نشریه علمی - دانشجویی

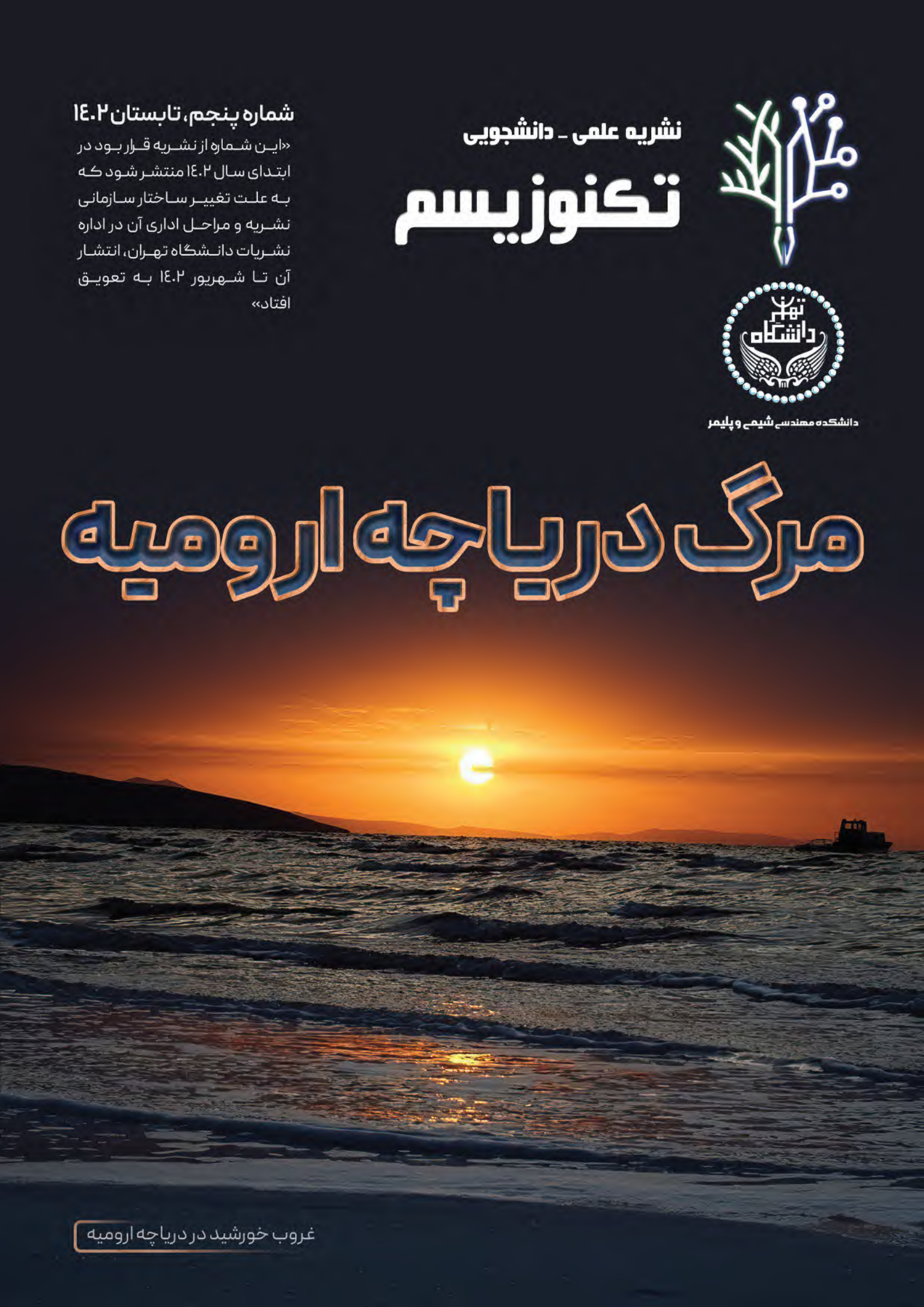
تکنوزیسم

شماره پنجم، تابستان ۱۴۰۲

«این شماره از نشریه قرار بود در ابتدای سال ۱۴۰۲ منتشر شود که به علت تغییر ساختار سازمانی نشریه و مراحل اداری آن در اداره نشریات دانشگاه تهران، انتشار آن تا شهریور ۱۴۰۲ به تعویق افتاد»

دانشکده مهندسی شیمی و پلیمر

مرگ دریاچه ارومیه



غروب خورشید در دریاچه ارومیه

شناسنامه اعضا

امید توکلی | عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

صاحب امتیاز

سید امین مرادی سالاری | کارشناس مسئول روابط بین الملل پردیس فنی دانشگاه تهران

مدیر مسئول

سیده حنانه سنائی | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

سردبیر

رضا عباسی | ورودی ۱۴۰۱ کارشناسی ارشد طراحی فرآیند دانشگاه تهران

دبیر تحریریه و دبیر ویراستاری

امیرحسین مشتاقی | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

دبیر اخبار

محمد آزادمنجیری | ورودی ۹۸ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

دبیر مقالات

فاطمه محق | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

هانیه صابری توکلی | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

محمدرضا مرتاضی | ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

هانا عسگری | ورودی ۱۴۰۰ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

شناسنامه اعضا

نازنین عسکری | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

مهسا شریفی | ورودی ۱۴۰۱ علوم پزشکی دانشگاه باهنر کرمان

عضو هیئت تحریریه

پگاه رضوانی | ورودی ۱۴۰۱ کارشناسی ارشد محیط زیست دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

سپهر صامعی | ورودی ۹۸ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

سید ارشیا عطاری | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

محمدرضا شیروانی | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

سارا عظیمی | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

عضو هیئت تحریریه

مهدی بابائی | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی مکانیک دانشگاه تهران

دبیر هنری و صفحه آرا

امیرحسین ماجدی | ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

مدیر صفحات مجازی

فهرست

فصل اول | از مرگ دریاچه ارومیه تا مرگ آب ایران چقدر فرصت داریم؟ ۱

مقدمه ---------- ۲
عوامل خشک شدن دریاچه ---------- ٤
عواقب خشک شدن دریاچه ---------- ۱۰
راهکارهای احیای دریاچه ---------- ۱۱
حال یک سوال مهم؛ چرا دریاچه‌های سوان و وان ---------- ۱۲
با وجود نزدیکی به دریاچه ارومیه از خطر خشک شدن مصون مانده‌اند؟!

فصل دوم | مصاحبه با دکتر مسعود تجریشی ۱٤

مقدمه و معرفی ---------- ۱۵
عوامل انسانی موثر بر خشک شدن دریاچه ---------- ۱٦
مقایسه دریاچه ارومیه با Great Salt Lake ---------- ۱۸
ستاد احیای دریاچه ارومیه و اهداف آن ---------- ۱۹
عواقب خشک شدن دریاچه برای انسان‌ها و طبیعت ---------- ۲٤
سرنوشت حوزه کشاورزی بعد از خشک شدن دریاچه ---------- ۲٦
مزایای دیگر دریاچه غیر از حوزه کشاورزی ---------- ۲٦
نقش عموم مردم برای حل این مشکل ---------- ۲۷
سخن پایانی ---------- ۲۸

فهرست

فصل سوم | راهکار نجات دریاچه ارومیه ۲۹

مقدمه ---------- ۳۰
نقشه راه و برنامه زمانی احیای دریاچه ارومیه ---------- ۳۰
مدیریت رودخانه‌ها و سدها ---------- ۳۱
تجدید نظر در طرح و برنامه سدها ---------- ۳۲
هدایت جریان آب رودخانه‌ها به پیکره آبی دریاچه ارومیه ---------- ۳۴
کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی ---------- ۳۷
اقدامات مطالعاتی و نرم‌افزاری ---------- ۴۰
نتیجه ---------- ۴۰

فصل چهارم | مصاحبه با دکتر بهرام طاهری ۴۱

مقدمه و معرفی ---------- ۴۲
علل فاجعه دریاچه ارومیه ---------- ۴۶
دلایل عدم کارآیی دولت در احیای دریاچه ---------- ۵۰
اسیب‌های خشک شدن دریاچه ---------- ۵۱
ارزیابی کارگروه‌های مرتبط دولت ---------- ۵۲
مسئله آب مجازی و اصلاح الگوی مصرف ---------- ۵۳
نقش آموزش و رسانه در این مسئله ---------- ۵۳
سخن پایانی ---------- ۵۴

مرثیه‌ای دیرهنگام ۵۵

منابع ۵۹

۱

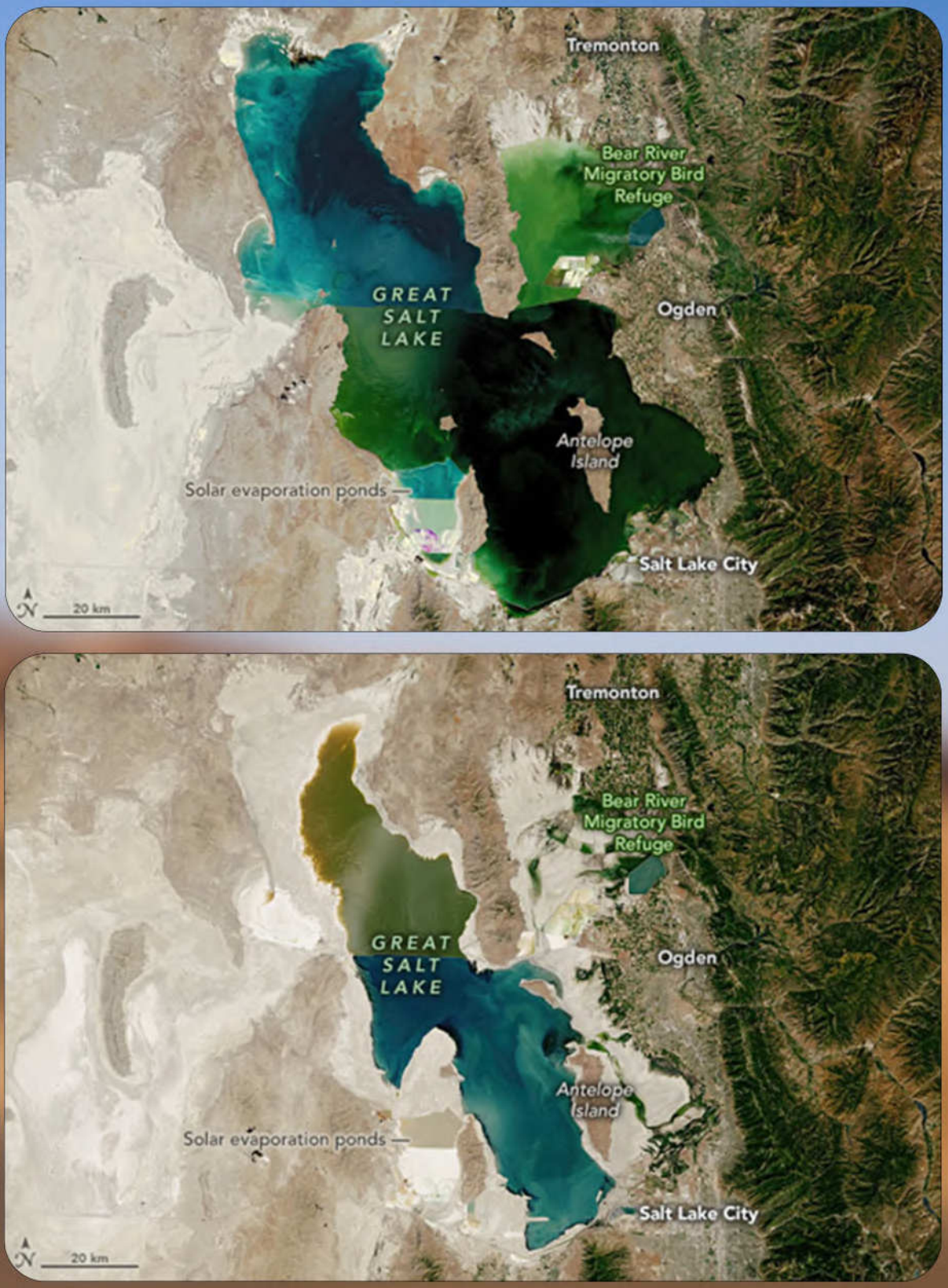
از مرگ دریاچه ارومیه تا مرگ آب ایران چقدر فرصت داریم؟

مقدمه

گرمایش جهانی[1] در سال‌های اخیر، به یکی از مهم‌ترین و جدی‌ترین مسائل دنیا بدل شده است. کم آب شدن و خشک شدن دریاچه‌ها که در چندین سال اخیر سرعت رو به رشدی داشته است، یک نمونه از تغییرات اقلیمی ناشی از گرمایش جهانی است. دریاچه‌های زیادی در دنیا هستند که تجربه خشکی مقطعی داشته و با روش‌های مختلف مدیریتی احیا شده‌اند و یا از خشک‌شدن بیشتر آنها جلوگیری شده است؛ به عنوان مثال می‌توان به خشک شدن دریاچه Great Salt Lake اشاره کرد. و اما دریاچه ارومیه در ایران؛ این دریاچه که از اواسط دهه ۱۹۹۰ میلادی (دهه ۱۳۷۰ شمسی) به سرعت شروع به خشک شدن کرد که قبل از آن مساحتی حدود ۶۱۰۰-۴۷۵۰ کیلومترمربع داشت که در سال ۲۰۲۲ مساحتش به ۱۴۲۷ کیلومترمربع تقلیل یافت (تقریباً ۳۱٪ مساحت کل) و از سال ۱۹۹۵ تقریبا سطح آب دریاچه ۸ متر کاهش یافته است. راهکارهای مختلفی برای احیای این دریاچه در دو دهه اخیر اتخاذ گردیده است اما امروز در زمانی قرار داریم که اکثر کارشناسان اقرار کرده‌اند دیگر امیدی به بازگشت آن وجود ندارد.

شکل۱- تصویر هوایی دریاچه ارومیه در سال ۲۰۰۰ و ۲۰۲۲

[1] Global Warming



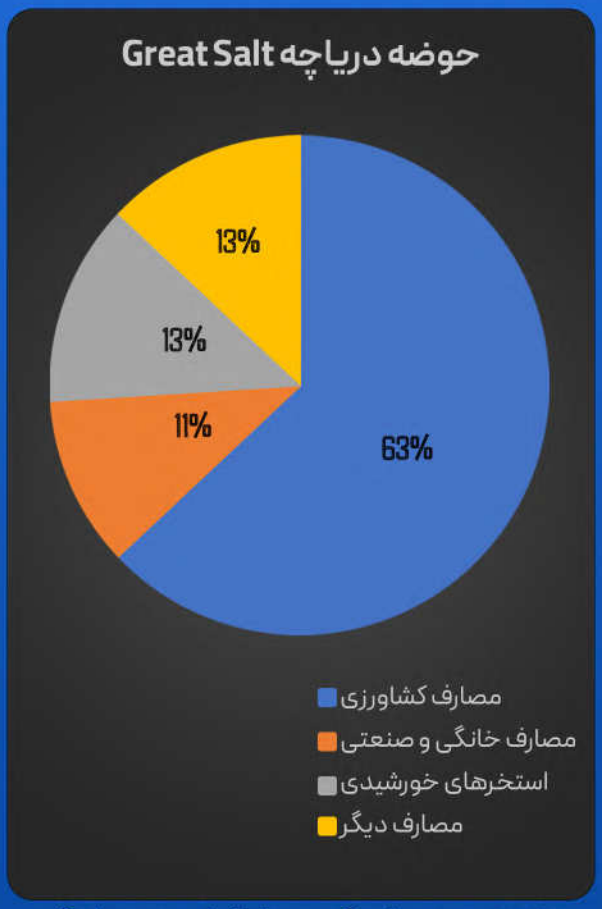
شکل ۲- تصویر هوایی دریاچه Great Salt Lake در سال ۱۹۸۵ و ۲۰۲۲

عوامل خشک شدن دریاچه

در طول دو دهه گذشته عوامل متعددی در خشک و کم آب شدن دریاچه ارومیه دخیل بوده‌اند. این عوامل هم برگرفته از اقدامات انسانی و هم پدیده‌های طبیعی بوده است. بر اساس داده‌هایی که از ایستگاه‌های بارش در حوضه دریاچه جمع‌آوری شده است، میانگین بارش از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۳ به دلیل افزایش دما در حوضه دریاچه (۰/۵ درجه در سال) حدود ۱۸٪ (تقریبا ۶۸ میلیمتر) کاهش یافته است. این میزان کاهش چشمگیر در سال ۲۰۱۱ توسط کارشناسان مورد بررسی قرار گرفت و تحلیل‌ها نشان داد که تغییرات اقلیمی و استفاده بیش از حد آب‌های سطحی عامل ۶۵٪ و کمتر شدن بارش تنها ۱۰٪ کاهش آب سطح دریاچه را سبب شده است. شکل۳ میزان پراکندگی استفاده از حوضه‌های آب دریاچه ارومیه را تا سال ۲۰۱۷ نشان می‌دهد.

شکل۳- میزان پراکندگی استفاده از حوضه‌های آب دریاچه‌ارومیه

نمودار (۱) نشان می‌دهد که عدم توجه به مدیریت مصرف آب در حوزه کشاورزی باعث هدر رفت شدید آب از منابع آب‌های سطحی شده و این حقیقت که تقریباً ۹۰٪ مصرف آب در کشور ایران در حوزه کشاورزی است در این مسئله نمایان می‌شود. این موضوع بسیار حائز اهمیت است؛ زیرا بی‌توجهی به مدیریت مصرف آب در حوزه کشاورزی کاملاً می‌تواند به سایر منابع آبی کشور ایران در طولانی مدت ضربه بزرگی بزند؛ به عنوان مثال یکی از دلایل کامل خشک نشدن دریاچه Great Salt Lake[۲] در آمریکا می‌تواند همین مورد باشد که به صورت واضح تر در شکل٤ نشان داده شده است.



شکل٤- میزان پراکندگی مصرف آب از حوضه‌های آب دریاچه Great Salt

[2] Great Salt lake

عوامل خشک شدن دریاچه

عوامل طبیعی همچون گرمایش جهانی بر بسیاری از رودها و دریاچه‌های سرتاسر جهان تاثیرات منفی گذاشته است؛ اما سوال اینجاست آیا این تاثیرات یکسان بوده؟ شاید پرداختن به عوامل خشکی مقطعی دریاچه Great Salt Lake در ایالت یوتا[3] آمریکا به این سوال بهتر پاسخ دهد.

هر دو دریاچه Great Salt Lake و ارومیه در دهه‌های اخیر از پدیده خشک شدن در امان نبوده‌اند؛ این دریاچه شباهت‌های زیادی به دریاچه ارومیه داشته که تعدادی در جدول (۱) نمایان شده‌اند.

جدول ۱- مشخصات مشابه دریاچه Great Salt Lake و ارومیه

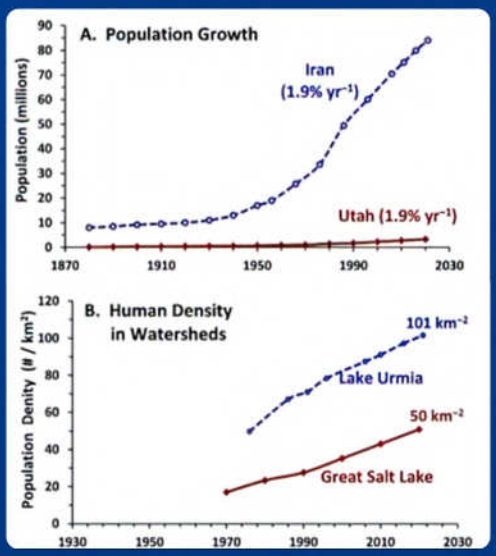
مشخصات	دریاچه Great Salt Lake	دریاچه ارومیه
ارتفاع از سطح دریا (m)	۱۲۸۲٫۳	۱۲۷۴٫۹
مساحت طبیعی دریاچه (km^2)	۴۹۸۰	۴۶۳۰
مساحت کنونی دریاچه (۴ سپتامبر ۲۰۲۲، km^2)	۲۳۰۳ (۴۶٪)	۱۴۲۷ (۳۱٪)
حجم دریاچه (km^3)	۲۸٫۶	۱۸٫۲
عمق متوسط (m)	۵٫۷	۳٫۹

دریاچه Great Salt، ایالت یوتا، آمریکا

[3] Utah

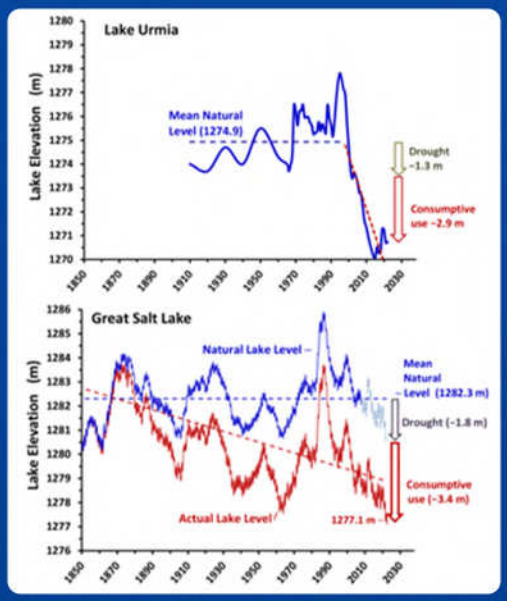
عوامل خشک شدن دریاچه

یکی از عوامل موثر در خشک شدن دریاچه‌ها در سال‌های اخیر، افزایش جمعیت منطقه بوده است. جمعیت ایران سالانه با سرعت بالا با نرخ ۲٪ با سرعت بسیار بیشتری نسبت به ایالت یوتا در حال افزایش بوده (شکل ۳-A) و همچنین تراکم جمعیت در اطراف حوضه‌های ارومیه دو برابر دریاچه است (شکل ۳-B). این می‌تواند یکی از چندین دلیلی باشد که میزان کاهش آب دریاچه Great Salt Lake کمتر از ارومیه بوده است. تراکم و افزایش سریع جمعیت در خشک شدن دریاچه ها نقش موثری ایفا میکند؛ زیرا به دنبال آن میزان مصرف آب به خصوص برای کشاورزی افزایش می‌یابد.



شکل۵-مقایسه افزایش جمعیت (A) و افزایش تراکم جمعیت (B) در حوضه‌های دریاچه ارومیه و Great Salt Lake

در شکل (٤) در دو نمودار ذیل، خط آبی میزان ارتفاع سطح دریاچه Great Salt Lake از سطح دریا را در حالت طبیعی (بدون در نظر گرفتن استفاده انسانی از آب دریاچه) و خط قرمز ارتفاع حال حاضر (سال ۲۰۲۲) سطح دریاچه از سطح دریا نشان می‌دهد.



