶ در حدود ۱۱ درصد کاهش را نشان می‌دهد.

حجم کل تخلیه رودخانه‌های منتهی به دریاچه ارومیه در سال آبی ۸۶-۸۷ در حدود ۵۰۴ میلیون مترمکعب بوده که این مقدار نسبت به سال آبی ۸۵-۸۶ در حدود ۸۲ درصد و نسبت به میانگین دراز مدت در حدود ۸۴ درصد کاهش داشته است (www.jamejamonline.ir).

• تبخیر زیاد بدلیل افزایش دمای هوا

در دو دهه گذشته، کشور ما و شمال غرب کشور تحت تأثیر جریان‌های هوای گرم در دو دهه اخیر بوده است. این مورد خود در تهدید حیات دریاچه نقش به‌سزایی داشته است. اندازه‌گیری میزان تبخیر در ایستگاههای حوضه دریاچه ارومیه با استفاده از تشتک تبخیر کلاس A موجود در ایستگاههای تبخیرسنجی انجام می‌گیرد. ایستگاههای تبخیرسنجی موجود در غرب دریاچه ارومیه عبارت هستند از: یالقوزآغاج، بندرگلمانخانه، داشخانه، تازه‌کند، آباجالوسفلی، که با بررسی آمار ایستگاههای مذکور مشاهده می‌گردد، متوسط تبخیر از مقدار ۱۱۵۶ میلی‌متر در سال آبی ۷۵-۷۴ به مقدار ۱۵۸۶ میلی‌متر در سال آبی ۸۰-۷۹ رسیده است. براساس این آمار مشخص می‌شود که با کاهش میزان بارندگی تا سال ۸۰-۷۹ میزان تبخیر نیز همزمان افزایش داشته است، به طوری که میزان تغییرات افزایش تبخیر در ایستگاههای حاشیه دریاچه ارومیه نسبت به میانگین درازمدت از سال آبی ۷۵-۷۴ لغایت ۸۰-۷۹ از ۹/۱ تا ۱۷ درصد بوده است. توضیح اینکه در سال آبی ۸۱-۸۰ میزان تبخیر در حدود ۱۴۲۰ میلی‌متر مشاهده شده که نسبت به سال آبی ۸۰-۷۹ در حدود ۱۰ درصد کاهش و نسبت به میانگین در حدود ۵/۲ درصد افزایش داشته است متوسط ارتفاع تبخیر در سال ۸۱-۸۲ در حدود ۱۴۴۲ و در سال ۸۲-۸۳ ۱۵۳۵ میلی‌متر و در سال آبی ۸۳-۸۴ در حدود ۱۴۳۵ و در سال ۸۴-۸۵ در حدود ۱۴۴۰ و در سال آبی ۸۵-۸۶ در حدود ۱۴۳۵ میلی‌متر و در سال آبی ۸۶-۸۷ در حدود ۱۶۲۹ میلی‌متر می‌باشد. ملاحظه می‌گردد که این مقدار نسبت به

میانگین درازمدت افزایش داشته است (سلیم منش، ۱۳۸۸، ۵).

جدول ۱: بیلان دریاچه ارومیه در سال‌های آبی مختلف (آیرملو و خاکی تراپی، ۱۳۸۴).

تغییرات حجم مخزن (متر مکعب)	عوامل خروجی				عوامل ورودی			سال آبی	
	جمع	جریان زیرزمینی	جریان سطحی	تبخیر از سطح دریاچه	جمع (مترمکعب)	جریان زیرزمینی (مترمکعب)	جریان سطحی (مترمکعب)		بارندگی (میلیمتر)
۷۴۵۹	۳۸۴۳۲	-	-	۳۸۴۳۳/۱۶	۱۱۳۰۳۱۱	۸۶۸۱۵	۷۸۱۳۳۹	۳۳۱/۳۲	ترسالی (۱۹۶۸)
-۴۳۳۸	۴۷۸۵	-	-	۳۰۰۴۸۱	۳۸۳۸۸۱	۱۲۵/۴	۸۸۶۳۷	۳۶۴/۵۲	خشکسالی (۱۹۹۸)
۱۷۹۱۲۸	۵۸۶۴	-	-	۴۶۶۴۸۶	۶۲۸۶۳۶	۱۸۶۸۲	۳۳۵۱۶۴	۶۵۱/۴۱	متوسط دراز مدت
۳۱۶	-۷۱	-	-	-۷۱	۷۴	۷۸	۵۸	۹۹	تغییرات ترسالی نسبت به درازمدت (درصد)
-۳۳۸	۷۸	-	-	۷۸	-۳۳	-۴۵	۸۲۹	-۲۱	تغییرات خشکسالی نسبت به دراز مدت (درصد)

