علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره شانزدهم، شماره ویژه ۹۳

بررسی راهکارهای مدیریت دریاچه ارومیه، با الهام از تجارب به دست آمده از تالاب ها و دریاچه های منطقه

آیدا احمدی[1*]

ahmadyaida@yahoo.com

مجید عباسپور[۲]

رضا ارجمندی[۳]

زهرا عابدی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۱۲ **تاریخ پذیرش:۹۳/۱۱/۸**

چکیده

زمینه و هدف: توسعه، بخشی انکار ناپذیر از زندگی بشر امروزی محسوب می گردد. البته بقا پایدار عوامل طبیعی مانند دریاچه ها و تالاب ها نه تنها برای ادامه حیات نسل امروز و فردای بشر بلکه تمام موجودات این کره خاکی امری ضروری است. بنابراین بشر جهت پیش برد اهداف خویش باید به دو مقوله توسعه و حفظ محیط زیست در کنار هم توجه ویژه داشته باشد. هدف مقاله پیش رو بررسی تاثیرات تغییر اقلیم و توسعه، بر حیات دریاچه های منطقه است که خود از عوامل اصلی توسعه اقتصادی آن مناطق می باشد.

روش بررسی و یافته ها: در این مطالعه ضمن بررسی تاثیرات تغییر اقلیم بر روی برخی دریاچه های منطقه از جمله دریاچه ارومیه و نیز اجرای برنامه های توسعه در این مناطق، تلاش گردید پیشنهاداتی جهت اقدامات مدیریتی در خصوص احیاء دریاچه ارومیه جهت پیشگیری از خشک شدن این اکوسیستم طبیعی مهم ارایه گردد.

واژه های کلیدی: ارزیابی سرزمین، حفاظت، تصمیم گیری چند معیاری مکانی، FSAW.

۱- دانشجو دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه مدیریت محیط زیست، تهران، ایران*(مسئول مکاتبات).

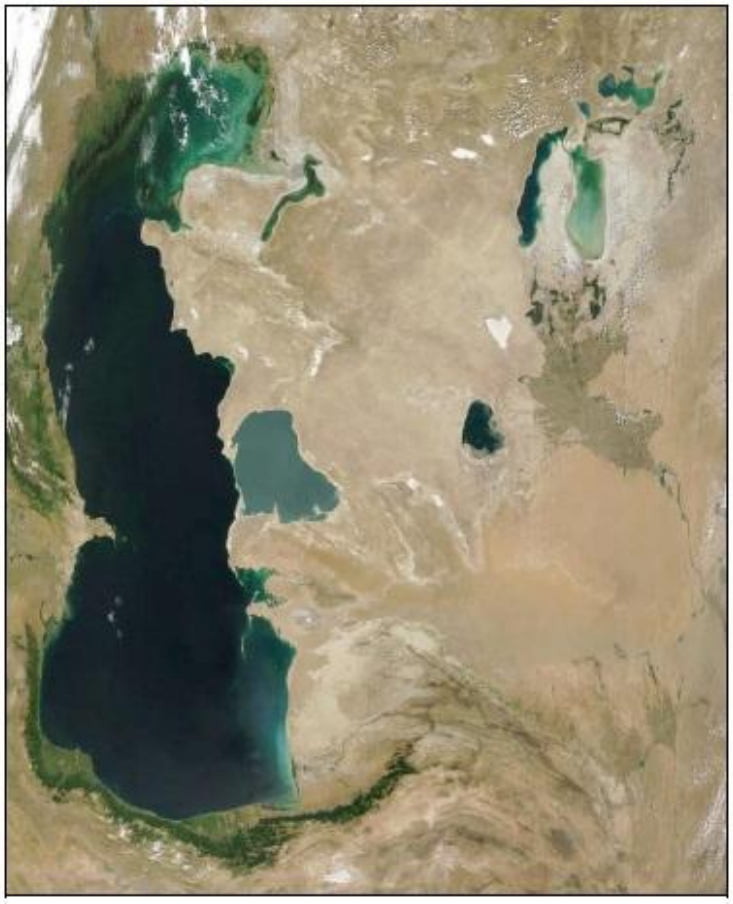
۲- استاد دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مکانیک، تهران، و دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه مدیریت محیط زیست، تهران، ایران.

مقدمه

تجربه دریاچه آرال

دریاچه آرال زمانی چهارمین دریاچه بزرگ دنیا محسوب می گردید و یکی از متنوع ترین دریاچه های جهان از نظر تنوع زیستی بود. امروزه به جز مجموعه ای از دریاچه های پراکنده و باریک از آن باقی نمانده است. دریاچه آرال که به علت بزرگی به دریای آرال نیز معروف است، توسط مناطق بیابانی متعددی احاطه گردیده که هر ساله بیش از ۶۰ کیلومتر مربع از سطح آن تبخیر می گردد (شکل ۱) (۱).



شکل ۱- دریای آرال در کنار دریای خزر که هر دو به دلیل اندازه به جای دریاچه به دریا معروف اند.

