



بندر شرفخانه

و جعلنا من الماء كل شيء حي

دریاچه اورمیه، مسیر بحرانی احیا، از آب هر چیزی را زنده گردانیدیم

مجموعه مقالات دریاچه اورمیه شامل مقالات زیر می باشد:

۱- پاور پوینت مقاله ارائه شده به سمینار ۶۸ صفحه (اسلاید)

۲- اصل مقاله ارائه شده به سمینار ۲۶ صفحه.

۳- دریاچه اورمیه را می توان احیا نمود و چاره ای جز احیا نداریم- نقد کردوانی، ۱۴ صفحه

۴- نقدی بر راهکارهای مصوب ستاد احیای دریاچه ارومیه، ۹ صفحه

دریاچه ارومیه، مسیر بحرانی احیا



اولین همایش ملی تاثیر پستروی دریاچه ارومیه بر منابع خاک و آب (تبریز، ۳۰ مهر و ۱ آبان ۱۳۹۲)

اسماعیل جعفرزاده^۱، قادر شیرین زاده^۲

۱- کارشناس ارشد آبیاری زهکشی شرکت مهندسين مشاور فراز آب

۲- کارشناس ارشد سازه های آبی شرکت مهندسين مشاور فراز آب

الف - مقدمه و کلیات (اسلاید ۴)

۱- مشخصات دریاچه (اسلاید ۵)

۲- اهمیت دریاچه (اسلاید ۶)

۳- منابع آب (اسلاید ۷)

۴- مصارف آب (اسلاید ۱۰)

۵- اطلاعات ژئوتکنیکی دریاچه (اسلاید ۱۳)

۶- پسروری آب دریاچه (اسلاید ۱۵)

ب - مواد و روشها (اسلاید ۱۶)

ج - نتایج محاسبات، (اسلاید ۱۷)

۱- جدول تغییرات سطح و حجم دریاچه (اسلاید ۱۸)

۲- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه اورمیه (اسلاید ۲۱)

۳- بررسی ضریب ذخیره و ضریب قابلیت انتقال رسوبات (اسلاید ۲۷)

۴- محاسبات مقادیر آب نفوذی از سفره به دریاچه اورمیه (اسلاید ۲۹)

۵- محاسبه میزان آب موجود در سفره آبرفتی دریاچه (اسلاید ۳۰)

۶- میزان اشباع نمک در آب و محاسبه کل نمک موجود در دریاچه (اسلاید ۳۱)

۷- تغییرات میزان متوسط ماهیانه تبخیر در آب شیرین نسبت به آب شور دریاچه (اسلاید ۳۲)

۸- حجم آب موجود دریاچه و آب مورد نیاز جهت حفظ دریاچه در شرایط موجود و تراز حداقل اکولوژیک (اسلاید ۳۳)

د- بحث (اسلاید ۳۴)

۱- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه و دلایل خشک شدن (اسلاید ۳۵)

۲- عدم تغذیه دریاچه توسط سفره آبرفتی بستر خشک دریاچه (اسلاید ۳۶)

۳- لزوم کنترل تبخیر در بستر خشک با جلوگیری از ورود زهابها به این قسمت و ایجاد زهکش جهت انتقال آب به مخزن دریاچه (اسلاید ۳۷)

۴- نتایج بازدیدها: تبخیر در بستر خشک دریاچه و لزوم ساماندهی رودخانه ها و آنالیز سریهای زمانی گذارچای و مهابادچای (اسلاید ۳۸)

۵- تأثیرات پسروری، سونامی نمک و سونامی مهاجرت و محاسبه زمان لازم جهت تجمع نمک در دریاچه (اسلاید ۴۴)

۶- تأثیرات اقتصادی پسروری (آرتمیا اورمیا نا طلای زنده) (اسلاید ۴۹)

ه- نتیجه گیری (اسلاید ۵۰)

۱- علل اصلی پسروری آب دریاچه اورمیه (اسلاید ۵۱)

۲- جلب مشارکت ساکنین و ذینفعان در سطح حوضه برای احیاء (اسلاید ۵۲)

۳- کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه های مجاور (اسلاید ۵۴)

۴- پیشنهادات قانونگذاری برای اراضی حوضه، بستر و حریم دریاچه (اسلاید ۵۷)

۵- مرحله اول احیا دریاچه اورمیه، راهکارهای اجرایی دوره کوتاه مدت (اسلاید ۵۹)

۶- مرحله دوم احیا دریاچه اورمیه (اولویتهای اجرایی دوره دراز مدت) (اسلاید ۶۱)

تشکر و قدردانی (اسلاید ۶۳)

مآخذ مورد استفاده (اسلاید ۶۴)

انتخاب مقاله به عنوان یکی از مقالات برتر سمینار (اسلاید ۶۶ و ۶۷)

باتشکر از حسن نظر شما (اسلاید ۶۸)

مقاله تلاش دارد با دیدگاه آکادمیک عوامل و پدیده های دخیل در تشکیل دریاچه و عوامل پسروری را شناخته و با دیدگاه مهندسی مشاورى راه حلها را با ارقام مشخص و عملی ارائه دهد. در بخش مقدمه اطلاعات عمومی و کلی آورده می شود که بنحوی در محاسبات و بحث ها بکار رفته است.

الف - مقدمه و کلیات

- ۱- مشخصات دریاچه
- ۲- اهمیت دریاچه
- ۳- منابع آب
- ۴- مصارف آب
- ۵- اطلاعات ژئوتکنیکی دریاچه
- ۶- پسروری آب دریاچه

۱- مشخصات دریاچه اورمیه

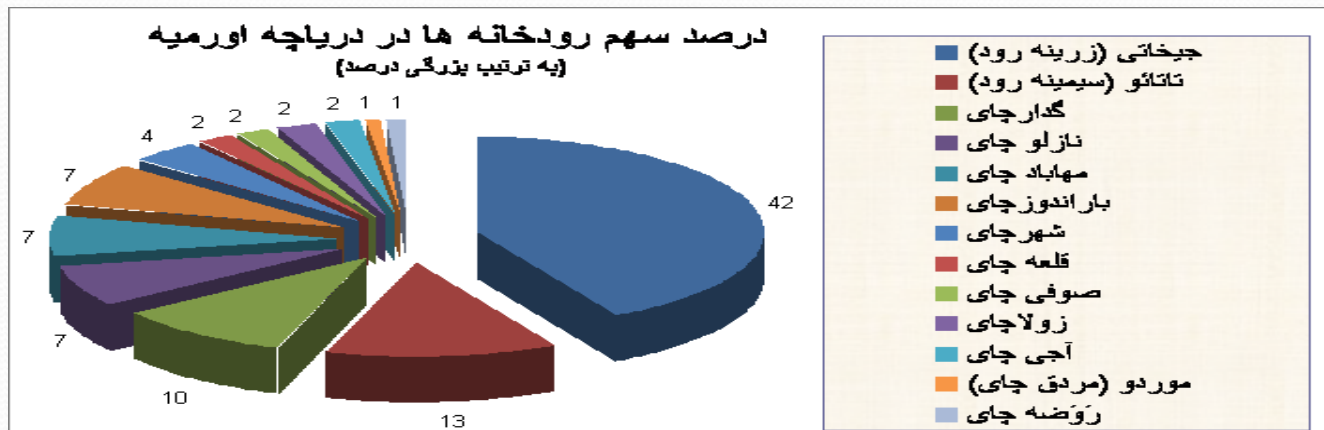
- دریاچه اورمیه در منابع تاریخی با عنوانهای **دریاچه اورمیه**، **دریاچه چیچست** (شبستر) و **دریاچه آذربایجان** قید شده است.
- طبق تحقیقات زمین شناسی دریاچه اورمیه که دومین دریاچه شور دنیا بعد از بحرالمیت است، **۴۰۰-۵۰۰ هزار سال عمر** دارد و آب مورد نیاز آن از دو کوه پر برف سهند و سبلان در آذربایجان، و ارتفاعات غربی دریاچه و بارندگی های فصلی و سیلاب های بهاری تأمین می شود.
- میانگین عمق دریاچه در دوره حیات نرمال آن بین ۱۵ - ۵ متر متغیر بوده است. بیشترین عمق در شمال غربی و شرق جزیره کاظم داشی حدود ۲۰ متر بوده است.
- حوضه آبریز دریاچه دارای **مساحت ۵۲ هزار کیلومتر مربع** بوده که در استانهای آذربایجان غربی، شرقی و کردستان و قسمت بسیار کمی نیز در کشور ترکیه می باشد.
- دریاچه اورمیه دارای ۱۰۲ جزیره بزرگ و کوچک است

۲- اهمیت دریاچه

- دریاچه گونه های جانوری و گیاهی مختلف است در حال حاضر ۲۷ گونه پستاندار، ۲۱۲ گونه پرنده، ۴۱ گونه خزنده، ۷ گونه دوزیست و ۲۶ گونه ماهی زیست می کند. جمعیت انسانی حوضه حدود ۵ میلیون نفر می باشد.
- اکوسیستم دریاچه اورمیه منحصر به فرد بوده و گونه های محدودی از موجودات شور دوست در آن وجود دارند که شامل نوعی سخت پوست کوچک به نام **آرتمیا اورمیا** (*Artemia Urmiana*) و انواعی از جلبک های سبز و سیانوباکتری ها مانند چائتوسروز (*Chaetoceros*)، مثلوسیپرا (*Melosira*)، اولوا (*Ulva*)، آستابولاریا (*Acetabularia*)، فیلوبیوم (*Phyllobium*) می باشد. این دریاچه محل زیست انواع پرندگان بومی و مهاجر نیز می باشد.
- این دریاچه به دلیل داشتن ارزشهای اکولوژیک و منحصر به فرد، در سال ۱۳۴۶ بر اساس مصوبه شماره یک شورای عالی حفاظت محیط زیست کشور، به عنوان منطقه حفاظت شده و طبق مصوبه شماره ۶۳ شورای عالی در سال ۱۳۵۴ به عنوان پارک ملی ارتقا یافته است. همچنین در سال ۱۳۵۶ بر اساس مصوبات «MAB انسان و کره مسکون» به عنوان یکی از **مناطق بین المللی ذخیره گاه های زیست کره در سطح جهان** به ثبت رسیده است. غیر از عناوین گفته شده این دریاچه با تمامی جزایر آن در سال ۱۳۵۴ به عنوان یکی از تالابهای بین المللی در کنوانسیون رامسر ثبت و از طرف موسسه بین المللی تالابها به عنوان یکی از مهمترین مناطق مهم پرندگان انتخاب شده است.

۳-۱- منابع آب، جریانهای سطحی

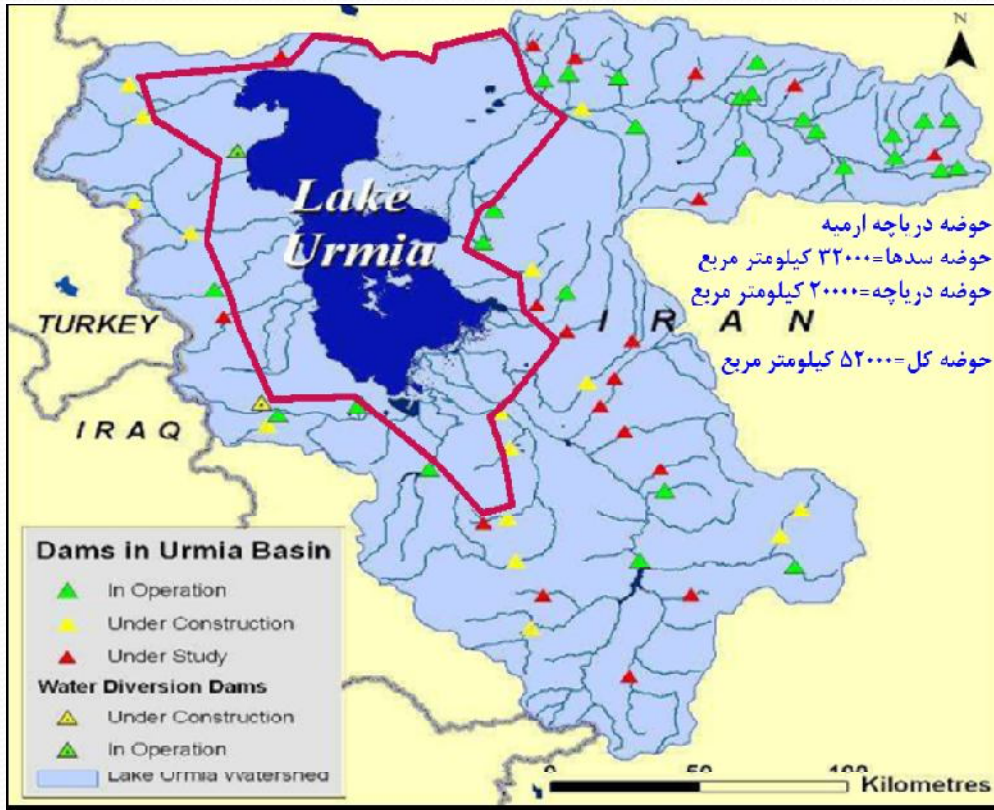
- میزان بارش حوضه در دراز مدت برابر ۳۴۰ میلیمتر، حجم کل بارندگی میانگین بلند مدت ۱۷.۷۰ میلیارد مترمکعب در سال می باشد.
- منابع تامین کننده آب دریاچه جریانهای سطحی و جریانهای زیر زمینی و بارش مستقیم به سطح دریاچه است
- سطح حوضه آبریز دریاچه اورمیه ۵۱.۸۰ کیلومتر مربع و ضریب جریان سطحی متوسط ۴۰ ساله ۳۰.۱ درصد، حجم جریانهای سطحی ورودی حوضه آبریز به دریاچه، بطور میانگین بلند مدت، برابر ۵.۶ میلیارد مترمکعب در سال می باشد.
- آبهای سطحی شامل ۱۳ رودخانه دائمی، ۷ رودخانه فصلی و ۳۹ جریان سیلابی می باشد،



۳-۲- منابع آب، بارشهای مستقیم به سطح دریاچه

- **حوضه آبریز** دریاچه به دو بخش حوضه سد ها و حوضه مستقیم دریاچه تقسیم می شود **سطح حوضه سدها ۳۲۰۰۰ و حوضه دریاچه ۲۰۰۰۰ کیلومتر مربع** می باشد.
- ایجاد زهکشی مناسب در این بخش میتواند قسمتی از نیاز آبی دریاچه را تامین نماید بر اساس شیب کم در این قسمت ضریب جریان سطحی ۱۵٪ (منزوی، جمع آوری فاضلاب، صفحه ۳۰)، بارندگی ۲۵۰ میلیمتر در سال و روان آب برابر ۶۵۰ میلیون مترمکعب در سال خواهد بود.
- **روان آب حوضه دریاچه: $20000-2700 \times 0.15 \times 0.25 = 650 \text{ Mm}^3$**
- با توجه به رواناب ۶۵۰ میلیون مترمکعب در حوضه دریاچه میتوان با ایجاد زهکشهای مناسب آن را به مخزن دریاچه منتقل نمود.
- **بارش مستقیم بر روی دریاچه بر سطح ($R=200\text{mm}$)**
- **$2700 \times 0.2 = 540 \text{ Mm}^3$**

۳-۳- موقعیت سدها و تفکیک دو بخش حوضه سد و دریاچه اورمیه



ماخذ : ۱۰۱- unep, the drying og irans lake urmia, ۲۰۱۲, ۱۱page

دریاچه اورمیه مسیر بحرانی احیا، جعفرزاده، شیرین زاده، فراز آب تبریز، اولین همایش تأثیر پسروری دریاچه بر منابع خاک و آب، پاییز ۹۲

۴-۱- مصارف آب، روند تغییرات اراضی زراعی و راندمانهای مصرف آب و سدهای حوضه

تعداد سدهای در دست بهره برداری			تعداد سدهای در حال اجرا و مطالعه		میزان تخلیه از چاهها (میلیارد مترمکعب)	جمع برداشت از منابع آب سطحی و زیرزمینی برنامه ریزی شده(میلیارد مترمکعب)
تعداد	حجم آب قابل تنظیم (میلیارد مترمکعب)	تعداد	حجم آب قابل تنظیم (میلیارد مترمکعب)			
۵۳	۲	۵۰	۱۰۹	۱۰۷	۵۰۶	