با توجه به جدول ۱ ملاحظه می‌شود تغییرات دما و بارش بسیار نامحسوس است و در نتیجه می‌توان ادعا نمود تاثیرگذاری این دو عامل در کاهش تراز دریاچه بسیار کم می‌باشد.

عوامل انسانی

عوامل انسانی موثر در بحران دریاچه ارومیه

احداث سد ها

((به دلیل شرایط مساعد جهت کشاورزی در این منطقه تمامی تلاش‌های دولتی و مردمی متوجه استفاده از تمامی امکانات در جهت کشاورزی و باغداری می‌باشد. در این راستا نیاز به آب یک امر ضروری می‌باشد. به طبع آبهای جاری و توسعه سدسازی در منطقه اولویت اصلی می‌باشد)). (چرب گو، ۱۳۸۹، ۷).

با ساخت سد ها با حجم بیشتر از حجم معادل آورد سالانه رودخانه و بدون مطالعه یا با مطالعه سوری زیست‌محیطی بی‌توجه به محیط‌زیست و استفاده بی‌رویه از آب با افزایش بی‌رویه سطح زیر کشت و تغییر نوع و الگوی کشت و افزایش تبخیر از سطح آب مخزن، شریان حیاطی رودخانه‌ها از بین می‌رود و تغذیه آبهای زیرزمینی حوضه پایین‌دست که معمولاً دشت بوده و استفاده از آبهای زیرزمینی هم زیاد است، کاهش محسوسی یافته است. چنانچه در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود در حوضه آبریز دریاچه بیش از ۶۲ سد در حال بهره‌برداری، ساخت و یا مطالعه وجود دارد که ظرفیت آب تنظیمی آنها بیش از ۳۸ میلیارد متر مکعب می‌باشد. در مطالعات انجام شده تاثیر ساخت سد ها بر خشکی دریاچه ارومیه بیش از ۲۷ درصد برآورد شده است.

جدول ۲: تعداد و حجم آب تنظیمی سدهای در حال بهره‌برداری، اجرایی و مطالعه حوضه دریاچه ارومیه

استان	بهره‌برداری		اجرایی		مطالعاتی		جمع	
	تعداد	حجم آب تنظیمی	تعداد	حجم آب تنظیمی	تعداد	حجم آب تنظیمی	تعداد	حجم آب تنظیمی
آذربایجان غربی	۷	۱۴۷۸	۱۱	۱۰۲۶،۷	۴	۴۵۵،۷	۲۲	۲۹۶۰،۵
آذربایجان شرقی	۲۲	۲۳۴	۴	۳۸۷،۲	۱۰	۱۳۹	۳۶	۷۶۰،۲
کردستان	۰	۰	۱	۸۶	۳	۶۲،۴	۴	۱۴۸،۴
جمع	۲۹	۱۷۱۲	۱۶	۱۴۹۹،۹	۱۷	۶۵۷،۱	۶۲	۳۸۶۹،۱