علت دیگر خشک شدن دریاچه آرال عدم مدیریت صحیح برنامه های کشت طی ۴۰ ساله گذشته در حاشیه رودخانه های آمو دریا و سیر دریا می باشد که موجب گردیده حجم آب ورودی به دریاچه شدیداً کاهش یابد. از سال ۱۹۶۰ بخشی از مسیر این رودخانه ها به منظور کاشت پنبه در داخل مناطق بیابانی تغییر داده شدند. تا سال ۲۰۰۳ میلادی تقریبا ۷۵٪ سطح دریاچه و بیش از ۹۰ درصد حجم آن نسبت به سال ۱۹۶۰ میلادی کاهش یافت.

بین سال های ۱۹۶۰ تا ۲۰۰۵ میلادی عمق دریاچه در قسمت شمالی ۱۳ متر و در عمق قسمت جنوبی ۲۳ متر کاهش یافت(شکل ۲) (۲).

تبخیر سطحی و برداشت بی رویه از آب دریاچه موجب افزایش شوری دریاچه بیش از شوری معمول اقیانوس ها گردید. این شوری زیاد موجب از بین رفتن ماهی ها و بیش از ۲۴ گونه دیگر از آبزیان دریاچه شد.

مدیریت نادرست موجب پراکندگی خاک آکنده از مواد شیمیایی و سمی بستر خشک دریاچه شده که با وزش باد تبدیل به ریز گرد شده است. میزان مرگ و میر در اطراف این دریاچه بیشترین مقدار را نشان داده و افراد زیادی که در این نواحی زندگی می کنند دچار بیماری های مختلفی نظیر سرطان و غیره می شوند. در واقع خشک شدن دریاچه چهار اثر مشخص را به دنبال داشته است:

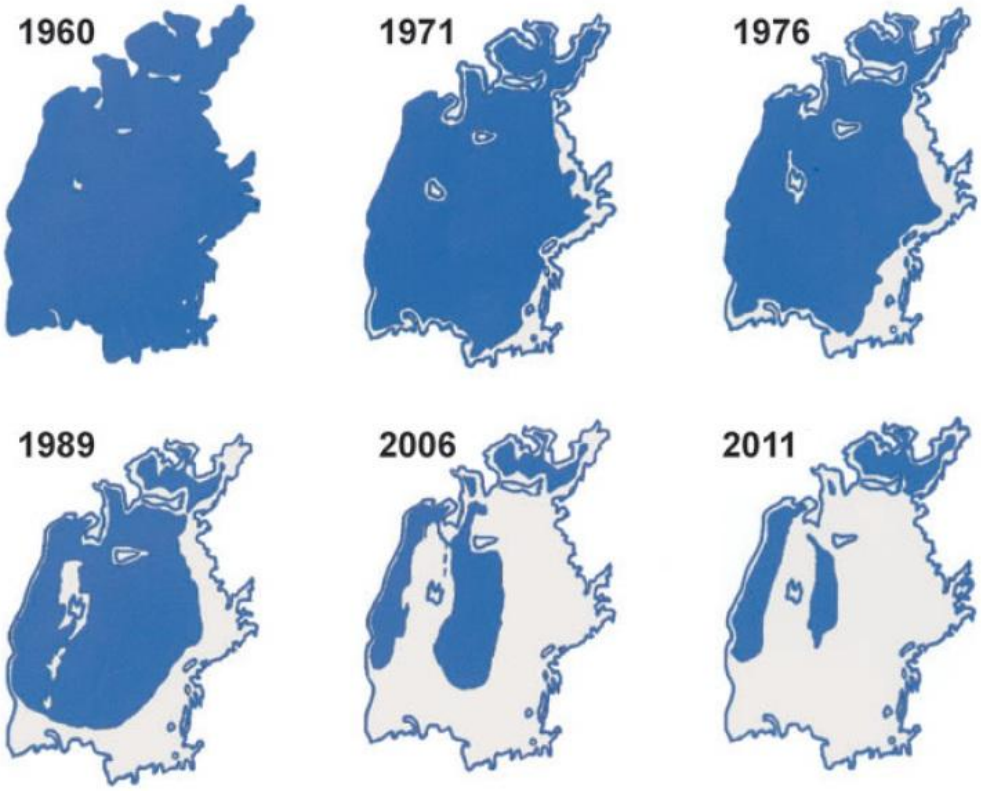
۱. بیابان زایی

۲. وزش باد محتوی ذرات نمک و خاک بستر دریاچه

۳. تغییر در شرایط اقلیمی منطقه

۴. تاثیرات نا مطلوب بهداشتی

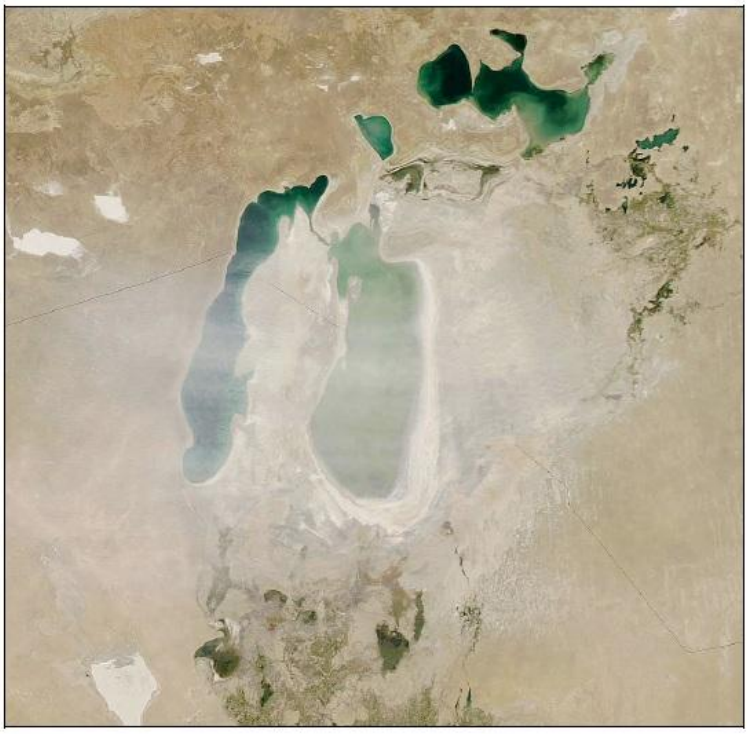
این امر نهایتاً منجر به بیابانی شدن منطقه اطراف گردیده و تنوع زیستی را کاملاً تخریب نموده است (۳).



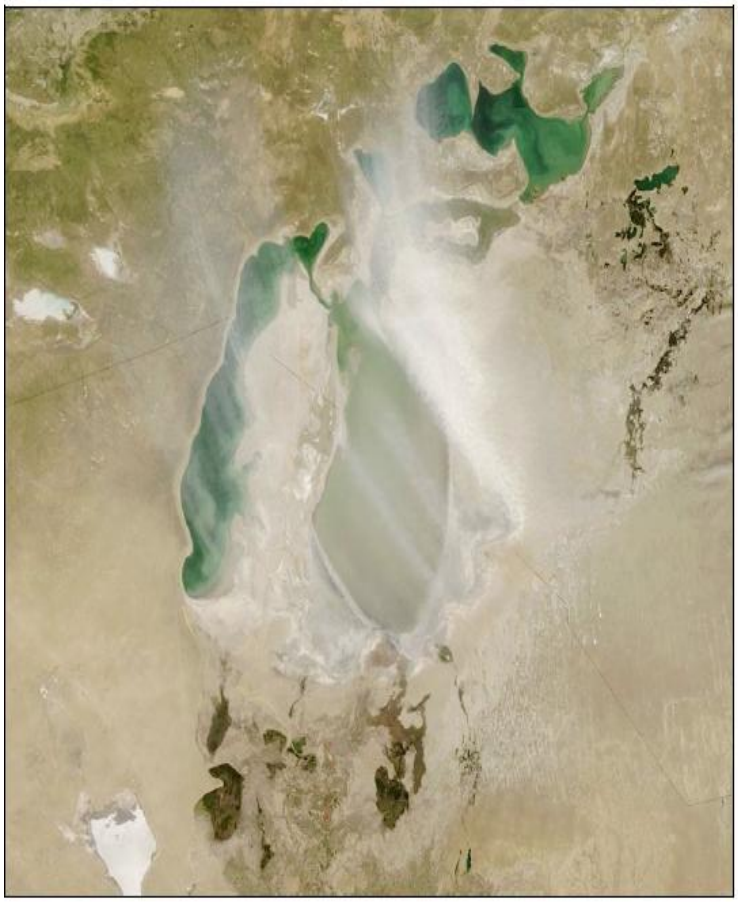
شکل ۲- روند خشک شدن دریاچه آرال (۱)

از سال ۱۹۶۰ میلادی آب رودخانه آمو دریا، بزرگترین تامین کننده آب دریاچه آرال، برای مقاصد کشاورزی و سایر کاربری ها به میزان زیاد برداشت شد و از طرفی بین سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ میلادی به علت کم آبی این رودخانه که منشا آن ذوب برف های کوه های پامیر است، صید ماهی در آن از ۵۰۰۰۰ تن در سال به ۵۲ تن در سال ۲۰۰۴ کاهش یافت. لکن با توجه به اعمال سیاست های کنترل آب جهت مصارف مختلف مجدداً تا سال ۲۰۱۱ میلادی ظرفیت صید به ۱۸۰۰۰ تن افزایش یافت.