سطح زیر کشت در حوضه دریاچه اورمیه (هزار هکتار)			راندمان آبیاری (درصد) (راندمان اندازه گیری شده در حوضه اورمیه ، اردبیل و زنجان و اغلب نقاط دیگر کشور)	مصرف آب هر هکتار (مترمکعب در سال)	میزان مصرف کل اراضی (میلیارد مترمکعب)	نسبت حجم مصرف آب به حجم کل رواناب (درصد)
سال ۱۳۷۵	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۹۱				
۱۵۰	۴۰۰	۵۶۰	۳۶	۱۰۳۴۷	۵۰۸	۱۰۰

۴-۲- حجم مخازن سدهای در حال بهره برداری حوضه اورمیه (تعداد سدها=۵۳ مورد)

حجم مخزن میلیون مترمکعب	نیاز محیط زیست میلیون مترمکعب	مصرفی کشاورزی میلیون مترمکعب	مصرفی شرب میلیون مترمکعب	مصرفی صنعت میلیون مترمکعب	آب-قابل تنظیم سالیانه میلیون مترمکعب
۱۷۰۸۰۶۰	۱۲۵۶	۳۸۹	۱۹۹۷		
سطح- زیر کشت، هکتار	اراضی توسعه، هکتار	اراضی- بهیود، هکتار	ظرفیت نیروگاه، مگاوات	تولید برق- سالانه- (جیگاوات ساعت)	
۱۸۳۰۰۰	۸۹۰۰۰	۹۴۰۰۰	۲۹۰۶۰	۸۰۰۲۰	

حجم مخازن سدهای در دست ساخت حوضه اورمیه (تعداد سدها=۹ مورد)

حجم مخزن میلیون مترمکعب	نیاز محیط زیست میلیون مترمکعب	مصرفی کشاورزی میلیون مترمکعب	مصرفی شرب میلیون مترمکعب	مصرفی صنعت میلیون مترمکعب	آب-قابل تنظیم سالیانه میلیون مترمکعب
۱۲۳۰	۱۰۸	۱۰۹۱	۱۳۱	۳۵	۱۳۶۹
سطح- زیر کشت، هکتار	اراضی توسعه، هکتار	اراضی- بهیود، هکتار	ظرفیت نیروگاه، مگاوات	تولید برق- سالانه- (جیگاوات ساعت)	
۱۷۳۰۰۰	۷۲۰۰۰	۱۰۰۸۵۵	۲۲	۱۰۳	

حجم مخازن سدهای در دست مطالعه حوضه اورمیه (تعداد سدها=۴۱ مورد)

حجم مخزن میلیون مترمکعب	نیاز محیط زیست میلیون مترمکعب	مصرفی کشاورزی میلیون مترمکعب	مصرفی شرب میلیون مترمکعب	مصرفی صنعت میلیون مترمکعب	آب-قابل تنظیم سالیانه میلیون مترمکعب
۵۹۹	۳۷	۴۲۴	۰۰۵	۱۰	۵۲۴
سطح- زیر کشت، هکتار	اراضی توسعه، هکتار	اراضی- بهیود، هکتار	ظرفیت نیروگاه، مگاوات	تولید برق- سالانه- (جیگاوات ساعت)	
۸۰۰۰۰	۳۵۰۰۰	۲۶۰۰۰	۱۰۵۰	۶۰۷۰	

۴-۳- مصارف آب، جریانهای زیرزمینی، چاههای منطقه

تعداد چاههای عمیق و نیمه عمیق و تخلیه سالانه در حوضه آبریز اورمیه در سال آبی ۸۶-۸۵ - میلیون متر مکعب در سال

نام محدوده	کد	تعداد چاه نیمه عمیق	تخلیه	تعداد چاه عمیق	تخلیه
میاندواب	3010	7741	37.6	162	2.7
مراغه	3015	7507	37.8	86	6.4
عجب شیر	3016	839	10.2	214	14
شیرامین	3017	242	1.6	44	1.4
آذرشهر	3018	612	3.2	285	17.8
تبریز	3019	3244	25.6	1706	168.6
شیرستان صوفیان	3023	247	2.3	604	69.1
تسوج	3024	9	1.6	138	19.6
سلماس	3001	461	15.4	851	315.7
اورمیه	3002	17966	114.7	897	258.8
سرو	3003	177	2.7	58	12.1
سیلوانا-موانا	3004	0	0	5	0.9
زیوه	3005	134	1.4	19	1.5
رشکان	3006	406	9.2	35	3.1
نقده	3007	3079	43.4	207	14.2
اشنویه	3008	358	2.6	165	8.2
مهاباد	3009	928	3.4	103	2.5
میاندواب	3010	12397	213.1	444	42.7
بوکان	3011	3356	82.7	221	21.8
صابین قلعه	3012	2448	75.2	293	24.4
تکاب	3013	218	2.5	1	0.02
جزایر	3025	267	8	18	2.9
جمع		62636	694.2	6556	1008.42
جمع کل تخلیه					1702.62

سایت وزارت نیرو، چاههای اورمیه مسیر بحرانی احیا، جعفرزاده، شیرین زاده، فراز آب تبریز، اولین همایش تأثیر پُرسوی دریاچه بر منابع خاک و آب، پاییز ۹۲

۵-۱- اطلاعات ژئوتکنیکی دریاچه اورمیه

- براساس مقاله مطالعات پالئولیمنولوژی (دیرین شناسی دریاچه) اطلاعات زیر قابل ذکر است:
- تهیه مغزه های رسوبی از بستر دریاچه به تعداد ۱۶ مغزه و بررسی ویژگیهای نوع کانی های تبخیری نشان می دهد اگرچه در نواحی کرانه ای دریاچه آثار خشک شدگی به تناوب دیده می شود ولی در بخش اصلی دریاچه حداقل در ۱۳۰۰۰ سال گذشته (۶.۵ متر رسوبات بستر با توجه به نرخ رسوبگذاری ۰.۵۰ میلیمتر در سال) محیط دریاچه ای و رسوب گذاری پیوسته دیده می شود، داده های لرزه ای موجود نیز موید این نکته می باشد، در این دوره حتی در دوره های خشک سالی وسیعی که در کشور رخ داده و دریاچه های کم عمق مهارلو، میرآباد، زریوار خشک شده اند، اما دریاچه اورمیه هرگز خشک نشده است، بنابراین تغییر اقلیم و به ویژه افزایش تبخیر در سالهای اخیر اگرچه عاملی در کاهش تراز دریاچه محسوب می گردد اما علت خشک شدن دریاچه اورمیه نیست، بنابراین علت کاهش تراز آب، عوامل آنتروپوژنیک (انسانی) می باشد.
- با توجه به همین مغزه ها دوره خشک سالی دریاچه اورمیه در دوره قبل از ۱۳۰۰۰ سال (تا ۱۵۰۰۰ سال) قابل مشاهده می باشد.
- مأخذ: ۵-لک، ر؛ خاتونی، ج؛ محمدی، ع؛ مطالعات پالئولیمنولوژی و علل کاهش ناگهانی تراز آب دریاچه اورمیه، ۹۱، ۱۶ ص.

۵-۲-اطلاعات ژئوتکنیکی دریاچه، پل میانگذر

- بر اثر ساختن جاده میانگذر در داخل بستر دریاچه، قسمت **جنوبی** دریاچه که کم عمق بوده، به علت ساکن بودن آب **بیشتر گرم** شده و بیشتر تبخیر شده و لذا بیشترین خشکی دریاچه در این قسمت ایجاد شده است. این **پل** **پسروی آب دریاچه را تسریع کرده ولی علت اصلی نبوده است،**
- بررسی بادهای عرضی و طولی دریاچه نشان میدهد بر اثر بادهای و ایجاد تلاطم رسوبات بطور یکنواخت در کل دریاچه پخش می گردید و گل آلودی های ناشی از بادهای سطح آب دریاچه، موجب بوجود آمدن یکنواختی در رسوبگذاری می شد.
- **ایجاد میانگذر دریاچه مانعی در جهت رسوبگذاری یکنواخت بر کف دریاچه می شود.**
- از طرف دیگر عدم وجود باد **مانعی در یکنواختی شوری** در کل دریاچه خواهد شد هر چند نمک اشباع در کل آب دریاچه چنین پدیده را غیر موثر نموده است.

۶-پسروی دریاچه

- با توجه به داده های ذکر شده دریاچه اورمیه بیش از یک دهه است که رو به خشک شدن نهاده و با توجه به مشکلات عدیده ای که این پسروی می تواند برای زیست بوم منطقه ایجاد نماید، بررسیهای زیادی جهت تعیین عوامل پسروی و راهکارهای آن انجام یافته است.
- قبل از اینکه دریاچه اورمیه به وضعیت کاملاً بحرانی برسد تعدادی از کارشناسان، جهت توجیه موضوع و به ویژه جهت کم اهمیت نشان دادن خشک شدگی دریاچه، تاثیر اقلیم را تا ۷۰ درصد ذکر می کردند. با توجه به این فضا و از طرف دیگر با بحرانی تر شدن وضعیت دریاچه، اخیراً تعدادی از کارشناسان و بیشتر براساس نتایج بسیار کلی و از جمله نتایج نرم افزار MAPLE توانستند تاثیر اقلیم را کاهش داده و تا حدود ۲۰-۳۰ درصد ارزیابی کنند.
- مصاحبه هایی دال بر اینکه کارشناسانی در بین سالهای ۱۳۷۰-۱۳۹۰ بدون ارائه مستندات علمی، دیدگاه منفی نسبت به آب دریاچه داشته و حتی پیشنهاد تخلیه آن به قطورچای را پیشنهاد می دادند. مسئولیت جامعه مهندسی را زیاده تر می کند.
- این مقاله تلاشی است تا بتواند ضمن علت یابی خشک شدن دریاچه، نتیجه گیریهای منطقی در ارتباط با علت احیا (لزوم احیا) و نحوه احیا دریاچه اتخاذ نماید و از آنجاییکه راه احیا دریاچه همت عمومی و همگامی مسئولین و مشارکت مردم را می طلبد لذا نام مقاله مسیر بحرانی احیا نامیده شد.

ب – مواد و روشها

- در دریاچه اورمیه منحنی سطح و حجم اندازه گیری نشده است لذا از داده های ماهواره ای مقالات گذشته استفاده می گردد.
- اندازه گیری ضریب قابلیت انتقال سفره، با حفر تعداد ۱۲ حلقه چاه اکتشافی در دشت مهاباد توسط مشاور الکتروپروجکت در سال ۱۳۴۴ انجام شد، عمق چاهها تا ۶.۵ متر از سطح زمین بود. در سال ۱۳۸۹ نیز از طرف سازمان آب منطقه ای آذربایجان غربی سه چاه اکتشافی حفر گردید و در آنها ضریب قابلیت انتقال اندازه گیری شد. در محدوده شبکه مهاباد با هدف علت یابی مشکلات زهاب شبکه، در سه محدوده شامل اراضی زراعی، بایر و بستر دریاچه ضرایب نفوذ قائم و افقی توسط شرکت مهندسین مشاور فراز آب اندازه گیری شده است. نحوه اندازه گیری ضریب قابلیت انتقال، نفوذ پذیری قائم و افقی، ضریب ذخیره به روشهای زیر بوده است:
- چاهها با روش روتاری حفر شد و ضرایب هیدرودینامیکی با روش تایس، ژاکوب و برگشت محاسبه شد.
- ضریب آبگذری (hydraulic conductivity) با روش چاهک - معکوس (پورشه) و تزریق به چاهک سطحی (ارنست) انجام شد.
- نفوذ پذیری قائم (infiltration) با روش استوانه مضاعف انجام شد.

ج-نتایج (محاسبات)

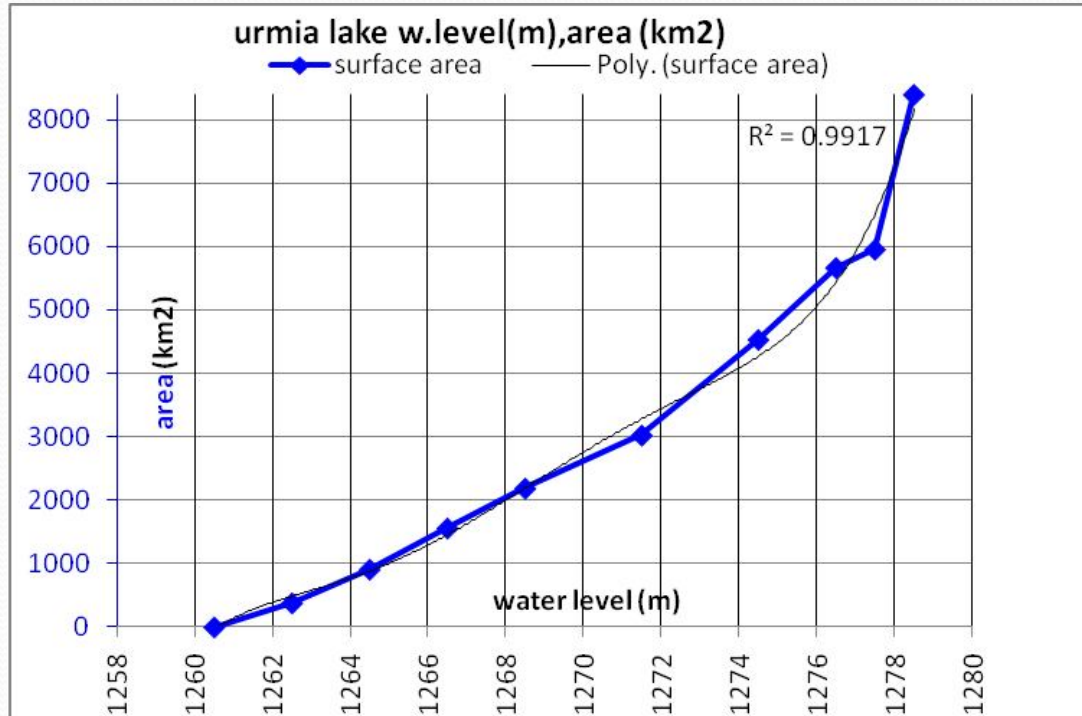
- ۱-جدول تغییرات سطح و حجم دریاچه
- ۲-مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه اورمیه
- ۳-بررسی ضریب ذخیره و ضریب قابلیت انتقال رسوبات دریاچه
- ۴-محاسبات مقادیر آب نفوذی از سفره (رسوبات آبرفتی) به دریاچه اورمیه
- ۵-محاسبه میزان آب موجود در سفره آبرفتی دریاچه (قسمت خشک بستر دریاچه)
- ۶-میزان نمک اشباع در آب و محاسبه کل نمک موجود در دریاچه
- ۷-تغییرات میزان متوسط ماهیانه تبخیر در آب شیرین نسبت به آب شور دریاچه
- ۸-حجم آب موجود دریاچه و آب مورد نیاز جهت حفظ دریاچه در شرایط موجود و تراز حداقل اکولوژیک

۱-۱- جدول تغییرات سطح و حجم دریاچه اورمیه

source-15	level	surface area	slice volume	total volume
	m	km2	km3	km3
I	1278.5	8400	8.40	58.45
H	1277.5	5957	5.96	50.05
G	1276.5	5669	11.34	44.10
F	1274.5	4534	13.60	32.76
E	1271.5	3025	9.08	19.16
D	1268.5	2190	4.38	10.08
C	1266.5	1560	3.12	5.70
B	1264.5	910	1.82	2.58
A	1262.5	380	0.76	0.76
	1260.5	0	0.00	0.00

ماخذ : golabian,h,urmia lake- volumetric/hydro-ecological stabilization and permanence, 2010, 26 pag