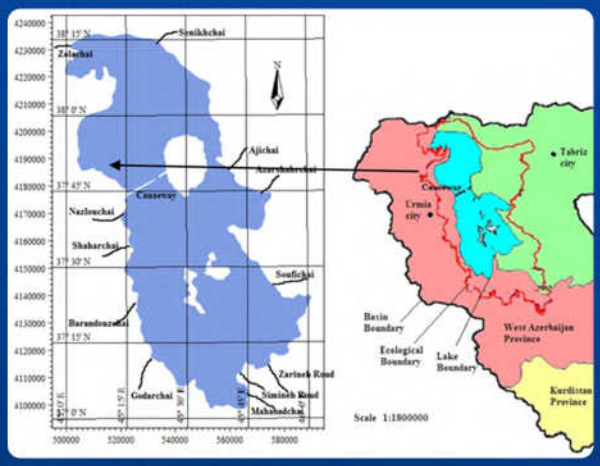
شکل ٦- میزان تغییرات طبیعی (آبی) و واقعی (قرمز) ارتفاع سطح دو دریاچه ارومیه و Great Salt Lake

با تحلیل نمودارهای شکل (٤) در می‌یابیم که با وجود شروع زودتر روند خشک شدن دریاچه Great Salt Lake یوتا، نرخ خشک شدن این دریاچه تقریباً در طول چندین دهه شیب ملایمی داشته است؛ این در حالیست که دریاچه ارومیه با اینکه چندین دهه بعد از دریاچه Great Salt Lake، شروع به خشک شدن به دلیل تغییرات اقلیمی کرده است اما شیب کاهش ارتفاع آب به شدت تند بوده و مصارف بیرویه و عدم مدیریت بر آن، باعث تسریع این روند شده است. با تمامی این تفاسیر، دو عامل را می‌توان ریشه خشک شدن دریاچه ارومیه تلقی کرد.

۱- کاهش تقریباً ۲۰ درصدی منابع تغذیه آب سطحی و جریان‌های متوسط سالانه و ذخایر زیرزمینی به دلیل تغییرات آب و هوایی

۲- کاهش ۵۰ درصدی آب رودخانه هایی که آب دریاچه را تغذیه میکنند.

عوامل خشک شدن دریاچه



شکل ۷- نقشه رودخانه‌های اصلی
که حوضه دریاچه ارومیه را تغذیه می‌کنند.

زرینه رود در جنوب دریاچه بخش اعظم آب دریاچه ارومیه را تامین می‌کرد که بیشترین برداشت و مصرف آب در بین تمامی این رودها با حدود ۱۴۳۳ میلیون مترمکعب از سال ۲۰۰۱ از همین رودخانه بوده است. کاهش آب این رودخانه‌ها سه دلیل عمده دارد:

- دو برابر شدن مساحت مناطق آبیاری شده از دهه ۱۹۸۰ (از ۳۰۰... هکتار تا ۶۰۰... هکتار)
- افزایش تعداد حلقه‌های چاه (در حال حضر ۸۹۰۰... حلقه چاه!)
- سدسازی؛ ۲۵٪ کم شدن آب دریاچه ارومیه به دلیل چهار سد علویان، زرینه رود، مهاباد و نهند بوده است.

عوامل خشک شدن دریاچه ارومیه را می توان در دریاچه‌هایی که تقریباً در شرایط اقلیمی مشابه با آن قرار دارند، یافت؛ به عنوان مثال میتوان به دریای آرال[4] و ساری قمیش[5] اشاره کرد.

شکل۸- دریاچه ساری قمیش در جنوب دریای تقریباً خشک شده آرال

۲-۱- ساری قمیش:

دریاچهٔ ساری‌قَمیش دریاچه‌ای در آسیای مرکزی است که میان دریاچهٔ آرال و دریای خزر با مساحت ۳۹۵۵ کیلومترمربع و بزرگترین دریاچه در ترکمنستان قرار دارد. حجم آب دریاچهٔ ساری‌قمیش حدود ۶۸٫۵۶ کیلومترمکعب تخمین زده شده است. امروزه منبع اصلی آب آن کانالی از آمودریا است. همچنین آب روان حاصل از اراضی آبی اطراف آن، حاوی سطوح بالایی از آفت کش‌ها، علف کش‌ها و فلزات سنگین است.

شکل ۹- موقعیت مکانی دریاچه ساری قمیش

این دریاچه در طول تاریخ خود، چندین بار ناپدید شده و بسته به ورود آب‌های آمودریا دوباره ظهور کرده است. کاهش سطح آب ساری‌قمیش تا قرن هفدهم ادامه یافت، به طوری که تقریباً کامل خشک شد. برای مدت کوتاهی، سیل های معدودی در قرن‌های هجدهم و نوزدهم اتفاق افتاد و فرآیندهای بادی و ژئوشیمیایی را که در دوره خشکی اتفاق افتاد، مختل کرد. آخرین باری که آب‌های آمودریا مستقیماً وارد حوضه شد، در جریان سیل سال ۱۸۷۸ میلادی بود. در حدود سال‌های ۱۹۱۴-۱۹۱۷ گزارش شده است که دریاچه کاملاً خشک شده است.

[4]Amu Darya
[5]Syr Darya

عوامل خشک شدن دریاچه

۲-۲- آرال:

دریای آرال بزرگ ترین دریاچه بسته در آسیای مرکزی است. بیش از نیمی از قسمت جنوب غربی دریای آرال در ازبکستان و قسمت شمال شرقی آن در قزاقستان واقع شده است. دو رودخانه ای که آن را تغذیه می کنند، رودخانه های آمودریا و سیر دریا هستند که از جنوب و شمال به دریا می رسند. تا دهه ۱۹۶۰، مساحت دریای آرال با جزایر آن به طور متوسط ۶۸۰۰۰ کیلومتر مربع بود. از نظر اندازه، چهارمین دریاچه بزرگ شور جهان پس از دریای خزر، دریاچه سوپریور در آمریکا و دریاچه ویکتوریا در آفریقا بود و حاوی ۱۰گرم نمک در هر لیتر بود. کوچک شدن دریای آرال در دهه ۱۹۶۰ آغاز شد و برای چندین دهه به دلایل انسانی و طبیعی ادامه یافته است.

شکل ۱۰- نقشه دریای آرال و رودخانه های اصلی حوضه آن

دوره خشک شدن دریای آرال با تغییرات آب و هوایی همراه بود. قبل از دوره خشک شدن، دریای آرال با جایگزین کردن بادهای شدید سیبری در زمستان و خنک کردن منطقه در تابستان، آب و هوای منطقه را تنظیم می کرد.

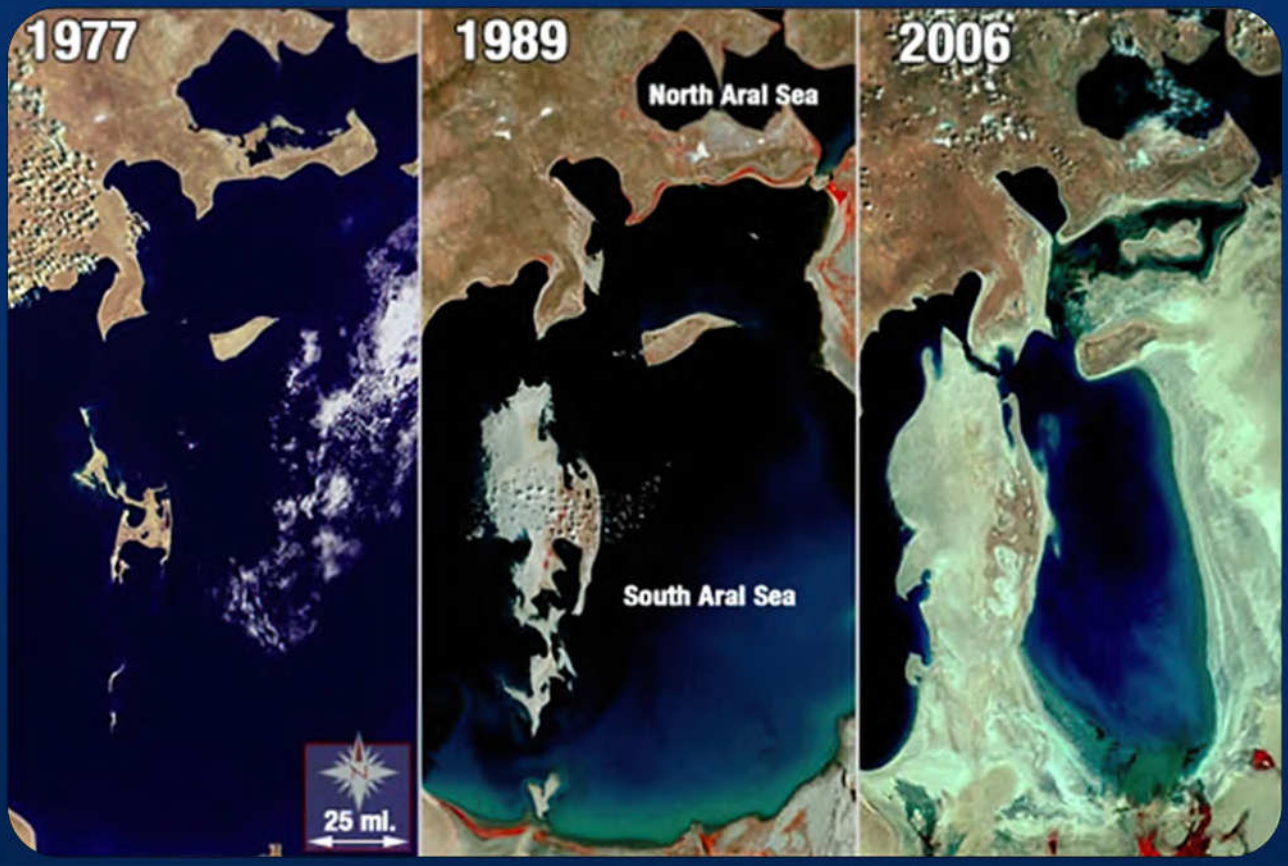
دو عامل اصلی خشک شدن این دریاچه عبارتند از:

۱- آبیاری. با شروع دهه ۱۹۶۰، توسعه گسترده زمین های جدید به منابع زیادی برای آبیاری نیاز داشت. دریای آرال به چنین منبعی تبدیل شده است.

۲- ساخت کانال قره قوم در ترکمنستان. این کانال ۳۰۰ مترمکعب آب در ثانیه از آمودریا دریافت می‌کرد. سه آب انبار بزرگ نیز در کنار این کانال ساخته شده است.

دولت شوروی در دهه ۱۹۵۰، با ایجاد برنامه ای برای ترویج کشاورزی و به ویژه پنبه، عمداً دریای آرال را از دو منبع اصلی درآمد آب خود محروم کرد که تقریباً بلافاصله منجر به رسیدن آب کمتر به این دریا شد. نه تنها تمام این آب به هزینه منابع دریای آرال به کانال ها هدایت می شد، بلکه اکثریت آن توسط بیابان خیس می شد و آشکارا بین ۲۵ تا ۷۵ درصد بسته به دوره زمانی هدر می رفت. سطح آب در دریای آرال از دهه ۱۹۶۰ به بعد شروع به کاهش شدید کرد. در شرایط عادی، دریای آرال تقریباً یک پنجم آب خود را از طریق بارندگی تامین می کند در حالی که مابقی از طریق رودخانه‌های آمودریا و سیر دریا به آن می‌رسد. تبخیر باعث می‌شود که سطح آب به همان میزانی که به دریا می ریزد کاهش یابد و تا زمانی که جریان ورودی به طور متوسط برابر با تبخیر باشد، آن را پایدار می‌کند. بنابراین انحراف رودخانه‌ها، منشأ عدم تعادلی است که طی ٤ دهه اخیر به آرامی باعث خشک شدن دریاها شده است.

عوامل خشک شدن دریاچه



شکل ۱۱- روند خشک شدن دریای آرال از سال ۱۹۷۷ تا ۲۰۰۶

در طول قرن بیستم، جمعیت مردم در حوضه این دریاچه در مناطق مجمع الجزایر، آسیای مرکزی و بخشی از افغانستان به طور چشمگیری از ۱۴ میلیون به ۶۵ میلیون افزایش یافت. علاوه بر این، مقدار زیادی آب برای شست‌وشوی نمک زمین برای مصارف کشاورزی استفاده می‌شد که فرآیند خشک شدن دریای آرال را تسریع می‌کرد.

شکل ۱۲- دریای آرال در سال ۲۰۲۰

عواقب خشک شدن دریاچه

خشک شدن دریاچه‌ها مخصوصاً دریاچه‌های نمکی عواقب جدی را به دنبال دارد. علاوه بر مصارف صنعتی و خانگی و کشاورزی از منابع آبی که در پیش ازین در اختیار انسان‌ها، محیط زیست و جانوران بود، عامل چندین خطر جدی دیگر نیز هست که به چند مورد اشاره میکنیم:

- شوری[8]: با توجه به اینکه شوری آب به میزان دبی ورودی آب دریاچه از طریق رودخانه‌های ورودی به آن و دبی خروجی از طریق تبخیر و عوامل دیگر بستگی دارد، خشکی و کاهش آب دریاچه در سال‌های اخیر میزان شوری آن را به شدت افزایش داده است. میزان شوری دریاچه بین ۱۴۰ تا ۲۲۰ گرم بر لیتر متغیر بود، اما در سال‌های اخیر این مقدار به بیشتر از ۳۸۰ گرم بر لیتر رسیده است، که همین مسئله موجب به خطر افتادن حیات جاندارانی که در دریاچه می‌زیسته‌اند، شده است.

- طوفان‌های نمک: وجود آب در دریاچه با ایجاد «میکروکلیما» آب و هوا را تعدیل و از تشکیل ریزگرد جلوگیری می‌کند. خشک شدن دریاچه ارومیه باعث شده است که قسمت اعظم دریاچه به ویژه در قسمت جنوبی به دلیل تبلور به نمک تبدیل شود. دریا در حال عقب‌نشینی مقدار زیادی نمک از خود به جا گذاشت و تبخیر آبهای زیرزمینی مقدار نمک از بستر دریا را افزایش داد. بادهای شدید شمال شرقی اکنون شن، نمک و گرد و غبار را جمع کرده و طوفان های گرد و غبار شدید ایجاد می‌کند.

مشکلات متعددی در اکوسیستم و آب و هوای منطقه مانند طوفان نمک و متعاقباً بیماری‌هایی را به ساکنان حوضه دریاچه تحمیل میکند؛ همین مسئله می‌تواند جمعیت حوضه دریاچه را به طور قابل توجهی تهدید کند.

- اثرات دیگر افزایش سطح بستر دریاچه و تبدیل آن به بستر صاف به دلیل ته نشین شدن نمک است.

شکل ۱۳- برخی از عواقب خشک شدن دریاچه

- با خشک شدن دریاچه ارومیه، شغل اصلی مردم که کشاورزی به طور کامل مختل می‌شود. با از بین رفتن محیط زیست دریاچه، به مرور شهرهای اطرافش غیرقابل سکونت می‌شوند و بیش از «۵ میلیون» نفر ساکن روستاها و شهرهای اطراف آن منطقه مجبور به مهاجرت می‌شوند. تبعات این اتفاق از تبعات مهاجرت مردم در جنگ هشت ساله هم بیشتر خواهد بود با علم به این که مهاجران جنگ تنها یک میلیون و ده هزار نفر بودند.

- یک کارکرد اکولوژیکی مهم دریاچه و تالاب‌های اطرافش، جذب و تصفیه آلاینده‌ها، مثل آب‌های آلوده به سموم کشاورزی در رودخانه‌هاست. با خشک شدن دریاچه ارومیه، تمام این آلاینده ها از طریق رودخانه‌ها جریان پیدا می‌کنند.

[8] Salinity

راهکارهای احیای دریاچه

بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۹ کمیته احیای دریاچه ارومیه[9] یا ULRC با هدف پایاساختن سطح آب دریاچه و جلوگیری از خشک شدن هرچه بیشتر تشکیل شد. سیاست‌های مدیریتی و ساختاری که برای احیای دریاچه توسط کمیته ملی احیای دریاچه ارومیه پیشنهاد شده بود به شرح زیر می‌باشد:

۱- کاهش حجم ورودی در مسیرهای منتهی به دریاچه ارومیه

- اتصال دو رودخانه بزرگ زرینه رود و سیمینه رود برای تسهیل انتقال آب به دریاچه.
- لایروبی رودخانه های سیمینه‌رود، گدارچای، مهابادچای و آجی‌چای

۲- افزایش حجم آب ورودی به دریاچه با خروج آب ذخیره‌شده از سدهای ساخته شده

۳-بازرسی استفاده بیش از حد غیرقانونی از آب های سطحی و زیرزمینی

٤- اقدامات حفاظتی برای کاهش خسارات ناشی از طوفان نمک

۵- طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای

- از زیرحوضه رودخانه زاب
- از سد سیلو در بخش جنوبی دریاچه

٦- افزایش بهره‌وری آب آبیاری با استفاده از روش‌های نوین آبیاری

برخی از برنامه‌های اجرایی ذکر شده هزینه بالایی دارند مانند لایروبی رودخانه‌های اصلی و طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای. بنابراین این طرح‌های احیا تاکنون چندین میلیون دلار برای دولت هزینه داشته است، اما روند اجرای آن کند است و کارایی آنها در احیای سطح آب دریاچه جای سوال دارد.

انتقال آب از حوضه‌های دیگر به دریاچه ارومیه به دلیل فاصله زیاد بین دو حوضه، هزینه‌های بسیار بیشتری را به همراه داشته و تعادل آبی و اکوسیستم سایر حوضه‌ها را نیز دچار مشکل کرده است. بنابراین، طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای پرهزینه و زمان بر است و حداقل نمی‌تواند به عنوان یک راه حل کوتاه مدت در نظر گرفته شود. این طرح برای احیای دریاچه ساری قمیش به کار گرفته شد، بدین صورت که سالانه حدود ۱۵۰ میلیون مترمکعب از رودخانه سیر دریا انتقال داده شد که همین کار در خشک شدن دریای آرال نقش مستقیم داشت.
ناگفته نماند که در سپتامبر ۲۰۲۲، ارتفاع سطح دریاچه ارومیه از سطح دریا با افت شدید به حدود ۱۲۷۰ متر رسید که تنها ۸٪ ارتفاع آزاد طبیعی دریاچه متناسب با گرمایش جهانی است. این نشان‌دهنده این بود اقدامات کمیته ULRC با شکست مواجه شده است.

[9] Urmia Lake Recovery Committee

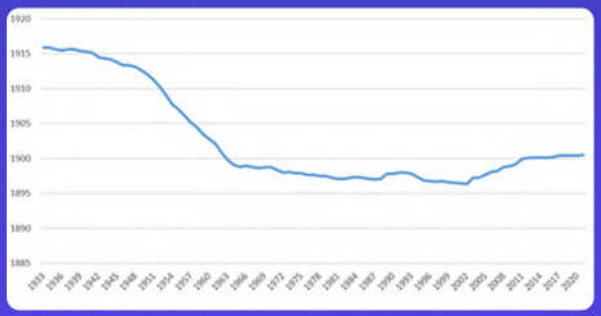
حال یک سوال مهم

چرا دریاچه‌های سوان[10] و وان[11] با وجود نزدیکی به دریاچه ارومیه از خطر خشک شدن مصون مانده‌اند؟!

دریاچه سوان ارمنستان بزرگترین حجم آبی در جنوب قفقاز است، ۴/۳ درصد کل مساحت ارمنستان را پوشش می‌دهد. حقیقت این است که این دریاچه که از ۲۸ رودخانه تغذیه می‌شود نیز در خطر خشکی و کم آبی قرار گرفته است، به طوری که افت چشمگیری در حدود ۲۰ متر در ارتفاع سطح آب دریاچه از سطح دریا دیده شده است اما به دلیل به کارگیری سیاست‌های درست در بخش مدیریت مصرف و احیای دریاچه، همچنان به حیات خود ادامه می‌دهد. در دوره جنگ جهانی دوم شوروی بستر رودخانه هرازدان[12] و تونلی ۴۰ متر زیر دریاچه برای تغذیه نیروگاه‌های آبی ساخت که باعث تسریع کاهش آب دریاچه شد. اما دولت ارمنستان تونلی گران‌قیمت برای منحرف کردن آب رودخانه آرپا[13] به سمت دریاچه سوان ساخت تا از زهکشی بیشتر آب جلوگیری کرده و سرنوشت فاجعه‌بار دریای آرال برایش رخ ندهد. تصمیم گرفته شد تا آب مورد نیاز از رودهای همسایه تأمین شود و سالانه ۲۵۰ میلیون مترمکعب آب توسط تونل آرپا-سوان به دریاچه سوان افزوده شود.

پس از ساخت تونل تعادل در سطح دریاچه برقرار شد و به طور تدریجی سطح آب افزایش یافت و پیامد ساخت این تونل پایداری فعالیت‌های فیزیکی و بیولوژیکی و تغییرات شیمیایی و بازسازی دریاچه بود.

شکل۱۴- نقشه دریاچه سوان و رودخانه‌های اصلی حوضه آن



شکل۱۵: ارتفاع سطح دریاچه
از سال ۱۹۳۳ تاکنون را نشان می دهد.

[10]Sevan Lake
[11]Van Lake
[12]Hrazdan
[13]Arpa River

حال یک سوال مهم

چرا دریاچه‌های سوان[1] و وان[2] با وجود نزدیکی به دریاچه ارومیه از خطر خشک شدن مصون مانده‌اند؟!

دریاچه وان نیز در شرق کشور ترکیه با شرایط جغرافیایی و اقلیمی نسبتاً مشابه، خطرات خشک شدن آن را تهدید می‌کند. تغییرات بارندگی، دما، تبخیر و تعرق در هر دو دریاچه اساساً روندهای یکسانی را نشان می‌دهد، اما این توضیح قانع کننده‌ای برای تغییرات سطح آب دریاچه ارومیه نیست. نتایج نشان داد که پروژه‌های سدسازی و انحراف آب، گسترش کشاورزی آبی و عمق کم دریاچه در بیشتر بخش‌ها از عوامل اصلی کوچک‌شدن دریاچه ارومیه نسبت به دریاچه وان بوده است.

از عملکردهای مدیریتی کشور ترکیه در خصوص دریاچه وان می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- مدیریت چاه‌های آب حاشیه و اطراف دریاچه وان
- کنترل سدسازی و جلوگیری از انباشت بیش از حد آب پشت سدها

نویسندگان این فصل:
محمد آزادمنجیری، محمدرضا شیروانی، پگاه رضوانی، سارا عظیمی، سپهر صامعی، هانیه صابری توکلی، مهسا شریفی، سید ارشیا عطاری

SCAN ME!

برای دیدن منابع این فصل می‌توانید بارکد روبه‌رو را اسکن کنید.

جزیره آختامار در دریاچه وان به همراه کلیسای بزرگ ارامنه صلیب مقدس

۲

مصاحبه با دکتر مسعود تجریشی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

طرح ملی نجات دریاچه

روند افت تراز دریاچه ارومیه از اواخر دهه ۷۰ آغاز و در یک بازه ی زمانی تقریباً ۲۰ ساله، ۸ متر از تراز آب این دریاچه کاهش یافت. در سال ۱۳۹۲ در حالی‌که دریاچه ارومیه کمتر از سه سال با نابودی کامل فاصله داشت و بیم آن می‌رفت که پهنه گسترده‌ای از ایران در معرض یک فاجعه با آسیب‌های جبران ناپذیر بر سلامت مردم قرار گیرد، تشکیل کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه در اولین جلسه هیئت دولت یازدهم تصویب شد. بنا بر ضرورت اجتناب از هرگونه فرصت‌سوزی، ظرف مدت شش ماه با اتکا بر دانش بیش از ۷۵۰ نفر از متخصصان داخلی و بین‌المللی، طرح ملی نجات دریاچه ارومیه نهایی شد و به تصویب هیئت وزیران رسید. اجرای این طرح در سال ۱۳۹۳ مشتمل بر سه فاز اصلی به ترتیب تثبیت دریاچه تا سال ۱۳۹۶، احیای مبتنی بر شاخص سلامت تا سال ۱۴۰۰ و احیای کامل اکولوژیکی دریاچه ارومیه تا سال ۱۴۰۶ آغاز شد.