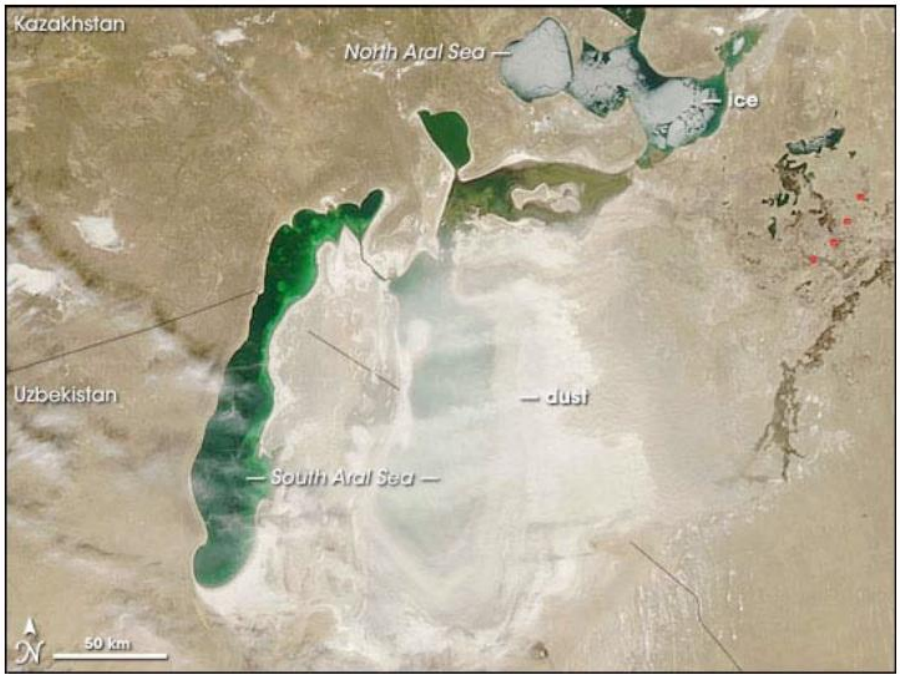
در اثر خشک شدن بخش اعظم دریاچه، جریان شدید باد موجب بروز طوفان های گرد و غبار گردیده است. این طوفان ها میلیون ها تن نمک بستر دریاچه، کود و سموم کشاورزی ناشی از فعالیت های کشاورزی در طول سال های زیاد و ته نشین شده در بستر را به مناطق اطراف پراکنده کرده و مشکلات حاد بهداشتی را برای ساکنین این مناطق به وجود آورده و فرایند بیابان زایی را تشدید نموده است. شکل های (۳، ۴، ۵، ۶) تصاویر ماهواره ای از وقوع طوفان های ریز گرد اول سپتامبر سال ۲۰۰۶، ماه مه ۲۰۰۷ میلادی و یکم، دهم و بیست و نهم آوریل ۲۰۰۸ را نشان می دهند.



شکل ۳- طوفان های گرد و غبار ۱ آوریل ۲۰۰۶ (۴)



شکل ۴- طوفان های گرد و غبار مه ۲۰۰۷ (۵)



شکل ۵- طوفان های گرد و غبار ۱ آوریل ۲۰۰۸(۶)

شکل ۶- طوفان های گرد و غبار ۱۰ آوریل ۲۰۰۸(۷)

جهت حرکت طوفان ریزگردها نیز بستگی به جهت وزش باد داشته، چنانچه طوفان ریز گرد آوریل ۲۰۰۸ این ریزگردها را به سمت دریای خزر حرکت داده و طبعاً آب و هوای منطقه ای را تحت تاثیر قرار داده اند. (۲)

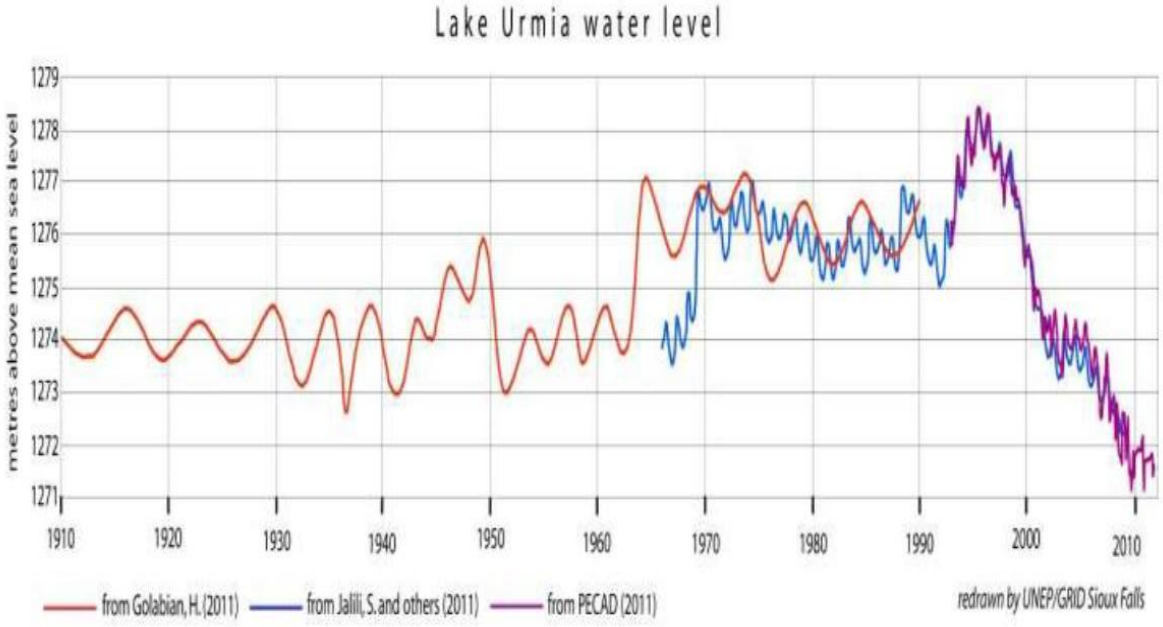
گلازووسگی در سال ۱۹۹۰ میلادی (Glazovskiy,1990) میزان گرد و غبار و نمک پراکنده شده از سطح بستر دریاچه به km^2 ۵۰۰۰۰ مناطق اطراف را بیش از ۲۳۰ میلیون تن تخمین زده و میزان انتشار ریزگردها را از سطح بستر خشک دریاچه تا ۱۰۰ میلیون تن ریز گرد نمکی در سال تخمین زده است که می تواند علاوه بر اقلیم منطقه حتی بر اقلیم کره زمین نیز تاثیر گذار باشد.