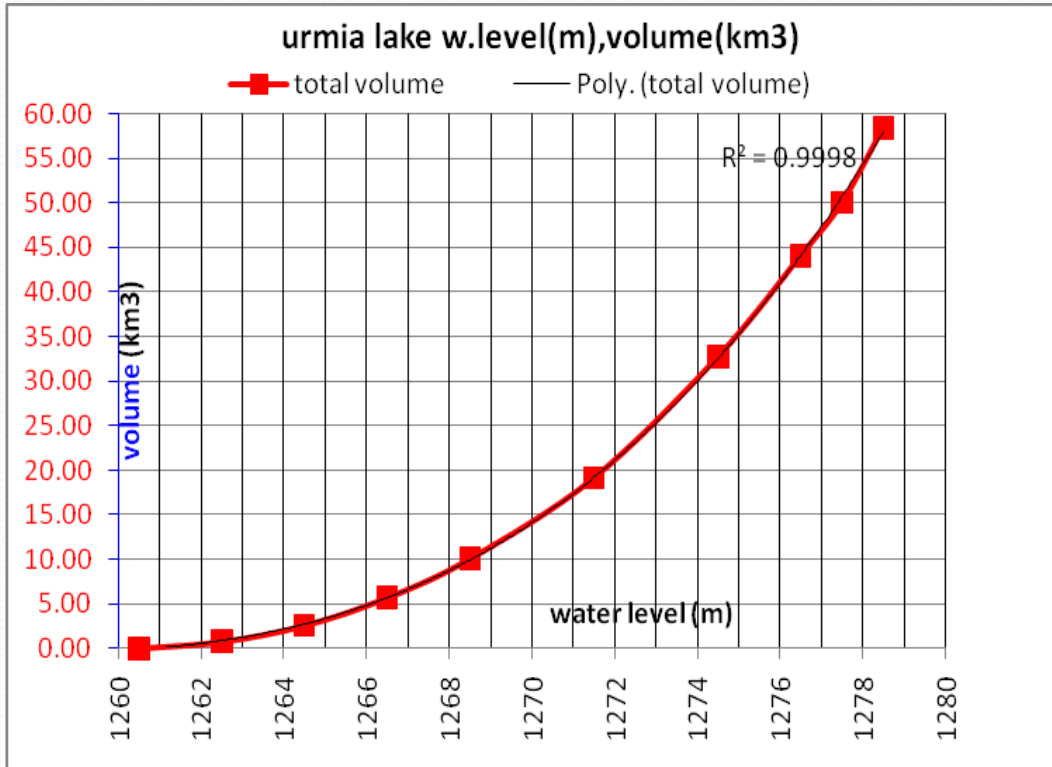
۱-۲- منحنی تغییرات سطح آب دریاچه اورمیه با توجه به رقوم سطح آب



$$y(\text{area, km}^2) = 0.0449x^5 - 1.8055x^4 + 25.428x^3 - 139.73x^2 + 512.63x - 258.72$$

$$R^2 = 0.9917, x = (\text{wl} - 1260)\text{m}$$

۱-۳- منحنی تغییرات حجم آب دریاچه اورمیه با توجه به رقوم سطح آب

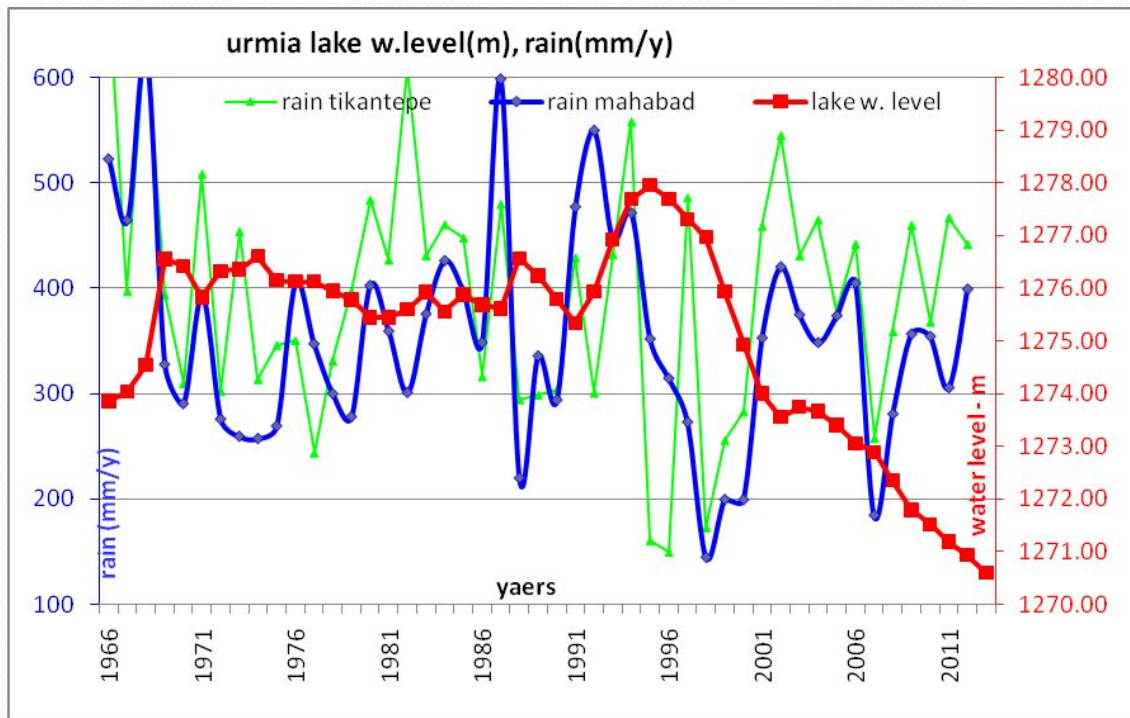


$$y(\text{volume, km}^3) = 0.0043x^3 + 0.0782x^2 + 0.2168x - 0.2331$$

$$R^2 = 0.9998, x = (wl - 1260)m$$

دریاچه اورمیه مسیر بحرانی احیا، جعفرزاده، شیرین زاده، فراز آب تبریز، اولین همایش تأثیر پسروری دریاچه بر منابع خاک و آب، پاییز ۹۲

۲-۱-۱- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه اورمیه

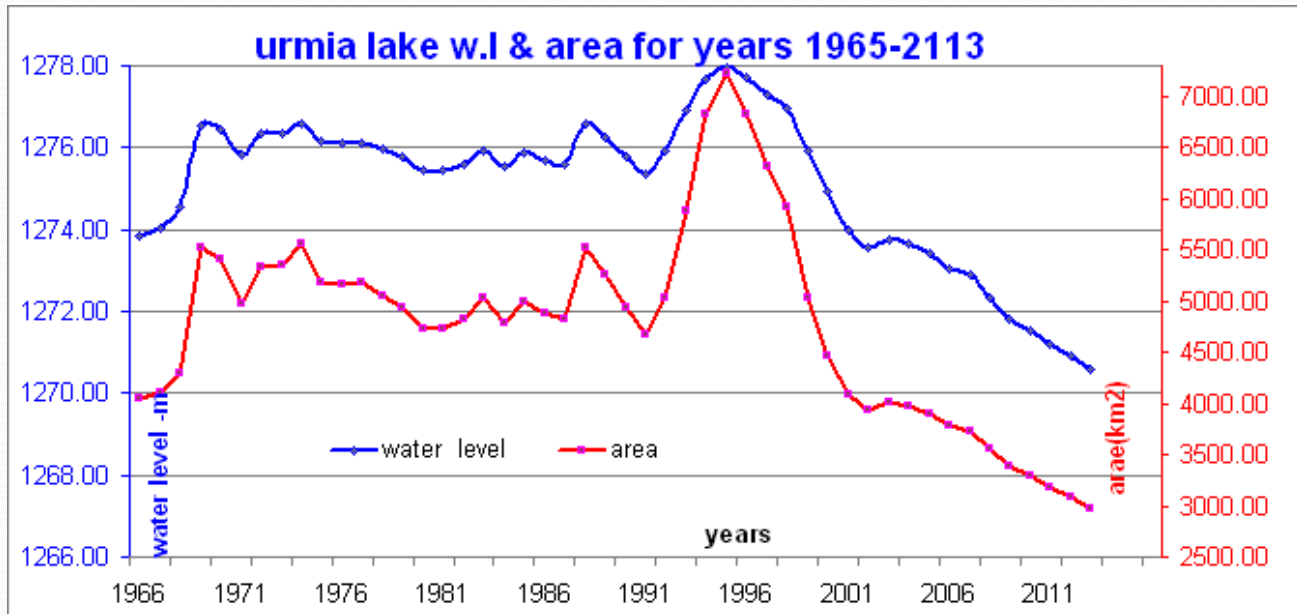


با توجه به منحنی پسروری آب سال ۱۳۷۷ نقطه عطفی در سطح آب دریاچه و دوره خشک شدگی می باشد. مقادیر متوسط بارندگی دراز مدت دو ایستگاه انتخابی در قبل و بعد از سال فوق ۳۷۴ و ۳۴۹ میلیمتر می باشد. تاثیر خشکسالی در کاهش سطح آب دریاچه ۷٪ برآورد شده و با گذشت زمان این رقم کمتر می گردد.

۲-۱-۲- آمار بارندگی و تراز دریاچه اورمیه

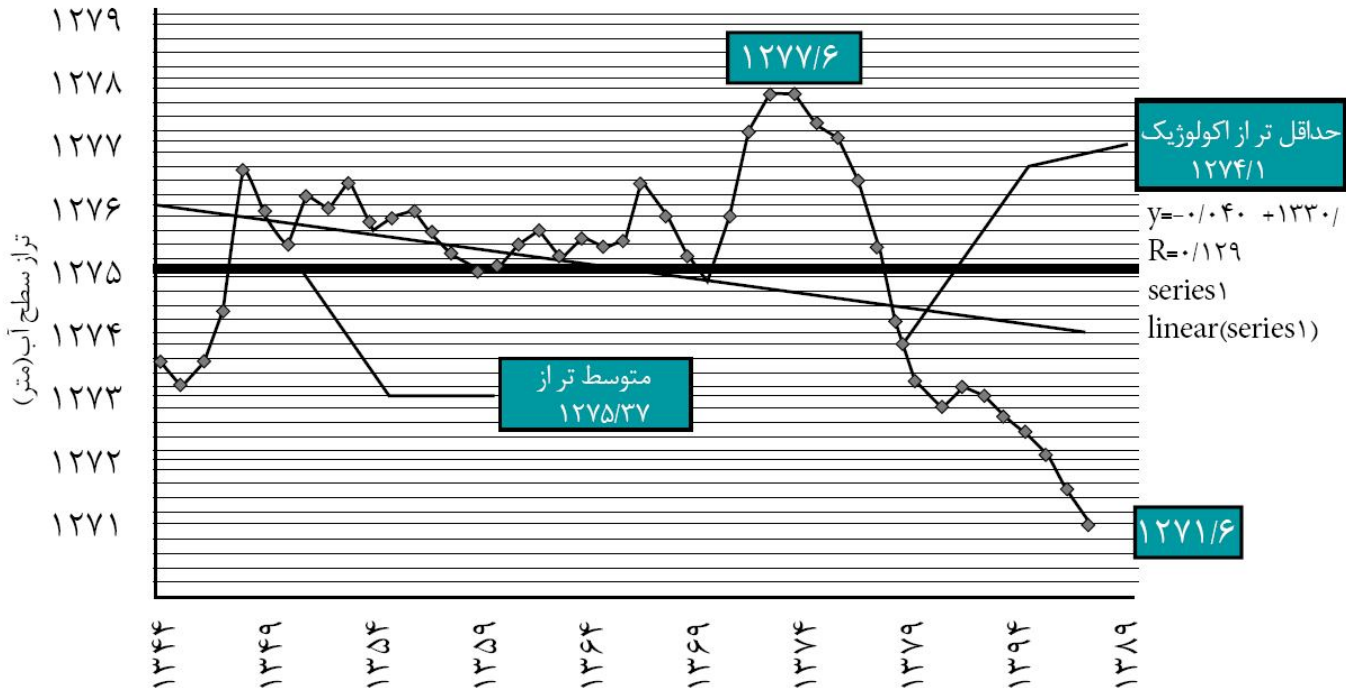
سطح آب دریاچه اورمیه		بارندگی در حوضه اورمیه، میلیمتر		سطح آب دریاچه اورمیه		بارندگی در حوضه اورمیه، میلیمتر	
year	Urmia w.l.-m	mahabad. rain	tikanteperain	year	Urmia w.l.- m	mahabad. rain	tikantepe rain
1345	1273.86	522.5	681.4	1371	1275.93	549.6	301
1346	1274.03	464.5	397.2	1372	1276.93	446.9	432
1347	1274.54	622.5	647.3	1373	1277.69	471.3	558
1348	1276.55	327.7	393.9	1374	1277.95	351.9	161
1349	1276.42	290.5	309.9	1375	1277.69	314.5	150
1350	1275.83	393.5	508.5	1376	1277.31	273.1	486
1351	1276.33	275.8	302.5	1377	1276.97	144.6	173.2
1352	1276.36	259.5	454.1	1378	1275.93	199.5	256
1353	1276.60	257.4	313.7	1379	1274.93	199.4	283
1354	1276.15	269.3	346.1	1380	1274.00	352.8	459
1355	1276.13	404.7	350.6	1381	1273.56	420.2	545
1356	1276.13	347.2	244	1382	1273.75	374.8	431
1357	1275.95	299.9	331.5	1383	1273.67	348.4	465
1358	1275.78	278	397.5	1384	1273.41	373.9	378
1359	1275.45	402.5	483.8	1385	1273.06	404.9	442
1360	1275.45	359.2	427	1386	1272.89	184.7	258
1361	1275.60	301	609	1387	1272.35	280.7	359
1362	1275.93	375.5	431	1388	1271.79	356.6	460
1363	1275.55	426.1	460.5	1389	1271.52	354.3	368
1364	1275.88	396.8	448	1390	1271.19	305.6	467
1365	1275.69	348.4	316.5	1391	1270.94	399.1	442
1366	1275.61	598.4	480	1392	1270.60	399.1	442
1367	1276.57	219.9	294.5	ma w.l.	1277.95	622.50	681.40
1368	1276.24	335.7	299	av. W.l.	1275.19	374.00	349.00
1369	1275.79	293.9	304	درصد کاهش بارندگی خشکسالی		0.12	0.02
1370	1275.34	477.1	429	درصد متوسط کاهش		0.07	

۲-۲- تغییرات سطح و پسروی آب دریاچه اورمیه در دوره ۵۰ سال گذشته



- حداکثر تراز آب دریاچه ۱۲۷۷.۹۵ متر (سال ۱۳۷۴)، سطح ۷۰۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۵۳ میلیارد مترمکعب. (۲-۱-۲)
- متوسط تراز آب دریاچه ۱۲۷۵.۳۷ متر، سطح ۵۰۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۳۷ میلیارد مترمکعب. (نمودار ۳-۲)
- حداقل تراز آکولوژیک آب دریاچه ۱۲۷۴.۱ متر، سطح ۴۳۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۳۱ میلیارد مترمکعب (نمودار ۳-۲).
- حداقل تراز آب دریاچه در حالت طبیعی ۱۲۷۳.۸ متر، سطح ۴۱۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۲۹ میلیارد مترمکعب. (۲-۱-۲)
- تراز آب دریاچه در سال ۹۲ برابر با رقوم ۱۲۷۰.۶ متر، سطح ۲۷۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۱۵ میلیارد مترمکعب. (در حال حاضر قسمت عمده ای از حجم قید شده در زیر تراز رقوم ۱۲۷۰ از نمک و رسوبات پر شده است حجم آب کمتر از یک سوم رقم فوق می باشد) (۲-۱-۲).