مهم‌ترین اقدامات انجام شده برای رسیدن به شرایط مطلوب عبارتند از:

۱. اقدامات تثبیت کانون‌های تولید گرد و غبار ایجاد شده در حاشیه پیکره آبی دریاچه ارومیه و کاهش ۶۱ درصدی سطوح کانون‌های فوق بحرانی تولید گرد و غبار

۲. توقف ساخت کلیه سدهای مطالعاتی و اجرایی حوضه آبریز دریاچه ارومیه

۳. لایروبی ۲۵۳ کیلومتر از رودخانه های منتهی به دریاچه ارومیه

۴. کاهش ۴۰ درصد از مصرف آب کشاورزی سدهای ملی حوزه همراه با افزایش ۱۸ درصدی تولیدات کشاورزی

۵. ساخت سر دهنه انهار منشعب از رودخانه‌ها و انسداد آنها در فصول غیر زراعی

۶. اجرای طرح تکمیل و تجهیز سازه های اندازه‌گیری برداشت از منابع آب

۷. بهره‌برداری از طرح انتقال آب سد سیلوه به دریاچه ارومیه

۸. اجرای شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی

۹. توسعه سامانه‌های نوین آبیاری

۱۰. اجرای سه طرح مدیریت جامع زراعت، باغبانی و ترویج کشاورزی

۱۱. تولید سه رقم بذر گندم مقاوم به خشکی با دو آبیاری کمتر و ۵ الی ۱۵ درصد برتری عملکرد و جایگزینی محصولات کم آب‌بر مانند گیاهان دارویی به جای گیاهان پرمصرف

مصاحبه دکتر مسعود تجریشی

۱-در ابتدا از شما بابت وقتی که در اختیار نشریه تکنوزیسم قرار دادید تشکر می کنیم. لطفاً خود را معرفی نموده و در رابطه با زمینه کاری و تحقیقاتی خود توضیح دهید.

بنده مسعود تجریشی، معاون محیط زیست انسانی سازمان حفاظت محیط زیست ایران در دولت دوازدهم، مدیر دفتر برنامه‌ریزی و تلفیق ستاد احیای دریاچه ارومیه در دولت‌های یازدهم و دوازدهم و استاد تمام دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف هستم. مدرک کارشناسی، کارشناسی‌ارشد و دکتری خودم را از دانشگاه کالیفرنیا در آمریکا اخذ نمودم و در سال ۱۳۷۲ به ایران برگشتم. از بهمن سال ۱۳۷۲، در دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف، ابتدا در زمینه محیط‌زیست مشغول به کار شدم اما از آنجایی که تحقیقات من و به خصوص در دوران کارشناسی‌ارشد در زمینه آب بود، تدریس یک سری دروس گرایش آب را نیز به عهده داشتم؛ می‌توان گفت زمینه اصلی تحقیقات من، مدیریت منابع آب و محیط‌زیست و بازیافت از پساب بوده‌است اما در سال‌های اخیر بر استفاده از فناوری‌های نوین نیز متمرکز بوده‌ام. در حوزه آب و محیط زیست با دانشجویان کار کرده‌ام؛ البته در طی هشت سال اخیر، عمده فعالیت های من در زمینه دریاچه ارومیه بوده است.

۲-لطفاً بفرمایید به جز تغییرات اقلیمی ناشی از گرمایش جهانی، عوامل انسانی موثر بر خشک شدن دریاچه ارومیه چه بوده است و این عوامل انسانی چطور در تسریع خشکی دریاچه نقش داشته‌اند؟

پرداختن به علت خشک شدن دریاچه ارومیه، بسیار مهم است. گاهی ما بدون اینکه به این سوال اهمیت بدیم، به دنبال راهکار هستیم. اولین کاری که ما در ستاد احیا انجام دادیم، پاسخ دادن به این سوال بود. در ابتدای فعالیت ستاد، ما حتی در مورد میزان سطح زیر کشت اراضی، بارندگی و آب ورودی به دریاچه توافق نداشتیم. وقتی در مبانی اختلاف داشته باشیم و نتوانیم به این سوال‌ها پاسخ دهیم، در یافتن راه‌حل نیز دچار مشکل خواهیم شد.

متأسفانه در پاسخ به این سوال که علت خشک شدن دریاچه چیست، با برخی پاسخ¬های نامربوط و دور از ذهن، رو به رو می‌شدیم که این خود نیز باعث عدم پشرفت در کار می‌شود اما جمع بندی آخر ما این بود که می توانیم ۷۰ درصد را به عوامل انسانی و ۳۰ درصد را به عوامل طبیعی نسبت دهیم.
البته بسیاری از متخصصان معتقد بودند تغییرات اقلیمی و نوسانات در طول تاریخ اتفاق می‌افتد؛ همانطور که قبلاً اتفاق افتاده‌اند و دریاچه همیشه به حالت طبیعی خود بازگشته است. محققین با بررسی گمانه‌های رسوب میان‌گذر و تحلیل عناصر موجود در آن متوجه شده‌اند در طی ۳۰۰ هزار سال گذشته، به دلیل تغییرات بارندگی، این خشکی‌ها با تناوب‌های ۱۵ ساله اتفاق افتاده‌اند. می‌توانیم در جمع‌بندی بگوییم طی سه دهه، حدود ۱۰ الی ۱۲ درصد کمبود بارش‌ها و ۱ الی ۱,۵ درجه افزایش دما داشتیم.
بیشترین اثر را انسان با سد سازی و مدیریت نادرست داشته است. عوامل انسانی به این بر می‌گردد که ما سهم دریاچه را ندادیم، با خودخواهی سد ساختیم، اراضی کشاورزی را توسعه دادیم، مردم را به این آب وابسته کردیم و سپس با تضاد منافع مواجه شدیم و اکنون به راحتی حاضر نیستیم سهم آب دریاچه را پس بدهیم.

۳-در صحبت‌های خود اشاره کردید که بخشی از آب دریاچه برای زراعت استفاده می‌شود. لطفاً به طور مختصر توضیح دهید چطور این آب شور در کشاورزی به‌کار برده می شود؟

آب دریاچه شور است اما آبی که به دریاچه می‌رسد، شور نیست. نظر برخی از افراد این است که ما چرا باید آب شیرین را به دریاچه بفرستیم که شور شود؟ کشاورزی مهم‌ترین عاملی است که جلوی رسیدن آب به دریاچه را گرفته است. بر طبق آمار، در سال ۱۳۷۳، دریاچه ارومیه بیشترین تراز آب را داشته است؛ به طوری که خط راه‌آهن و جاده را تحت تاثیر قرار داده بود. در آن زمان ما ۳۸۲ هزار هکتار اراضی کشاورزی داشتیم که در سال ۱۳۹۸، به ۵۲۶ هزار هکتار رسید. این افزایش سطح کشت، ۱,۵ میلیارد مترمکعب آب بیشتری را در سال به خود اختصاص می‌دهد. این یعنی اگر حجم دریاچه ۳۰ میلیارد مترمکعب و سهم آن هر سال ۳ میلیارد مترمکعب بوده‌است، طی ۲۰ سال، هر سال جلوی ورود ۱,۵ میلیارد مترمکعب آب را به دریاچه گرفته‌ایم. پس می‌رسیم به سال ۱۳۹۳ که دریاچه یکی از پایین ترین ترازهای خودش را تجربه کرد. در گذشته زمانی که بارندگی کم بود، کشاورزان مجبور می‌شدند زراعت خود را به سوی محصولات کم آب‌تری ببرند اما سدسازی‌ها باعث شده است آب همیشه وجود داشته باشد. پس به جای کشت انگور، به کشت چغندر و احداث باغ‌های بزرگ روی آوردند؛ برای مثال یونجه که به آب بسیاری احتیاج دارد و کشت آن از ۱۰ برابر شده است.

۴-به نظر شما حفر بی‌رویه چاه‌ها در روند خشک شدن دریاچه چه نقشی داشته است؟

یک عده معتقد بودند بین آب‌های زیرزمینی و دریاچه ارتباط هیدرولیکی وجود دارد؛ یعنی اگر آب را به دریاچه بریزیم، این آب شور می تواند چاه‌ها را آلوده کند و یا برداشت آب از چاه‌های اطراف دریاچه روی تراز آب دریاچه تاثیر خواهد داشت. با پیگیری‌هایمان به دو نکته مهم رسیدیم:

اول اینکه مرکز تحقیقات آب وزارت نیرو با همکاری سازمان بین المللی انرژی اتمی در تحقیقاتی توانستند سن آب داخل دریاچه را با روش‌های Radio Isotope Dating تخمین بزنند. سن آب داخل دریاچه دو سال است؛ یعنی آبی که در دریاچه است حتماً باید از طریق رودخانه‌ها رسیده باشد؛ زیرا اگر از طریق آب‌های زیرزمینی رسیده بود، باید ده¬ها سال عمر داشته باشد. در آبخوان‌ها عمر آب بالای ۱۰ الی ۱۲ سال بود و این نشان‌دهنده این بود که بین آب داخل دریاچه و آب‌های زیرزمینی ارتباطی وجود نداشت.

همچنین از کسانی که در تیم احیای دریاچه Great Salt Lake حضور داشتند، مشورت گرفتیم. به گفته آنان یک مانع رسی بین دریاچه و دشت‌ها داریم که مانع از رسیدن آب به دریاچه و از دریاچه به آبخوان می‌شود و در نتیجه برای احیای دریاچه، اهمیت آب‌های سطحی از آب‌های زیرزمینی بیشتر است؛ پس ما تمرکزمان را روی سدها گذاشتیم.

نکته دوم این بود که کسانی که به لحاظ قانونی دارای پروانه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی هستند، بیش از کسانی که غیرقانونی از آب‌های زیرزمینی برداشت می‌کنند، از آن پروانه سواستفاده می‌کنند. چاه‌هایی که در جنوب دریاچه قرار داشت را تحت کنترل قرار دادیم و سعی شد بر روی آنها فلومتر نصب شود؛ اما در نهایت آب های زیرزمینی و چاه‌ها برای ما در اولویت دوم قرار داشتند.

۵-با مقایسه دریاچه Great Salt Lake، به شباهت‌های اقلیمی و فیزیکی آن با دریاچه ارومیه از لحاظ مساحت، عمق متوسط و... می‌رسیم؛ چه دلایلی باعث شده است که دریاچه ارومیه با سرعت و شیب تندتری روند خشک شدن را طی کند؟

به لحاظ زمین شناسی Great Salt Lake و دریاچه ارومیه بسیار شبیه به یکدیگر هستند. هر دو آب شور و یون‌های غالب یکسان دارند؛ پس از لحاظ کیفیت آب بسیار شبیه هستند. در سال ۱۹۵۱ خط راه آهن، شمال و جنوب این دریاچه را از هم جدا کرده است؛ در دریاچه ارومیه نیز بعد از انقلاب یک جاده ای برای ارتباط سریعتر غرب به شرق احداث شد. یعنی این دو دریاچه حتی از طریق موانع انسانی نیز با یکدیگر شباهت دارند.

ادامه پرسش ۵:

اما این دو دریاچه تفاوت‌هایی هم دارند؛ برای مثال در Great Salt Lake به علت نامناسب بودن زمین و دشت‌ها، از آب دریاچه بیشتر استفاده صنعتی و شهری می‌شود و به دلیل نامناسب بودن شرایط اقلیمی، کشاورزی چندان توسعه پیدا نکرده است؛ به همین دلیل، نحوه مصارف این دو دریاچه با یکدیگر متفاوت است. نکته اساسی این است که در آنجا روند احیای دریاچه خیلی سریعتر آغاز شد؛ زیرا به لحاظ اقتصادی این دریاچه برای منطقه ، ۱,۲ میلیارد در سال ارزش دارد و حتی از آن نمک برداشت می‌شود. نزدیک ۴۰ درصد پتاس دنیا در آنجا تولید می‌شود و یکی از جاذبه‌های گردشگری آن ایالت نیز می‌باشد.

در هر صورت ما ارتباطمان را با این محققین حفظ کردیم. خانم دکتر سیما که استاد دانشگاه تربیت مدرس هستند و یکی از دانشجویان دکترای من بودند، یک سال در دانشگاه یوتا کار کردند و توانستند تجربیات خوبی را به جامعه علمی کشور انتقال دهند.

حتی یک مقاله مشترک در رابطه با تفاوت‌ها و تشابهات این دو دریاچه، راهکارها و اقدامات انجام شده در این زمینه نیز، منتشر کردند.

۶-کمی به ستاد احیای دریاچه ارومیه بپردازیم؛ ستاد (ULRC) در چه سالی راه‌اندازی شد و چه اهداف و چه راهکارهایی را در چه بازه‌ای دنبال می‌کرد؟ این ستاد به چه اقداماتی را توانست جامه عمل بپوشاند، نتایج را چطور ارزیابی می کنید؟

ستاد احیای دریاچه ارومیه در سال ۱۳۹۲ شکل گرفت. آقای روحانی در زمان انتخابات اعلام کرده بودند که اولین و مهمترین اولویت ایشان، احیای دریاچه ارومیه خواهد بود. ایشان در تیرماه ۱۳۹۲ آقای مهندس چیت‌چیان را به عنوان مسئول این ستاد مشخص کردند. در جلساتی در آذر همان سال، مهندس چیت‌چیان اعلام کردند که نمی‌توانند هم وزیر باشند و هم برای احیای دریاچه ارومیه زمان بگذارند.

بنابراین دکتر کلانتری به عنوان مسئول ستاد احیای دریاچه انتخاب شد. من آن زمان معاون پژوهشی دانشگاه بودم که دکتر کلانتری به من گفتند که می خواهند دانشگاه شریف مسئولیت دبیرخانه را به عهده بگیرد. ایشان اعتقاد داشتند که این کار، مسئولیت پیچیده و سنگینی است و نیاز است ضمن استفاده از تجربیات بین المللی، از ظرفیت دانشگاه‌های داخل و کارشناسان توانمند داخلی استفاده شود. مهندسین مشاور این توانایی را ندارند اما دانشگاه شریف می‌تواند از ظرفیت‌های بین‌المللی و کشور استفاده کند.

اولین جلسه کارگروه هماهنگی در دانشگاه صنعتی شریف برای تعیین وضعیت دریاچه ارومیه

ادامه پرسش ٦:

در بهمن ماه به این نتیجه رسیدیم که دفتر برنامه ریزی و تلفیق -که مغز متفکر کل کار است-، در داخل دانشگاه باشد تا بتوانیم ظرفیت‌های ملی و بین المللی را استفاده کنیم و معاون اول رییس جمهور به عنوان رئیس کارگروه و آقای دکتر کلانتری به عنوان دبیر کارگروه منصوب شدند. در یک بازه پنج ماهه، یک برنامه عملیاتی تنظیم شد که با چه هزینه‌ای، با چه پروژه هایی و در چه بازه زمانی می‌توانیم به احیای دریاچه ارومیه دست یابیم.

در شهریور سال ۱۳۹۳ این برنامه‌ها تصویب شدند و در مصوبات دولت، قرار بر این شد که این برنامه‌ریزی‌ها و چگونگی احیای دریاچه و همچنین نظارت و پایش بر اجرای برنامه‌ها، به عهده دفتر برنامه‌ریزی و تلفیق و اجرای آن به عهده دستگاه‌های اجرایی باشد و استانداری‌ها به نمایندگی از وزارت کشور، به عنوان نهادهایی بستر فرهنگی و اجتماعی اجرای برنامه ها را فراهم کنند.

با استفاده از اصل ۱۳۸ قانون اساسی، اعضای کارگروه از هفت وزیر و سه استاندار و سه معاون رئیس جمهور -که به نمایندگی از دولت تصمیم بگیرند- تشکیل گردید.

از بهمن سال ۱۳۹۲ تا تیر ۱۳۹۳ حدود ۷۰۰ متخصص و کارشناس دولتی و افراد دانشگاهی و ۱۵۰ متخصص خارجی که در دریاچه Great Salt Lake و آرال و در استرالیا تجربه داشتند را به کار گرفتیم. همچنین نزدیک به ۹۰۰ ساعت جلسات فنی و کارشناسی تشکیل داده شد تا به یک جمع بندی کامل برسیم.

۷-آیا ستاد احیای دریاچه ارومیه هنوز پابرجاست؟

ستاد بر اساس مصوبه دولت قانونی است و بر اساس مطالبات مردم و دغدغه نمایندگان مجلس، باید ادامه داشته باشد و دریاچه احیا شود. به هر حال با تغییرات دولت‌ها، برخی تغییرات در سیاست ها قابل انتظار است. طبق خواسته آقای جهانگیری و با مصوبه دولت، یک مرکز آینده پژوهی در ارومیه تأسیس کردیم.

مصاحبه دکتر مسعود تجریشی

ادامه پرسش ۷:

ما در تبریز و ارومیه و در ساختمان پارک فناوری دانشگاه در تهران دفتر داشتیم که در سال ۱۳۹۶ حدود ۳۵ نفر در این دفاتر کار می‌کردند اما به مرور این تشکیلات کاهش یافت. ابتدا دفتر تبریز و سپس دفتر اصلی را در ارومیه بستیم؛ سپس تعدیل نیرو کردیم به طوری که در سال ۱۳۹۹، در حدود ۱۰ نفر فعال داشتیم. در تیر ماه سال ۱۴۰۰ قرارداد دانشگاه با دولت تمام شد. با تغییر دولت و با توجه به تغییر سیاست‌ها، این سوال پیش آمده بود که دانشگاه صنعتی شریف در این زمینه همکاری‌های خود را ادامه خواهد داد یا خیر؟. از آنجایی که دکتر کلانتری بازنشسته شده بود، از لحاظ قانونی نمی‌توانست دوباره قرارداد ببندد. در آذر ۱۴۰۰ در جلسه‌ای با آقای دکتر مخبر -معاون اول رییس جمهور-، دستور داده شد که جناب علی‌اکبر محرابیان -وزیر نیرو در دولت سیزدهم- برنامه‌های قبلی را مرور و آنها را آسیب‌شناسی و ارزیابی کند.

همچنین آقای رئیسی در جلساتی که با نمایندگان مجلس داشتند و بر اساس بازدیدهایی که انجام شد، می‌گفتند که ستاد احیا دریاچه ارومیه باید با تمام قدرت به فعالیت‌های خود ادامه دهد؛ اما باید روی برنامه‌های نرم‌افزاری بیشتر تمرکز کند. ما خود طوری برنامه‌ریزی کرده بودیم که تا سال ۱۴۰۰ تمام پروژه های سخت‌افزاری تمام شود و ۷۵ درصد منابع مالی ما صرف آنها شده بود. مشکل پروژه سخت‌افزاری این است که صفر و یک است و باید ۱۰۰ درصد تمام پروژه‌های عمرانی تمام شود تا بتوانیم آب را به دریاچه برسانیم.

تا مرداد ۱۴۰۱، نه دبیر کارگروه تعیین و نه قرارداد دانشگاه تمدید شده بود و مشخص بود که دریاچه تا آذر و دی ۱۴۰۱ کاملاً خشک خواهدشد؛ زیرا مصوبات اجرا نشد و وزارت نیرو سهم دریاچه را در این دو سال نداد. (به آن نکته برمی‌گردیم که متخصصان گفته بودند عمر آب دریاچه دو سال است و در این دو سال سهم آب دریاچه داده نشد.)

ما به آقای دکتر مخبر نامه نوشتیم و این نکات را یادآوری کردیم. ایشان نیز به وزرای مربوطه نامه زدند و بعد از مدت‌ها جلسه‌ای برگزار شد. در این جلسه از دانشگاه دعوت نشد و ما متوجه شدیم که نمی‌خواهند دیگر از ظرفیت دانشگاه ها استفاده کنند. در آن جلسه استاندار آذربایجان غربی، محمدصادق معتمدیان، به عنوان دبیر کارگروه انتخاب شد.

به نظر بنده انتخاب نکردن دانشگاه و جایگزین کردن دکتر کلانتری با استاندار، اشتباه بود؛ زیرا اول اینکه استاندار نمی تواند به وزیر دستور دهد و قدرت این را ندارد که وزیر را بازخواست کند و دوم اینکه استاندار مشغله‌های بسیاری دارد که دیگر احیای دریاچه در اولویت‌های او نخواهد بود. همچنین به نظر ما، این تصمیم‌گیری‌ها به این معنی بود که ادامه تصمیمات گذشته را قبول ندارند و می‌خواهند یک برنامه جدید را پایه گذاری کند. ما تمام اطلاعات و برنامه‌های اجرایی را در اختیار ایشان گذاشتیم و اعلام آمادگی کردیم که در هر زمینه‌ای حاضر به همکاری هستیم تا این تجربیات ملی را در اختیار تیم جدید قرار دهیم.

ادامه پرسش ۷:

اکنون ستاد وجود دارد اما هیچ فعالیتی انجام نمی‌دهد. سازمان محیط‌زیست باید آن مرکز آینده‌پژوهی را فعال می‌کرد اما در حال حاضر، انجام فرایندهای احیا در هاله‌ای از ابهام است. نیروی کار داریم و مصوبات هم وجود دارد اما پیگیری انجام نمی‌شود و در نتیجه هیچ اتفاقی نمی‌افتد.

ما در این ستاد کار خارق‌العاده‌ای نکردیم. تفاوت این ستاد با ستاد قبل در این است که در سال‌های ۸۸ الی ۹۲، مصوبات وجود داشت اما تا پنج سال بعد از تشکیل آن، نه تنها احیایی صورت نگرفت بلکه ۲ متر از تراز دریاچه کاهش یافت. بعد از روی کار آمدن دولت یازدهم، جلوی سدسازی‌های جدید گرفته شد و توانستیم طی ٦ سال ٤٠ درصد از مصارف آب کشاورزی را که بدون توجه به نیاز گیاه برداشت و باعث افزایش شوری خاک و تبخیر از اراضی شده بودند را کاهش داده و افزایش تولید را هم داشته باشیم و کشاورزان با حمایت‌هایی که دستگاه‌های اجرایی شروع کرده بودند، برای احیا همراهی نمایند.

در آخرین نامه‌مان به آقای دکتر مخبر و معاون وزیر نیرو، خاطرنشان کردیم که با این اوضاع، دریاچه قطعاً خشک خواهد شد و دوباره از دست می‌رود.

۸-می‌توانید یکم در مورد این پروژه های سخت‌افزاری که اشاره کردید، بیشتر توضیح دهید؟

در اطراف دریاچه ارومیه زمین فراوان و آب کم است. قرار بود جلوی توسعه کشاورزی گرفته شود و سهم دریاچه که گرفته شده بود را به آن برگردانیم. هدف از ساخت سد کانی‌سیب هم همین بود. این پروژه‌های سخت‌افزاری از سه قسمت تشکیل شده اند: بخش اول ساخت سد بود که سه سال ساخت آن طول کشید. بخش دوم یک تونل ۳٦ کیلومتری است که ساخت آن در هفت سال تمام شد -که در نوع خودش یک هنر مهندسی است- اما در بدنه تونل ترک‌هایی مشاهده شد. با وجود این که مطمئن بودیم این ترک ها مشکلی در روند کاری آن ایجاد نمی کنند، اما این تبدیل به یک بهانه شد تا آبگیری تونل آغاز نشود. این تونل می توانست تعمیر شود و آب را از سد انتقال دهد و از طریق یک کانال یازده کیلومتری به رودخانه گدار و نهایتا به دریاچه بریزد.