شبکه‌های آبیاری

باتوجه به اینکه از ۴۰ سال پیش خشکسالی در حوضه شروع شده ولی طراحی و ساخت سدها و شبکه‌ها همچنان ادامه دارد و طراحان و سیاستگذاران و برنامه‌ریزان بدون مطالعه واقعی و در نظر گرفتن شرایط خشکسالی شبکه‌های آبیاری را که بیشتر کانال‌های روباز و آبیاری غرقابی هستند، طراحی و اجرا می‌کنند. مشکل در این بخش به دو صورت است؛ اولاً عدم اجرای شبکه‌های آبیاری همزمان با احداث سدها چنانکه سدهایی مانند بوکان و مه‌باد بیش از چهل سال از احداثشان می‌گذرد ولی هنوز شبکه‌های تحت پوشش آنها تکمیل نشده و از آب به صورت سنتی استفاده می‌شود که راندمان پایینی دارند؛ ثانیاً درحالی‌که دریاچه در بحران خشکسالی است همچنان مصرف بی‌رویه و راندمان پایین در بخش کشاورزی ادامه دارد و طرح‌هایی که الان هم در دست اجراست، باز انتقال آب با کانال و نحوه آبیاری غرقابی بوده و راندمان انتقال و آبیاری خیلی پایین است. در واقع با در نظر گرفتن آبهای زیرزمینی استفاده شده در اراضی تحت پوشش شبکه آبیاری راندمان کلی آبیاری زیر ۲۵ درصد می‌باشد.

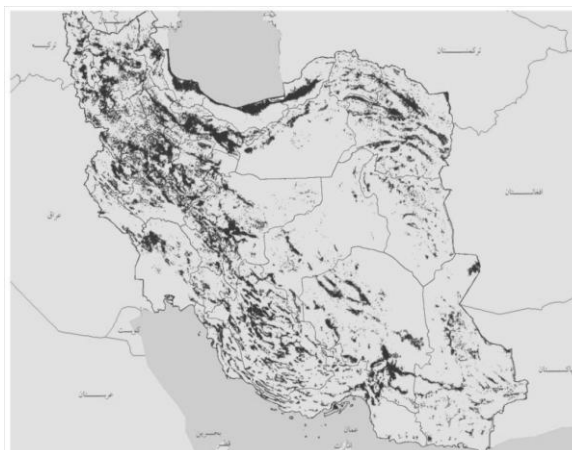
احداث جاده میانگذر شهید کلانتری

مطالعات نشان می‌دهد که در داخل دریاچه ارومیه چند نوع جریان آب موجود است با احداث جاده فقط یک جریان باقی‌مانده است، همچنین با خاکریزی جاده احتمال دارد محل خروج آبهای زیرزمینی بسته و مسیر جریان آبهای زیرزمینی نیز قطع گردیده باشد. احداث جاده یکی از عوامل بوده که تا ۱۷ درصد نیز تاثیر در خشک شدن دریاچه دارد.

حفر چاه‌ها

در بررسی تاثیر چاه‌ها دو مشکل مشاهده می‌شود اولاً چاههای مجاز که باعث افزایش زیر کشت آبی گردیده و بیشترین نوع آبیاری از چاه‌ها غرقابی هستند که راندمان آبیاری پایین دارد و همچنین اضافه برداشت از چاه‌ها تقریباً اکثریت چاه‌ها اضافه برداشت دارند و درصد خیلی کمی مجهز به تجهیزات کنترل بوده که آن هم به دلیل نبود نظارت حتی این چاه‌ها نیز اضافه برداشت دارند. ثانیاً چاه‌های غیرمجاز که ضمن افزایش سطح زیر کشت و عدم کنترل زیر کشت و میزان برداشت و

تعداد زیاد این چاه‌ها که بیش از ۴۰ هزار حلقه که متوسط زیر کشت آنها ۲ هکتار بوده و برداشت سالانه در حدود ۵۸۰ میلیون مترمکعب برآورد می‌شود و اکثراً در دشتهای منتهی به دریاچه حفر شده‌اند که کلاً چاه‌ها باعث کاهش سطح ایستابی و افت منابع آب زیرزمینی گردیده با توجه به خشکسالی چند دهه گذشته در مناطقی که برداشت زیاد بوده حتی نشست زمین نیز رخ داده و آبهای زیرزمینی که منتهی می‌شدند به دریاچه با برداشت بیش از توان سفره‌های زیرزمینی از چاه‌ها قطع گردیده‌اند.