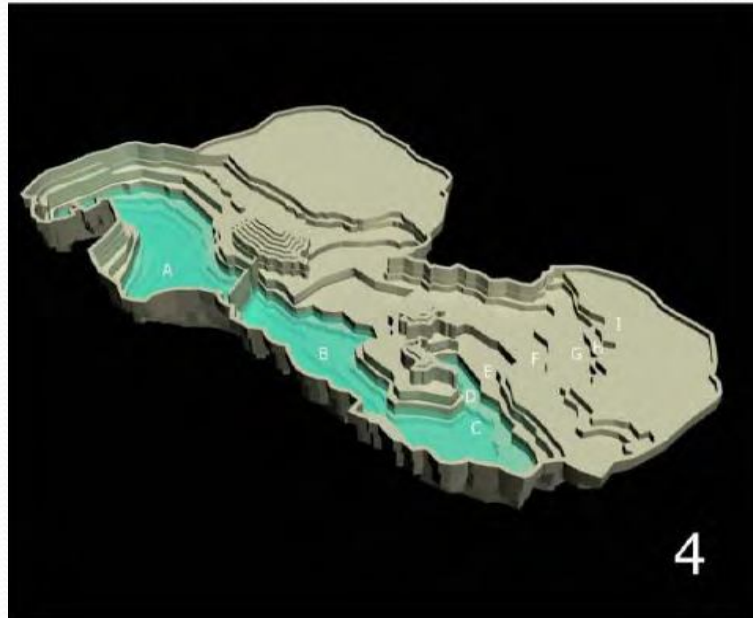
۲-۳- تراز آب دریاچه ارومیه



نوسانات تراز آبی دریاچه از سال ۱۳۴۴ تا ۱۳۸۹

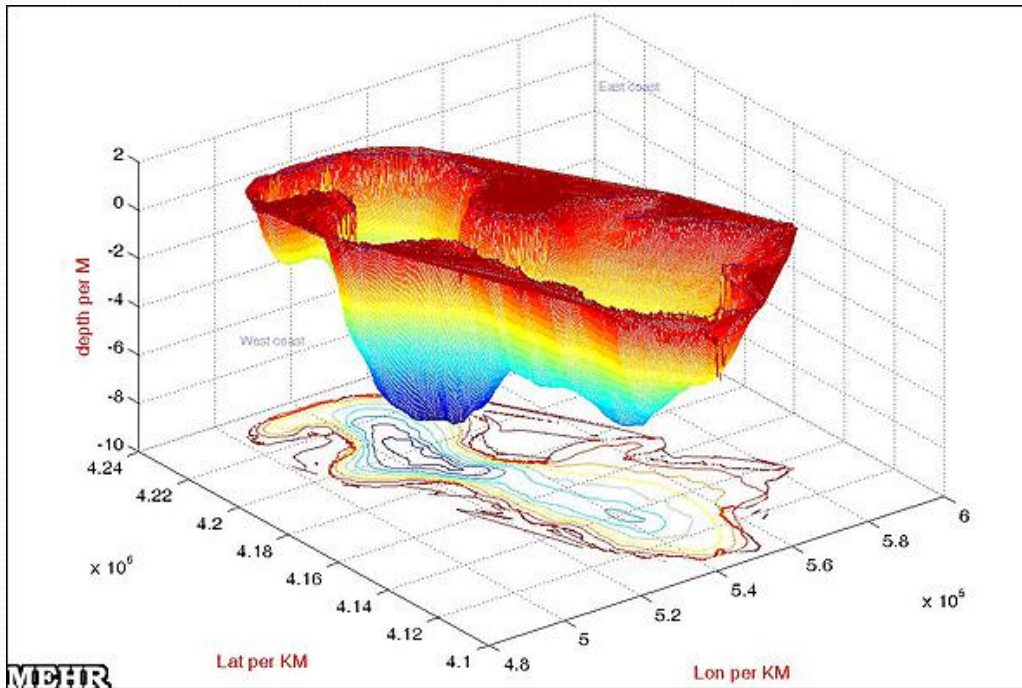
ماخذ : تفاهم نامه مشترک حفاظت و مدیریت پایدار حوضه آبریز دریاچه ارومیه، برنامه مدیریت جامع، خرداد ۸۹

۲-۴- تصویر شماتیک دریاچه در نتیجه پسر وی آب



تراز بحرانی آب دریاچه در سال ۹۲ برابر با رقم ۱۲۷۰.۶ متر، سطح ۲۷۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۱۵ میلیارد متر مکعب. با توجه به تراز بحرانی، عمق متوسط آب حدود ۵.۵ متر است، با روند فعلی در ۲-۳ سال خشک می شود (با مد نظر قرارداد این که از این آب حدود ۳۵-۴۰ درصد نمک می باشد که در کف ته نشین خواهد شد).

۲-۵- تصویر سه بعدی دریاچه



۳-۱- بررسی ضریب ذخیره و ضریب قابلیت انتقال رسوبات دریاچه

نتایج اندازه گیری نفوذ پذیری قائم رسوبات دریاچه (infiltration rate)

شماره محل آزمایش	نفوذ پذیری cm/h	کلاس	شماره محل آزمایش	نفوذ پذیری cm/h	کلاس
۱- (راضی زراعی)	1.7	سریع	۷- (بایر-بستر دریاچه)	0.17	خیلی آهسته
۲- (بایر)	0.36	خیلی آهسته	۸- (راضی زراعی)	2.6	خیلی سریع
۳- (راضی زراعی)	1.6	سریع	۹- (بایر-بستر دریاچه)	0.62	متوسط
۴- (راضی زراعی)	3.6	خیلی سریع	۱۰- (بایر-بستر دریاچه)	0.25	آهسته
۵- (راضی زراعی)	1.69	سریع	۱۱- (بایر-بستر دریاچه)	0.80	متوسط
۶- (بایر-بستر دریاچه)	0.37	آهسته	۷- (بایر-بستر دریاچه)	0.166	خیلی آهسته

نتایج اندازه گیری نفوذ پذیری افقی رسوبات دریاچه (hydraulic conductivity)

روش آزمایش	ضریب آبگذری m/day	عمق اندازه گیری k(cm)	شماره نقطه مطالعاتی
ارنست	5.84	185	K6 (بستر دریاچه)
ارنست	3.17	200	K8 (بستر دریاچه)
ارنست	3.45	170	K9 (بستر دریاچه)
ارنست	2.44	175	K10 (بستر دریاچه)
ارنست	2.14	200	K15 (بستر دریاچه)

۳-۲- بررسی ضریب ذخیره و ضریب قابلیت انتقال رسوبات دریاچه

با توجه به داده‌های چاههای اکتشافی دشت مهاباد در ابتدای بستر دریاچه، **عمق آبرفتها در محدوده داخل بستر دریاچه به رقم ۴۰-۵۰ متر** می‌رسد، ضریب قابلیت آبگذری چاههای اکتشافی برای عمقهای سطحی (تا ۶.۵ متر) در ابتدای دشت مهاباد ($T=22/75 \text{ m}^2/\text{d}$)، در میانه دشت ($T=9/9 \text{ m}^2/\text{d}$) و در بخش انتهایی ($T=6/81 \text{ m}^2/\text{d}$) می‌باشد. ضریب قابلیت انتقال در سه چاه اکتشافی آب منطقه‌ای برابر ۵۱۰ متر مربع در روز با عمق سفره ۴۸ متر در ابتدای بستر دریاچه می‌باشد. **ضریب ذخیره** در ۳۰ کیلومتر بالادست و خارج از دریاچه ۳ درصد در انتهای دشت و در آبرفت ورودی بستر دریاچه، بسیار نازل و حداکثر به ۰.۳ درصد می‌رسد (ب مشاهده روند تغییرات رقم ۰.۱ درصد در آبرفت داخل دریاچه دور از انتظار نخواهد بود).

۴- محاسبات مقادیر آب نفوذی از سفره (رسوبات آبرفتی) به دریاچه اورمیه

- با توجه به ضخامت آبرفت سفره (H) در نزدیکی بستر دریاچه برابر ۴۰ متر، مقادیر متوسط K معادل ۳ متر در روز و شیب ۰.۰۰۰۵ به عنوان شیب هیدرولیکی و طول حداکثر محیط دریاچه برابر ۳۰۰ کیلومتر کل آب قابل ورود از طریق سفره آب زیرزمینی اطراف دریاچه به صورت رابطه (۱) محاسبه می شود.
 - رابطه دارسی $Q = k \cdot A \cdot I = T \cdot L \cdot I$ ، بیان می شود که Q حجم آب عبوری به مترمکعب در روز، K ضریب ابگذری به متر در روز، A سطح عبور جریان آب زیرزمینی به مترمربع، I شیب هیدرولیکی جریان بر حسب متر بر متر، T ضریب قابلیت انتقال سفره به مترمربع در روز، و طول آبخوان به متر می باشد.
- $$Q = T \cdot L \cdot I = K \cdot H \cdot L \cdot I \quad (1)$$
- $K = 3 \text{ m/d}$, $H = 40 \text{ m}$, $T = K \cdot H = 120 \text{ m}^2/\text{day}$, $L = 300000 \text{ m}$, $I = 0.0005$
- $Q = 120 \cdot 300000 \cdot 0.0005 = 18000 \text{ m}^3/\text{day}$, $Q = 18000 \cdot 365 = 6570000 \text{ m}^3/\text{year}$
 $= 6.57 \text{ Mm}^3/\text{year}$
- در صورتیکه ضریب قابلیت انتقال سفره (T) برابر ۵۱۰ مترمربع در روز ملاک محاسبه قرارگیرد محاسبات به شرح زیر خواهد بود:
- $Q = T \cdot L \cdot I$, $T = K \cdot H = 510 \text{ m}^2/\text{day}$
- $L = 300000 \text{ m}$, $I = 0.0005$
- $Q = 510 \cdot 300000 \cdot 0.0005 = 76500 \text{ m}^3/\text{day}$, $Q = 76500 \cdot 365 = 27922500 \text{ m}^3/\text{year}$
 $= 28 \text{ Mm}^3/\text{year}$
- ملاحظه می شود که تغذیه دریاچه از طریق سفره آب زیرزمینی بسیار نازل می باشد (۱ تا ۵ در هزار) لذا هرگونه فرض وجود چاه آرتزین در داخل دریاچه صفر می باشد.

۵- محاسبه میزان آب موجود در سفره آبرفتی دریاچه (قسمت خشک بستر دریاچه)

- سطح بستر دریاچه در رقوم ماکزیمم ۱۲۷۷.۹۵ متر معادل ۷۰۰۰ کیلومترمربع،
سطح فعلی آبدار دریاچه معادل ۲۷۰۰ کیلومترمربع در رقوم ۱۲۷۰.۶، **سطح بستر خشک دریاچه ۴۳۰۰ کیلومترمربع و ضریب ذخیره ۰.۳-۰.۱ درصد** می باشد. بنابراین کل آب موجود در سفره با استفاده از رابطه (۲) محاسبه گردیده است.

$$V=4300E6*40*0.3*0.01/1E9=0.5, \text{ Milyard } m^3$$

$$=4300E6*40*0.1*0.01/1E9=0.17, \text{ Milyard } m^3$$

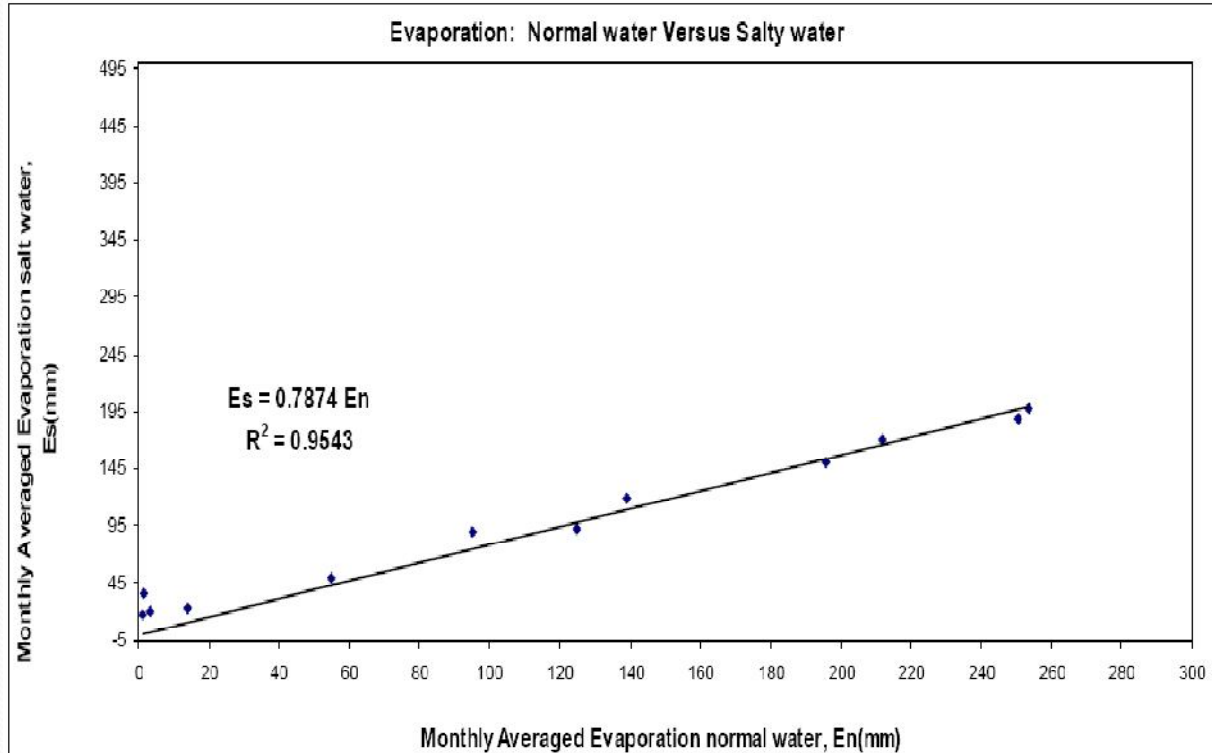
$$V_{\text{avrage}}=(0.17+0.5)/2=0.34 \text{ Milyard } m^3 \quad (2)$$

- که در آن V حجم آب (m^3)، A سطح (m^2) و S ضریب ذخیره (%) می باشد.
- با توجه به محاسبات فوق کل آب موجود در سفره آبرفتی بطور متوسط **۰.۳۴ میلیارد مترمکعب** می باشد و عملاً معادل **۸-۱۲ سانتیمتر آب** و برابر **یک ماه تبخیر** از سطح بستر خشک می باشد. از طرف دیگر این سطح عاملی برای تبخیر بوده و به علت ریزدانه بودن رسوبات، آب دریاچه عملاً تحت نیروی موینگی بالا آمده و تبخیر می شود.

۶- میزان نمک اشباع در آب و مجاسبه کل نمک موجود در دریاچه

- نتایج نشان می دهد (اسلاید صفحه بعد) به ازای هر ۱٪ افزایش نمک موجود در آب، ۱٪ از شدت تبخیر اندازه گیری شده کاسته می شود.
- از آنجاییکه در دوره اندازه گیری شده ۱۳۶۸-۱۳۸۰ میزان غلظت نمک بطور متوسط ۲۶۷ گرم درلیتر بوده است و در حال حاضر نمک در آب دریاچه بصورت اشباع ۳۴۰ گرم درلیتر درآمده است لذا درصد افزایش نمک حدود ۳۰ درصد بوده و تبخیر ۱۱۰-۱۲۰ سانتیمتری از سطح آب دریاچه به ۸۰-۸۵ سانتیمتر در سال کاهش یافته است.
- حجم آب دریاچه در رقوم نرمال ۱۲۷۵.۳۷ متر برابر ۳۷ میلیارد مترمکعب می باشد. غلظت نمک در حالت نرمال ۲۶۷ گرم در لیتر اندازه گیری شده است لذا کل نمک موجود در آب دریاچه اورمیه برابر $(\text{total salt} = 0.267 \text{ ton/m}^3 \times 37)$ ۱۰ میلیارد تن می باشد. (در محاسبات دیگر از جمله شوری ۱۶۶ گرم درلیتر در حجم آب حداکثر معادل ۵۰ میلیارد مترمکعب میزان نمک موجو ۸ میلیارد مترمکعب بدست می آید).