یک مورد دیگر تصفیه خانه‌های تبریز و ارومیه است؛ برای مثال شهر تبریز از آب سد بوکان به عنوان آب شرب تبریز استفاده می‌کند اما این آب پس از مصرف دوباره باید به دریاچه برگردد؛ این تصفیه‌خانه یک تدبیر بهداشتی و زیست محیطی است که پیشرفت آن هم ۹۵ درصد بوده است؛ اما تغییر مدیریت اتفاق می‌افتد و برنامه‌ها عقب می‌افتند و باعث می‌شود این پروژه و دیگرپروژه های سخت افزاری متوقف شوند؛ در حالی که با صدها میلیارد تومان سرمایه گذاری در ابتدای سال ۱٤۰۰ آماده بهره‌برداری بودند.

ادامه پرسش ۸:

یک نفر باید پاسخگو باشد که چرا با اینکه ساخت این تصفیه‌خانه‌ها و عمده سدها و تونل‌ها و کانال‌ها به تمام رسیده‌است، اما راه‌اندازی نمی‌شوند.

اگر قصد احیای دریاچه را داریم، نهادها باید پاسخگو باشند. جهاد کشاورزی باید پاسخگو باشد که چرا توسعه اراضی کشاورزی در حوضه انجام می‌شود. ما برنامه هفتم را پیش رو داریم که در آن هدف این باید باشد که پس از احیای این دریاچه، سراغ دریاچه‌ها و تالاب‌های دیگر از جمله بختگان و گاوخونی برویم.

ما ۴۰ درصد مصرف آب در پایاب سدها را کاهش دادیم و حتی توانستیم تولیدات کشاورزی را ۱۲ درصد افزایش دهیم. در این زمان که برنامه‌ها مشخص هستند، اجماع روی راه کارها وجود دارد، تراز آب دریاچه یک متر افزایش یافته‌است و مردم همراهی خودشان را نشان داده اند، دیگر احیای دریاچه مسئله پیچیده‌ای نیست؛ فقط برنامه‌ها باید تداوم داشته باشد.

۹- حضور کارشناسان و متخصصان خارجی در پروژه احیای دریاچه ارومیه به چه صورت بوده است و آیا از راهکارهای احیا و مدیریت آب در دریاچه‌هایی که با این مشکل روبه‌رو بوده‌اند (دریای آرال، سوان و Great salt lake) الگوبرداری شده است ؟

بله، ما افرادی را می‌آوردیم و برای ما هم جالب است که هزینه‌ای نکردیم. کسی که دوستدار محیط زیست است و کشور خود را دوست دارد و فرد خارجی که عالِم است، نمی‌گوید علم من را چه کسی استفاده می‌کند.

ما هنوز در بسیاری از مباحث از تجربه‌ی بین‌المللی بهره می‌بریم؛ برای مثال زمانی که کسی مقاله‌ای می‌نویسد، من از آن به صورت مستقیم و غیرمستقیم استفاده می‌کنم. ما در حال برنامه‌ریزی نشستی هستیم که بتوانیم تجربه‌ی خودمان را در اختیار دنیا قرار بدهیم؛ شما نمی‌توانید تجربه را نادیده بگیرید. من از یک فرد هندی که در سازمان ملل کار می کرد نقل قول می‌کنم که می‌گفت: روزی وجود ندارد که ما راجع به احیای دریاچه ارومیه با کارشناسان و مهندسین در سازمان ملل صحبت نکنیم. شما نمی‌توانید علم را نگه دارید. علم باید بتواند از مرزها عبور کند؛ بنابراین ما این را رعایت کردیم و هنوز هم عمل می‌کنیم. حل مسائل جهانی به یکدیگر مرتبط هستند و این اشتراک باید همواره برقرار باشد تا از تجارب یکدیگر استفاده کنیم.

۱۰-با وجود نزدیکی دریاچه‌هایی نظیر وان در ترکیه و سوان در ارمنستان، چطور در این دریاچه‌ها با خشکی شدید همچون ارومیه مواجه نیستیم؟ سیاست‌های مدیریتی آن‌ها به چه صورت بوده‌است؟

سوان در ارمنستان، چندین order of magnitude از دریاچه ارومیه عمق میانگین بیشتری دارد. دریاچه وان هم به همین صورت است. حداکثر عمق دریاچه ارومیه حدود چهار متر است و یک متر در سال تبخیر دارد؛ در واقع اگر آبی وارد آن نشود، بعد از چهار سال این آب تبخیر می‌شود.

ادامه پرسش ۱۱:

در سال‌های قبل از دوران شروع به کار ستاد احیا، بارشی معادل سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ وجود داشت که تراز آب دریاچه حدود ۱۳ سانتی متر کاهش پیدا کرده بود؛ این در حالی است که در این دو سال تراز آب دریاچه ۲۰ الی ۲۴ سانتی‌متر افزایش پیدا کرده است. این نشان می دهد اقداماتی در سال‌های جاری انجام گرفته که باعث افزایش تراز آب دریاچه شده است. دریاچه باید احیا شود و مهم این است که دریاچه آب بگیرد و گردوغبار بلند نشود؛ در غیر این صورت، تمام مردم مناطق باید خانه‌هایشان را ترک کنند و به مناطق و شهرهای دورتر بروند.

۱۲-چه اقداماتی در حوزه‌های مدیریتی کشور برای کنترل و جلوگیری حداکثری از این عواقب در برنامه دولت است و آیا ستاد همچنان در این حیطه به فعالیت خود ادامه می‌دهد؟

برنامه‌های زیادی وجود داشته‌است؛ برای مثال ما پس از شناسایی کانون‌های گردوغبار، آن‌ها را اولویت‌بندی نموده و در طی ۵ سال، نزدیک به ۷۰ درصد کانون‌های تولید گردوغبار با استفاده از پوشش گیاهی ترمیم شدند. برای ۳۰ درصد بقیه هم دیده شده بود که با افزایش سطح آب دریاچه، آنها زیر آب می‌روند. هنوز هم پوشش گیاهی وجود دارد اما اگر پیگیری و نظارت صورت نگیرد، اراضی قرق شده تبدیل به چراگاه گوسفندان شده و مجددا از بین می‌روند.

در رابطه با کشاورزی اشاره شد که ما برای ۵ محصول که ۷۵ درصد آب را مصرف کرده و ۷۵ درصد اراضی به آن‌ها اختصاص داده شده بودند، به طور کامل برنامه داشتیم. در تلاش بودیم یونجه را به طور کامل از زنجیره تولید خارج کرده و از گیاهانی مانند شبدر که آب کم‌تری مصرف می‌کند، استفاده کنیم؛ برای مثال، چغندرقند به طور کامل از حوضه آبریز خارج شد و به حوضه ارس منتقل گردید اما طبق آخرین اخبار، چغندرقند دوباره به حوضه بازگشته است. همچنین کشت چغندر باید به صورت نشا کاری صورت می‌گرفت. نشاکاری به این معناست که بذرخوب در گلخانه، با استفاده از ماشین آلات کاشته می‌شود و سپس به مزرعه منتقل می‌شود. این روش آب کم‌تری نسبت به زمانی که بذر از ابتدا در مزرعه کاشته شود، مصرف می کند و باعث صرفه‌جویی در مصرف می شود. انجام این کارها باعث شد و می شود که ۴۰ درصد مصرف آب کم شده و تولید افزایش پیدا کند.

آرتمیا جانداری است سخت‌پوست که در آب‌های شور زندگی می‌کند. دریاچه ارومیه در ایران، یکی از غنی ترین منابع آرتمیا در جهان شمرده می‌شود. اما به دلیل فروکش کردن آب دریاچه ارومیه کاهش چشمگیری در جمعیت داشته‌است.

۱۳-با توجه به اینکه بیشترین آب مصرفی از حوضه دریاچه ارومیه در حوزه کشاورزی بوده‌است، زمانی که آب این دریاچه شروع به خشک شدن کرد، آب مصرفی برای حوزه کشاورزی چگونه تأمین شد و آیا راه‌حل جایگزینی برای این مشکل ارائه شده است؟

طبق مطالعات انجام شده، به این نتیجه رسیدیم که در بعضی از مناطق کشاورزان ۴۵ درصد آب بیشتری از نیاز واقعی گیاه مصرف می‌کنند و پس از شناسایی این مناطق، به این جمع بندی رسیدیم که بدون هزینه‌های زیاد تا ۴۰ درصد آب مصرفی را می‌توان کاهش داد (البته بدون کاهش عملکرد و تغییر در الگوی کشت) و با استفاده از بذر مناسب و آموزش و ترویج و توجه به زنجیره ارزش حتی می‌توان تولید محصولات و درآمد کشاورزان را هم افزایش داد.

در ادامه مطالعاتمان با کمک موسسه علمی IHE هلند و منابع مالی فائو، به این جمع بندی رسیدیم که بعضی از اراضی دوبرابر آب مصرف می‌کنند. این مناطق شناسایی شد و سپس با کمک بخش ترویج جهاد کشاورزی، برای ۴۰۰ روستا برنامه‌ریزی شد؛ سپس اولویت بندی کردیم و قرار شد از ۴۰ روستا ابتدا از سال زراعی ۱۳۹۹ شروع به کار کنیم تا مصرف آب شان را بی‌آنکه الگو کشت آن‌ها تغییر کند، کم کنیم. پتانسیل صرفه‌جویی هر منطقه با توجه به کشت آن‌ها بررسی شد. برای مثال برای کاهش مصرف آب و هم زمان افزایش تولیدات و عملکرد باغات، برخی از اراضی باغی باید هرس و برخی دیگر باید به طور کامل ریشه‌کن می‌کردند. این برنامه به تأیید دولت هم رسید اما امسال که بررسی کردم، هیچ منابع مالی به آن اختصاص پیدا نکرده بود.

۱۴-در سال‌هایی که دریاچه وجود داشت، چه استفاده‌های دیگری از دریاچه به غیر از کشاورزی می‌شد؟

ما هیچ‌وقت در کشور صنعت گردشگری را به رسمیت نشناخته‌ایم. پتانسیل گردشگری دریاچه ارومیه بسیار بالاست. در سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ که دریاچه شروع به آبگیری کرد، تعداد افراد زیادی نامه می فرستادند و تشکر می‌کردند. فردی که مسئول راهنمایی و رانندگی میان‌گذر بود، می‌گفت: «زمانی که دریاچه خشک بود، تعداد تصادفات به مراتب بیشتر از زمانی بود که دریاچه آب داشت. شخص وقتی رانندگی می‌کند، دریاچه خشک را می‌بیند و افسرده می‌شود و با ماشین جلویی برخورد می‌کند اما زمانی که دریاچه آب دارد، از آن لذت می‌برد.» تعداد افرادی که بعد از آب‌دارشدن دریاچه از میان‌گذر عبور می‌کردند به طور چشمگیری افزایش پیدا کرد که نشان می‌دهد گردشگری می‌تواند محلی برای درآمد مردم منطقه باشد. ابتدا باید دریاچه آب داشته باشد و سپس زیرساخت‌ها فراهم شده و گردشگر جذب شود. متأسفانه هیچ وقت از دریاچه به عنوان منبعی برای درآمدزایی و توسعه منطقه استفاده نکردیم که این خود می تواند یکی از علت‌هایی باشد که دریاچه احیا شود. البته دریاچه در هر صورت باید احیا شود؛ چراکه کارکرد آن در تعدیل آب وهوای منطقه بسیار مهم است. درصحبتهایی که با کشاورزان اطراف دریاچه در اوایل سال ۱۳۹۳ داشتیم، برخی حتی به باغ‌ها نمی‌رفتند تا سر بزنند؛ چراکه می گفتند حتی گردوهای باغ را سرما زده بود درحالی که گردو در مقابل تغییرات سرما و گرما مقاوم است. درتبریز افراد کمی کولر دارند؛ سال ۱۳۹۴، گرم‌ترین سال طی ۶۷ سال گذشته در تبریز بوده است.

ادامه پرسش ۱۴:

همچنین در زمستان آن سال دمای هوای شهرتبریز به ۱۷- درجه رسید، که در ۲۵ سال اخیر بی‌سابقه بوده است. دریاچه نقش تعدیل آب و هوا را دارد؛ وقتی دریاچه آب ندارد، اطراف منطقه زمستان‌های سردتر و تابستان‌های گرم‌تر دارد. زمستان سردتر باعث سرمازدگی می‌شود و تابستان گرم‌تر موجب افزایش نیاز به آب و انرژی می شود. این‌ها همه دلایلی است که دریاچه باید احیا شود.

۱۵- مردم از هر لحاظ نسبت به دریاچه علاقه دارند. بخشی از مصاحبه برای من غم‌انگیز شد چرا که راه‌حل وجود دارد اما هیچ‌کس استفاده نمی‌کند که بتوان به یک نتیجه رسید. نقش من به عنوان یک دانشجو چیست؟

من این اواخر در یک مصاحبه با نشریه ای گفتم که دبیرخانه ستاد ۲۴ نامه به معاون اول فرستاد ولی متاسفانه کسی پاسخگو نبود. این مصاحبه باعث دلخوری دولت شد، ولی اقلا باعث شد که هفته بعد از آن جلسه کارگروه ملی احیای دریاچه ارومیه بدون حضور همکاران دبیرخانه از دانشگاه برگزار شود. هدف من این بود که جلسه برگزار شود و به این هدف رسیدم؛ پس دلسوزی و پیگیری اثر دارد. به قول آمریکایی‌ها "you can make a change" و همه می‌توانیم نقشی داشته باشیم و نقش‌آفرینی بکنیم. عده‌ای هستند که زندگی خودشان را در کنار دریاچه گذرانده‌اند. مدتی پیش کسی اینجا آمده بود و با خود یک کتابچه عکس آورده بود و می‌گفت من عکس‌هایی که با پدر و مادرم با دریاچه ارومیه داریم را که نگاه می‌کنم، گریه می‌کنم و برای همین تصمیم گرفتم کتابی را با عنوان "دریاچه ارومیه" بنویسم که آن کتاب اتفاقا جایزه بهترین کتاب مصور را در هلند دریافت کرد. پس اثر دارد؛ اما نکته اینجاست که ما باید مطالبه‌گر باشیم؛ این مطالبه‌گری از نوشتن، مصاحبه کردن و برگزاری نشست ها حاصل می‌گردد و نباید رها شود. در فرهنگستان علوم قرار است سلسله نشست‌هایی برای احیای تالاب‌های کشور در برنامه هفتم با همکاری دانشگاه‌ها برگزار گردد و آسیب شناسی کنیم چرا و چگونه می‌توان تالاب‌ها را احیا کرد. در واقع همه باید مطالبه‌گر باشند. هرکس دارای نقش متفاوتی است ولی همگی برای حفظ محیط‌زیست کشور و احیای تالاب هایمان با همت بالا و شجاعت و اهتمام جدی باید برنامه‌ریزی و تلاش نماییم.

پایین آمدن تراز دریاچه؛ پسروی آن و گسترش ساحل خشک نمک

۱۶-به عنوان سخن پایانی، اگر جمع بندی پیرامون موضوع دریاچه ارومیه و احیای آن دارید، بفرمایید.

کشور را نباید رها کرد؛ مهم‌ترین مسئله‌ی ما آب است. تمدن و آینده این کشور، به آب گره خورده است. ما نباید قبول کنیم که تالاب‌ها خشک شوند؛ نباید تضاد منافع ایجاد کنیم. هنر ما این است که هم کشاورزی داشته باشیم وهم مردم رزق و روزی داشته باشند و تالاب‌ها نیز خشک نشوند. ما باید همه جوانب را در نظر بگیریم؛ اگر فقط بر محیط‌زیست تمرکز کنیم و به معیشت مردم توجه نکنیم، آن ها محیط‌زیست را حفظ نمی‌کنند و اگر مردم محیط‌زیست را از بین ببرند، مرگ دریاچه‌ها باعث می‌شود که مردم محل زندگی خود را از دست بدهند. ساختمان سفیدی به عنوان ساختمان نوآوری در کنار دانشگاه شریف ساخته اند که می‌گویند ارزش آن هزار میلیارد تومان است؛ تعداد ساختمان‌های بزرگ شهر تبریز و ارومیه را در هزار میلیارد ضرب کنید ببینید چه عددی می‌شود. اگر بخواهیم شهر تبریز و ارومیه را جابه‌جا کنیم، هزینه سنگینی دارد و اصلاً امکان‌پذیر نیست. بنابراین نسبت به موضوع حفظ محیط‌زیست و تالاب‌ها و دریاچه ارومیه، قلب کل کشور باید بتپد. به عنوان نکته آخر اضافه کنم، امام سجاد دعایی دارند که می‌فرمایند: «خدایا! دیگران را مایه عبرت من قرار بده و مرا مایه عبرت دیگران قرار نده.»

عکس دریاچه ارومیه را در کلاس چهارم کشور استرالیا کشیدند و گفتند: این نتیجه بی‌خردی و عدم حفظ محیط‌زیست است و اگر ما تالاب‌های خود را حفظ نکنیم، به این وضع دچار می‌شویم. یعنی ما تبدیل به عبرت برای دیگران شده‌ایم. همه‌ی ما وظیفه انسانی، ملی و حرفه‌ای داریم و این ها همه راه کار دارد و چیزی نیست که غیرممکن باشد؛ هرچه شما میدان را خالی کنید، عده‌ای که به دنبال تخریب سرزمین هستند، وارد می‌شوند.

بندر شرفخانه که در گذشته محلی برای جابه‌جایی کالاها بود

اسکله تال

مصاحبه‌گران
سیده حنانه سنایی، فاطمه محق، نازنین عسکری

۳

راهکار نجات دریاچه ارومیه

مقدمه
و نقشه راه و برنامه زمانی احیای دریاچه ارومیه

مقدمه

دریاچه ارومیه‌ی از مهم‌ترین و ارزشمندترین زیست بوم‌های آبی ایران است اما وضعیت زیست محیطی دریاچه ارومیه با تمام جوانب زمین‌شناسی، اقتصادی، اجتماعی، منابع آب، هوا و اقلیم آن در طول سالیان گذشته دستخوش تغییر شده و روند رو به نزولی را طی کرده‌است. در حال حاضر بسیاری از کارکردهای اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی دریاچه ارومیه و تالاب های حاشیه‌ی آن مختل گردیده‌است.

به طور کلی ادامه روند فعلی خشک شدن دریاچه ارومیه بر محیط های ذیل تأثیر داشته و خواهد داشت:

- بهداشت و سلامت جوامع محلی
- وضعیت اقلیم و منابع آب
- منابع اقتصادی منطقه (تولیدات کشاورزی و معیشت‌های محلی)
- تنوع زیستی و محیط طبیعی دریاچه و نواحی اطراف آن
- وضعیت اجتماعی
- تبدیل شدن آن به کانون تولید گرد و غبار

عدم مدیریت پایدار منابع آب در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه چنین شرایطی را برای دریاچه رقم زده‌است. تداوم این شرایط باعث بروز مشکلات ذکر شده می‌گردد. از این‌سو ضرورت دارد با اهتمام همگان روند کنونی خشکی دریاچه ارومیه متوقف گردد.

نقشه راه و برنامه زمانی احیای دریاچه

ستاد احیای دریاچه ارومیه ماموریت اصلی خود را "احیای دریاچه ارومیه" تعریف نموده و بر اساس مجموعه بررسی های کارشناسی و تخصصی صورت گرفته، چشم‌انداز خود را در سال ۱۴۰۲، "بازگشت دریاچه به تراز اکولوژیک" قرار داده‌است.

در مجموع پس از انجام مطالعات لازم و تصویب نقشه راه احیای دریاچه ارومیه، بر طبق برنامه زمانی مصوب، طرح احیای دریاچه ارومیه شامل سه فاز اصلی در یک بازه زمانی ده ساله می‌باشد (شکل ۱). این سه فاز عبارتند از:

۱. فاز تثبیت (۱۳۹۵-۱۳۹۳): هدف اصلی از این فاز، تثبیت تراز دریاچه ارومیه و همچنین اجرای پروژه‌های کاهش اثرات محتمل ناشی از تداوم خشکی دریاچه ارومیه بوده‌است.

۲. دوره احیای دریاچه ارومیه (۱۴۰۱-۱۳۹۶): هدف اصلی این فاز اجرایی نمودن مجموع راهکارهای تامین آب مورد نیاز دریاچه و افزایش تدریجی تراز آن است.

۳. دوره احیای نهایی (۱۴۰۲): هدف این فاز تثبیت شرایط اعمال شده برای احیاء دریاچه و ایجاد شرایط لازم برای احیای نهایی دریاچه می‌باشد.

شکل ۱_ روند زمانی احیای دریاچه ارومیه

مدیریت رودخانه‌ها و سدها

مهم‌ترین منابع آب تامین دریاچه، بارش مستقیم روي دریاچه و آب‌های روان ورودی از رودخانه‌ها به آن مي‌باشد؛ اما با وجود پاییز پرباران ۱۳۹۳، سطح آب دریاچه تابستان همان سال ۹۰٪ کاهش یافت. این موضوع نشان می‌دهد که حتی افزایش ۱۰ درصدی بارش نیز جبران کمبود آب دریاچه را نخواهد کرد؛ پس راهکار پایدار براي نجات دریاچه، مدیریت کاهش مصرف منابع آب حوضه و پس انداز آب در آبخوان‌ها و تالاب‌ها است.

طرح مصوب احیاي دریاچه ارومیه با افق ۱۰ ساله (۱۳۹۳ تا ۱۴۰۲)، نمونه تلفیقی از طرح مدیریت درون حوضه‌ای منابع آب های سطحی و زیرزمینی (همراه با اصلاح الگوی مصرف و بهره‌وری آب در بخش کشاورزی) و طرح انتقال آب بین حوضه‌ای (از دو رودخانه فرامرزی ارس و زاب) است. هر یک از این راهکارها، مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارند، ولی در هزینه‌بر بودن و موانع اجتماعی و سیاسی مشترک هستند. برای نمونه انتقال آب از ارس با ظرفیت ۳۰۰ میلیون متر مکعب در سال، به مدت ۵ سال برای خط انتقال آن زمان پیش‌بینی شده‌است. بدیهی است که وضعیت دریاچه در شرایطی نیست که توان این زمان را داشته باشد.

به هرحال، سهم تامین آب دریاچه از این دو رودخانه فرامرزی کمتر از ۲۳٪ و تامین ۷۷٪ آب باقیمانده تنها از راه مدیریت منابع و مصارف آب درون حوضه‌ای پیش بینی شده است.

مهم‌ترین سهم تامین آب دریاچه ارومیه، رواناب‌های سطحی ورودی از رودخانه‌های پیرامون دریاچه است. در شبکه جریان‌های سطحی ورودی به دریاچه ارومیه تعداد ۱۰ رودخانه با پتانسیل جریان دائمی وجود دارد (شکل۲): ۱- نازلوچای ۲- آجی‌چای ۳- زرینه‌رود ٤- سیمینه‌رود ٥- مهابادچای ٦- گدارچای ۷- باراندوزچای ۸- شهرچای ۹- روضه‌چای ۱۰- زولاچای.

که از نظر تامین آب، چهار رودخانه: زرینه رود (٤۱٪)، سیمینه‌رود (۱۱٪)، آجی چای (۱۰٪) و نازلوچای (٦٪)، نقش کلیدی دارند.