شکل ۳: پراکنش چاه‌های حفر شده در سراسر سرزمین ایران (وزارت نیرو)

راه‌حل‌های رفع کمبود آب دریاچه ارومیه

مدیریت منابع آب موجود

باید مدیریت کل حوضه یکپارچه و تعدد مدیریت (آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و کردستان) جمع‌آوری و موضوع فقط دریاچه باشد. نه استانها و سهم‌خواهی استانی و چنانکه می‌دانید بالای ۹۰ درصد از مصرف آب در بخش کشاورزی است. نبود اطلاعات و حاکمیت این فرهنگ غلط که هر چه به زمین آب بدهی خوب هست، با توجه به نبود نظارت بر این تفکر باعث گردیده حتی در اوایل بهار که هنوز بارندگی هست و محصولات به آب نیاز ندارند آب سرریز سدها بجای رهاسازی به دریاچه به کانالهای آب انتقال و به اراضی داده شود. در وضعیت موجود دریاچه در انتظار فاجعه هست به‌نظر باز کردن سدها و عدم استفاده از آب زیرزمینی برای زراعت تنها راه ممکن جهت جلوگیری از فاجعه می‌باشد.

انتقال آب

در انتقال آب خیلی پارامترها باید مورد توجه قرار گیرد که اصلی‌ترین آنها اولاً اثرات زیست محیطی چه از نظر تخریب محیط‌زیست در اجرا و اثرات زیست‌محیطی این انتقال باید مطالعه اساسی گردد. ثانیاً از نظر اقتصادی باید بررسی گردد که صرفه اقتصادی دارد یا نه و ثالثاً از نظر حق آبه آیا حق آبه به میزان طرح در حوضه مبدا داریم، لذا به نظر می‌رسد آب از دریای خزر از نظر زیست‌محیطی و اقتصادی و در شرایط کنونی از نظر اجرایی مناسب نیست و انتقال آب از ارس باید مطالعات اساسی موارد فوق انجام گردد و هدف نجات دریاچه ارومیه می‌باشد نه زیاده‌خواهی استانی.

کاهش تعرق و تبخیر آب آبیاری

با استفاده از واریته‌های مقاوم به خشکی می‌توان نیاز آبی محصولات را به میزان زیادی کاهش و همچنین با اجرای آبیاری حدقلی که در کشورهای مانند چین با واریته مناسب گندم و با آبیاری حدقلی توانسته‌اند تا ۹ تن در هکتار برداشت داشته باشند که در نتیجه ضمن حفظ میزان مناسب تولید از تبخیر آب آبیاری از خاک و تعرق جلوگیری می‌شود در نهایت، موجب حفظ منابع زیرزمینی و کاهش استفاده از آب سطحی را بدنبال دارد.

باروری ابرها

مطابق با بیانیه سومین کنفرانس مدیران علوم جوی سازمان جهانی هواشناسی (۲۰۰۸) از سال ۱۹۸۴ تاکنون به‌طور متوسط سالانه ۶۸ پروژه باروری ابرها در این سازمان به ثبت رسیده است که ۶۱ درصد آنها مربوط به افزایش بارش، ۳۵ درصد مربوط به جلوگیری از تگرگ و ۴ درصد مربوط به محو مه بوده است. یکی از راههای افزایش بارش باروری مصنوعی ابرهاست. بنابر مطالعات انجام شده اگر بارش روزانه بالاتر از ۵ میلی‌متر اتفاق بیفتد با باروری ابرها می‌توان میزان بارش را تا ۲۰ درصد افزایش داد؛ لذا برای نتیجه‌گیری باید در حوضه‌ها و مناطقی باروری مصنوعی اجرا گردد که میزان بارش بیش از ۵ میلی‌متر روزانه زیادتر باشد و در آن حوضه میزان آورد رودخانه‌ها نیز قابل توجه و تاثیرگذار باشد. حوضه رودخانه‌های زرینه‌رود و سیمینه‌رود که بیشترین بارش را در قسمت جنوبی این حوضه با بیش از ۷۲۵ میلی‌متر داراست و همچنین بیش

از ۵۵ درصد آب حوضه را تامین می‌کنند، مناسب‌ترین محل برای باروری ابرها است. استفاده از پوشش تک لایه‌های شیمیایی برای کاهش تبخیر آب از سطح دریاچه ارومیه بیشترین مقدار تبخیر از سطح آب رخ می‌دهد اهمیت تبخیر از آنجا آشکار می‌شود که سالانه میلیونها متر مکعب آبهای شور و شیرین موجود در دریاها و دریاچه‌های طبیعی و دریاچه‌های مصنوعی سدها و ... تبخیر یافته و به‌هدر می‌روند. انجام فرایند تبخیر در اکوسیستم دریاچه ارومیه و افزایش شدید در غلظت آب نمک دریاچه گردیده است.