۷- تغییرات میزان متوسط ماهیانه تبخیر در آب شیرین نسبت به آب شور دریاچه



ماخذ : شرکت آب منطقه ای آذربایجان غربی، محمدی، م؛ رابطه بین تبخیر آب های شور و شیرین و تاثیر آن روی تبخیر آب دریاچه اورمیه، 1383، 12ص

۸- حجم آب موجود دریاچه و آب مورد نیاز جهت حفظ دریاچه در شرایط موجود و تراز حداقل اکولوژیک

- با توجه به مبانی فوق آب مورد نیاز (تبخیر) جهت حفظ دریاچه در تراز اکولوژیک (سطح ۴۳۰۰ کیلومتر مربع) برابر ۳.۴ میلیارد مترمکعب مطابق رابطه (۳) محاسبه شده است.

$$V=A*h=4300*10^6(m^2)*0.8m=3.4 \text{ Miliyard } m^3 \quad (3)$$

- که در آن V حجم تبخیر (مترمکعب)، A سطح دریاچه (مترمربع) و h میزان تبخیر (متر) می باشد.

- همچنین آب مورد نیاز جهت حفظ وضعیت فعلی دریاچه با سطح ۲۷۰۰ کیلومترمربع، برابر ۲.۲ میلیارد متر مکعب مطابق رابطه (۴) خواهد بود.

$$V=A*h=2700*10^6(m^2)*0.8m=2.2 \text{ Miliyard } m^3 \quad (4)$$

- با توجه به روند تبخیر ذکر شده و در صورت عدم تغذیه، دریاچه با حجم ۱۵ میلیارد مترمکعب با عمق ۵.۵ متر (با ۴۰ درصد نمک) قسمت عمده آن در ۲-۳ سال تماماً خشک شده و به بستر نمکی تبدیل می شود.

د-بحث

- ۱-مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه و دلایل خشک شدن
- ۲-عدم تغذیه دریاچه توسط سفره آبرفتی بستر خشک دریاچه
- ۳-لZoom کنترل تبخیر در بستر خشک با جلوگیری از ورود زهابها به این قسمت و ایجاد زهکش جهت انتقال اب به مخزن دریاچه
- ۴-نتایج بازدیدها:تبخیر در بستر خشک دریاچه و لزوم ساماندهی رودخانه‌ها و آنالیز سریهای زمانی گذارچای و مهابادچای
- ۵-تأثیرات پسروری، سونامی نمک و سونامی مهاجرت و محاسبه زمان لازم جهت تجمع نمک در دریاچه
- ۶-تأثیرات اقتصادی پسروری (آرتمیا اورمیانا طلای زنده)

۱- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه و دلایل خشک شدن دریاچه

- با مقایسه نمودار تغییرات سطح آب و مقدار بارش و با توجه به موارد ذیل تاثیر تغییرات اقلیمی در کاهش سطح آب دریاچه معنی دار نخواهد بود :
- با توجه به منحنی پسروری آب سال ۱۳۷۷ نقطه عطفی در سطح آب دریاچه و دوره خشک شدگی می باشد. مقادیر متوسط بارندگی دراز مدت دو ایستگاه انتخابی در قبل و بعد از سال فوق ۳۷۴ و ۳۴۹ میلیمتر می باشد. **لذا تاثیر کاهش بارندگی در کاهش سطح آب دریاچه ۷٪ برآورد شده** و با گذشت زمان این رقم کمتر می گردد (این رقم با روند فعلی هر سال ۱٪ کاهش می یابد).
- مقایسه حوضه های مجاور دریاچه اورمیه مثل حوضه دریاچه وان در فاصله ۱۴۷ کیلومتری و دریاچه سوان (**گوئجه گؤل**) و عدم وجود اطلاعات مربوط به کاهش عمق این دریاچه، **مؤید مورد فوق** می باشد.
- تراز آب دریاچه در سال ۹۲ برابر با رقوم ۱۲۷۰.۶ متر، سطح ۲۷۰۰ کیلومترمربع و حجم ۱۵ میلیارد مترمکعب، عمق متوسط آب حدود ۵.۵ متر است، با روند فعلی دریاچه در ۲-۳ سال خشک می شود (با مد نظر قراردادن اینکه، حدود ۳۵-۴۰ درصد آب دریاچه نمک است که در کف ته نشین خواهد شد).

۲- عدم تغذیه دریاچه توسط سفره آبرفتی بستر خشک دریاچه

محاسبات نشان می‌دهد، توان آبرفت رسوبی دریاچه معادل عبور ۲۸-۶ میلیون مترمکعب آب در سال بوده که در مقابل آبهای سطحی معادل ۵.۶ میلیارد مترمکعب، ناچیز (۰.۰۵٪) است.

با توجه به این محاسبات، و عمق رسوبات در حدود ۴۰ متر و ضریب ذخیره معادل ۰.۳ درصد و کمتر، فرض وجود هرگونه چاه آرتزین در داخل دریاچه اشتباه می‌باشد.

به عبارت دیگر هرگونه فرضیه مربوط به تغذیه دریاچه توسط آب زیرزمینی و یا جریانهای هیدروترمال در زیر دریاچه باطل می‌باشد. نبود هیچگونه چاه آرتزین در بستر خشک ۴۳۰۰ کیلومترمربعی دریاچه (۶۰ درصد سطح کلی دریاچه) نیز نشاندهنده درستی مطلب فوق می‌باشد.

در واقع رسوبات کف دریاچه به صورت مانعی با نفوذپذیری کم عمل نموده و وجود چاههای با سطح آب بالا در نزدیکی دریاچه نشانی دیگر از درستی مطلب فوق می‌باشد.

با توجه به این موضوع، بستر رسوبی دریاچه نه فقط نقش قابل ملاحظه‌ای در تغذیه دریاچه ندارد در عین حال مانعی نیز در نفوذ روان‌آبها و بارندگی‌های مستقیم به سمت سفره آب زیرزمینی می‌باشد.

نفوذ آب شور دریاچه به محدوده آب شیرین آبخوانهای بالادست بستر خشک دریاچه:

باید دقت نمود که در اینجا موضوع، برآورد حجم آب ورودی از آبرفت رسوبی دریاچه در مقایسه با کل آورد سالانه رودخانه‌هاست، لذا در حالت معکوس موضوع تفاوت می‌کند و چنانچه حتی به مقدار کم و معادل حجم آب نفوذی محاسبه شده، نفوذ آب شور به طرف آبخوان با آب شیرین اتفاق بیافتد در طول چندین سال می‌تواند کیفیت آب زیرزمینی آبخوانهای اطراف دریاچه را خراب می‌کند.

در وضعیت فعلی، نفوذ آب شور بستر خشک دریاچه به سمت سفره‌های بالادست (در اطراف دریاچه) به دو علت ناچیز است یکی به خاطر پایین رفتن سطح آب دریاچه (بطوریکه پایین‌ترین سطح آب زیرزمینی آبخوان‌های بالادست دریاچه می‌باشد) و دیگر به علت نفوذپذیری کم بستر خشک دریاچه، ولی باید دقت نمود در صورتی که سطح آب سفره‌های بالادست دریاچه (آبخوانهای محدوده شبکه‌های آبیاری زهکشی منتهی به دریاچه) بسیار پایین‌تر از سطح آب دریاچه قرار گیرد به علت بوجود آمدن شیب هیدرولیکی زیاد به سمت آبخوانها، سرعت حرکت و حجم آب شور منتقل شده به طرف آب شیرین آبخوانها سریعاً افزایش می‌یابد. (در رابطه داری، حجم آب عبوری از مرز آبخوان مستقیماً با شیب هیدرولیکی مرتبط است).

۳- لزوم کنترل تبخیر در بستر خشک با جلوگیری از ورود زهابها به این قسمت و ایجاد زهکش جهت انتقال آب به مخزن دریاچه

- بر این اساس، سفره‌های آب زیرزمینی اطراف دریاچه نه بطور مستقیم بلکه بطور غیرمستقیم دریاچه را تغذیه می‌نمایند بدین صورت که عموماً آب زیرزمینی در نزدیکی دریاچه موجب زهدار شدن اراضی شده و با نفوذ به آبراهه‌ها، به سمت دریاچه می‌روند.
- لذا ساماندهی زهکشها و رودخانه‌های منتهی به مخزن دریاچه نقش تعیین کننده در تغذیه دریاچه دارد.
- با توجه به داده‌های تبخیر در سطح آب شور و شیرین، تبخیر در بستر خشک دریاچه، بیشتر از تبخیر در قسمت آبدار دریاچه می‌باشد. بنابراین:
- ضرورت دارد با ایجاد زهکشهای حائل در انتهای شبکه‌های آبیاری و ساماندهی رودخانه‌ها این آبها را به قسمت اصلی دریاچه منتقل نمود.
- همچنین ایجاد زهکش در بستر خشک به سمت مسیر رودخانه‌های ساماندهی شده موجب عدم تبخیر و عدم اتلاف روان آبهای ناشی از بارندگی خواهد بود.
- بازدیدها از منطقه نیز موید اهمیت ساماندهی رودخانه‌ها و زهکشهای مشرف به دریاچه می‌باشد.

۴-۱- نتایج بازدیدها: تبخیر در بستر خشک دریاچه ولزوم ساماندهی رودخانه‌ها

- نتایج بدست آمده در اسلایدهای قبل بر اساس بازدیدهای صحرایی و مطالعات میدانی نیز تایید میگردد
- بازدیدهای انجام یافته از رودخانه مهاباد در محل ورود به بستر خشک دریاچه نشان می‌دهد با ایجاد مانع، **آب رودخانه در اراضی مسطح پخش و تبخیر** می‌گردد و در رودخانه گذارچای در محل ورود به بستر خشک دریاچه با ایجاد موانع و انحراف آب به اراضی، جریان آب در پایین دست تماماً قطع می‌گردد.
- با توجه به نتایج آنالیز دبیهای دراز مدت، متوسط آبدهی رودخانه **گذار**، در دوره آماری سالهای ۸۸-۱۳۳۶ برابر **۳۵۶** میلیون متر مکعب در سال و در دوره آماری ۱۰ ساله ۷۸-۸۸ (دوره کم آبی) برابر **۱۷۴** میلیون مترمکعب در سال بدست می‌آید. همچنین آبدهی متوسط رودخانه **مهابادچای** در ایستگاه گرده یعقوب (محل ورود به دریاچه) در دوره آماری ۲۰ ساله ۶۸-۸۸ برابر **۲۱۰** میلیون مترمکعب در سال و در دوره ۱۰ ساله مربوط به سالهای ۷۸-۸۸ (دوره کم آبی) برابر **۹۷.۵۳** میلیون مترمکعب در سال می‌باشد.
- هر چند آب قابل توجهی در محل ایستگاههای اندازه‌گیری ورود رودخانه‌ها به بستر خشک دریاچه نشان داده شده ولی در اراضی ابتدای بستر خشک دریاچه پخش و بتدریج تبخیر شده و از بین می‌رود. چنانچه ملاحظه می‌گردد فقط در همین دو رودخانه بر اساس آمار دراز مدت حدود **۵۵۰** میلیون مترمکعب در سال و در دوره کم آبی سالهای ۷۷-۸۸ حدود **۲۵۰** میلیون مترمکعب در سال بدون اینکه به دریاچه برسد خشک شده و از بین رفته است.

۴-۲- نتایج آنالیز سری زمانی جریان ماهانه و سالانه ایستگاه آبسنجی گدارچای، پل بهراملو

بر اساس دوره آماری ۸۸-۱۳۳۶ (متر مکعب در

ثانیه)

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مترمکعب در ثانیه	میلیون مترمکعب
متوسط	3.86	0.58	5.73	6.03	6.68	12.16	28.91	43.20	22.6	4.77	0.7	0.23	11.29	356.
حداکثر	21.69	3.78	18.30	24.49	20.95	50.13	71.19	90.25	78.7	28.9	7.7	4.40	35.03	986.1
حداقل	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.49	0.83	0.00	0.00	0.0	0.00	0.67	21.1
انحراف از معیار	4.39	0.85	4.62	4.81	4.43	9.11	14.88	22.52	18.8	6.8	1.5	0.68	6.55	196.3
ضریب تغییرات	1.14	1.46	0.81	0.80	0.66	0.75	0.51	0.52	0.8	1.4	2.2	2.91	0.58	0.6
درصد ماهانه	2.85	0.43	4.23	4.45	4.93	8.98	21.34	31.89	16.7	3.5	0.5	0.17	100.0	100.0

بر اساس دوره آماری ۸۸-۱۳۷۷ (متر مکعب در ثانیه)

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مترمکعب در ثانیه	میلیون مترمکعب
متوسط	2.34	0.19	1.50	1.21	1.99	5.20	17.69	29.30	6.73	0.20	0.02	0.01	5.53	174.47
حداکثر	21.69	1.44	8.70	3.24	6.42	16.35	54.83	81.99	22.77	0.75	0.20	0.06	15.87	500.44
حداقل	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.49	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	21.10
انحراف از معیار	6.43	0.44	2.63	1.17	2.20	5.66	15.62	27.73	7.45	0.29	0.06	0.02	4.93	155.53
ضریب تغییرات	2.75	2.30	1.75	0.96	1.11	1.09	0.88	0.95	1.11	1.42	2.55	2.64	0.89	0.89
درصد ماهانه	1.73	0.14	1.11	0.90	1.47	3.84	13.06	21.63	4.97	0.15	0.02	0.01	49.01	49.01

۴-۳- نتایج آنالیز سری زمانی جریان ماهانه و سالانه مهابادچای در ایستگاه آبسنجی گردیعقوب

بر اساس دوره آماری 88-1368 (متر مکعب در

ثانیه)

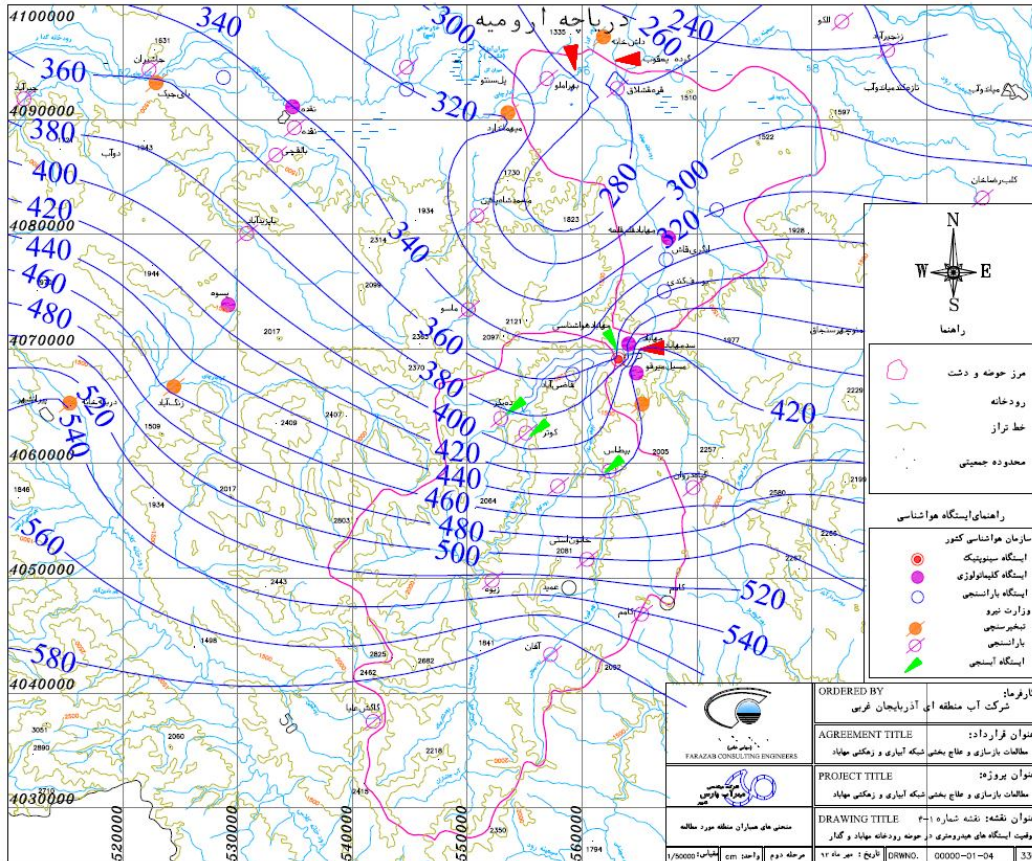
پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مترمکعب در ثانیه	میلیون مترمکعب
متوسط	4.71	4.11	3.70	3.59	3.91	7.09	22.01	17.76	4.35	2.82	2.84	3.26	6.68	210.63
حداکثر	11.11	12.80	13.41	18.81	14.69	25.27	95.73	133.94	31.73	8.33	7.53	7.71	31.75	890.54
حداقل	0.00	0.00	0.06	0.38	0.58	0.25	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.11	3.42
انحراف	3.65	3.69	3.73	4.31	4.04	8.17	23.66	29.19	6.81	2.17	2.20	2.36	6.29	198.37
تغییرات	0.78	0.90	1.01	1.20	1.03	1.15	1.07	1.64	1.56	0.77	0.77	0.73	0.94	0.94
درصد ماهانه	5.87	5.12	4.62	4.48	4.88	8.85	27.46	22.16	5.43	3.52	3.54	4.06	100.00	100.00

بر اساس دوره آماری 88-1377 (متر مکعب در

ثانیه)

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مترمکعب در ثانیه	میلیون مترمکعب
متوسط	1.99	2.41	1.63	1.48	2.32	5.13	9.10	6.81	1.49	1.44	1.47	1.84	3.09	97.53
حداکثر	6.93	12.48	5.22	4.38	6.70	23.78	41.92	21.49	2.76	3.26	3.63	3.79	6.89	217.24
حداقل	0.00	0.00	0.06	0.38	0.58	0.25	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.11	3.42
انحراف	2.11	3.53	1.56	1.19	2.18	8.45	12.28	7.71	0.92	1.19	1.25	1.48	2.55	80.29
تغییرات	1.06	1.46	0.95	0.80	0.94	1.65	1.35	1.13	0.62	0.82	0.85	0.80	0.82	0.82
درصد	5.36	6.49	4.40	4.00	6.25	13.83	24.52	18.34	4.02	3.88	3.95	4.95	100.00	100.00

۴-۴- نقشه موقعیت ایستگاههای اندازه گیری و بارندگی مهابادچای و گدارچای در نزدیکی دریاچه



۴-۵- رودخانه مهاباد پس از روستای گرده یعقوب در انتهای شبکه آبیاری زهکشی

در این محل با ایجاد مانع، آب رودخانه در اراضی مسطح پخش شده و تبخیر می گردد.