مطالعات بسیار زیادی در خصوص هیدرولوژی و توازن آب دریاچه آرال از جمله مدل سازی دینامیکی آب و شوری دریاچه صورت پذیرفته است که از آن جمله می توان به مقاله های، (Allen,T.H, 1997) (۸)، (Bendulm, etal 2004) (۹)، (Mikline,ph, 2006) (۳)، (Geagbullaer, 2012) (۱۰) اشاره نمود. مدل دینامیکی محاسبه حجم آب دریاچه و شوری آن با توجه به میزان آب های ورودی به دریاچه، سطح سفره آب زیرزمینی، میزان تبخیر و سایر عوامل موثر، اشاره شده و تحلیل های متعددی ارایه گردیده است.

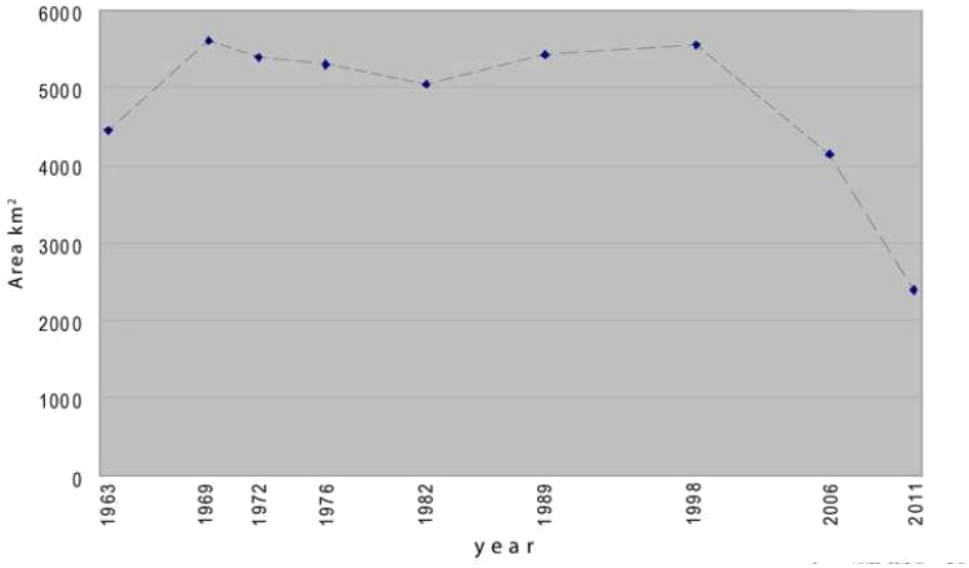
دریاچه ارومیه

در منطقه آسیای میانه، دریاچه ارومیه ایران در سال ۱۹۷۶ میلادی طبق کنوانسیون رامسر در زمره تالاب های ثبت شده بین المللی قرار گرفته است. برخی مطالعات مشکلات ناشی از کاهش شدید سطح آب دریاچه ارومیه طی سال های اخیر را ناشی از پدیده تغییر آب و هوا بیان نموده و برخی دیگر احداث آب بندها و سدها را عامل اصلی این پدیده تلقی می نمایند.

شکل(۷) نشان دهنده نوسانات سطح آب دریاچه ارومیه بین سال های ۱۹۱۰ تا ۲۰۱۰ میلادی می باشد. شکل(۸) نیز نشان دهنده تغییرات سطح دریاچه بین سال های ۱۹۶۳ الی ۲۰۱۱ میلادی است (۱۱،۱۲).



شکل ۷- نوسانات سطح آب دریاچه ارومیه بین سال های ۱۹۱۰ تا ۲۰۱۰ میلادی

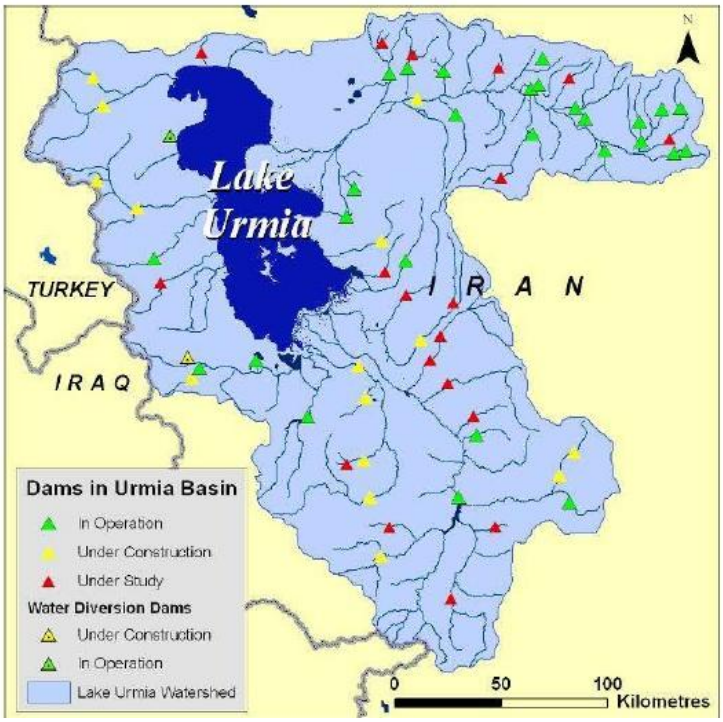


شکل ۸- تغییرات سطح دریاچه بین سال های ۱۹۶۳ الی ۲۰۱۱ میلادی(۱۳)