شکل ۲-رودخانه‌های ورودی به دریاچه ارومیه

در حالی که احیای دریاچه ارومیه نیازمند ورود جریان‌های قابل توجه از رودخانه‌های پیرامون آن است، حدود ۹۰٪ آب‌های سطحی حوضه دریاچه ارومیه توسط ۲٤ سد مهم کنترل و مصرف می‌گردد. تعداد ٦۷ سد، توسط وزارت نیرو (شامل ۲٤ سد مهم و ٤۳ سد کوچک) درنظر گرفته شده و تعداد ۵۰ سد کوچک، نیز توسط جهاد کشاورزی ساخته شده است.

تجدید نظر در طرح و برنامه سدها

یکی از اقدامات انجام گرفته در طرح ملی نجات دریاچه ارومیه، همکاری، نظارت و پایش مصارف سدهای حوضه آبریز دریاچه ارومیه بوده‌است. مدیریت منابع و پتانسیل جریان‌های سطحی ورودی به دریاچه ارومیه، متأثر از ۲۴ سد بزرگ در بالادست دریاچه است. دو سد بزرگ موجود در حوضه دریاچه ارومیه به ترتیب، سد بوکان (روی زرینه رود با سهم بیش از ۴۰٪)، و سد شهید مدنی (روی آجی چای با سهم حدود ۱۰٪) است.

اتابک جعفری (مدیرعامل شرکت مهندسی آب و فاضلاب ایران) در گفت‌وگو با خبرنگاران اشاره کرد که حجمی از آب، از سدهایی نظیر شهرچای ارومیه، سد بوکان، ساروق تکاب، سد مهاباد، حسنلوی نقده، سیلوه پیرانشهر، زولا و دریک سلماس و دیگرسدها وارد دریاچه ارومیه شده که تغذیه آبی بسیار مناسبی برای احیای دریاچه به شمار می رود؛ وی افزود هر ساله و در فصول غیر زراعی، به منظور اثربخشی حداکثری جهت تامین بخشی از نیازهای زیست‌محیطی دریاچه ارومیه در دستور کار شرکت آب منطقه‌ای آذربایجان غربی قرار می‌گیرد. دکتر جعفری با اشاره به دیگر اقدامات انجام شده در راستای احیای دریاچه ارومیه بیان کرد: اصلاح دریچه‌های خروجی برخی سدها، ساحل‌سازی در بسترهای لازم، لایروبی کانال‌ها و زهکش‌های اصلی، بازسازی کانال‌های ساحل راست و چپ شبکه زرینه رود با پیشرفت فیزیکی بالای ۹۰ درصد از جمله اقدامات در حوزه بازسازی تأسیسات آبی آذربایجان غربی به شمار می‌رود.

نتایج نشان می‌دهد که سهم تخصیص جریان زیست‌محیطی در طرح اولیه سدها، هیچ یک از نیازهای کیفی و زیستی رودخانه‌ها را برآورده نکرده، و فرآیند آن نیز به خشکی زیست بوم آب پذیرنده این رودخانه‌ها (دریاچه ارومیه) انجامیده‌است. مقایسه توزیع ماهانه جریان زیست‌محیطی با مقادیر نظیر آن در گزارش مشاوران سدهای حوضه دریاچه ارومیه، ضرورت بازنگری در تخصیص‌های انجام یافته را تأیید می‌نماید. سهم بیشتر جریان، فرصت بهتری را برای سازگاری با دوره‌های محتمل خشکسالی حوضه، انعطاف‌پذیری در سطح مدیریت زیستی رودخانه‌ها و دریاچه و گردشگری فراهم می‌سازد. تجدیدنظر در تخصیص آب برای مصارف مختلف و افزایش سهم جریان زیست‌محیطی برای احیای دریاچه ارومیه، باید شرایط را برای تغییر در حجم تنظیم آب سدهای موجود و کاهش ارتفاع سدهای در حال ساخت فراهم سازد. فشارهای محلی نباید مانع از تغییرات در ابعاد طراحی و رژیم بهره‌برداری از مخزن سدها گردد.

تجدید نظر در طرح و برنامه سدها

همزمان مقرر شده است تا حقابه دریاچه ارومیه از محل مازاد حجم مخازن سدهای حوضه تحت عنوان رهاسازی، در فصل غیرزراعی به سمت دریاچه برود. این در حالی است که پیش از این سهمی از آورد این سدها به دریاچه ارومیه نمی‌رسید. مضاف بر این دو مورد توافقاتی در رابطه با نحوه عملکرد در صورت آورد بیشتر و کمتر از مقدار پیش‌بینی‌شده نیز صورت گرفت.

تا پیش از این در صورت آوردها نسبت به مقدار پیش‌بینی، سهم مصارف حوضه به صورت ۱۰۰ درصد تأمین می‌شد و صرفاً کسری آورد از محل حقابه دریاچه ارومیه جبران می‌گشت. با توافقات صورت گرفته در صورت آورد کمتر از پیش‌بینی، میزان کمبود به صورت برابر بین مصارف کشاورزی و حقابه دریاچه ارومیه تسهیم و در صورت افزایش آورد نسبت به پیش‌بینی، با ثابت نگه داشتن مصارف حوضه، تماماً به دریاچه ارومیه منتقل شود.

جدول ۱-عملکرد رهاسازی از سدها

نام سد	۱۳۹۳-۹۴	۱۳۹۴-۹۵	۱۳۹۵-۹۶	۱۳۹۶-۹۷	۹۸-۱۳۹۷	۹۹-۱۳۹۸	۰۰-۱۳۹۹
بوکان	۹۰	۲۷۰	۱۸۹	۱۷۶	۱۷۴۰	۹۵۸	۱۳۱
مهاباد	۰	۱۲۵	۴۴	۱۲/۵	۲۷۶	۱۰۳	۲۶
شهرچای	۰	۰	۴۲	۶۵	۴۷	۱۰۹	۱/۸
زولا	۰	۱۰	۱۸	۰	۱۲۵	۸۳	۰
قلعه چای	۰	۱۵	۵	۲/۵	۴۹	۲۷	۹/۵۵
حسنلو	۴۶	۵۷	۵۰	۳۴	۵۰	۵۰	۳۲/۰۶
دیریک	۰	۰	۰	۰	۱۶	۱۵	۵
علویان	۰	۰	۰	۰	۲۹	۱۰	۰
نهند	۰	۰	۰	۰	۱۴	۰	۰
مجموع	۱۳۶	۴۷۷	۳۴۸	۲۹۰	۲۳۴۶	۱۳۵۵	۲۰۶

هدایت جریان آب رودخانه‌ها به پیکره آبی دریاچه ارومیه

در شرایط کنونی دریاچه و مطابق شکل (۳)، فاصله زیاد میان بستر طبیعی رودخانه با پیکره آبی موجود در دریاچه، سبب گسترش سطحی آب با عمق کم در بستر دریاچه و تلف شدن آب در اثر تبخیر است. از اولویت‌های برنامه احیای دریاچه ارومیه، مطالعه و اجرای طرح بازگشایی مسیر و هدایت جریان آب رودخانه‌ها به سمت دریاچه ارومیه (به خصوص زرینه‌رود، سیمینه‌رود و آجی‌چای) بوده است. مهم‌ترین طرح‌های مصوب برای عملیات لایروبی و مسیرگشایی رودخانه‌های منتهي به دریاچه ارومیه عبارتند از لایروبی رودخانه‌های باراندوز و روضه چای (۱۵ کیلومتر)، اتصال زرینه‌رود به سیمینه‌رود برای انتقال آب به پیکره دریاچه ارومیه (۲۵,۵ کیلومتر) لایروبی سیمینه‌رود (۲۲ کیلومتر)، و لایروبی و مسیرگشایی آجی‌چای (۱۹ کیلومتر، شامل ۱۰,۵ کیلومتر در بستر دریاچه). اجرای شتاب‌زده این اقدامات پیش از مطالعات لازم، نگرانی‌ها را برای پایداری مجرای جریان و دوام طرح و تغییرهای ناهنجار در بوم شناسی رودخانه ها و بستر دریاچه ایجاد کرده‌است.

شکل ۳ – محدوده‌های تلفات آب منتهی به دریاچه و ضرورت هدایت جریان رودخانه‌ها به پیکره آبی موجود دریاچه

در ناحیه ۱ دریاچه ارومیه (ناحیه محصور بین خط مرزی قرمز و زرد رنگ در شکل (۳)) پدیده رسوب‌گذاري در ناحیه ساحلی (مصب) رودخانه، ایجاد شیب منفی در نیم‌رخ طولی کف بستر، تشکیل دلتا و انشعاب رودخانه به چند شاخه (دائمی یا موقتی) در ورود به دریاچه ارومیه یک فرآیند طبیعی است. این فرآیند حاصل چند سال و دوران خشکسالی دهه اخیر نیست، ولی عدم تداوم جریان‌ها با شدت لازم باعث تثبیت سطحی و تحکیم بستر رسوب‌گذار و توسعه جزایر و پوشش گیاهی می‌گردد. به طوری که بستر در برابر جریان‌های کم، مقاومت نموده و سبب گسترش سطحی بیشتر آب و عدم اتصال به پیکره موجود آبی دریاچه می‌گردد. این پدیده در حال حاضر به جز در مورد زرینه‌رود و آجي‌چاي قابل ملاحظه نمی‌باشد. شواهد میدانی و تصویرهای ماهواره‌ای نشان داده است که جریان‌های به نسبت پرآب رودخانه‌های غربي دریاچه (نازلو، شهرچای و گدارچای)، بدون نیاز به بهسازی بستر، قابلیت توسعه سطح آب در غرب تا محدوده پل شهید کلانتری را دارند. براساس تجربه‌های جهانی، راهکار مؤثر و پایدار، افزایش انرژی جریان همراه با شدت و تداوم کافی برای بازگشایی طبیعی مسیر است.

هدایت جریان آب رودخانه‌ها به پیکره آبی دریاچه ارومیه

در ناحیه ۱ دریاچه، لایروبی رودخانه و هر اقدامی که منجر به تعمیق کف بستر و تک‌رشته‌ای کردن جریان رودخانه به سمت دریاچه ارومیه گردد، ناکارآمد بوده و توصیه نمی‌گردد، زیرا در ناحیه با شیب کم و متاثر از جریان‌های سیلابی، رسوب گذاری مجدد در کف آبراهه، برگشت آب، تخریب دیواره‌های رودخانه و انشعاب و پخشیدگی آب، حتی در کوتاه مدت، قابل انتظار است.

اصلاح بستر رودخانه و هدایت جریان در ناحیه ۱ تنها در موارد زیر امکان پذیر و قابل توصیه است:

- **پاکسازی و بهسازی بستر:**

این اقدام‌ها تاثیر کوتاه مدت در کاهش مقاومت جریان، و افزایش سرعت و ظرفیت انتقال جریان دارد، و شامل اقدامات فیزیکی در هموارسازی بستر از جزایر و بارهای رسوبی (با حفظ تراز میانگین کف بستر، بدون تعمیق قابل توجه)، و حذف درختان و درختچه‌ها و بوته‌های بلند است. این نوع عملیات بعد از وقوع ۲ یا ۳ جریان سیلابی باید تکرار گردد.

- **اقدام‌هایی که سبب افزایش تراز سطح آب و انرژی جریان به سمت پایین دست و دریاچه گردد:**

این هدف که تاثیر کوتاه مدت تا درازمدت دارد، با لایروبی و تک رشته‌ای کردن جریان در تعارض است. راهکار موثر در این هدف، عبارت از تأمین آب با شدت جریان مناسب، کاهش عرض آبراهه اصلی (بدون یا با انشعاب آبراهه) در ناحیه ساحلی است.

درضمن طرح احداث ایستگاه‌های هیدرومتری در ناحیه ورودی به دریاچه، تنها با کاهش و تثبیت عرض و افزایش ارتفاع دیواره‌های رودخانه امکان‌پذیر است.

در صورت لایروبی (تعمیق بستر موجود)، ایستگاه قابل استفاده نخواهد بود.

در ناحیه ۲ دریاچه ارومیه (ناحیه محصور خط مرزي زرد رنگ در شکل (۳))، عملکردهای فیزیکي به صورت لایروبي غیرعملی، نادرست و ناکارآمد خواهد بود. رسوب‌گذاری سریع در کف آبراهه لایروبی شده (بستر ناهموار دریاچه و با شیب میانگین حدود صفر)، قطعی است. و طرح ایجاد زهکش‌ها در بستر دریاچه، از طریق لایروبی و تعمیق فزاینده بستر آبراهه به سمت داخل دریاچه، کارایي نخواهند داشت.

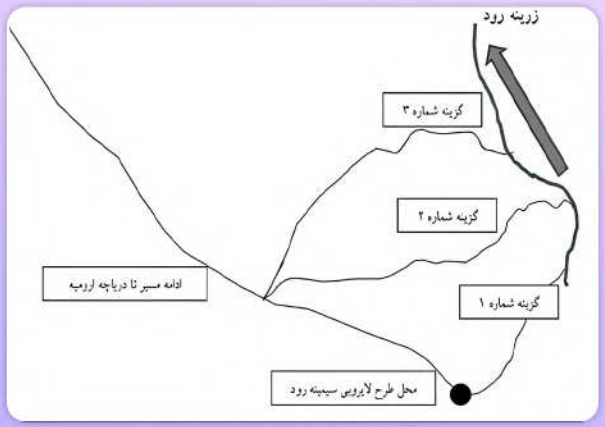
اصلاح مسیر آجی‌چای

طرح اصلاح مسیر آجی چای، به صورت بهسازی کف بستر و احداث مقطع مرکب، در یک شاخه به طول حدود ۱۹ کیلومتر از پل خورخوره به سمت دریاچه ارومیه (۱،۵ کیلومتر در بستر دریاچه) به تقریب اجرا گردیده‌است. انشعاب آجی‌چای به دو شاخه (در شمال و جنوب جزیره اسلامي) همراه با کاهش عرض و روکش حفاظتي دیواره‌هاي خاکریز ساحلي در سمت رودخانه توصیه شده‌است. درجه تاثیر آجی‌چای بر دریاچه، بستگی به امکان جریان آب از محل سد شهید مدنی، و پایش تداوم جریان آن تا دریاچه است؛ البته با وجود مصوبه ستاد احیاي دریاچه، مبنی بر اختصاص تمام آب دوره‌ی آبگیری سد شهید مدنی به دریاچه ارومیه، آزادسازی آب در آجی‌چای مشاهده نگردیده‌است. در ماه‌های غیرسیلابی، جریان غالب در آجی‌چای، فاضلاب‌های شهری و صنعتی تبریز و حومه با بوی نامطلوبی روبه‌روشده‌است.

هدایت جریان آب رودخانه‌ها به پیکره آبی دریاچه ارومیه

انتقال آب زرینه‌رود به سیمینه رود

انتقال بخشی از جریان آب کنترل‌شده زرینه‌رود به سیمینه‌رود از راه کانال اصلی سد انحرافي نوروزلو مورد تایید شرکت آب منطقه‌ای آذربایجان غربی بوده‌است. بر اساس مطالعه‌های مقدماتی[1]، ظرفیت تأمین و انتقال آب از طریق کانال اصلی نوروزلو ۲۰ مترمکعب بر ثانیه گزارش گردید. در این مطالعه سه گزینه برای اتصال زرینه‌رود به سیمینه‌رود مطرح شده (شکل٤)، که بازگشایی و توسعه عرضی و طولی یک شاخه انشعابی کوچک از زرینه‌رود است. انشعاب بخشی از جریان، نیاز به اصلاح مسیر و پایدارسازی زرینه‌رود دارد. این عملیات به این دلیل اهمیت دارد که مورد توجه مشاور و کارفرما صدرآب نیرو واقع شده‌است. اما با توجه به ظرفیت سیمینه‌رود، این طرح را نمی‌توان به طور دائمی درنظر گرفت. انحراف سیمینه‌رود از مسیر طبیعی خود موجب خشکی بخش جنوب شرقی و جزایر سه‌گانه می‌شود. از سوی دیگر خطر انحراف دائمی زرینه‌رود در مسیرهای تخریب سامانه سیمینه‌رود نیز متحمل می‌باشد.



شکل٤- روش‌های اتصال

بازنگری اساسی در طرح و برنامه ۲٤ سد بزرگ حوضه برای دریاچه ارومیه اجتناب‌ناپذیر است. رهاسازی ۳۰ الی ٤۰ درصد آورد رودخانه‌ها از سدهای موجود و کاهش ارتفاع سدهای در حال ساخت (برای آینده) ضروری است. برنامه تشکیل گروه‌های گشت و بازرسی برای جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز از رودخانه، اعلام عمومی به بهره‌برداران حاشیه رودخانه‌ها و استقرار سامانه انتظامی و قضایی باید عملیاتی گردد. در اجرای طرح لایروبی و بازگشایی مسیر جریان آب رودخانه‌ها به سمت دریاچه، اقدام‌های نامطمئن و شتاب‌زده برای انحراف و یا انشعاب رودخانه بزرگی مثل زرینه‌رود، خطرناک بوده و باید متوقف گردد. مهم‌ترین راه ممکن برای نجات دریاچه در کوتاه‌مدت، تخصیص و انتقال ٤۰٪ از آب ده رودخانه اصلی حوضه پیرامون به دریاچه ارومیه است.

[1] مهندسین مشاور صدرآب نیرو(۱۳۹۳)

کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی

توسعه زمین‌های کشاورزی در اطراف دریاچه ارومیه و افزایش تعداد سدهای این منطقه علل اصلی خشک شدن دریاچه ارومیه است؛ از طرفی سالانه میلیاردها متر مکعب آب در آذربایجان غربی و حوضه دریاچه ارومیه از طرق مختلف مصرف می‌شود که بخش عمده آن در حوزه کشاورزی است، که البته راندمان این بخش هم زیاد قابل توجه نیست. با توجه به روش‌های کشاورزی سنتی به وسیله کشاورزان در بخش باغبانی و زراعی، موجب شده تا مصرف آب در حوزه کشاورزی به مهم‌ترین مشکل منطقه تبدیل شود. بهینه‌سازی مصرف آب در بخش کشاورزی، راهکار مناسبی برای ذخیره آب و بازگرداندن مازاد آن برای توزیع دوباره به دریاچه می باشد. یکی از راهکارهای مصوب ستاد احیای دریاچه ارومیه، کنترل آب مصرفی در بخش کشاورزی است. در ابتدا به دو سوال مطرح شده، در گفتگویی با مهندس خاکسار (معاونت زراعت جهاد کشاورزی) و مهندس قنبری (دبیرخانه کشاورز در استان آذربایجان شرقی) می‌پردازیم:

الف) برای اصلاح الگوي کشت در راستاي کاهش مصرف آب چه اقداماتی در حوضه دریاچه ارومیه صورت گرفته‌است؟

مهندس خاکسار اشاره کردند در در بسیاري از موارد نیاز به تغییر الگوی کشت نیست بلکه باید با استفاده از روش‌های نوین مصرف آب تقاضای آب برای محصولات مختلف را کاهش دهیم. برای مثال اینکه می‌گویند کشت ذرت آب‌بر است و ما نباید ذرت تولید کنیم، رویکرد درستی نیست. مثلا برای ذرت سه راهکار به طور اساسی ارائه شده است:

۱. آبیاری ثقلی و یا نشتی را کنار گذاشته و از روش‌های نوین آبیاری مانند آبیاری تحت فشار استفاده نماییم، این کار سبب افزایش کارآیی مصرف آب خواهد شد و افزایش تولید نیز خواهیم داشت. این روش آزمایش شده و به اثبات رسیده که با استفاده از روش‌های نوین آبیاری می‌توان میزان مصرف آب را کاهش داد.

۲. در کاشت محصولات ردیفی به غیر از گندم و جو، بقیه محصولات را می‌توان به صورت نشائی کشت نمود به جای آنکه بذر آنها را بکاریم؛ کاشت نشاء محاسن بسیاری از جمله کاهش دو مرتبه آبیاری را دارد. از معایب این روش، بالا بودن هزینه کاشت دیم است که به تدریج با تحقیقاتی که در این زمینه در استان‌های مختلف در حال انجام است، تلاش می‌شود تا آنجا که امکان دارد با روش‌های جدید، هزینه را کم نمود.

۳. روش دیگری که به دنبالش هستیم، استفاده از ارقام زودرس و میان رس است؛ ما حداقل تا دو سال پیش برای ذرت فقط رقم ۷۲٤ را داشتیم که رقمی دیر رس بود (۱۳۵روزه) که البته هم برای دانه و هم علوفه استفاده می‌شود و مصرف آب بالایی نیز دارد. هم اکنون، ارقام متعددی در حال معرفی شدن است، این ارقام طول دوره رشد بسیار کوتاه‌تری دارند که دو، سه و حتی تا ٤ مرتبه مصرف آب را می‌توانند کاهش دهند. با استفاده از این ارقام که حداقل ۱۵ روز زودرس‌تر هستند، که این امر در کاهش مصرف آب تاثیرگذار خواهد بود. بنابراین، با استفاده از این روش‌ها به ازای مصرف یک متر مکعب آب محصول بیشتري را تولید می‌نماییم که تمام این روش‌ها براي دستیابی به کارایی بالاتر مصرف آب موثر خواهند بود.

ب) در راستای طرح‌های بیان شده، کدام یک از این طرح‌ها در حوضه دریاچه ارومیه اجرایی شده است و به چه میزان پیشرفت داشته‌است؟

مهندس قنبری اشاره کردند که آقای مهندس خاکسار به مطالب علمی و قابل اتکایی در ارتباط با رویکردهای وزارت جهاد کشاورزی که در پیش گرفته شده است، اشاره کردند، اما به صورت عملی با کشاورز مشورت نشده‌است. برای مثال، تحقیقات بسیاری در زمینه کشت نشاء در دهه‌های ٦٠ و ٧٠ انجام شده است، که خود مهندس قنبری نیز ده‌ها مزرعه تحقیقاتی برای پیاز و محصولات دیگر به صورت نشایی انجام داده‌اند که توجیه اقتصادی هم داشتند ولی در کتابخانه‌های مراکز تحقیقاتی خاک میخورند! به این دلیل که رویکرد جهاد کشاورزی با کشاورز همسان نیست. اما تمام ترس مهندس این است که انواع روش‌ها به سطح روستاها و دهستان‌ها نرسد. درحال حاضر هم بسیاری از کشاورزان شاید به روش تجربی راه حل کاهش تبخیر (ET) در مزرعه را بدانند اما روشی که ما بر روی آن بحث می‌نماییم برایشان شاید ناآشنا است. در نتیجه بدون مشورت با کشاورز، هر برنامه‌ای حتی به صورت اجبار بدون اینکه کشاورز توجیه شود، اثربخش نخواهد بود.

طرح افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف آب بخش کشاورزی (بهکاشت)

.مطابق مطالعه انجام گرفته توسط مرکز سنجش از دور دانشگاه صنعتی شریف در سال۱۳۹۲، در بخشی از اراضی حوضه آبریز دریاچه ارومیه آبیاری بیش از نیاز آبی محصولات تا ۳۹ درصد انجام می‌گرفت (جدول۲).