۴-۶- رودخانه گذارچای در انتهای دشت در نزدیکی تپه کوچک گذار

در این قسمت با ایجاد موانع و انحراف آب به اراضی، آب رودخانه در پایین دست تماماً قطع می‌گردد. و قسمتی از آن که در مواقع پرآبی به پایین می‌رود در اراضی مسطح بستر خشک دریاچه پخش و تبخیر می‌گردد.



۵-۱- تأثیرات پسروی، سونامی نمک

- دریاچه اورمیه متعادل کننده آب و هوای منطقه بوده و خشک شدن آن تغییرات غیر قابل پیش‌بینی را بوجود می‌آورد.
- با توجه به وجود حدود ۱۰ میلیارد تن نمک در دریاچه اورمیه، چنین حجم نمک نه قابل استخراج بوده و نه قابل انتقال به جایی دیگر هست و ریزگردهای تولیدی آن می‌تواند سالیان مدیدی منطقه را به کویر خشک و نمکی تبدیل کند و چنین تجربه‌ای برای اولین بار در جهان بوجود آمده است. (با فرض اینکه روزانه ۵۰۰ کامیون ۲۰ تنی نمک حمل کنند روزانه ۱۰ هزار تن، سالانه ۳ میلیون تن حمل میکنند و ۱۰۰۰ سال طول می‌کشد تا ۳ میلیارد تن یعنی یک سوم نمک را حمل کنند).
- بعضاً قیرپاشی و مالچ پاشی برای کنترل نمک مطرح می‌گردد، جدید و ناشناخته بودن موضوع کنترل نمک در این سطح گسترده، مسائل اجرایی تکنولوژیکی آن می‌تواند نوید فاجعه‌ای جدید بدهد که عواقب آن از موضع خشک شدن دریچه پیچیده‌تر خواهد بود.
- در دهه شصت میلادی اتحاد شوروی با اختصاص آب رودخانه‌های سیحون و جیحون برای تولید انبوه پنبه باعث خشکیدن آرال شد. پراکنده شدن املاح کف دریاچه آرال در هوا، موجب بروز بیماری‌های تنفسی و گوارشی شدند. (در بین سالهای ۱۹۶۰-۲۰۰۶ سطح دریاچه از ۶۸ هزار کیلومتر مربع و حجم آب ۷۰۰ کیلومترمکعب به ۱۰ درصد سطح اولیه کاهش یافت و املاح آن از ۱۰ گرم در لیتر به چند برابر افزایش یافت در این سال با ایجاد سد آرال شمالی از بقیه دریاچه جدا شد و دریاچه از نظر عمق افزایش یافت و شوری آن مجدداً به ۱۰ گرم در لیتر کاهش یافت و در عین حال آرال در طول ۵۰ سال بتدریج خشک شد در حالیکه دوره خشک‌شدگی اورمیه عملاً در این ۲-۳ سال اخیر شدت گرفته و در ۲-۳ سال آینده خشک می‌گردد).
- تصور ابعاد فاجعه انسانی با مقایسه شوری ۱۰ گرمی آرال در مقابل ۳۴۰ گرم در لیتر اورمیه غیر ممکن است و چنین پدیده‌ای بجز استان‌های شمال غرب ایران، می‌تواند بخشهائی از عراق، ترکیه، ارمنستان، نخجوان و جمهوری آذربایجان را نیز تخریب نماید..

۵-۲- تأثیرات پسروی، سونامی مهاجرت

- با توجه به تئوری آلتای در نتیجه تغییرات اقلیمی و سرد شدن هوا در اولین مرحله در هزاره نهم تا ششم قبل از میلاد (۸-۱۱ هزار سال قبل) مهاجرت‌های بزرگی از آسیای مرکزی در چهار جهت انجام شد [تاریخ ترکان قبل از اسلام، کامران گورون].
- در مقابل این تئوری تئوری دیگری وجود دارد که تئوری اورمی نامیده می شود بر اساس این تئوری اولین مهاجرت‌ها زمانهای بسیار جلوتر از مهاجرت‌های آسیای میانه از اطراف دریاچه اورمیه آغاز شد و مهاجرت‌هایی به چهار جهت گسترش یافته است.
- با توجه به اطلاعات قید شده در این مقاله، دوره خشک شدگی در ادوار ۱۳۰۰۰ سال قبل می‌تواند مرتبط با مهاجرت‌های اطراف دریاچه اورمیه باشد.
- با این دیدگاه در دوره‌های قبل از تاریخ‌های فوق الذکر، پیش‌بینی فوران جمعیت ناشی از رشد عناصری از کشاورزی و دامداری و بهبود معیشت در اطراف اورمیه دور از انتظار نخواهد بود.
- مهاجرت‌های بزرگ از منطقه اورمی تا آسیای میانه و تا منطقه اتروسکها و کاتالونیا در اروپا نشاندهنده ابعاد بزرگ‌با توجه به اندازه‌گیری آورد نمک رودخانه‌ها، زمان لازم برای تجمع ۱۰ میلیارد تن نمک در دریاچه، حدوداً ۱۰۰۰۰ سال می باشد که با مباحث فوق همخوانی دارد.
- تأثیرات خشکسالی بوده است.

۵-۳- محاسبه زمان لازم جهت تجمع نمک در دریاچه

محاسبه زمان تجمع نمک در دریاچه اورمیه (داده‌ها از منبع ۳۱، طرح جامع آب کشور، حوضه آبریز اورمیه اخذ شده است)

نام رودخانه	درصد سهم رودخانه در تغذیه دریاچه	حجم آب رودخانه نسبت به کل آورد	دبی متوسط	دبی حداکثر	Ecmax	دبی حداقل	Ec(min)	مقدار Ec در دبی متوسط	Ec متوسط وزنی
	%	میلیون مترمکعب	m3.s	m3.s	μmos/cm	m3.s	μmos/cm	μmos/cm	μmos/cm
زربینه رود (جیخاتی)	42	2352	75	402	420	8	185	225	94
سیمینه رود (تاناتو)	13	728	23	227	770	3	248	295	38
گذار چای، پی قلعه	10	560	18	49	305	0.9	155	208	21
نازلو چای	7	392	12	79	615	0.37	332	375	26
مهاباد چای	7	392	12	29	522	0.2	185	328	23
باراندوز چای	7	392	12	41.6	515	0.8	270	340	24
آچی چای	2	112	4	174	31000	0.1	1205	1796	36
شهر چای و بقیه	12	672	21	40	479	0.14	140	320	38
جمع	100	5600							301
$TDS(ppm) = 640 * Ec(mmhos/cm) = mg/lit, \text{ total salt} = \text{total water volume} * TDS / 1000000 = \text{milyon ton/year}$									
1	میزان متوسط نمک وارد شده به دریاچه، میلیون تن در سال								
10000	زمان لازم برای تجمع ۱۰ میلیارد تن نمک (کل نمک موجود دریاچه تقسیم بر میزان نمک ورودی سالیانه)								

● مطابق مقدار نمک محاسبه شده در دوره 10000 ساله با نمک موجود دریاچه، این فرض را که شوری آب دریاچه ناشی از وجود مخازن و گنبد‌های نمکی داخل خود دریاچه است را منتفی شده و باطل می‌کند.

دریاچه اورمیه مسیر بحرانی احیا، جعفرزاده، شیرین زاده، فراز آب تبریز، اولین همایش تأثیر بسروی دریاچه بر منابع خاک و آب، پاییز ۹۲

۵-۴- تأثیرات پسروری، نتایج کلی

با توجه به محاسبات جدول (۵-۳)، زمان تجمع نمک های موجود دریاچه (فعلی) برابر ۱۰۰۰۰ سال (با احتساب دقت اندازه گیری مقدار نمک رودخانه ها در دوره کوتاه مدت ۱۰-۲۰ ساله) با داده های ژئوتکنیکی مبنی بر عمر نمکهای دریاچه معادل ۱۳۰۰۰ سال همخوانی دارند. از آنجاییکه عمر دریاچه معادل ۵۰۰ هزار سال می باشد انتظار تجمع نمک بسیار زیادی می رفت. لذا مقادیر نمک فعلی با عمر حدود ۱۰۰۰۰ سال می تواند نشان از خشکسالی و سونامی طوفان و نمک در دوره ۱۰ الی ۱۳ هزار سال پیش باشد و در آن دوره خشکسالی، طوفان نمکی سبب پراکنده شدن نمکها در مناطق وسیع اطراف دریاچه اورمیه شده است.

با در نظر گرفتن موارد گفته شده شامل ۱- تشابه دریاچه آرال با اورمیه (در مقیاس کوچکتر از نظر میزان شوری یعنی ۱۰ در مقابل ۳۴۰ گرم در لیتر) و ایجاد بیماریهای تنفسی و گوارشی، ۲- مطابقت تئوریهای التای و اورمی با داده های ژئوتکنیکی مبنی بر وقوع خشکسالی در دوره ۱۰-۱۳ هزار سال پیش، ۳- و همچنین مطابقت حجم نمک محاسبه شده در دوره بعد از خشکسالی (داده های ژئوتکنیکی) و ۴- داده های تاریخی دال بر وجود مهاجرت های بسیار عظیم تا چین و اروپا، می توان گفت که: در صورت بروز خشک شدگی ناشی از مصارف زیاد آب، امکان وقوع طوفان نمکی و در پی آن تغییرات اقلیمی شدیدتر و تنگ شدن زندگی بر ساکنان اطراف، قریب به یقین خواهد بود. (در حال حاضر در صورت خشک شدن دریاچه ضخامت نمک موجود دریاچه در قسمت مرکزی حدود ۴ متر خواهد بود).

موضوع مهم دیگر آنست که بعضا مطرح می شود که نمکهای دریاچه در حال حاضر بصورت بلوری و تبلور یافته بوده و سالهای مدیدی طول می کشد تا آنها در معرض آفتاب به ریزگرد تبدیل شوند، باید اضافه نمود نمکهای محلول دریاچه اورمیه به علت اینکه حاوی عناصر بسیار زیادی مثل کلسیم، پتاسیم، سدیم، کلر، برم، سولفات، نیترات و عناصر دیگری هستند لذا این عناصر مانع تبلور شدن هر کدام از عناصر به تنهایی می شوند ضمنا وجود رسوبات رسی سیلانی در آب نیز مانعی دیگر برای بلوری شدن این عناصر هستند لذا با اطمینان می توان گفت که نمکهای ته نشین شده در کف دریاچه از همان ابتدا بصورت ریزگرد بوده و براحتی با یک طوفان در فضا پخش خواهند شد.

۵-۵- تأثیرات پسروی، نتایج کلی

در حال حاضر وقوع پدیده خشک شدگی دریاچه اورمیه می تواند به صورت سونامی نمک و سونامی مهاجرت جمعیتی قلمداد گردد بدین صورت که با پراکنده شدن ریزگردهای نمک در فضا، وضعیت جدیدی در رابطه با اقلیم بوجود آمده و میکرو اقلیم ویژه ای بر منطقه حکمفرما شده و احتمالا موانعی در وضعیت بارشهای جدید بوجود آمده و بصورت موج وار این تغییرات گسترده شده و به وضعیت جدید اقلیمی غیرقابل پیش بینی درخواهدآمد و در عین حال به علت اینکه سمت بادهای عمومی منطقه غربی شرقی، و نتیجتا جهت اصلی حرکت نمک به سمت شرق است لذا متصل شدن کوبور اورمیه، به کویرلوت و کویرنمک مرکزی، حاصل چنین پدیده اقلیمی می تواند باشد. و در واقع بیشترین صدمه به مناطق جنوب و شرق دریاچه تا مناطق مرکزی ایران وارد می گردد مطالعه چنین پدیده ای به علت منحصر به فرد بودن در جهان نیاز به کنکاشهای عمیق تری دارد.

سونامی نمک منجر به سونامی مهاجرت خواهد بود و موج وار جمعیت مهاجر، مشابه تئوری آلتای و اورمی، مرزهای منطقه ای را در می نوردد.

در هر حال حصول به داده های دقیقتر نیاز به همکاری تخصص های دریاچه شناسی و ژئوتکنیکی و آرکئولوژیکی دارد

ضمنا با احتساب نمک اشباع معادل ۴۰۰ گرم در لیتر و حجم ماکزیمم ۵۰ میلیارد مترمکعب دریاچه (بر مبنای آورد ۵.۶ میلیارد مترمکعب و تبخیر ۸۰ سانتیمتر در سال و سطح ۷۰۰۰ کیلومتر مربع) در عرض ۲۰۰۰ سال، آب دریاچه به حالت اشباع نمک می رسد و با درنظر گرفتن حجم ۱۵ میلیارد متر مکعب نقاط عمیق (زیر رقوم ۱۲۷۰) ۱۵۰۰۰ سال جهت ته نشین شدن نمک در گودیهای دریاچه نیاز خواهد بود و تقریبا در دوره ۳۵۰۰۰ ساله، نمکها در کل سطح دریاچه شروع به ته نشین شدن کرده و بعد از این دوره است که یک دوره کوتاه خشکسالی میتواند طوفان نمک را بوجود آورده و سونامی وار تغییر اقلیم را سبب شده و خشکسالی طولانی مدت تا پخش شدن کلبه نمکها، در فضا، بوجود آید و سپس دوره بعدی رسوبگذاری و افزایش شوری شروع گردد. بر مبنای محاسبات فوق، در شرایط طبیعی بطور تقریب دوره های ۳۵ هزار ساله و بیشتر برای وقوع سونامی و طوفان نمک و خشکسالی دریاچه اورمیه قابل حدس می باشد. تثبیت دقیق ارقام فوق الذکر می تواند موضوع تحقیق مجدد داده های ژئوتکنیکی گمانه های موجود (ویا گمانه های جدید) قرار گیرد.