تاکنون عوامل متعددی برای کاهش سطح آب دریاچه آرال مطرح گردیده که بسیاری از آن ها در مورد دریاچه ارومیه نیز مصداق دارد. البته احداث راه گذر از میان دریاچه طبق بررسی های به عمل آمده خود می تواند عاملی تاثیر گذار در بر هم زدن شرایط اکولوژی دریاچه به علت تاثیر این اقدامات بر جریان های چرخش (Water circulation) آن باشد. این پروژه در شکل ۹ نشان داده شده است (۱۳).

شکل ۹- پل شهید کلانتری

احداث تعداد زیادی سد در مسیر رودخانه های منتهی به دریاچه ارومیه نیز عامل دیگری در بر هم زدن رژیم آبی این دریاچه بزرگ نمکی می باشد. شکل (۱۰) نشان می دهد که در حال حاضر بیش از ۲۸ سد و آب بند کوچک و بزرگ در حوزه آبریز دریاچه احداث گردیده و در حال کار می باشند هم چنین ۱۵ سد در حال ساخت و ۱۹ سد نیز در حال مطالعه هستند.



شکل ۱۰- آب بند ها و سد های حوزه دریاچه ارومیه (۱۳)

بررسی ها نشان می دهد که ۶۵ درصد کاهش حجم آب دریاچه نشات گرفته از تغییرات آب و هوا، ۲۵ درصد آن مربوط به احداث سدها و ۱۰ درصد به علت کاهش بارندگی ها می باشد.

البته گزارش های دیگری تاثیرات ناشی از احداث سدها را خیلی بیشتر از این می دانند. ناگفته نماند که دریاچه وان در ترکیه که به فاصله ۲۰۰ کیلومتری از دریاچه ارومیه قرار دارد شاهد این گونه مشکلات نبوده است که علت آن را می توان در کم عمقی دریاچه ارومیه دانست که تاثیرات یاد شده را تشدید می نماید. (۱۳)

شکل ۱۰- دریاچه وان با فاصله کمتر از ۲۰۰ کیلومتر از دریاچه ارومیه که به دلیل تفاوت در عمق وضعیت دریاچه ارومیه دارای وخامت بیشتری است. (۱۳)

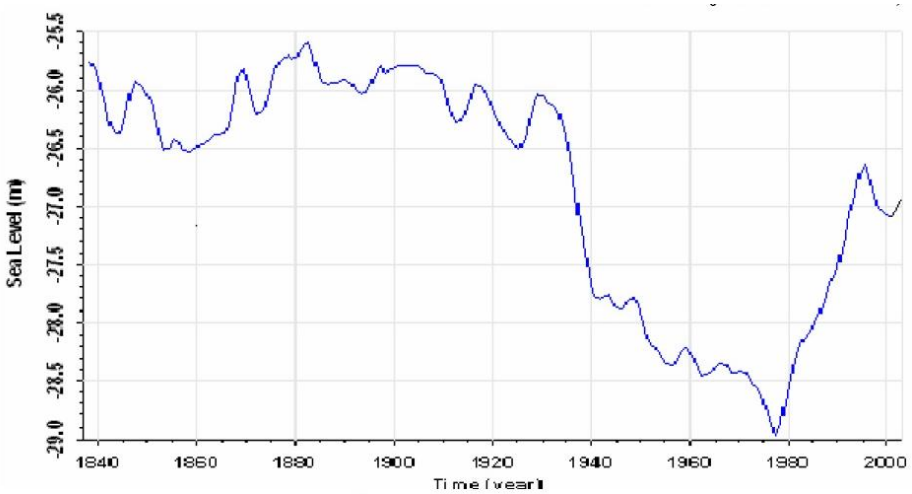
بحث و نتیجه گیری

بررسی های انجام شده در این مقاله که بر روی دریاچه آرال، وان و دریاچه ارومیه صورت گرفته، راه حل هایی عملی پیش روی برنامه ریزان قرار می دهد. در این مقاله راه حل هایی همراه با توضیحات مربوط به شرح ذیل ارایه می گردد:

- اصلاح روش های آبیاری
- تغییر الگوی کشت، به عنوان نمونه تغییر کشت از محصولاتی نظیر پنبه و برنج که آب بسیار زیادی نیاز دارند به کشت حبوبات، میوه و سبزیجات (۱). مطالعات نشان می دهد که اگر راندمان تولید محصولات کشاورزی ۱۵-۳ درصد طی ۵ الی ۲۵ سال آینده افزایش یابد، حجم آب صرفه جویی شده به میزان ۰/۳۵ الی ۱/۷ میلیارد متر مکعب خواهد بود(۱۴).
- انتقال آب دریای خزر از طریق احداث خط لوله به دریاچه ارومیه راه حلی دیگر می باشد. حسین پور (۲۰۱۰) اظهار نموده است که این پروژه نیاز به ۳۰۰ کیلومتر لوله گذاری و حدود ۲۵۰۰ مگاوات ساعت انرژی دارد. این طرح باید با دقت بیشتری مورد ارزیابی قرار گیرد تا بتوان نظر قطعی در این خصوص ارایه نمود. (۱۴)
- ایجاد یک برنامه مدیریت تلفیقی که در آن همه موارد مصرف در کنار یک دیگر مدنظر قرار گرفته و سهم هر بخش تعیین و با دقت نظارت گردد.
- استقرار سیستم های دقیق جهت پایش شرایط کمی و کیفی وضعیت آب دریاچه ارومیه
- اجرای برنامه های آگاه سازی عمومی (Public Awareness)، کارگاه های آموزشی (Training Workshop) برای گروه های مرتبط، فرهنگ سازی و اطلاع رسانی.
- اجرای برنامه های پژوهشی در زمینه های اصلاح نحوه آبیاری (در برخی از مناطق مقدار آب مصرفی کشاورزی ۲۵۰ درصد بیشتر از میزان معمول جهانی است.) برداشت آب، نحوه الگوی کشت، میزان حقابه مورد نیاز دریاچه و ...
- برنامه ریزی جهت جلب همکاری تشکل های مردم نهاد (NGO ها) در زمینه های مختلف از فعالیت های آگاه سازی گرفته تا انجام پژوهش های کاربردی
- از آنجائیکه خشک شدن دریاچه ارومیه بدون شک تاثیرات اقلیمی منطقه ای را نیز به دنبال خواهد داشت، باید تلاش شود تا سازمان های بین المللی نیز درگیر رفع مشکلات گردند. به عنوان مثال بانک جهانی در سال ۲۰۰۳ میلادی بودجه ۸۵ میلیون دلاری برای احیا بخش شمالی دریاچه آرال تخصیص داد (۱).
- انتقال آب از سایر منابع آبی مانند رودخانه ارس که باید مورد توجه قرار گیرد. به عنوان مثال انتقال آب رودخانه های مناطق سیبری به دریاچه آرال از جمله مواردی بوده است که برخی از کارشناسان و متخصصین به آن اشاره کرده اند. البته در این زمینه ضروریست موافقت های منطقه ای و مرزی مورد توجه قرار گیرد.
- در اجرای هر گونه پروژه توسعه ای و مطالعات ارزیابی، اثرات زیست محیطی (EIA) برحسب اندازه پروژه به صورت اجمالی یا تفضیلی انجام پذیرد. به خصوص در مورد پروژه هایی که نیازمند منابع آبی می باشند تاثیرات اجرای پروژه بر منابع آبی به دقت مورد ارزیابی قرار گیرد.
- ضروریست جهت اجرای برنامه های مدیریتی، مطالعات دقیقی در خصوص خشکسالی های دوره ای حوزه آبریز تالاب انجام شود.
- کنترل حجم آب دریاچه از طریق طراحی و نصب دریچه هایی است که امکان نگهداری آب در بخشی از دریاچه را فراهم ساخته و لذا تبخیر دریاچه را کنترل می نماید. همان گونه که در دریاچه آرال نیز مورد ارزیابی و استفاده قرار گرفته است، این پیشنهاد نیاز به بررسی های دقیق پیش از اجرایی نمودن دارد.
- آرتمیا (Artemia, Brine Shrimp) یکی از محصولات مهم و تجاری دریاچه ارومیه بوده است. در برنامه ریزی مدیریت حوزه آبریز دریاچه ارومیه، مطالعه اقتصادی تولید و برداشت این موجود آبزی باید مورد ارزیابی قرار گیرد. همان گونه که در مطالعات مربوط به مدیریت دریاچه حوزه آرال نیز این امر توصیه گردیده است (۲).
- تجربه دریاچه آرال پس از سه دهه مشکلات، نشان دهنده ضرورت همکاری های بین المللی جهت کنترل یک فاجعه منطقه ای است (۱۵)، تا ابعاد مشکلات به مناطق وسیع تر سرایت نکند. تغییرات آب و هوای منطقه ای که در اثر خشک شدن دریاچه ارومیه به وجود می آید، به گونه ای است که باید همکاری منطقه ای و بین المللی برای کنترل و جلوگیری از خشک شدن این تالاب بین المللی صورت پذیرد.