جدول۲- اضافه تبخیر و تعرق در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه به نسبت نیاز تبخیر و تعرق کامل الگوی کشت حوزه

منطقه	سطح زیر کشت آبی (هکتار)	مصرف آب (MCM)	نیاز آبی بر اساس full ET (MCM)	حجم آب قابل کاهش(MCM)	درصد کاهش آب ممکن
دشت میاندوآب	۴۶۸۱۳	۳۱۵	۲۵۱	۶۴	۲۵
سراب	۴۶۸۶۴	۳۰۷	۲۷۲	۳۵	۲۰
دشت ارومیه	۷۸۱۶۴	۶۴۰	۴۴۳	۱۹۷	۳۹
نقده و اشنویه	۳۴۷۰۰	۲۶۵	۱۹۵	۷۰	۳۱

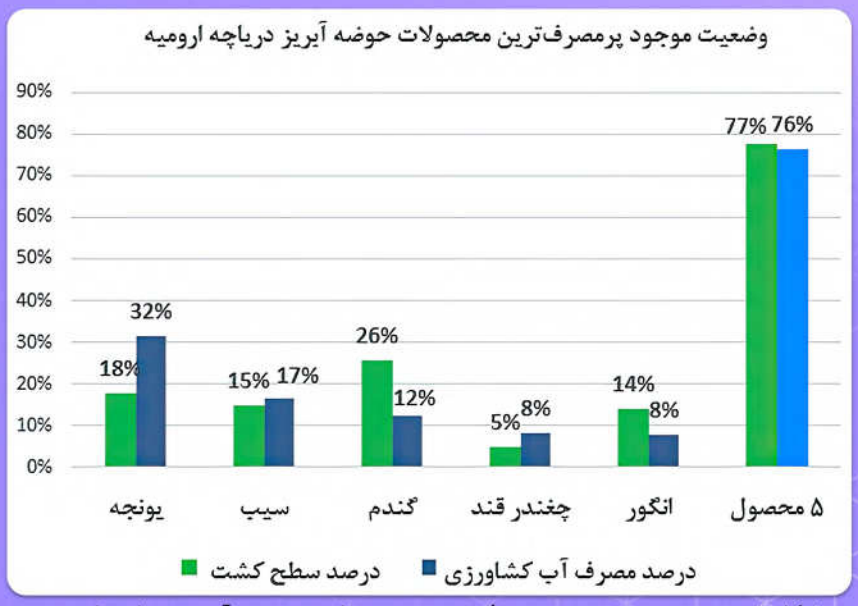
نکته قابل تأمل آنکه این محاسبات دست پایین بوده و علاوه بر آنکه تمام بارش موثر توسط گیاهان استفاده نشده و اگر بارش در روزهای پشت سر هم باشد، به گیاه کمک نخواهد کرد، بر اساس تجارب سایر کشورها در برنامه‌ریزی منابع آب لزومی به تأمین نیاز آبی ۱۰۰ درصد گیاهان وجود ندارد. بدین ترتیب با لحاظ تأمین ۸۰٪ نیاز آبی خالص، درصد اضافه آب تحویلی به مزراع حتی به ٤٤ درصد در دشت ارومیه می‌رسد. سوای این موضوع و مطابق شاخص تنش آبی سازمان ملل متحد، نسبت کل مصارف آب به منابع آب تجدیدپذیر در هر حوضه آبریز در شرایط ایمن کمتر از ۲۰ درصد و در شرایط قابل قبول تا ٤٠ درصد است و بیشتر از آن حوضه با شرایط بسیار پرخطر مواجه می‌شود. این شاخص در حوضه بریز دریاچه ارومیه در سال ۱۳۹۳ برابر با ٧٤ درصد بود.

بر این اساس یکی از مهمترین رئوس راهکارهای طرح ملی نجات دریاچه ارومیه مصوب کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه، کاهش ٤٠ درصدی مصرف آب کشاورزی و افزایش بهره‌وری منابع آب باقیمانده است. با توجه به اینکه مدیریت مصرف آب در سطح حوضه، مستلزم درک صحیح از وضعیت کشاورزی و منابع آب است، مطالعاتی در خصوص شناخت وضعیت موجود در حوضه و بررسی کاهش ٤٠ درصدی مصرف آب کشاورزی تعریف گردید.

در راستای استفاده از پتانسیل‌های بین المللی، همکاری با سازمان خواروبار و کشاورزی ملل متحد (FAO) با محوریت کاهش ٤٠ درصدی مصرف آب کشاورزی در حوضه شکل گرفت و از مفهوم و تکنیک حسابداری آب به عنوان یک ابزار قدرتمند که فرآیندهای هیدرولوژیکی و چگونگی مصارف آب در حوضه‌های رودخانه‌ای را یکپارچه می‌کند و اطلاعات مفید مدیریت آب برای تصمیم‌گیرندگان فراهم می‌کند، به عنوان محور اصلی استفاده شد. در ادامه نیز آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن (JICA) در همین راستا مطالعه "تهیه مدل هیدرولوژیکی جامع برای حوضه آبریز دریاچه ارومیه" را به منظور بررسی و تحلیل روند تغییرات و ارتباط آب سطحی و زیرزمینی و نشان دادن اثر سناریوهای مدیریتی در اب ورودی به دریاچه را انجام دادند.

مرکز ملّی راهبردی کشاورزی و آب اتاق بازرگانی، یکی از مجموعه‌هایی است که مطالعات مدنی برای ارزیابی راهکارهای پیشنهادی جهت تعدیل مصارف بخش کشاورزی انجام داده است.

در این مطالعات دو دسته راهکار ارزیابی شده‌اند: دسته اول، راهکارهایی با حفظ الگوی کشت فعلی و دسته دوم راهکارهایی با تغییر الگوی کشت. دسته دوم راهکارها بر امکان تحقق هدف کاهش ٤٠ درصدی مصرف آب در بخش کشاورزی بنا دارد از طریق تغییر الگوی کشت متمرکز بود. در نتیجه این مطالعه ۵ محصول در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه شامل یونجه، سیب، گندم، چغندرقند و انگور شناسایی شد که با در دست داشتن ۷۷ درصد سطح زیر کشت حوضه، ۷٦ درصد مصرف آب را به خود اختصاص داده‌اند (شکل زیر). بر این اساس برنامه افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف آب بخش کشاورزی در یک بازه ٦ ساله به تفکیک شهرستان‌های حوضه و برنامه‌ریزی توأم زراعی، باغی، ترویجی و اقتصادی با نظارت وزارت جهاد کشاورزی و هماهنگی وزارت نیرو طراحی و تدوین شد. در نتیجه این برنامه مجموعاً و پس از ٦ سال منجر به کاهش مصرف آب بخش کشاورزی به میزان ٦٠٠ میلیون متر مکعب خواهد شد.



شکل۵-وضعیت موجود پرمصرف‌ترین محصولات حوضه آبریز دریاچه ارومیه

اقدامات مطالعاتی و نرم‌افزاری

همزمان با اقدامات سخت‌افزاری و تأمین سازه‌های مورد نیاز به جهت افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف آب بخش کشاورزی، اقدامات نرم‌افزاری نیز مورد توجه قرار گرفته است. لازم به ذکر است بخش عمده این اقدامات نیاز به منابع اعتباری نداشته و بعضاً منجر به عدم هزینه‌کرد اعتبارات کشور در مواردی با اهداف متضاد با احیای دریاچه ارومیه بوده است. به طور خلاصه این اقدامات شامل موارد زیر می‌شود:

- تدوین و پیاده‌سازی برنامه جامع آموزش، اطلاع رسانی، آگاه سازی و جلب مشارکت عمومی و جوامع محلی در راستای تبیین پیامدهای وضعیت موجود و اهمیت احیای دریاچهٔ ارومیه
- امکان‌سنجی استفاده از فناوری‌های نوین در راستای احیای دریاچهٔ ارومیه
- مطالعه و بررسی اثرات جاده میان‌گذر شهید کلانتری بر اکوسیستم دریاچهٔ ارومیه و ارائه راه‌های اصلاحی
- ارزیابی و امکان‌سنجی بهره‌برداری صنعتی از املاح دریاچهٔ ارومیه با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی
- طراحی و استقرار سامانهٔ تصمیم‌یار مدیریت جامع (یکپارچه) حوضهٔ آبریز دریاچهٔ ارومیه
- حمایت از اجرای طرح احیاء و تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی و ممانعت از برداشت غیرمجاز آب سطحی
- توقف کلیه سدهای در دست ساخت در حوضه آبریز دریاچه ارومیه

برای دیدن منابع این فصل می‌توانید بارکد روبه‌رو را اسکن کنید.

SCAN ME!

نتیجه

طبق مصوبه کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه، مسئولیت اجرایی طرح‌های مصوب، بر عهده دستگاه‌های اجرایی بوده و ستاد احیای دریاچه ارومیه مسئول نظارت و پایش اجرای طرح‌ها، ضرورت و الزامات راهکارهای احیای دریاچه ارومیه است. در نجات دریاچه ارومیه تبلیغ‌هاي دولتی برای اجرای طرح‌های احیا در سطح منطقه دیده می‌شوند، اما عزم جزم در مدیریت استاني و حکمرانی محلی آب مشهود نیست. با استفاده از توانایی متخصصان محیط‌زیست و اکولوژی در کنار کارشناسان سایر رشته‌ها، هدف احیای دریاچه میسر می‌شود. البته تنها اراده دولت کافی نبوده و یکی از مهم‌ترین اشکالات روند نجات دریاچه ارومیه استفاده نکردن از ظرفیت‌های مردمی است و در این زمینه مشارکت مردم و کشاورزان در استان فراهم می‌شود. البته لازم به ذکر است که برنامه‌ریزی و اقدامات باید به گونه‌ای باشد که، در افزایش درآمد و معیشت مردم نیز اثرگذار باشد تا مردم تشویق به همکاری شوند.

در مجموع، بررسی‌های صورت گرفته نشان‌دهنده این است که عدم مدیریت پایدار منابع آب در سطح حوضه آبریز دریاچه ارومیه و پارامترهای اقلیمي شرایط فعلی را برای دریاچه رقم زده است. به همین دلیل در برنامه احیای دریاچه ارومیه، با گزینش افراد متخصص، فعالیت و همکاری گروه‌ها در محله‌های تعیین شده و کنترل و نظارت بر عملکرد آن‌ها، سیستم توانمند و پویا با استفاده تجهیزات نرم‌افراز و سخت‌افزارها می‌توان فراهم کرد.

نویسندگان این فصل
فاطمه محق، محمدرضا مرتاضی
هانا عسگری

٤

مصاحبه با دکتر بهرام طاهری

- مدیر برنامه سابق نکسوس و HSE پژوهشگاه نیرو - عضو اتاق فکر آب وزارت نیرو
- هیات تحریریه علمی دو نشریه تخصصی وزارت نیرو در زمینه انرژی
- مدیر اتاق فکر نکسوس‌های محیط زیستی فرهنگستان علوم
- استاد واحد بین الملل دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- عضو کارگروه آب و کشاورزی اتاق ایران

مقدمه

در ابتدا از شما بابت وقتی که برای انجام مصاحبه با نشریه تکنوزیسم اختصاص دادید، تشکر می‌کنیم.

در ابتدا مقدمه‌ای عرض می‌کنم تا تصویری جامع‌تر از روابط درهم‌تنیده علت و معلولی بروز ابرتراژدی‌های زیست محیطی چون خشک‌شدن دریاچه ارومیه را با تأکید بر علل ریشه‌ای ایجاد آن‌ها ترسیم سازد.

جمعیت انسان بر روی کره زمین از زمان آغاز استخراج صنعتی نفت در پنسیلوانیا تقریباً شش برابر افزایش یافته است. در عین حال در آغاز دهه سوم قرن ۲۱، میزان کل انرژی فسیلی و تجدیدپذیر مورد استفاده بشر به مرز نجومی معادل صدهزارمیلیون بشکه نفت خام در سال رسیده است. اگر این انرژی را با حدود معادل چهارهزار میلیون بشکه نفت خام انرژی حاصل از غذای سالانه کل هفت و نیم میلیارد جمعیت جهان مقایسه کنیم و با علم به اینکه فقط حدود یک چهارم انرژی غذا صرف انجام کار فیزیکی با اثر خارجی می‌شود، به عمق مقیاس تفاوت ایجاد شده در قدرت انسان برای ایجاد تغییراتی بر روی کره زمین، مزید بر توان بیوفیزیکی خلقت او پی می‌بریم.

ما امروز با جمعیتی ۶برابر پیش از استخراج صنعتی نفت و توان تقریباً صدبرابر انرژی حاصل از غذای این جمعیت مشغول تغییر دادن جغرافیا و طبیعت زمین هستیم و دوره‌ای نامیمون از زمین‌شناسی را رقم زده‌ایم که به درستی آن را Anthropocene یا عصر تغییرات انسانی کره خاکی نامیده‌اند.

سال‌ها پیش محاسبه ساده‌ای را انجام دادم. در آن محاسبه جرم تمام انسان‌های زنده روی کره زمین را به صورت یک لایه بر روی کره زمین توزیع نمودم و آن را همسان با لایه‌های اتمسفر و یا زمین، انسان‌کره (Anthroposphere) نامیدم. این لغتی جدید در ادبیات بشر است که باید بر روی مفهوم، عملکرد، ارتباطات درونی و بیرونی و مقیاس آن دقت بیشتری نمود. ضخامت لایه انسانی، فقط برابر با ۰,۷ میکرون است. اما چون انسان ادراک عالمانه‌ای از حدود مجاز اعمال تغییرات در طبیعت و زمین را ندارد، به شکل‌های گوناگون مرزهای اکولوژیک را که نشانگر محدودیت‌های اعمال شده بر قاموس خلقت‌اند، می‌شکند. این اشکالات در جهان بسیاراند؛ تغییرات اقلیمی، نابودی گونه‌های حیات، از میان رفتن جنگل‌ها، همه و همه از نشانه‌های این دوران جدید زمین‌شناسی و انسان‌شناسی‌اند که این کره انسانی ۰,۷ میکرونی منشأ بالاترین نقاط جو به ضخامت ۱۰۰ کیلومتر تا عمق ۱۲ کیلومتری اقیانوس‌ها است.

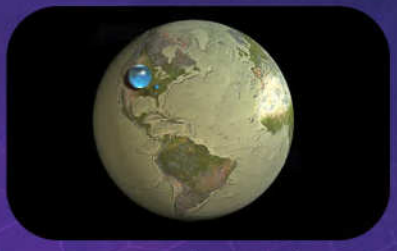
کشتی به گل نشسته در دریاچه ارومیه

مصاحبه دکتر بهرام طاهری

اکنون به مسأله خشک‌شدن دریاچه ارومیه که برای همه ایرانیان از اهمیت و حساسیت حیاتی برخوردار است می‌پردازم.

زمانی که از کمبود آب صحبت می‌کنیم، می‌گویند ۷۳ الی ۷۴ درصد از سطح زمین را آب فرا گرفته است، اما زمانی که تمامی این آب‌ها را یکجا جمع کنیم، کره‌ای به شعاع ۱۳۸۴ کیلومتر خواهد شد که حجم عظیمی نیست. اگر تمامی آب‌های شیرین در دسترس انسان را در اتمسفر، سطح زمین و زیر زمین جمع کنیم، کره‌ای به قطر ۲۷۳ کیلومتر خواهیم داشت که بسیار کوچک و آسیب‌پذیر است، و اگر کل آب‌های شیرین سطحی را در یک کره قرار دهیم، کره‌ای فقط به قطر ۵۶ کیلومتر خواهیم داشت؛ انسان باید این مقیاس‌ها را درک کند و به محدود بودن منابع در دسترس پی ببرد و اگر درکی از مقیاس‌ها نداشته باشد، مشکلات روزبه‌روز به اشکالی جدی‌تر و خشن‌تر پدیدار خواهند شد.

دریاچه ارومیه در سال ۱۹۹۷ (۱۳۷۶ شمسی)



کره های آبی زمین

۱- لطفاً خود را معرفی نموده و در رابطه با زمینه کاری و پژوهشی خود توضیح دهید.

من بهرام طاهری هستم؛ در سال ۱۳۵۴ وارد کارشناسی مهندسی شیمی دانشکده فنی دانشگاه تهران شدم اما به سبب حضور دوستان دیرین در پلی‌تکنیک تهران و گزینش غیر متمرکز در آن سال، به فاصله کوتاهی محل تحصیل خود را تغییر دادم و در رشته مهندسی عمران در دانشگاه صنعتی امیرکبیر مشغول به تحصیل شدم. البته به خاطر دارم که مرحوم پدرم که فارغ‌التحصیل دانشکده حقوق و علوم سیاسی دانشگاه تهران بودند و علاقه زیادی به رشته شیمی و دلبستگی خاصی به دانشگاه تهران داشتند از تصمیم بنده در تغییر دانشگاه و رشته بسیار مکدر شدند.

در حین دوران تحصیل خود در رشته مهندسی عمران در فعالیت‌های مرتبط با رشته از جمله حضور در پروژه‌های ساخت و ساز مجتمع‌ها و سازه‌های مختلف شهری و صنعتی حضوری فعال داشتم. پس از اخذ مدرک کارشناسی برای ادامه تحصیل به کشور آمریکا رفتم و با توجه به اینکه در رابطه با نقش آب در حیات و آینده بشری بسیار نگران بودم، در دانشگاه میشیگان در شهر Ann Arbor که رتبه اول مهندسی محیط زیست و منابع آب آمریکا را به همراه دانشگاه استنفورد داشت، مشغول به تحصیل شدم. کارشناسی ارشد را در زمینه مهندسی منابع آب گذراندم.

ادامه پرسش ۱:

در مقطع دکتری در حیطه منابع آب با رویکرد محیط زیستی در رابطه با انتقال آلاینده‌ها در محیط‌های آبی آزاد و محیط‌های متخلخل و مدیریت مشترک محیط‌زیست و منابع و مصارف آب مشغول به تحصیل و فعالیت‌های پژوهشی بودم. در همین دوره در یک سایت آلوده آب‌های سطحی و زیرزمینی آمریکا در منطقه‌ی Oscoda در شمال میشیگان که آلوده به هیدروکربن‌های کلرینه بود و دریاچه‌ای را نیز آلوده کرده‌بود، مشغول تحقیقات بسیار ارزشمندی در قالب یک تیم بسیار قدرتمند با تخصص‌های متعدد شدم. این پروژه از جمله پروژه‌های با سرمایه‌گذاری عظیم پاکسازی Super Fund در آمریکا بود و منابع مالی بسیار بزرگی برای توسعه روش‌ها و فناوری‌های جدید و درهم‌تنیده (نکسوس) به آن اختصاص یافته بود و باعث شد تجربه‌های بسیار گرانقدری را در تعامل با دیسیپلین‌های متعدد مهندسی، علوم کاربردی، علوم زمین و آثار خارجی اجتماعی و محیط زیستی فعالیت‌های انسانی کسب کنم.

پس از اتمام پروژه فوق، بیشتر تمرکزم بر تدریس دانشگاهی بود و در دو دانشگاه میشیگان و لارنس تکنولوژی آمریکا، مشغول به تدریس بودم. همچنین به عنوان مهندس ارشد تحقیق و توسعه در مرکز تحقیق و توسعه هدکوارتر جنرال موتورز مشغول به کار شدم و بر روی مسائل آلودگی آب و خاک به فلزات سنگین، گیاه‌پالایی و ایجاد نرم‌افزارهای شبیه‌ساز انتقال آلاینده‌ها و پاکسازی آن ها با روش‌هایی چون پمپ و پاکسازی و یا گیاه‌پالایی فعالیت داشتم.

البته در بخش ایمنی، بهداشت کار و محیط‌زیست SHE R&D جنرال موتورز بر روی مهندسی ایمنی خودرو و تحلیل آماری داده‌های ایمنی ترافیک در سطح آمریکا نیز تحقیقات مشترک گسترده‌ای انجام دادم که منجر به کسب تجربیاتی ارزشمند و تسهیل تصویب دو قانون فدرال ایمنی ترافیک شد.

با بازگشت به ایران در مهرماه ۱۳۸۲، به طور عمده در دانشگاه صنعتی امیرکبیر و واحد بین‌الملل آن و دانشکده علوم و فنون نوین در دانشگاه تهران مشغول به تدریس کیفیت آب‌های سطحی، مهندسی محیط زیست، بهداشت محیط و ایمنی و آنالیز عددی شدم و مسئولیت کنسرسیوم دانش‌بنیان HSE در پارک علم و فناوری دانشگاه تهران را نیز به عهده داشتم. البته در این فاصله در دانشگاه‌های شریف، تربیت مدرس و تهران نیز HSE را برای دانشجویان و یا کارشناسان و مدیران صنایع تدریس کرده‌ام و مشاور وزارت نفت، صنایع و معادن، وزارت نیرو، مپنا و شهرداری تهران در ایجاد سیستم مدیریت HSE بوده‌ام. با این حال، بیشتر وقت خود را به انجام پروژه‌های تحقیقاتی اختصاص داده‌ام.

سرنوشت پروژه‌های تحقیقاتی را از زاویه‌ای که دریاچه ارومیه و بسیاری دیگر از اولویت‌های کشور نیز از آن آسیب دیده‌اند برایتان ذکر می‌کنم. پروژه‌های بزرگ ملی که ضامن حفاظت از منابع طبیعی و انسانی کشور و تضمین آینده آن هستند، نیازمند پایداری، ثبات رویه و تأمین آینده‌ای قابل اتکا هستند و متاسفانه این مولفه‌ها در بسیاری از محورهای بنیادین توسعه ما مفقودند.

ادامه پرسش ۱:

یکی از پروژه‌های تحقیقاتی خوبی که انجام دادم، در حوزه ایجاد دیتابیس‌های ریسک محور HSE بوده است که با همکاری دانشجویان بسیار توانمندم در سال ۱۳۸۶ یک نرم افزار هوشمند را با نام HSE Passport به سه زبان فارسی، انگلیسی و عربی ایجاد کردیم که قطعا نه تنها در آن زمان رقیبی در سطح بین‌الملل نداشت بلکه امروز هم پس از گذشت این همه سال و تغییرات شگرف در سرعت و فناوری‌های اینترنت و هوش مصنوعی قابلیت رقابت دارد. متاسفانه علی‌رغم اینکه پروژه برنده تنها جایزه نوآوری در رقابتی بین‌المللی شد، حمایت‌های لازم از وزارتخانه‌های صنعتی ایران را دریافت نکرد و متاسفم بگویم که سه نفر از ذهن‌های بسیار توانمند کشور را که در آن پروژه مشغول بودند به جهت عدم دریافت حمایت، عدم دریافت حق الزحمه اجرا و کندی مرگ‌بار ضدتوسعه و تأسف‌بار فرآیندهای دیوان‌سالاری از دست دادیم. هر سه نفر این دانشجویان سابق که در مقیاسی متفاوت‌تر مانند دریاچه ارومیه، ثروتی ملی و بی‌جایگزین بودند و اکنون در زمینه توسعه هوش مصنوعی و از جمله ChatGPT در آمریکا مشغول به فعالیت‌اند.

پروژه‌های متعددی نیز بوده است که به عنوان مثال تمایل دارم به پروژه مدلسازی، شبیه‌سازی و پاکسازی میدانی آلودگی‌های بسیار بزرگ نفتی جنوب تهران اشاره کنم.

این پروژه با همکاری اساتید دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه تهران، آقایان دکتر محمدحسین صرافزاده و دکتر امید توکلی، آقای دکتر حفیظی و دکتر مرادی از دانشکده ژئوفیزیک و همینطور دکتر کریم مظاهری از دانشگاه شریف و دانشجویان بسیار خوبی از این دو دانشگاه انجام شد. این پروژه نیز به عنوان پروژه برتر پژوهشی کشور و همینطور پروژه برتر تحقیقاتی دانشگاه تهران در آن زمان انتخاب شد و تیم تحقیقاتی ایجاد شده برای آن یکی از بهترین تیم‌هایی بود که می‌توانست برای پاکسازی صحیح و تخصصی آلودگیهای بزرگ نفتی در دنیا شکل گیرد. تیم این پروژه نیز با تأسف شدید به علت انتصاب مدیر جدید در پالایشگاه که برخلاف مدیر مسئولیت‌پذیر و توانمند پیشین، تمایل به تکذیب آلودگی‌های نفتی جنوب تهران داشت، با فاصله کوتاهی پس از کسب جایزه ملی به علت قطع همکاری پالایشگاه تهران و ناپایداری سیاست‌های مدیریتی بلندمدت ناشی از تغییرات مدیران از میان رفت و فرآیند پاکسازی برنامه‌ریزی‌شده علمی متوقف شد.