۶- تأثیرات اقتصادی پسر وی (آرتمیا اورمیا نا طلای زنده)

- آرتمیای دریاچه اورمیه دارای ۵۲ درصد پروتئین و ۱۴ درصد چربی بوده و در شوری ۳۴۰ گرم در لیتر نیز مدت کوتاهی می‌تواند زنده بماند، حد بالای تحمل شوری ۲۵۰ گرم در لیتر است.
- کاربردهای مهم آرتمیا: استخراج کیتین و کیتوزان از پوسته و سیست آرتمیا دارای ارزش صنعتی بوده و در تغذیه دام و طیور، در صنایع کشاورزی جهت جوانه زدن و رشد سریع گیاهان، پزشکی و داروسازی و دندانپزشکی، عکاسی، نساجی و کاغذ سازی، استفاده می‌شود. از آرتمیا در تغذیه آبزیان، تغذیه لارو ماهیان خاویاری؛ منبع پروتئین برای انسان، دام و طیور؛ تولید نمک مرغوب استفاده می‌شود.
- اشتغال: در نقاط مختلف جهان به طور متوسط به ازای هر ۱۰۰ هکتار زمین پرورش آرتمیا حداقل ۵۰ نفر کارگر ساده، ۱۰ نفر کارگر آموزش دیده، ۶ نفر کارشناس و یک نفر متخصص می‌توانند در مزارع پرورش آرتمیا مشغول به کار شوند (۴۰۰ واحد).
- سرمایه گذاری ثابت به ازای هر ۱۰۰ هکتار زمین در حدود ۲.۵ میلیارد ریال (۲.۵ میلیون دلار) بر آورد می‌شود.
- سود آوری: سال دوم به بعد، تولید کمتر از ۱۲ میلیارد ریال (۱۲ میلیون دلار) نخواهد بود، سالانه می‌تواند حدود پانزده هزار کیلو سیست خشک و حد اقل ۱۰۰ تن بیوماس آرتمیا تولید کند.
- تولیدات در کل دریاچه: سالانه حدود ۴۰۰ هزار تن آرتمیای بالغ و ۳۲۰۰ تن سیست آرتمیا (آرتمیای غیر فعال) در دریاچه اورمیه قابل تولید است، چنانچه نصف مقادیر فوق به عنوان تولید در نظر گرفته شود ارقام زیر قابل حصول می‌باشد.
- کل درآمد حاصل از پرورش آرتمیا: ۲۰۰ هزار تن آرتمیا بالغ هر کیلو ۲۵ دلار = ۵ میلیارد دلار
- ۱۶۰۰ تن سیست آرتمیا * ۲۵ دلار = ۴۰ میلیون دلار
- در حالیکه آرتمیا اورمیا بهترین نوع آرتمیا جهت مصارف غذایی لارو ماهیها است و مطمئناً قیمت هر کیلو آرتمیا و یا سیست آن بالای ۵۰ دلار خواهد بود، قیمت آرتمیای بالغ و زنده یا عمل آوری شده در بازارهای جهانی از ۲۵ تا ۱۰۰ دلار و قیمت هر کیلو سیست آرتمیا با توجه به کیفیت آن از ۲۵ تا ۱۰۰ و حتی ۱۲۵ دلار بوده است. (با این معیار، درآمد حاصله می‌تواند به چندین برابر ارقام فوق افزایش یابد)، در مآخذ مربوط به اقای رزمی درآمد حاصل از پرورش آرتمیا ۴ میلیارد دلار در سال برآورد شده است.
- مقالات مآخذ: ۱- شاهرخ، عبادی، قدیریان: راهکارهای حفظ و توسعه پایدار دریاچه، ۱۳۹۱- اورمیه؛ ۲- علی محمدی، ۱۳۷۴: آرتمیا طلای زنده دریاچه اورمیه؛ ۳- رزمی.

نتیجه‌گیری

۱- علل اصلی پسر وی آب دریاچه اورمیه

۲- ضرورت جلب مشارکت ساکنین و ذینفعان در سطح حوضه برای احیاء دریاچه اورمیه

۳- کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه‌های مجاور در کوتاه مدت

۴- پیشنهادات قانونگذاری برای اراضی حوضه بستر و حریم دریاچه

۵- مرحله اول احیا دریاچه اورمیه، راهکارهای اجرایی دوره کوتاه مدت

۶- مرحله دوم احیا دریاچه اورمیه (اولویت‌های اجرایی در دوره دراز مدت)

۱- علل اصلی پسروری آب دریاچه اورمیه

- ۱- عدم تطابق برنامه ریزی توسعه پایدار حوضه دریاچه با واقعیات موجود حوضه
تحمیل بار سرمایه گذاری به بخش کشاورزی، سوق دادن مشاغل به این سمت و نهایتا فرسودن توان کشاورزی اراضی منطقه و بهم زدن سیستم آبخیزداری منطقه و سفره های آب زیرزمینی
- ۲- عدم شناخت صحیح سودآوری آرتمیا و پتانسیل گردشگری و مراکز درمانی آب دریاچه
(سودآوری کشاورزی ۱.۵-۲ میلیارد دلار، متقابلا آرتمیا ۵ میلیارد دلار+ گردشگری و مراکز درمانی همراه با کشاورزی و...)
- ۳- ضعف دیدگاه علمی نسبت به مسائل زیست محیطی، نگاه تجملاتی و رفع تکلیفی به آن
نبودسهم زیست محیطی آب رودخانه، حتی در طرحهای سدسازی مشاورین خارجی قبل از انقلاب (سد مهاباد).
ارائه گزارش زیست محیطی به عنوان رفع تکلیف و به صورت کپی در طرحها و بی اهمیت بودن آن.
- ۴- وجود دیدگاه دیدگاه منفی به آب شور دریاچه اورمیه در بین سالهای ۱۳۷۰-۱۳۹۰ در بین عدهای از کارشناسان و عدم برگزاری سمینارهای علمی جهت بحثهای کارشناسی.
- ۵- ضعف آموزشی و فرهنگی در جامعه مهندسی و عدم توانایی در بین آنها جهت رد علمی طرحهای غیر مفید از نظر زیست محیطی و غیر فنی و غیر اجتماعی بویژه در بخش مشاورهای و اجرایی و مدیریتی.
به عنوان مثال: تا کنون هیچ طرح سدی به عنوان غیر مفید بودن رد نشده است.
با سخنرانی معمولی و غیرعلمی در ارتباط با ۷۰٪ بودن نقش اقلیم در پسروری دریاچه، کارشناسان بسیاری به توجیه علمی آن می پردازند.
- ۶- تاثیر تغییر اقلیم (بارندگی) بر کاهش سطح آب دریاچه ناچیز و منتفی شده می باشد
این تاثیر کمتر از ۷ درصد بوده و با گذشت زمان این رقم کمتر می گردد.

۲-۱- جلب مشارکت ساکنین و ذینفعان در سطح حوضه برای احیاء دریاچه اورمیه

بهره‌برداری بهینه و حفاظت از منابع آب و خاک، با تدوین و استقرار نظام بهره‌برداری مناسب، با مشارکت فراگیر ذینفعان از الزامات مدیریت خردمندانه آب برای دسترسی به اهداف توسعه‌ی پایدار می‌باشد.

در سه دهه گذشته، طرح توسعه کشاورزی حوضه آبریز دریاچه اورمیه که به غلط از طرح خود کفایی کشاورزی کشوری، نشأت گرفته بود، در منطقه اجرا گردیده است. حوضه نشینان بدون آگاهی از آثار سوء توسعه کشاورزی ناهمگون در منطقه، مجری تصمیمات غلط مدیران بوده‌اند و این توسعه ناپایدار موجب تخریب منابع و محیط زیست حوضه گردیده است. دریاچه اورمیه به دلایل فوق خشک گردیده و در حال حاضر احیاء دریاچه فقط و فقط با مشارکت همه جانبه حوضه‌نشینان امکان‌پذیر است. می‌بایستی با تشکیل تشکل‌های مردمی ازپتانسیل زیاد ساکنین منطقه برای احیاء دریاچه استفاده نمود. مشارکت بهره‌برداران برای دستیابی به اهداف ذیل ضروری است:

- ۱- تغییر الگوی کشت از محصولات پرمصرف به کم مصرف آب
- ۲- افزایش راندمان مصرف آب با تغییر سیستم آبیاری به آبیاری تحت فشار

۲-۲- جلب مشارکت ساکنین و ذینفعان در سطح حوضه برای احیاء دریاچه اورمیه

- ۳- ممانعت از برداشت غیر مجاز آب
- ۴- عدم کشت اراضی زراعی حداقل به مدت ۵ سال و استفاده از آب فقط در باغات موجود با هیدرو مدول آبیاری تحت فشار
- ۵- کاهش مصرف آب شرب و بهداشت در شهرها
- ۶- مشارکت در طراحی و اجرای طرح‌های انتقال آب به دریاچه اورمیه

۳-۱- کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه های مجاور

- با توجه به مصرف کل پتانسیل منابع آب حوضه در بخش کشاورزی، جهت حفظ دریاچه در سطح حداقل تراز اکولوژیک با نیاز (3-3.4 Milyard m³) آب، عملا در کوتاه مدت، راهی بجز انتقال آب بین حوضه های وجود نخواهد داشت.
- -فوری ترین اقدام برای نجات دریاچه ضمن بازکردن سدها، تشکیل یک کنفرانس بین المللی از تخصصهای متعدد جهت مطالعه همه جانبه و ارائه راه حل های عملی برای جلوگیری از خشک شدن و ارائه طرح اجرایی احیاء دریاچه است.
- -رودخانه زاب کوچک از آذربایجان غربی به عراق می رود و به رودخانه دجله می پیوندد و آن مقدار از آب این رودخانه را که طبق قوانین بین المللی سهم ایران است می توان به دریاچه ارومیه انتقال داد. طرح انتقال آب مازاد رودخانه زاب با آورد سالیانه بیش از ۲ میلیارد مترمکعب آب در حال حاضر مناسب ترین راه برای احیا دریاچه می باشد، آب سدکانی سیب بعد از وارد شدن در تونل ۳۰ کیلومتری بصورت ثقلی وارد دریاچه ارومیه خواهد شد، بدین ترتیب حداقل ۸۰۰ میلیون مترمکعب آب رودخانه زاب بمنظور تامین نیازهای زیست محیطی دریاچه ارومیه به این حوضه منتقل می گردد. با توجه به آماده بودن جزییات طراحی، این طرح سهل الوصول ترین طرح، جهت نجات ارومیه می باشد ولی با تخصیص های مالی فعلی، اتمام این طرح سالهای مدیدی طول می کشد لذا تنها مشکل در این مورد سرمایه گذاری بموقع از طرف دولت می باشد.

۳-۲- کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه‌های مجاور

- تاکنون هیچ طرحی بر روی رودخانه ارس جهت انتقال آب به دریاچه بصورت مستقیم در نظر گرفته نشده و کلیه طرحهای قبلی برای تامین آب شرب و آب کشاورزی اراضی ارتفاعات واقع در بین این رودخانه و دریاچه اورمیه می‌باشد.
- دبی رودخانه ارس در محل سد ارس ۱۸۳ مترمکعب در ثانیه و در محل سد انحرافی میل مغان ۲۵۰ مترمکعب در ثانیه می‌باشد، جمع کل جریان در میل مغان برابر ۵/۷ میلیارد مترمکعب می‌گردد (ظرفیت کانال مغان ۸۰ مترمکعب در ثانیه می‌باشد)، در هر حال ارس یک رودخانه مشترک است، به این خاطر مسأله ساختن سد و اداره مشترک سدها و یا آبگیرها مطرح خواهد شد که با توجه به وجود حالت جنگی بین ارمنستان و آذربایجان بر سر قره‌باغ، به نظر می‌رسد فعلاً امکان‌پذیر نیست. در هر حال در صورت حصول به چنین توافقی می‌توان سالانه ۱-۲ میلیارد مترمکعب به دریاچه منتقل نمود.

۳-۳- کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه‌های مجاور

- در طرح انتقال **آب خزر** دبی جریان‌ی معادل ۱۴۰ مترمکعب در ثانیه جهت انتقال به دریاچه اورمیه در نظر گرفته می‌شود دبی مورد نظر در ۴-۵ مرحله توسط لوله و یا لوله‌هایی به طول ۲۰ کیلومتر از رقوم ۲۸- متر به رقوم ۲۰۰۰ متری پمپاژ شده و سپس از طریق کانال ثقلی و رودخانه آجی‌چای (طول ۲۰۰ کیلومتر) به دریاچه می‌رسد، مسیر انتخابی در نزدیکی گردنه حیران می‌باشد، **هزینه تقریبی** پمپاژ حدود ۰.۷ میلیارد دلار و کانال و ساماندهی رودخانه حدود ۱.۸-۲.۴ میلیارد دلار و مجموعاً **۲.۳-۲.۵ میلیارد دلار** برآورد شده است. با توجه به اینکه سطح دریای خزر ۳۷۰ هزار کیلومترمربع و حجم متوسط آن **۷۸۲۰۰** میلیارد مترمکعب می‌باشد، لذا پمپاژ آب به حجم ۴.۲ میلیارد مترمکعب در سال تاثیری در وضعیت دریای خزر نخواهد داشت.
- شوری دریای خزر بین ۱۲-۱۳ گرم در لیتر می‌باشد (حدود ۲۰ میلی‌موس بر سانتیمتر). این مقدار شوری نسبت به شوری نرمال دریاچه اورمیه (۲۶۷ گرم در لیتر) بسیار نازل است
- درآمدهای ناشی از چنین طرحی حدوداً **۵ میلیارد دلار آرتیمیا** در سال بوده و درآمدهای ناشی از تاسیسات دیگر نیز به آن اضافه می‌گردد.
- با توجه به روند فعلی پیشرفت طرح‌ها اجرای چنین طرحی بیش از ده سال بطول می‌انجامد.

۴-۱- پیشنهادات قانونگذاری برای اراضی حوضه بستر و حریم دریاچه

- جلوگیری از گسترش اراضی زراعی و **تثبیت حریم** دریاچه، بر اساس رقوم حداکثر آب و سطح ۷۰۰۰ کیلومتر مربع.
- **ارائه و یا تمديد مجوز چاهها با شرط استفاده از آبیاری تحت فشار** و با تخصیص هیدرومدول آبیاری تحت فشار صادر گردد.
- **احیا زهکشها و ساماندهی** رودخانه‌های منتهی به دریاچه، همراه با لایروبی رودخانه‌ها تا دریاچه اورمیه.
- تخصیص اجباری هیدرومدول آبیاری تحت فشار جهت تشویق برای گذار به سیستم‌های مدرن.
- **گرانتر کردن آب بهای آب آبیاری** ثقلی نسبت به آب آبیاری تحت فشار.
- **گسترش آبیاری تحت فشار** و الزام برای استفاده از آبیاری قطره‌ای در باغات و تحویل آب به مقدار آبیاری قطره‌ای.
- **جلوگیری از کشت زیردرختی** در باغات جهت جلوگیری از مصرف زیاد آب در نتیجه آبیاری غرقابی.
- استفاده برنامه‌ریزی شده از آبهای زیرزمینی و کنترل برنامه تلفیق.

۴-۲- پیشنهادات قانونگذاری برای اراضی حوضه بستر و حریم دریاچه

- استفاده کامل از سازه‌های اندازه‌گیری آب و تغییر تدریجی مقدار آب تحویلی از نیاز آبیاری سطحی به تحت فشار.
- رفع مشکلات آموزشی، پرسنلی و مالی گروه بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری و زهکشی.
- تشویق کشاورزان به کاشت محصولات با مصرف آب کمتر مثل انگور و گندم و جو با افزایش قیمت خرید آنها.
- حذف کشت چغندر از حوضه دریاچه اورمیه به خاطر مصرف زیاد آب.
- جلوگیری از توسعه بی رویه اراضی در ارتفاعات با تولیدات کم در واحد سطح.
- تصفیه مناسب فاضلابهای صنعتی و شهری و تخلیه به رودخانه‌ها و انتقال به دریاچه و جلوگیری از ورود پسابهای صنعتی به حریم دریاچه.
- لزوم اجرای صحیح حقابه‌های زیست محیطی با ضمانت‌های قانونی و جریمه‌های سنگین.