جاده شهید کلاتری

احداث جاده شهید کلاتری یکی از عوامل خشک شدن دریاچه ارومیه می‌باشد. پیشنهاد می‌شود برابر مطالعات انجام شده در مسیر جریانهای داخلی دریاچه جاده برداشته و بجای آن پل احداث گردد تا جریان طبیعی داخل دریاچه دوباره برقرار و اثرات زیست محیطی آن کاهش پیدا کند.

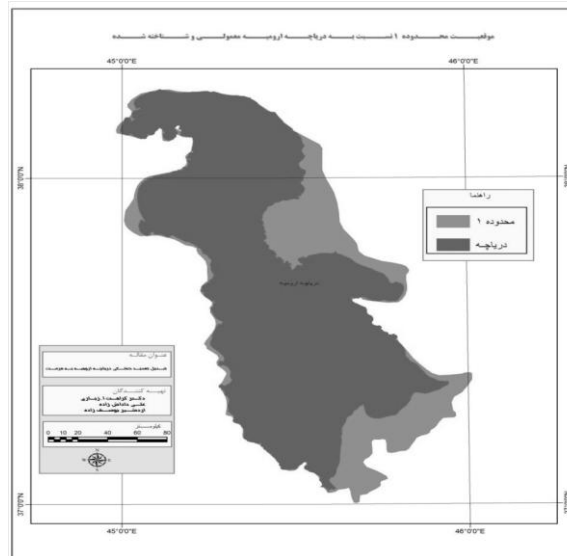
پیشنهادات

لذا پیشنهاد می‌شود دریاچه را بر اساس عمق آب، شیب عمومی، میزان پسروری آب و میزان شوری خاک آن به سه محدوده زیست محیطی تقسیم‌بندی نمود که این تقسیم‌بندی بر اساس حداکثر و حداقل سطح پراکنش آب آن طی دهه‌های اخیر استخراج شده است.

محدوده یک

این محدوده که در واقع بیرونی‌ترین محدوده دریاچه ارومیه با عمق بسیار کم و شیب ملایم در زمانی که میزان بارش و ورودی آبهای سطحی به دریاچه زیاد است زیر آب می‌رفته است ولی در سالهای اخیر به دلیل احداث سدها و بارش کم منطقه دیگر زیر آب نمی‌رود و این منطقه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای استخراج شده و مساحتی در حدود ۳۰۰۰ کیلومترمربع را به خود اختصاص داده و اکثراً در منطقه جنوب و شرق دریاچه واقع شده است. اکثر این محدوده به دور از کانیهای نمک که عامل اصلی شوری خاک و آب دریاچه می‌باشد واقع شده است و از طرفی بزرگترین رودهای تغذیه‌کننده دریاچه (زرینه‌رود و سیمینه‌رود) از این محدوده وارد

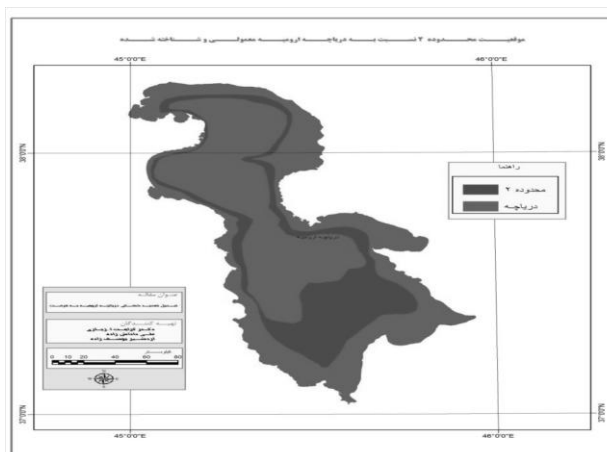
دریاچه شده و ضمن آوردن رسوبات حاصل خیز زیاد دارای شیب کمی است و از طرفی آبهای زیرزمینی منطقه در این محدوده بدلیل عدم وجود سازنده‌های نمکی در مسیر آبهای زیرزمینی و عمل نمودن دریاچه به‌عنوان زهکش در کاهش میزان شوری خاک موثر خواهد شد، لذا با کمترین هزینه این محدوده قابل احیا و تبدیل به اراضی کشاورزی می‌باشد.