همچنین در زمان وزارت جناب آقای مهندس چیت‌چیان، به عنوان مشاور ارشد وزیر نیرو در آن وزارت‌خانه به فعالیت‌های مختلف، به خصوص نهادینه‌سازی مدیریت ریسک‌های محیط‌زیستی، سلامت، ایمنی و اجتماعی صنایع آب و برق پرداختم و واحد مدیریت EHSS را در آنجا و با حمایت وزیر و مدیران ارشد و همکاری بسیار گسترده کارشناسان صنعت ایجاد کردیم.

ادامه پرسش ۱:

البته این دفتر حیاتی در بخش آب و برق کشور نیز با کمال تأسف با تغییر جناب آقای مهندس چیت‌چیان و یک اثر نامیمون دیگر ناشی از تغییر مدیران و ناپایداری سیاست‌های کلان برچیده شد تا فقط بخش اجتماعی آن دفتر شاید حسب مد روز مورد تبلیغ قرار گیرد.

این جمله اخیر به روح و ریشه بحث بحران دریاچه ارومیه که مبحث نهادینه‌سازی است اشاره دارد. در میدان برنامه‌ریزی و عملکرد توسعه کشور، به همان شدتی که از غیبت کبرای دوصدساله رویکرد نهادینه‌سازی در رنج بوده‌ایم، هر روز شاهد ظهور نهادهای کاذبی در قالب نام نهاد، ستاد، سازمان برای نجات از یک بحران نیز بوده‌ایم. اکثریت قریب به اتفاق این نهادهای خلق‌الساعه در فضایی مبهم و بی‌برنامه، فارغ از سیاست‌گذاری برمبنای دانش و در غیاب مشارکت آگاهانه اجتماعی مردم شکل‌گرفته و تقریباً بی‌استثنا کارنامه‌ای از ناکارآمدی، تداخل و تزاحم با دیگر سازمان‌های تارک‌الفعل موجود و نهایتاً صورت‌حسابی که بر دوش بودجه عمومی سنگینی کرده و نقش تورمی داشته است به‌جای گذاشته‌اند.

۲-در طی دو دهه گذشته، دریاچه ارومیه با خشکی بسیاری مواجه شده است و اکنون حدود ۹۵ درصد از دریاچه خشک شده است. به نظر شما علل این فاجعه چه مواردی می باشد؟

در اینجاست که با اتکا به آنچه لحظاتی پیش گفتم یک سوال از شما و خوانندگان محترم‌تان می‌پرسم و تقاضا دارم که پیش از ادامه مطالعه مصاحبه پاسخ آن را به خود بدهید.

در تدریس مفهوم درهم تنیدگی، همواره به دوستان شرکت‌کننده در دوره‌ها می گویم که باید ابعاد گوناگون و همیشه درهم‌تنیده مسأله، لذا پیچیدگی آن و مقیاس‌های حاکم بر آن به‌درستی درک شوند و ابزارهای ادراکی درست به کارگرفته شوند. در واقع در بیشتر مواقع ما صورت مسأله را ناقص، نادرست و حتی برعکس تعریف می‌کنیم. پرواضح است که بهترین راه‌حل‌های تراوش یافته از اذهان درخشان برترین دانشمندان که برای حل یک صورت مسأله غلط ارائه شده، اگر رنجی بر پیچیدگی‌های پیشین نه‌افزاید، دردی را نیز دوا نخواهد نمود.

در تعریف و ارائه راه‌حل برای بسیاری از مشکلات چه در ایران و چه در سطح بین الملل یاد شعر مولوی می‌افتم که با تقطیع و به اختصار آن را در اینجا می‌آورم:

«ما چو کشتی‌ها به‌هم بر می‌زنیم
تیره چشمیم و در آب روشنیم
راه‌های آمدن یادت نماند
لیک رمزی برتو برخواهیم خواند
هوش را بگذار و آنگه هوش‌دار
گوش را بربند و آنگه گوش‌دار»

در واقع این شعر بیانی زیبا و فلسفی از عدم درک واقعیت و رازها و قوانین خلقت است و اشاره به لزوم به‌کارگیری هوش و ذهنیتی فراتر از ذهنیتی که مشکل را ایجاد کرده (Metaphysic)و ابزار شنوایی به تمثیل ابزار ادراکی بالاتر از ابزار شناسایی (Epistemological) در فاز ایجاد مشکل دارد.

مسأله دریاچه ارومیه نیز بدین گونه است. به نظر بنده، صورت مسأله درست درک نشده‌است و ابزار درستی برای درک ابعاد و ماهیت مشکل به‌کارنرفته است. کم آبی در مسأله دریاچه ارومیه یک علت نیست، بلکه خود عارضه و معلولی از یک علت بزرگ‌تر و در پس پرده است.

ادامه پرسش ۲:

حل مسأله دریاچه ارومیه، اگر از عارضه درمانی یعنی براساس تعریف غلط صورت مساله و رفع کم‌آبی شروع شود، نه تنها مشکل حل نخواهد شد بلکه در طول زمان تشدید شده و مشکلات دیگری در درون حوضه و برای دیگر حوضه‌ها ایجاد خواهد نمود.

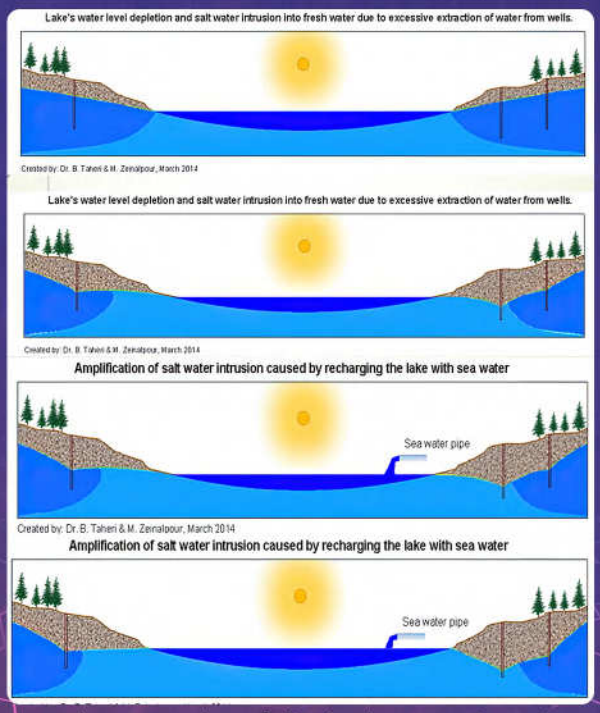
از درون چنین تعریف نادرست از صورت مساله است که منجر به تعریف پروژه‌های بسیار پرهزینه، با تأثیرات متعدد منفی و ناهنجار با قاموس خلقت و طبیعت، چون انتقال آب از دریای مازندران، دریاچه وان و یا سوان و یا انتقال آب بین حوضه‌ای رودخانه ها می‌شود. اجرای هریک از این پروژه‌ها قطعا هم مبدأ و هم مقصد و هم مسیر را تخریب خواهد نمود. درعین حال باید توجه داشت که خشکی دریاچه که ناشی از یک اشتباه راهبردی در برنامه توسعه است که جز خشکی دریاچه باعث ده‌ها و صدها مشکل دیگر در سطح جامعه و محیط‌زیست ما شده است و خواهد شد، فقط به مثابه قله کوه یخی است که بخش کوچکی از مشکل را نشان می‌دهد. دریاچه در حال خشک شدن، پیش از هر مطلب دیگری این پیام را می‌دهد که سطح آب زیرزمینی حوضه هم فرونشسته است و سفره‌های آب زیرزمینی به‌جای آنکه بتوانند رودخانه‌ها و دریاچه را تغذیه نمایند، اگر آبی بر هریک از این دو بدنه آبی برسد و یا انتقال یابد را چون تشنه‌ای در بیابان که آبی را بیابد خواهند مکید.

این مسأله را با همکاری یکی از دانشجویانم طی یک شبیه‌سازی بسیار ساده که ظرف دو روز انجام دادیم، در سال ۱۳۹۳ برای جلوگیری از توفیق تبلیغات سنگین طرفداران پروژه‌های مخرب و پرهزینه انتقال آب به مسئولین نشان دادم.

تصور می‌کنم یکی از علل توقف آن پروژه‌ها دیدن نتیجه تصویری این شبیه سازی عددی بود که نشان می‌داد صورت مسأله بحران دریاچه کمی آب در درون آن نیست که با انتقال آب حل شود و اگر با صرف میلیاردها دلار و تخریب مبدأ و مسیر و مقصد، آبی از دریای مازندران به دریاچه انتقال یابد، جدای از انتقال حجم عظیمی از نمک و ده‌ها مشکل دیگر، باعث نفوذ حجم عظیمی از آب شور به بدنه آبرفتی تهی شده از آب زیرزمینی در حاشیه دریاچه می‌شود و نه تنها دردی از دریاچه را درمان نخواهد کرد؛ بلکه مساحت وسیعی از خاک‌های کشاورزی حوضه را نیز برای همیشه شور و نابود خواهد کرد. حال باید توجه داشت که آیا این خطای ادراکی فقط محدود به سیاست‌گذاران و یا پیمان‌کاران منتفع از اجرای چنین طرح‌هایی است. پاسخ قطعاً خیر است. در همان زمان اساتیدی از دانشگاه‌ها بودند که از این طرح حمایت می‌کردند و در عین حال فعالانی از محیط زیست شدیداً مبلغ اجرای آن بودند. فی‌الواقع اگر در غالب طنز بخواهم این خطای فاحش را بیان کنم، باید بگویم که یک نهادینه‌سازی غلط با همه اجزای آن در حال شکل‌گیری بود. به یاد دارم در یکی از جلسات در ارومیه به جوانی که با انرژی زیاد صحبت می‌کرد و پوستری در دست داشت که در آن بطری آبی را در داخل دریاچه می‌ریخت و خودش به زیبایی آن را طراحی و چاپ کرده‌بود تا به سهم خود کاری برای دریاچه‌ای که قطعا برایش بسیار عزیز بود انجام دهد گفتم، خواهش می‌کنم از این جلسه که خارج شدی این پوستر را عوض کن وپیامش را تغییر بده.

ادامه پرسش ۲:

این بار پیام اجتماعی خود را در حالی که اب را درون یک چاه آب کشاورزی در کنار دریاچه می‌ریزی تغییر بده تا نشان دهی که راه احیای دریاچه نه از طریق پروژه‌های انتقال آب به دریاچه، بلکه فقط و فقط از طریق راه‌حل‌های صحیح توسعه اقتصادی و اجتماعی درون حوضه و از جمله احیای آب‌های زیرزمینی و کاهش برداشت آب از درون خود حوضه می‌گذرد. همان‌گونه که می‌بینید جامعه‌ای که علمای آن نقش خودرا به‌درستی انجام ندهند می‌توانند در مسیر نهادینه‌سازی‌های نادرست و زیان‌بار گام بردارد و ضدارزش‌ها در آن تبدیل به ارزش اجتماعی شوند. در چنین حالتی بسیار محتمل است که در فضای شعارزده، حتی افرادی با بهترین نیت‌ها نیز به مهره‌هایی در یک مسیر سراسر غلط تبدیل شوند و صدا و تصویر دختربچه‌ای معصوم که به گریه به رییس جمهور کشور می‌گوید اگر دریاچه را با آب (انتقال از دریای مازندران) پر نکنید، ما خودمان با همین اشک‌های دیدگانمان آن را پر خواهیم کرد.



شبیه سازی عددی طرح انتقال آب دریای خزر به دریاچه

البته مسأله تغییر اقلیم هم جزء موارد حائز اهمیت است. اتمسفر زمین گنجایش محدودی برای پذیرش گازهای گلخانه‌ای دارد و با افزایش گازهای گلخانه‌ای، گرمایش زمین نیز تشدید می‌شود. با گرمایش زمین، آب بیشتری تبخیر می‌شود و نیاز آبی گیاه افزایش می‌یابد و به ازای هر یک درجه افزایش دما، مصرف آب کشاورزی ایران تقریباً حدود ۱۰ میلیارد مترمکعب افزایش پیدا می‌کند. اکنون که جامعه بشری دست به گریبان مشکل خودساخته تغییر اقلیم است، دو راه را که هر دو باید با هم پیموده شود پیش رو دارد. مسیر اول پذیرش خطا در الگوی توسعه و زندگی است (Mitigation) و اصلاح آن و مسیر دوم تطابق حداکثری با شرایط نرمال جدید (Adaptation). ببینیم که آیا مسیر توسعه ای ما و یا راه‌حل‌های ارائه شده توسط نخبگان و سیاست‌گذاران ما تا چه اندازه با هریک از این دومسیر تطابق داشته‌است و یا دارد.

توسعه نامتوازن اقتصادی ما در بخش کشاورزی، علی‌رغم کم‌آبی مزمن تاریخی حتی در زمان‌هایی که جمعیت‌های بسیار کمتری را باید تغذیه می‌کردیم علل مربوط به خود را دارد که قطعاً یکی از آن‌ها تحریم های اقتصادی است. تحریم‌ها باعث می‌شوند که بخش خدمات در اقتصاد کلان دچار چالش شود. دریاچه ارومیه که گردشگران بسیاری را از تمام ایران و خارج از آن به خود جذب می‌کرد، بخشی از درآمد خودرا از دست داد. با خشک شدن دریاچه، خدمات گردشگری کاملاً از بین رفت و بخش قابل توجهی از نیروی کار این صنعت به بخش کشاورزی انتقال یافت.

ادامه پرسش ۲:

این تغییرات در بعد سیاسی، همزمان بود با آغاز مشاهده آثار تغییر اقلیم. مسیر سازگاری با تغییر اقلیم که لازمه آن سازگاری با نیاز آبی فزاینده بخش کشاورزی در یک حوضه با بودجه محدود و مشخص آبی است، جایی در مدیریت کلان کشور و از جمله در حوضه آبریز ارومیه نداشت. عدم درک درست مدیران از ابعاد متعدد ریسکهای ترکیبی جدید ناشی از سیاست بین‌الملل و تغییر اقلیم باعث طی مسیری شد که نتیجه آن را امروز می‌بینیم.

در حوضه آبریز دریاچه ارومیه، زمین‌های کشاورزی در سال ۱۳۵٤ حدود ۲۲۰ هزار هکتار بود اما در حال حاضر حدود ۵۵۰ هزار هکتار زمین کشاورزی و باغی داریم؛ اگر این اختلاف را که ۳۳۰ هزار هکتار است به مقیاس قابل درک‌تر (کیلومتر مربع) تبدیل کنیم معادل ۳۳۰۰ کیلومتر مربع خواهد بود. این مساحت با کمی اغماض همان مساحتی است که از متوسط مساحت دریاچه ارومیه به علت آبیاری این زمین‌های کشاورزی و باغی از دست داده‌ایم. به عبارتی بسیار ساده و عاری از محاسبات و عبارات پیچیده فنی مهندسی، آبی که باید از سطح آبی دریاچه بخار می‌شد، اکنون به‌واسطه تبخیر و تعرق از این زمین‌ها از دست می‌رود. این تناسب مساحت‌ها به سادگی و با یک محاسبه سرانگشتی از بالانس تقریبی تبخیر و تعرق ها قابل استنتاج است. در زمین‌های باغی و کشاورزی ارومیه، حدود ۶۰-۱۲۰ سانتی‌متر آب در سال (۶۰۰-۱۲۰۰ مترمکعب درهر هکتار) تبخیر می‌شود.

میزان تبخیر در سطح دریاچه ارومیه در سال حدود ۱۲۰ سانتی‌متر است که از این ۱۲۰ سانتی‌متر، حدود ۳۰-٤۰ سانتی‌متر آن با بارندگی جبران می‌شود که معادل ۸۰۰-۹۰۰ مترمکعب تبخیر خالص از هرهکتار دریاچه است. لاجرم غیرممکن است که مساحت دریاچه را بتوان در کنار این مساحت‌های آبیاری افزوده شده در بخش کشاورزی بر خلاف جهت‌گیری سیاست‌های سازگاری با تغییر اقلیم کنار هم داشته باشیم. عدم درک مدیران برنامه‌ریز در سطوح ملی و محلی و عدم آگاهی و لذا عدم همراهی مردم با تغییرات ضروری برای پایداری آینده این حوضه زیبا از جغرافیای کشورمان امروز این ضایعه اسف‌بار را به‌وجود آورده است.

لذا می‌بینیم که صورت مساله، کم آبی نیست؛ بلکه الگوی توسعه است و آبی که باید از طریق دریاچه تبخیر می‌شد و تولید درآمد از طریق خدمات، توریسم و ... می‌کرد، از طریق مزارع و زمین‌های کشاورزی تبخیر می‌شود و نه تنها اشتغال و درآمد قابل ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌کند، بلکه هزینه‌های خارجی بسیار سنگین اجتماعی و محیط زیستی بر حوضه و مردمان آن و در مقیاس بزرگتر برای همه مردم ایران و کشور ایجاد کرده و یکی از زیباترین حوضه‌های آبریز کشور را به ورطه نابودی می‌کشد.

۳- همواره در دولت‌ها بحث‌هایی پیرامون احیای دریاچه ارومیه داشته‌ایم و گروه‌های مختلفی برای احیای آن به کار گرفته شده‌اند. به نظر شما دلیل عدم کارآیی راهکارهای دولت‌ها در احیای دریاچه ارومیه چه بوده است؟ همچنین در رابطه با گروه‌های خارجی برای حل مشکل دریاچه نیز توضیح دهید.

خشکسالی یک پدیده طبیعی است و نمی توان از آن به طور کامل جلوگیری کرد. اما شاید این جمله را نیز شنیده باشید که اگر مدیریت بیابان ها را به هر دولتی بدهید، چند سال بعد مجبور به واردات شن و ماسه خواهید بود. ماهیت کار دولت ها متأسفانه اینگونه است. کارمندان دولت‌ها، برخلاف بخش خصوصی و برخلاف سمت های مردمی داوطلب که از روی عشق و علاقه برای رسیدن به یک خروجی مثبت فعالیت می‌کنند، بی‌توجه به خروجی کارشان در پایان ماه حقوق خواهند گرفت و دریافت حقوق آنان به توفیق در ایجاد خروجی مفید ربط معنی‌داری ندارد. این بدان معنی نیست که آنان بی‌مسئولیت کار می‌کنند، بلکه بدین معنی است که تفاوت ماهیتی در منطق کارکرد آنان با بخش خصوصی و کنشگران مردمی وجود دارد.

لذا راه‌حل اصلی پاسخ به مشکل دریاچه ارومیه، به مشکل زاینده‌رود و فرونشست اصفهان، به مشکل گاوخونی، به مشکل سیستان و بلوچستان، به مشکل آب مشهد و تبریز و همدان و اهواز، به مشکل میانکاله، به مشکل زرجوب رشت، آلودگی های معدنی زنجان، کوه‌خواری و جنگل خواری، بیکاری جوانان، بالارفتن سن ازدواج و کاهش جمعیت نسل جوان، مهاجرت نخبگان و از جمله دیوان‌سالاری عظیم کم بهره که بالطبع منجر به چاپ پول بی پشتوانه و تورم میشود و همه و همه تصاویر و عارضه‌های یک مشکل بنیادین راهبردی‌اند، تغییر الگوی توسعه با درک درهم‌تنیدگی‌های مولفه‌های محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی و اعمال رویکرد نهادینه‌سازی با مشارکت مردم و ذینفعان در کلیه مراحل حکمرانی هرسه مولفه توسعه پایدار است.

در رابطه با گروه¬های خارجی، در سال ۱۳۹۲ و زمانی که مدیریت کنسرسیوم دانش‌بنیان HSE پارک علم‌وفناوری دانشگاه تهران را به عهده داشتم شخصا با نماینده‌ای از دولت ژاپن بر روی مطالعه برای ایجاد یک سیستم تصمیم‌یار برای حوضه آبریز دریاچه ارومیه مذاکره کردم تا بتوانیم به‌تدریج مسیر گذار از توسعه ناپایدار نفتی متکی بر یارانه‌های پیدا و پنهان این بخش کوچک سه درصدی از مساحت کشورمان را به عنوان یک الگو به سوی یک مدل پویا و توانمند و پایدار که نه از نفت یارانه میگرفت و نه از تخریب محیط زیست تغذیه میکرد را طراحی کنیم. این درخواست پذیرفته شد و دولت ژاپن قبول کرد هزینه انجام آن را در فازهای مختلف بپردازد. در فاز یک قرار بود از مدلسازی چرخه هیدرولوژیک حوضه آبریز دریاچه ارومیه آغاز کنیم. پروژه را با رویکرد Nexus تعریف کرده بودم تا پارامترهای موثر را شناسایی کنیم و روابط اثرگذاری و تاثیرپذیری متقابل را استخراج نموده و از تحلیل این سیستم سیستمها (System of Systems) یک سیستم تصمیم یار با توان تجزیه و تحلیل ترکیبی ایجاد نموده و بتوانیم آینده حوضه را نیز با تقریب مناسب و واقعی پیش بینی نموده و برای آن برنامه ریزی کنیم.

ادامه پرسش ۳:

البته در همان زمان ستاد احیای دریاچه ارومیه ایجاد شد و هرچند بنده به عنوان طراح پروژه به عنوان سوپروایزر پروژه در سند اصلی شرح خدمات آن باقی ماندم ولی مدیریت این پروژه به جهت ایجاد هماهنگی بین کلیه فعالیت‌های مرتبط با دریاچه به ستاد احیای دریاچه ارومیه منتقل گردید. البته این پروژه هم نهایتاً به جهت کندی معمول در دیوانسالاری های رسمی از سرعت افتاد و پس از پایان یافتن فاز مطالعات چرخه هیدرولوژیک که بنده نیز دیگر سمتی در مدیریت آن نداشتم ادامه نیافت و این عدم تداوم به علت برنامه وسیع اولیه‌ای که پیش‌بینی کرده بودم همواره مایه تاسف بنده بوده است. با این‌حال هنوز هم شخصا خروجی این پروژه را از منسجم‌ترین خروجی‌های مطالعاتی مرتبط با حوضه آبریز ارومیه می‌دانم.

همچنین همکاری‌هایی با برخی اساتید از دانشگاه‌های آمریکا و سنت‌پترزبورگ روسیه و دانشگاه‌های استرالیا، آلمان، سوئد، هلند و غیره را داشتیم که البته همکاری های بسیار محدودی بودند و ذاتاً نمی‌توانستند کمک زیادی به احیای دریاچه کنند. شاید تنها کمک قابل توجهی که این ارتباطات می‌توانست داشته باشد در ایجاد کمیته‌ای بود تا از نوسانات سیاستی به‌واسطه تغییر دولت‌ها و مدیران ارشد که همواره پاشنه آشیل و یا بهتر بگویم چشم اسفندیار پروژه‌های متکی به برنامه‌های بلندمدت در ایران است اجتناب شود.