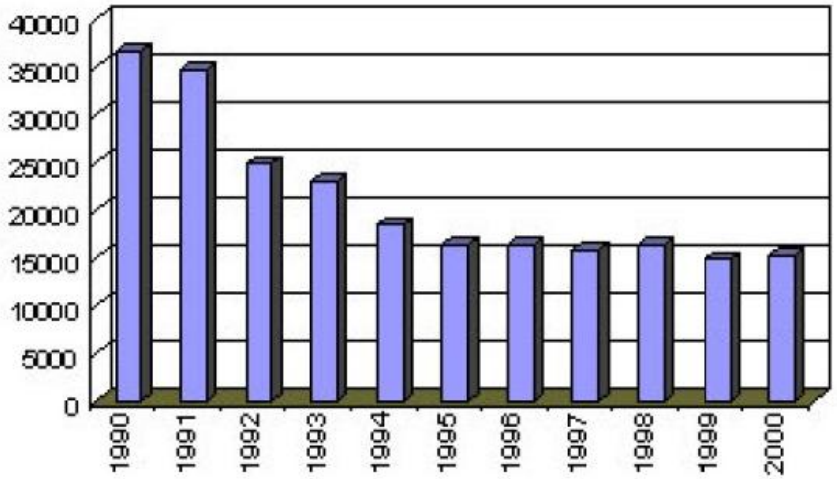
در مطالعه نوسانات آب دریاچه ارومیه ضروریست نوسانات آب دریای خزر (Caspian Sea) نیز مورد توجه و بررسی قرار گیرد. شکل (۱۱) نشان دهنده نوسانات آب دریای خزر طی سال های ۱۸۴۰ الی ۲۰۰۰ میلادی می باشد(۱۰). همان گونه که ملاحظه می گردد سطح آب دریای خزر طی ۴۰ سال به پایین ترین میزان خود رسیده ولی

مجدداً از سال ۱۹۸۰ به بعد طی ۲۰ سال رفته رفته افزایش یافته است.



شکل ۱۱- نوسانات آب دریاچه خزر از سال ۱۸۴۰ تا سال ۲۰۰۰ (۱۵)

کاهش میزان انتشار گازهای گلخانه ای (GHG) در کشورهای آسیای میانه طی سال های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ میلادی نشان می دهد که فعالیت های اقتصادی تاثیر چندانی بر میزان انتشار این گازها در مناطق مذکور نداشته و هرگونه تاثیر پذیری، می تواند صرفاً ناشی از پدیده تغییرات آب و هوا در سطح جهانی باشد (شکل۱۲).



شکل ۱۲- انتشار گازهای گلخانه ای از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۰(۱۵)

- افزایش دمای جهانی ناشی از پدیـــده تغییر آب و هـــوا می تواند بر بسیاری از پدیده های اجتماعی نظیر مهاجرت جمعیتی نیز تاثیر گذار باشد. پیش بینی شده است که ۴-۲ درجه سانتی گراد افزایش دما، جمعیتی حدود ۱۳۰ میلیون نفر را از نظر کمبود آب در آسیای مرکزی تحت تاثیر قرار می دهد. بدیهی است که این تغییرات دما می تواند اثراتی مشابه در حوزه دریاچه ارومیه داشته باشد.
- برنامه های احداث سدهای جدید که در حال حاضر مطالعه بر روی ۱۹ سد جدید در دست اقدام می باشد باید با جدیت مورد بررسی قرار گرفته و در صورت لزوم متوقف گردند. به هر حال ضروریست حقابه زیست محیطی دریاچه تامین گردد.

منابع

1. Roll,G, 2006.Aral Sea experience and lessons learned brief in: http://projects.csg.uwaterloo.ca/inweh/display.php?ID=4210
2. David L, Alles, 2011. The Aral sea (MODIS/Terra Real Time image from June 10, 2006) in:

http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=46685
3. Micklin, P, 2006. The Aral Sea Disaster in: online at earth.annualreviews.org
4. MODIS/Aqua image courtesy of NASA, 2006.
5. MODIS/Terra image courtesy of NASA, 2007.
6. Portions of edited text and image used courtesy of NASA's Earth Observatory Natural Hazards, 2008. Alles, D L, 2004. The Aral Sea.
7. MODIS/Aqua Real Time image courtesy of NASA
8. Allen,T.H, 1997, THE ARAL SEA CRISIS: DESICCATION AND PERSPECTIVES ON RECOVERY in: http://www.oneonta.edu/faculty/allenth/Class-Readings-Password/aral%20sea%20crisis.pdf
9. Benduhn,F, Philippe, R, 2004. A dynamic model of the Aral Sea water and salt balance Centre for Hydrogeology, University of Neuchaˆtel, in: www.elsevier.com/locate
10. Gaybullaev, B, Chen,S , Gaybullaey,D, 2012, Changes in water volume of the Aral Sea after 1960, Springer
11. PECAD (no date). USDA/FAS/OGA and NASA Global Agriculture Monitoring (GLAM) Project. Lake and reservoir surface height variations from the USDA's Global Reservoir and Lake (GRLM) web site at: http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/global_reservoir/. Altimetric lake level time-series variations from the Topex/Poseidon, Jason-1, Jason-2/OSTM, and Geosat Follow-On (GFO) missions.
12. Jalili, S., Kirchner, I., Livingstone, D., Morid, S. (2011). The influence of large-scale atmospheric circulation weather types on variations in the water level of Lake Urmia, Iran. (10.1002/joc.2422). International Journal of Climatology, n/a-n/a.
13. UNEP, report, 2012, the drying of Iran's Lake Urmia and its environmental consequences
14. Hoseinpour, M., Fakheri Fard, A., Naghili,R.2010, Death of Urmia Lake, a Silent Disaster Investigating of causes, results and solutions of Urmia Lake drying, The 1st International Applied Geological Congress, Department of Geology, Islamic Azad University - Mashad Branch, Iran, 26-28 April 2010
15. Human Development Report 2007/2008, Fighting climate change: Human solidarity in a divided world, Central Asia: Background Paper on Climate Change