شکل ۴: محدوده بیرونی دریاچه ارومیه

محدوده دو:

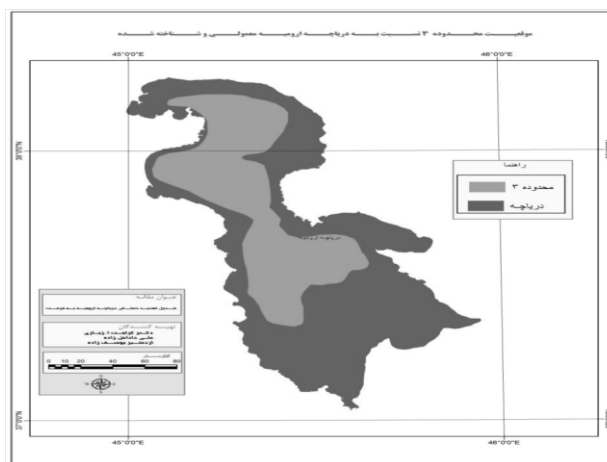
این محدوده که به‌عنوان محدوده میانی در حدفاصل محدوده یک و سه قرار گرفته و با مساحتی در حدود ۱۱۰۰ کیلومترمربع محدوده سه را احاطه نموده است و به‌عنوان محافظ و حریم محدوده سه به حساب می‌آید و از آنجا که این محدوده در زمان پر آبی و بارش زیاد احتمال به زیر آب رفتن آن زیاد است و جزایر سه‌گانه که به‌عنوان یک محدوده زیست‌محیطی حساس، دارای قابلیت و کاشت درخت و دارای گونه‌های حساس گیاهی و جانوری به‌شمار می‌رود و نیاز به کنترل دارند در این محدوده واقع شده است، لذا می‌توان با کاشت درختان شور پسند و مقاوم در برابر کم آبی و مانع توسعه اثرات خشک شدن دریاچه به حاشیه شد.



شکل ۵: محدوده میانی دریاچه ارومیه

محدوده سه:

این محدوده که به‌عنوان دریاچه ارومیه کوچک با مساحتی معادل ۱۷۰۰ کیلومتر مربع حفاظ می‌شود تا ضمن جلوگیری از نابودی کامل دریاچه به‌عنوان زه‌کش منطقه آذربایجان عمل نماید چرا که با لحاظ حوضه آبریز باقیمانده و وجود بارندگی در حد میانگین ۳۵۰ میلی‌متر و کم بودن مساحت تالاب که کاهش تبخیر و تعرق به دنبال خواهد داشت قابل حفظ و احیا می‌باشد از طرفی برنامه‌های دولت مبنی بر آوردن آب از حوضه ارس و زاب به میزانی است که برای حفظ این دریاچه کوچک کمک خواهد کرد.



شکل ۶: محدوده درونی دریاچه ارومیه

نتیجه گیری

دریاچه ارومیه به دلیل ویژگی‌های طبیعی و اکولوژیکی منحصر به فرد، از سال ۱۳۴۶ به عنوان پارک ملی مطرح می‌باشد و از علل کاهش آب دریاچه ارومیه می‌توان به عوامل طبیعی و عوامل غیرطبیعی اشاره کرد. عوامل طبیعی موثر در بحران دریاچه ارومیه مثل: بارش، جریان رودخانه‌ها، تبخیر زیاد به دلیل افزایش دما اشاره کرد و از عوامل انسانی: احداث سدها، شبکه آبیاری، احداث پل میانگذر، حفرچاه‌ها اشاره کرد که در این میان نقش عوامل انسانی بیشتر از عوامل طبیعی است. راه‌حل‌های رفع کمبود آب دریاچه ارومیه می‌توان به مدیریت منابع آب موجود- انتقال آب- کاهش تعرق و تبخیر آب آبیاری- باروری ابرها- اصلاح پل میانگذر- اصلاح اولگوی کشت اشاره کرد ((به دلیل شرایط مساعد جهت کشاورزی در این منطقه تمامی تلاش‌های دولتی و مردمی متوجه استفاده از تمامی امکانات در جهت کشاورزی و باغداری می‌باشد. در این راستا نیاز به آب یک امر ضروری می‌باشد. به طبع آبهای جاری و توسعه سدسازی در منطقه اولویت اصلی می‌باشد)) (چرب‌گو، ۱۳۸۹: ۷). و با توجه به بارش کم و خشکسالی‌های اخیر توجه مسولان و برنامه‌ریزان دولت را جهت آموزش مردم به استفاده از الگوی کشت مناسب، تحت فشار (قطره‌ای و بارانی) با راندمان بالا طلب می‌کند.