در همین رابطه جابجایی جناب آقای مهندس چیت‌چیان از پست وزارت نیرو در دولت دوازدهم را که با وضعیت دریاچه ارومیه آشنایی کامل و نسبت به مدیریت پایدار منابع آب و به‌ویژه تعادل‌بخشی آب‌های زیرزمینی توجه خاص داشتند و این امور را بی‌وقفه در جلسات اتاق فکر آب یکشنبه هر هفته ساعت ٦ صبح با حضور جمعی از برترین متخصصین ملی و محلی دنبال می‌کردند را یکی از جدی‌ترین آسیب‌های مولفه‌های سیاستی در راستای احیای دریاچه ارومیه ارزیابی می‌کنم. بسیاری از محورهای احیای دریاچه نیازمند ثبات دو تا سه دهه‌ای سیاست‌ها هستند و نمی‌توان آن‌ها را ٤ سال اجرا کرد و ناگهان با عدم هماهنگی و ابترماندن سیاست‌ها روبرو شد.

٤-به نظر شما خشک شدن دریاچه ارومیه چه آسیب‌هایی به حوضه آبریز دریاچه زده است؟ به طور مثال آسیب‌ها به صنعت گردشگری، پوشش گیاهی و جانوری و ...

این آسیب‌ها همانند یک حلقه (لوپ) است. وقتی که شروع می شود، همه اطرف خود را درگیر می‌کند. ما در مفهوم نکسوس، نمی‌توانیم بگوییم که مشکل آب را به تنهایی می‌توان تعریف و یا حل کرد؛ چون آب یک سیستم جدا و منفصل نیست و سیستم‌های متعددی چون خاک، انرژی، محیط‌زیست، اجتماع و اقتصاد هستند که به آن متصل‌اند و با آن اندرکنش‌های چندبعدیِ رفت و بازگشتی دارند.

ادامه پرسش ٤:

البته در رویکرد نکسوس وقتی شما یک اثر منفی را در بخش آب می‌بینید و آثار ثانویه، ثالث و ... آن را در اندرکنش‌های سیستم‌ها با دیگر عوامل چون مسائل اجتماعی نظیر بیماریهای ناشی از خشک‌شدن دریاچه و یا مسایل اقتصادی چون رشد بیکاری ناشی از تعطیلی بخش گردشگری و کاهش درآمد ناخالص حوضه و شوری خاک و لذا کاهش پوشش گیاهی و آسیب به بقای گونه‌های جانوری دنبال کرده و اثبات می‌کنید که بخش‌هایی از این اندرکنش‌های بازگشتی مجدداً با تاثیر منفی به سیستم آب بازمی‌گردد و چرخه مجددی از تاثیرات منفی را فعال می‌کند، در واقع با یک لوپ قهقرایی نابودکننده روبرو شده‌اید. در چنین حالتی همه مشکلات به هم متصل هستند و یکدیگر را تغذیه و تقویت می‌کنند. خروج از چنین حلقه‌های بدخیم بسیار مشکل و جز با رویکرد علمی و درهم‌تنیده نکسوس ناممکن است. این امر قطعا آینده فرهنگی و خرده‌تمدن انسانی این حوضه رانیزبا جدی‌ترین تهدیدات مواجه می‌کند.

به همین جهت اجرای پروژه تعریف شده با همکاری ژاپن را از طریق ستاد احیا برای اجرا در حوضه آبریز دریاچه ارومیه که حدود ۳ درصد مساحت ایران است به دولت نیز پیشنهاد دادم تا با الگوبرداری از یک تجربه موفق آن را به بقیه ایران تسری دهیم و آینده مطمئن‌تری را برای فرزندان خود تضمین کنیم. در این رابطه با طرف های هلندی نیز که کل مساحت کشورشان از حوضه آبریز دریاچه ارومیه کوچک‌تر است نیز برای همکاری در ایجاد یک پایلوت موفق در توسعه غیرمتکی به درآمد نفت مذاکرات بسیار خوبی را انجام داده بودیم .

اما متاسفانه با تغییر وزیر و کناررفتن جناب آقای مهندس چیت‌چیان دستور توقف کل این همکاری‌ها صادر شد. لذا در رابطه با این راهکارها، من از مقطعی به بعد، دیگر نتوانستم کوچکترین همکاری داشته باشم.

۵-شما تلاش‌های کارگروه‌هایی که از دولت برای مقابله با خشک شدن تشکیل می‌شدند، چگونه ارزیابی می‌کنید؟

خشک شدن دریاچه فقط با یک رویکرد و توجه به بحران آب، رخ نمی‌دهد؛ مسائل بسیار متعددی وجود دارد که باعث خشک شدن آن شده‌اند. مسائلی که باعث شده اقتصاد کشور کوچکتر شده است و GDP ایران تقریباً به نصف برسد که دلیل عمده آن تحریم‌ها است. همچنین باید به پیچیدگی های سیاست‌های بین الملل واقف بود و اینطور نیست که پیش برد مذاکرات تا تامین منافع ما امری ساده و پیش پا افتاده است. مذاکره همواره باید با رویکرد برد-برد و توسط افرادی انجام شود که نه تنها به جزییات بسیار ظریف زبان مذاکره مسلط‌اند، بلکه با روش‌ها و هنر مذاکره مانند یک سیاست‌مدار و هنرمند باتجربه آشنا هستند و فضایی جدی ولی در عین حال صمیمی و اطمینان‌بخش برای مذاکره ایجاد می‌کنند. حل هنرمندانه و درعین حال عزت‌مندانه مسائل سیاسی بین‌المللی قطعا برای اصلاح مشکلات و بیماری مزمن اقتصاد کلان ایران ضروری است. اگر مسأله اقتصاد کلان و خرد برای مردم حل شود، در آن صورت مشکلات در بخش های مختلفی اعم از کشاورزی، خدمات و صنایع نیز قابلیت حل متوازن می‌یابند

ادامه پرسش ۵:
همچنین دیگر جمع کثیری از هم‌وطنان مان مجبور نخواهند بود به دنبال امرار معاش در بخش کشاورزی، آخرین قطره‌های آب زیرزمینی کشور را که منجر به نابودی رودخانه‌ها و آبخوان‌های ما و نهایتاً زندگی خود آنان خواهد شد از زیر خاک بیرون بکشند و دولت نیز نیازی به حبس حقابه‌های زیست‌محیطی در پشت سدها برای تامین آب در بخش کشاورزی و غذا نخواهد داشت.

۶- مسأله آب مجازی، جزء مسائلی است که در کشور کمتر به آن توجه می شود. به نظر شما این مسأله تا چه حد می تواند در اصلاح الگوی مصرف آب در کشور تأثیر بگذارد؟
ما باید برنامه‌ریزی مناسبی در حوزه آب مجازی داشته باشیم و بتوانیم به اقتضای زمان، بهره‌وری‌های مختلف را افزایش دهیم. این مسأله باید با شناخت مفهوم آب مجازی و با حضور متخصصین این حوزه صورت گیرد. به طور مثال، در جغرافیای کم آب، باید تمرکز بر روی Economic Productivity و یا بهره‌وری اقتصادی آب باشد تا بتوان محصولات را با قیمت بالاتری به ازای واحد آب مصرفی وارد بازار و صادر کرد و در مقابل محصولات با قیمت ارزان و ردپای بالای آب را وارد کرد. برای ایران جهت سیاست‌گذاری باید همواره به سمت افزایش ایمن و در عین حال بدون اسراف و مسئولانه بالانس آب مجازی وارداتی و افزایش سهم آن در ردپای سرانه مصرف آب در سطح ملی باشد.
ما در حوضه آبریز دریاچه ارومیه چغندرقند تولید می‌کردیم و به کارخانه های قند در اصفهان و مشهد ارسال می‌کردیم.
این مسافتی که برای ارسال طی می‌شود، خود هزینه‌بر است و نه تنها منجر به خروج آب از حوضه‌ای که از کم‌آبی در بستر مرگ افتاده می‌شود بلکه در آن با بحث اتلاف انرژی گران‌قیمتی که با یارانه در حال مصرف بی‌رویه است و از سوی دیگر مصرف آن تشدیدکننده پدیده تغییراقلیم و تشدید کم‌آبی و افزایش نیاز آبی کشاورزی است روبرو هستیم. می‌بینیم که یک حلقه قهقرایی نکسوس را با یک سیاست‌گذاری نادرست توسعه‌ای رقم زده‌ایم. می‌بینیم که در چنین موردی مدیران ما در ادراک دقیق مفهومی به نام آمایش سرزمین دچار مشکل بوده‌اند که در جای درستی کارخانه ها را احداث نکرده‌اند و از این نمونه‌ها، در کشور بسیار است و بحث‌های چگونگی توسعه صنعتی اصفهان و یزد و مشکلات عدیده ایجاد شده در کمبود آب و فرونشست زمین از آن جمله‌اند.

۷- لطفاً در رابطه با نقش آموزش و رسانه پیرامون موضوعات مطرح شده توضیح دهید.
من پیشتر به مفهوم نهادینه‌سازی اشاره کردم. پس از تضمین طی شدن صحیح فاز ادراکی، فاز دوم که مترادف با پذیرش اجتماعی یا (Normative Phase) است، پیش از فاز قانون‌گذاری و ایجاد نهاد باید صورت گیرد. رسانه‌ها وظیفه دارند تا با درکی صحیح از مسئولیت اجتماعی خود، انتقال مفاهیم و ارزش‌ها را به کف جامعه به خوبی انجام دهند تا مشارکت عمومی آحاد جامعه به واسطه ارزش‌های پذیرفته شده اجتماعی محقق گردد و قانون و قانون‌گذار پشتگرم به پشتیبانی عمومی بوده و با کمترین هزینه دیوان‌سالارانه به سمت تحقق اهداف مطلوب حرکت کند.

ادامه پرسش ۷:
عملکرد رسانه‌های خصوصی و دولتی ما نشانگر ادراک مناسبی از مفهوم فرآیند نهادینه‌سازی در ادای مسئولیت‌شان و تدوین سیاست‌هایشان نیست.

۸-در این شماره به طور ویژه به دریاچه ارومیه خواهیم پرداخت و با عبارت از مرگ آب دریاچه ارومیه تا مرگ آب ایران، به این موضوع پرداخته‌ایم. به نظر شما این فاصله چقدر است؟

البته قطعا منظور شما ذخایر آب زیرزمینی است، زیرا علیرغم کاهش میزان بارندگی‌ها تا زمانی که تغییراقلیم در سطح جهانی تغییر دهشتناکی ایجاد نکرده باشد ما هنوز بارندگی‌های سالانه را داریم. حقیقتش را بخواهید چنین پاسخی را هیچکس نمی‌تواند به شما بدهد و اگر هم پاسخ دهد، ارزشش به اندازه همان تک جمله‌ای است که نوشته می‌شود و بیش از آن هم نمی‌شود روی آن حساب کرد. مسائل طبیعی همیشه دینامیک و غیر خطی هستند؛ یعنی به محض اینکه شرایط از یک حد بحرانی بگذرد، سیلی هاست که از سوی طبیعت بر صورت انسان خاطی زده می‌شود و مسیر را برمی‌گرداند؛ یعنی قبل از اینکه ذخایر آب ایران تمام شود، فاتحه این الگوی زندگی و توسعه است که خوانده می شود. طبیعت در جای خود است، برجا و استوار، بسیار قدرتمند است و در بازه‌های زمانی که اصلا قرابتی با مقیاس‌های کوتاه زندگی بشری ندارد مجدداً به شرایط تعادل خود باز می‌گردد ولی شاید دیگر اثر قابل توجهی از فرهنگ، تمدن و تاریخ و جغرافیامان را نتوانیم در آن تعادل بازیافته جستجو کنیم.

فشارهای ناشی از بحران آب، بحران خاک و ریزگردها، بحران تغییراقلیم و ... از هم اکنون مهاجرتهای وسیعی را در کشورمان و کشورهای پیرامونی کلید زده است. جدای از مهاجرت‌های شدید، الگوهای زندگی و ترکیب جمعیتی و لذا مشخصه‌های فرهنگی کشورمان نیز در اثر مهاجرت‌ها و این بحران‌های طبیعی با منشأ انسانی حتماً و به احتمال قوی در جهتی که مطلوب نخواهد بود تغییر خواهد کرد. همه این عوامل و هشدارها باید انگیزه لازم را به مردم و مسئولین ما بدهد تا پیش از آنکه خیلی زود دیر شود تغییر مسیر در الگوی توسعه، و الگوی مصرف و زندگی و لذا الگوی سیاست‌گذاری و حکمرانی با رویکرد نهادینه‌سازی را در دستور کار خود قرار دهند.
متشکریم از وقتی که در اختیار ما قرار دادید.

مصاحبه گران
رضا عباسی – محمد آزادمنجیری

۵

حل بحران دریاچه ارومیه؛ مرثیه‌ای دیرهنگام

مرثیه‌ای دیرهنگام

دریاچه ارومیه در بدترین وضعیت خود در طی میلیون‌ها سال عمر خود قرار دارد و با خشک شدن بیش از ۹۰ درصد آن چیزی که باقی‌مانده بیشتر از آنکه شبیه دریاچه واقعی باشد، این وضعیت درواقع کاریکاتوری از نگین فیروزه‌ای ایران است و به دلیل عدم تامین حقآبه دریاچه، افزایش تبخیر، عدم مقابله با چاه‌های غیرمجاز و الگوی کشت نامناسب و نبود منابع مالی برای انجام پروژه‌های نجات پیش‌بینی کارشناسان حکایت از آن دارد که دریاچه ارومیه در آستانه خشک‌شدن کامل است.

در چنین وضعیت بغرنجی انحلال ستاد احیا دریاچه و خارج‌شدن این موضوع از اولویت ملی دولت، بحران خشکسالی در شمال غرب ایران و از طرفی تشدید فضای امنیتی باعث افزایش نگرانی‌ها شده است.

افزایش نگرانی‌ها شده است.

فقط یک چهارم حقابه دریاچه ارومیه تأمین شده!

حقابه محیط زیستی دریاچه ارومیه سالانه سه میلیارد و چهارصد هزار متر مکعب است که طبق آمارهای دولت، فقط ۲۵ درصد آن در سال گذشته تامین شده است.

همچنین براساس مصوبه ستاد احیای دریاچه ارومیه برپایه چهار روش زیر باید حقابه تخصیص یابد تا روند احیا در یک بازه زمانی که تا ۱۴۱۶ درنظرگرفته شده بود عملی شود:

- انتقال ۶۲۳ میلیون مترمکعب از سد کانی سیب و ۹۵ میلیون مترمکعب از سد سیلوه
- تامین ۳۰۲ میلیون مترمکعب، از طریق فعال شدن تصفیه خانه های فاضلاب شهری ارومیه و تبریز
- تامین ۱،۴ میلیارد مترمکعب از رودخانه های فاقد سد، از جمله نازلو، باراندوز و سیمینه رود
- تامین ۹۵۰ میلیون مترمکعب با کاهش ۴۰ درصدی مصارف کشاورزی از طریق اجرای طرح هایی همچون تغییر الگوی کشت و استفاده از شیوه های نوین آبیاری

بررسی وضعیت فعلی دریاچه نشان میدهد که فقط از این موارد انتقال اب از سد کانی سیب به پایان رسیده که آن هم در فاز نخست، فقط ۳۰۰ میلیون‌متر مکعب سالانه آب به دریاچه منتقل می‌کند و ادامه پروژه به دلیل کمبود اعتبارات متوقف شده است.

در کنار این موضوع طرح الگوی کشت که مورد تاکید کارشناسان بود، به دلیل فشارهای جامعه محلی کنار گذاشته شده و به طور مثال کاشت و برداشت چغندر بعنوان یک محصول آب بر ادامه دارد و فقط امسال کشاورزان نزدیک ۲ میلیون‌تن چغندر برداشت کردند!

به جز موضوع عدم تامین حق‌آبه، در حوزه آبریز دریاچه با بحران چاه‌های غیرمجاز مواجه هستیم، به طوریکه تا کنون نزدیک به ۸۰ هزار چاه غیرمجاز در حوزه این آبریز قرار دارد و متاسفانه دولت و قوه قضایه عظم جدی برای مقابله با این مساله ندارد.

با توجه به شرایط بالا مسولان ، مردم و کارشناسان باید به یاد داشته باشند که ما تا ابد برای نجات دریاچه فرصت نداریم و زمان ما برای کنترل و بهبود وضع موجود رو به اتمام است و با ادامه این وضعیت در چند سال آتی به جای دریاچه ارومیه با کویری مواجه خواهیم بود که سونامی نمک آن چرخ کشاورزی منطقه را در باتلاق فرو خواهد برد و زندگی را در حاشیه دریاچه به تعطیلی خواهد کشید.

مدیریت؛ حلقه مفقوده بحران دریاچه ارومیه

یکی دیگر از مقولات مغفول مانده در خصوص مدیریت این بحران و دیگر موضوعات زیست محیطی در کشور، عدم توجه به لزوم حضور مردم است. دولت و دیگر فعالان این عرصه باید به یاد داشته باشند که به تنهایی نمی توان از پس مدیریت این بحران برآمد و لازم است با استفاده از چارچوب انجمن های مردم نهاد محیط زیستی از حضور مردم در این عرصه بهره گرفته شود.

لازم به تذکر است حضور مردم و تشکل های محیط زیستی نباید محدود به همایش ها و نمایش ها باشد، بلکه در عمل از پتانسیل های مردمی برای نجات دریاچه و محیطزیست بهره گرفته شود. در این زمینه پیشنهاد می شود دولت و تشکل های محیطزیستی از ظرفیت های بین المللی برای تامین منابع مالی و فنی نجات دریاچه استفاده کنند، می توان با کمی تدبیر و پیگیری یک ائتلاف جهانی برای نجات دریاچه ارومیه متشکل از کشورهای طرفدار محیط زیست، بانک جهانی ، یونسکو و سازمان ملل تشکیل داد و در این راستا لازم است از تجربه های بین المللی موجود در دریاچه آرال و بوردور ترکیه استفاده کرد.

نویسنده
هادی کهولی
پژوهشگر حوزه آب

پادکست «کاریز»

پادکست کاریز به اهتمام جمعی از فارغ التحصیلان دانشگاه شریف با هدف ورود به مباحث کمترشناخته‌شده حوزه آب و محیطزیست تهیه می‌شود؛ گفت‌وگو با اندیشمندان، پژوهشگرها و افرادی که در حوزه آب و محیطزیست فعالیت‌های اجرایی داشته‌اند، در کنار ارائه آخرین آمارهای کمی و کیفی مرتبط با شاخص های اقلیمی بخش قابل‌توجه این پادکست است.

علاوه بر این همزمان با انتشار این پادکست (به‌صورت ماهیانه) گزارشی مکتوب و مدون از آخرین وضعیت آب و بحران‌های اقلیمی کشور از سوی استارتاپ «آب و انرژی مانا» منتشر خواهد شد.

اطلاع رسانی انجمن مهندسی شیمی ایران برگزار می‌کند:

دوازدهمین کنگره بین‌المللی مهندسی شیمی (تهران، ایران)

منابع

فصل اول: از مرگ دریاچه ارومیه تا مرگ آب ایران چقدر فرصت داریم؟

[1] Tragedy of the Aral Sea-The Problem of the Century." Academic Journal of Digital Economics and Stability 7 (2021): 10-13.

[2] Baxodirovna، Egamberganova Dilafruz، Khudarganova Dildora Kuzibayevna، and Karimova Qizlarxon Jabberganovna. "About some of the factors that led to the drying up of the Aral Sea." Texas Journal of Multidisciplinary Studies 5 (2022): 185-187.

[3] Eimanifar، A. "and F. Mohebbi، Urmia Lake (Northwest Iran): a brief review." Saline Systems 3.5.

[4] Hovsepyan، Azatuhi، et al. "Studying the Dynamics of Lake Sevan Water Surface Temperature Using Landsat8 Sateliite Imagery." Ann. Valahia Univ. Targoviste Geogr. Ser 18 (2018): 68-73.

[5] Irwandi، Hendri، Mohammad Syamsu Rosid، and Terry Mart. "The effects of ENSO، climate change and human activities on the water level of Lake Toba، Indonesia: a critical literature review." Geoscience Letters 8.1 (2021): 1-13.

[6] Khoshnood، Sajad، Aynaz Lotfata، and Ayyoob Sharifi. "Unsustainable Anthropogenic Activities: A Paired Watershed Approach of Lake Urmia (Iran) and Lake Van (Turkey)." Remote Sensing 14.20 (2022): 5269.

[7] Orlovsky، Leah، et al. "Sarykamysh Lake: Collector of Drainage Water—The Past، the Present، and the Future." The Turkmen Lake Altyn Asyr and Water Resources in Turkmenistan (2012): 107-140.

[8] Sharifi، Arash، et al. "The vanishing of Urmia Lake: a geolimnological perspective on the hydrological imbalance of the world's second largest hypersaline lake." 2018. 1-38.

[9] Soudi، M.، et al. "Sustainable restoration of the Urmia Lake: History، threats، opportunities and challenges." European Water 60.1 (2017): 341-347.

[10] Sparavigna، Amelia Carolina. "Image segmentation applied to satellite imagery for monitoring water in lakes and reservoirs." PHILICA، Article 1214 (2018).

[11] Giacobbo، Alexandre، et al. "A critical review on SARS-CoV-2 infectivity in water and wastewater. What do we know?." Science of the Total Environment 774 (2021): 145721.

[12] Vardanian، Trahel، et al. Anthropogenic Transformation of Lake Ecosystems and Existent Problems (Case Study of Lake Sevan). Sept. 2021.

منابع

[13] Wang، Xuanxuan، et al. "The impact of climate change and human activities on the Aral Sea Basin over the past 50 years." Atmospheric Research 245 (2020): 105125.

[14] Wurtsbaugh، Wayne A.، and Somayeh Sima. "Contrasting Management and Fates of Two Sister Lakes: Great Salt Lake (USA) and Lake Urmia (Iran)." Water 14.19 (2022): 3005.

[15] رستمی، et al. " بررسی خصوصیات ژئوتکنیکی بستر دریاچه ارومیه: با نگرش احیای مرحله‌ای." تحقیقات مهندسی سازه های آبیاری و زهکشی ۲۲،۸۵ (۲.۲۲): ۲۷-٤.

[16] "Sarygamysh Lake." Wikipedia، 17 Nov. 2022. Wikipedia، https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Sarygamysh_Lake&oldid=1122466914#cite_note-Slov-11.

[17] The Ups and Downs of Lake Sevan - EVN Report. https://evnreport.com/magazine-issues/the-ups-and-downs-of-lake-sevan/. Accessed 23 Nov. 2022.

[18] برنامه زمانی و راهکارهای احیای دریاچه | خانه آب ایران. https://waterhouse.ir/content/75. Accessed 23 Nov. 2022.

[19] The Aral Sea Crisis. http://www.columbia.edu/~tmt2120/conclusion.htm. Accessed 23 Nov. 2022.

فصل سوم: راهکار نجات دریاچه ارومیه

[1] https://waterhouse.ir/sites/default/files/attachment139/node-139.pdf

[2] https://waterhouse.ir/sites/default/files/attachment138/node-138.pdf

[3] https://waterhouse.ir/sites/default/files/1-waterhouse.ir_.pdf

[4] https://www.ulrp.ir/fa/%d8%b9%d9%85%d9%84%da%a9%d8%b1%d8%af-%d8%a7%d8%ac%d8%b1%d8%a7%db%8c%db%8c/

[5] http://srj.asnr.ias.ac.ir/article_110559.html