کتابشناسی

۱. آیرملو، نورالدین؛ خاکی ترابی، احمد (۱۳۸۴)، مقایسه عوامل بیلان متوسط درازمدت دریاچه ارومیه با سالهای آبی تروخشک، فصلنامه تحقیقات منابع آب ایران، سال یکم، شماره ۳؛
 ۲. برنامه مدیریت جامع دریاچه ارومیه (۱۳۹۰)، تهیه شده با همکاری سازمانهای دولتی، تشکل‌های زیست‌محیطی و جوامع محلی، ۱۳۹۰/۳/۲۰؛
 ۳. بانک داده‌های سازمان آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی، ۱۳۸۹؛
 ۴. دیویس، جان؛ کلاریج، گوردون (۱۳۸۹)، فواید تالاب‌ها، مترجم سید امیر ایافت، تهران: نشر دایره سبز؛
 ۵. جامعه مهندسين مشاور ایران (۱۳۹۰)، ((بحران زیست‌محیطی دریاچه ارومیه))، فصلنامه مهندس مشاور، شماره ۵۳؛
 ۶. چرب‌گو، توحید، چرب‌گو، اکبر، پیامدهای منفی سدسازی در حوضه آبریز دریاچه ارومیه و تاثیر آن در خشک شدن دریاچه ارومیه، پنجمین همایش ملی زمین‌شناسی و محیط زیست، اسلامشهر (دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر)، ۱۶ اسفند ۱۳۸۹؛
 ۷. طرح حفاظت از تالابهای ایران (۱۳۸۸)، ویژه‌نامه روز جهانی تالابهای، بولتن، شماره ۷، ص ۶؛
 ۸. عوامل موثر بر کاهش آب دریاچه ارومیه سایت وزارت نیرو شرکت سهامی آب منطقه‌ای آذربایجان غربی؛
 ۹. سلیم‌منش، جبار و همکاران (۱۳۸۸)، بررسی تغییرات حجم آب ورودی (دبی) رودخانه‌ها به دریاچه ارومیه، مجموعه مقالات همایش دریاچه ارومیه در نئده؛
 ۱۰. سایت هواشناسی استان آذربایجان شرقی؛
 ۱۱. سازمان هواشناسی استانهای آذربایجان شرقی و غربی؛
 ۱۲. سایت سازمان هواشناسی کشور؛
 ۱۳. سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی (۱۳۷۸)، گزارش بیلان دریاچه ارومیه؛
 ۱۴. سامانی، محمدولی (۱۳۸۹)، بررسی وضعیت بحرانی آب دریاچه ارومیه، گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، کد موضوعی ۲۵۰؛
15. Keltz, K., and Shahrabi, M., 1986, Holocene Sedimentology of Hypersaline of Lake Urmia, Northwestern Iran, palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology, 54:105-130;
 16. Kruchek Bet L. (2003), Extending Wetlands protection Under The Ramsar Treaty's Wist Ues Obligation, Arizona journal of International and Comparative Law, Vol, 20, No. 2;
 17. Mitsch, W. J., J. G., Gosselink. (1990), Wetlands, 2nd ed. Van Nostrand Reinhold, New York;
 18. Mostert E (2003), The challenge of public participation, Water policy, 5
 19. Serrano, A. Mateos, V. L. & Garcia, J. A., (1999), Trend Analysis of Monthly Precipitation Over the Iberian Peninsula for the Period 1921-1995, phys. Chem. EARTH (B), VOL. 24, NO. 1-2: 85-90;
 20. WWW.Jamejom online.ir.