۵-۱- مرحله اول احیا دریاچه، راهکارهای اجرایی دوره کوتاه مدت

- حفظ دریاچه در سطح فعلی (2.2 Milyard m^3) تلاش برای ارتقا آن به سطح حداقل تراز اکولوژیک ($3-3.4 \text{ Milyard m}^3$) بر اساس برنامه ریزی به شرح ذیل:
- ۱- برنامه ریزی برای رها نمودن حداقل ۵۰ درصد آب پشت سد ها ($1-1.2 \text{ Milyard m}^3$).
- ۲- زهکشی پایاب شبکه های آبیاری و ساماندهی رودخانه ها تا محل آبدار بستر دریاچه. ایجاد زهکشهای حائل در پایاب شبکه های آبیاری و هدایت آنها به آبراهه های اصلی.
- ساماندهی رودخانه ها و زهکشها (ساماندهی به شکل تعمیق باشد نه ساخت خاکریز) و جمع آوری باران و روان آبهای اطراف مسیر، جهت جلوگیری از پخش آنها و تبخیر آن در بستر خشک دریاچه و جلوگیری از برداشتهای غیر مجاز در مسیر رودخانه ها و زهکشها. (۱-۵ میلیارد مترمکعب در سال)
- ۳- تسریع در اجرای پروژه زاب جهت انتقال حدود ۰.۸-۱ میلیارد مترمکعب آب به گذارچای و جلوگیری از برداشتهای بین راهی و انتقال کامل آن به دریاچه همراه با ساماندهی رودخانه گذار.
- ۴- تثبیت سریع حریم دریاچه با توجه تراز حداکثر ۱۲۷۷.۸۷ و سطح ۷۰۰۰ کیلومتر مربع و جلوگیری از هرگونه استفاده بصورت کشت اراضی و یا استفاده از مراتع.
- (موضوع بسیار مهم اینست که ۴ مورد فوق باید بصورت اضطراری و از سال ۹۲ به اجرا گذاشته شود هر گونه تاخیر در اجرای این موارد خسارات جبران ناپذیری را بوجود می آورد بدین صورت که امروز ممکن است با رها کردن ۵۰ درصد آورد رودخانه به دریاچه (همراه با موارد دیگر فوق الذکر) قسمتی از مشکل را حل کرده و فرصت برای عملی نمودن راهکارهای دیگر بدست آوریم ولی در صورت عمل نکردن به موارد فوق احتمال دارد در چند سال آینده مجبور به رها نمودن کل آوردها شویم که در انصورت خسارات بسیار زیادتر خواهد بود، در عین حال معلوم نیست که آن زمان این کار دردی را دوا خواهد نمود یا نه؟. به عبارت دیگر خسارت ناشی از تاخیر، میتواند سونامی وار افزایش سرسام آوری بیابد).

۵-۲- مرحله اول احیا دریاچه، راهکارهای اجرایی دوره کوتاه مدت

- ۵- جلوگیری از هرگونه پمپاژ در مسیر رودخانه‌ها
- ۶- انجام مطالعات برای محدود نمودن موقت دریاچه با ایجاد خاکریزهای اطراف قسمت آبدار دریاچه و طرح زهکش در پشت خاکریزها و پمپاژ زهابها به دریاچه جهت گذار به مرحله دوم اجرایی احیا دریاچه.
- ۷- شروع مطالعات طرح انتقال آب از رودخانه ارس به دریاچه
- ۸- شروع مطالعات طرح انتقال آب از دریای خزر به دریاچه
- ۹- ضرورت دارد کلیه طرحهای مطالعاتی سدهای مخزنی متوقف و حذف شود.
- و طرحهای در حال اجرا متوقف و با اختصاص ۵۰ درصد آورد رودخانه جهت رهاسازی به دریاچه، صرفا مطالعات آبیاری تحت فشار با هدف بهبود وضعیت آبیاری اراضی آبی موجود انجام گیرد. (به عنوان مثال در دوره خشکسالی ۵ سال پیش مهاباد، آب داده شده به اراضی به نصف کاهش یافت بدون اینکه کاهش تولید خاصی گزارش شود).
- ۱۰- برنامه بهره‌برداری سدهای موجود، بر اساس اختصاص ۵۰ درصد آورد رودخانه برای مصارف زیست محیطی (انتقال به دریاچه) تنظیم شده و مطالعات لازم جهت کاهش حجم مخزن سدها و پایین بردن رقوم سرریزهای تخلیه سیلاب با هدف ذخیره مابقی جریان رودخانه و کنترل سیلاب ها شروع و نتایج مطالعات به اجرا گذاشته شود.

۶-۱- مرحله دوم احیا دریاچه، اولویت های اجرایی دوره دراز مدت

- ۱- سرمایه گذاری جهت انتقال آب از رودخانه ارس به دریاچه ($0.5-1.5 \text{ Milyard m}^3$).
- ۲- سرمایه گذاری جهت انتقال آب از دریای خزر به دریاچه ($1-4 \text{ Milyard m}^3$).
- ۳- سوق دادن سیستمهای آبیاری به استفاده از آبیاری تحت فشار و افزایش راندمان.
- ۴- سوق دادن سرمایه گذاری جهت پرورش آرتمیا اورمیا و تاسیسات درمانی و گردشگری و با هدف کاهش بار مشاغل وارده به اراضی کشاورزی و دامپروری با حذف اراضی کشت آبی بلند آبها.
- ۵- ترویج مزایا و سودآوری دریاچه در بین مدیران دست اندرکار و تلاش جهت تغییر هرگونه دیدگاه منفی نسبت به وضعیت پرآبی دریاچه .
- ۶- تلاش برای بهبود وضعیت آموزشی در جامعه مهندسی و ایجاد احساس مسئولیت آنها نسبت به مسائل فنی، زیست محیطی، اجتماعی و فرهنگی.
- ۷- ایجاد مراکز تحقیق و بررسی و نظارت بر طرحها با استفاده از کارشناسان بومی و مقیم، همرا با استفاده های موردی از کارشناسان غیر بومی و بین المللی.
- ۸- ترویج مشکلات دریاچه در بین مردم منطقه و جلب همکاری و مشارکت آنها.

۶-۲- مرحله دوم احیا دریاچه، اولویت های اجرایی دوره دراز مدت

- ۹- ترویج کشاورزان منطقه برای کشت محصولات با مصرف کم آب با استفاده از روشهای حمایتی خرید محصولات و پیاده نمودن روشهایی مثل حمایت های مالی موقت از کشاورزانی که محصولات کم مصرف (از نظر مصرف آب) کشت می کنند.
- ۱۰-انجام مطالعات و کشت گیاهان شورپسند در بستر خشک دریاچه جهت کنترل نمک.
- ۱۱-تجدیدنظر اساسی در برنامه توسعه پایدار منطقه و حذف سدهایی که مانع توسعه هستند.
- ۱۲-انجام مطالعات اساسی برای حذف جاده میانگذر و احداث سازه مناسب
- ۱۳- **عواقب سد سازی بر محیط زیست** از دهه ۱۹۷۰ میلادی برای برخی کارشناسان جهان کاملاً روشن شده بود. به همین جهت از آن تاریخ **نه تنها سد سازی ممالک پیشرفته متوقف شده بلکه در اثر فعالیت طرفداران محیط زیست** تاکنون بیش از پانصد سد بزرگ و کوچک **برچیده شده** است، یعنی در حال حاضر **سد سازی نه برای تولید الکتریسیته و ذخیره آب برای مصارف کشاورزی بلکه برای مهار رودخانه های طغیانگر** است به امید روزی که توان معنوی و علمی جامعه مهندسی کشورمان به جایی برسد که بتوانیم مطالعه و اجرای **حذف سدهای مخزنی** را شروع کنیم.

تشکر و قدردانی

● با تشکر از :

- آقای مهندس صومی مدیر عامل شرکت مهندسين مشاور فرازآب، جهت گذاشتن امکانات شرکت در اختیار اینجانبان،
- آقای-مهندس اکبریان (آب منطقه‌ای آذربایجان غربی) راهنمایی های علمی،
- آقای دکتر نوین پور (دانشگاه اورمیه) راهنمایی های علمی،
- خانم مهندس فاطمه مایلی ترسیم کننده نمودارها.
- آقای مهندس فرج نیا (مرکز تحقیقات خاک و آب) همکاری جهت انجام آزمایشات.
- آقای مهندس نصیری (آب منطقه ای آذربایجان غربی).
- آقای مهندس بهزادیان (آب منطقه ای آذربایجان شرقی).
- به جهت همکاری در تهیه اطلاعات پایه.
- این مقاله، در تاریخ ۱۳۹۲-۸-۱ ضمن ارائه درس‌مینار بر اساس پرسش و پاسخ حاضرین و اعضای پانل و بویژه آقای دکتر فاخری (دانشگاه تبریز) تصحیح گردید، بدین وسیله از ایشان تشکر می گردد.

- ۱- دفتر برنامه ریزی کلان آب و آبفا، بهمن ۱۳۸۹، سالنامه آماری آب کشور ۸۷-۱۳۸۶
- ۲- جهانبخش، س؛ عدالت دوست، م؛ تدین، م؛ دریاچه ارومیه، شاخصی کلاسیک از ارتباط لکه های خورشیدی و اقلیم، ۲۸ ص.
- ۳- تفاهم نامه مشترک حفاظت و مدیریت پایدار حوضه آبریز دریاچه ارومیه، برنامه مدیریت جامع، خرداد ۸۹، ۷۵ ص
- ۴- سولی، ع؛ عباسیان، ش؛ جهانبخش، س؛ پایش نوسانهای سطح آب دریاچه ارومیه با پردازش تصاویر ماهواره ای، ۸۶، ۱۹ ص
- ۵- لک، ر؛ خاتونی، ج؛ محمدی، ع؛ مطالعات پالئوئیمولوژی و علل کاهش ناگهانی تراز آب دریاچه ارومیه، ۹۱، ۱۶ ص.
- ۶- گلابیان، ح؛ طرح-احیاء تثبیت دریاچه ارومیه به کمک آب-دریای خزر، فصلنامه جامعه مهندسان مشاور ایران ۱۳۸۹، ۲۲ ص
- ۷- مرکز تحقیقات منابع آب، گزارش اطلس منابع آب حوزه دریاچه ارومیه، بهار ۷۸، ۷۵ ص
- ۸- شرکت آب منطقه ای آذربایجان غربی، محمدی، م؛ رابطه بین تبخیر آب های شور و شیرین و تاثیر آن روی تبخیر آب دریاچه ارومیه، ۱۳۸۳، ۱۲ ص
- ۹- جامعه مهندسان مشاور ایران، ارزشیابی پایداری فرایند توسعه و پیامد های آن در دریاچه ارومیه، ۱۳۹۰، ۳۱ ص
- ۱۰- جلالی، ح؛ مصاحبه با دکتر جلالی، مدیرعامل شرکت آب نیرو، ۵ ص
- ۱۱- شرکت مهندسين مشاور فرازآب، گزارش مطالعات آبهای زیرزمینی شبکه آبیاری زهکشی مهاباد، ۱۳۹۲
- ۱۲- شرکت مهندسين مشاور فرازآب، نتایج آزمایشات صحرایی لایه بندی شبکه آبیاری زهکشی مهاباد، ۱۳۹۲
- ۱۳- خاماچی، بهروز، جزیره اسلامی و دریاچه ارومیه: ۱۳۷۶، ۱۷۵ ص
- ۱۴- گورون، ک؛ سومر، ف؛ قروسه، ر؛ آیدین تاریخ(۱)، تاریخ ترکان قبل از اسلام، ۱۳۹۰، ۴۰۸ ص
- ۱۵- سایت جامعه مهندسين مشاور ایران
- ۱۶- سایت وزارت نیرو
- ۱۷- مطالعات-پایه-منابع-آب، شرکت-آب-منطقه-ای آذربایجان-غربی، آمار سطح-آب دریاچه و بارندگی ایستگاههای مهاباد و تکاب
- ۱۸- درویش محمد؛ روزنامه شرق، ۱۱ مهر ۱۳۹۰،
- ۱۹- رزمی، ماشالله، علل وعواقب خشک شدن دریاچه ارومیه،
- ۲۰- عطارزاده،
- ۲۱- کریمی کیوی؛ جنایی نمین؛ قاسم زاده، زمانی؛ بررسی عوامل مؤثر بر تغییرات سطح آب دریاچه و راهکارها، سمینار ارومیه سال ۱۳۹۱
- ۲۲- برنامه مدیریت جامع دریاچه ارومیه، خرداد ۸۹
- ۲۳- مدل سازی سه بعدی تعادل آب و انتقال آب شوری در دریاچه ارومیه، علی اصغر مرجانی...
- ۲۴- نسبت ژئوپلیتیکی امنیت زیست محیطی و توسعه پایدار، دریاچه ارومیه، مراد کاویانی راد
- ۲۵- سایت جامعه مهندسين مشاور ایران
- ۲۶- سایت وزارت نیرو
- ۲۷- ترابی، احمد؛ ضرابیان، محمدرضا؛ رومیانفر، سمیرا؛ بررسی بیلان و نوسانات سطح آب دریاچه ارومیه سال آبی ۸۵-۸۶، دی ۱۳۸۶، سازمان آب منطقه ای آذربایجان شرقی، معاون مطالعات پایه منابع آب

مآخذ مورد استفاده

- ۲۸- مصاحبه با گروه محیط زیست
- ۲۹- مجله ایران زمین، توسعه گیاهان شورپسند در دریاچه اورمیه.
- ۳۰- آرتمیا طلای زنده دریاچه اورمیه (علی محمدی)، ۱۳۷۴
- ۳۱- طرح جامع آب کشور، حوزه آبریز اورمیه، جلد اول ۱۳۷۷
- ۳۲- سد ارس
- ۳۳- دانشور، شاسی، دیلمقانی، محمدی؛ بررسی خواص شیمیایی فیزیکی آب دریاچه اورمیه و منطقه بندی آن با استفاده از تحلیل آماری، دانشگاه تبریز.
- ۳۴- اثرات کلیما اکولوژیک دریاچه اورمیه.
- ۳۵- آمارنامه کشاورزی، سال ۸۹-۱۳۸۸؛ وزارت جهاد کشاورزی و ...
- ۳۶- زیاری، دکتر کرامت؛ محمود، سیدجواد؛ داداش زاده، علی؛ یوسفزاده اردشیر، مقاله: تبدیل تهدید خشکی دریاچه اورمیه به فرصت؛ سال ۱۳۹۱.
- ۳۷- منزوی، محمدتقی؛ جمع آوری فاضلاب، ۱۳۷۰.
- ۳۸- انصاری مهابادی، ثمین، خوئی، شیوا؛ اثر اقلیم بر روی دریاچه اورمیه، سمینار اورمیه ۱۳۹۲
- ۳۹- شاهرخی، عبادی، قدیریان: راهکارهای حفظ و توسعه پایدار دریاچه، سمینار ۱۳۹۱-اورمیه؛
- ۴۰- نجفی، احمدی، مکوندی، بررسی پارامترهای موثر در تغییرات سطح تراز دریاچه اورمیه، سمینار ۱۳۹۱-اورمیه؛
- ۴۱- ساسانپور، صدیق، داداش زاده، ارزیابی تاثیرات مخاطره های انسانی در بحران زیست محیطی دریاچه اورمیه، سمینار ۱۳۹۱-اورمیه؛
- ۴۲- طلاچی لنگرودی، واحدی، بررسی اثرات اقتصادی احیا دریاچه اورمیه در صورت اجرای گزینه انتقال آب از سد ارس، سمینار ۱۳۹۱-اورمیه؛
- ۴۳- آقابابائی، سلامتیان، دریاچه اورمیه، تحلیل وضعیت، دلایل و اثرات تغییر وضعیت آن، راهکارها، سمینار ۱۳۹۱-اورمیه؛
- ۴۴- آقابابائی، سلامتیان، اثر خشک شدن دریاچه اورمیه روی تنوع زیستی آن، دلایل و راهکارها، سمینار ۱۳۹۱-اورمیه؛
- ۴۵- جعفری، علیزاده شعبانی، دانه کار، بررسی روند تغییرات دریاچه اورمیه با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست، سمینار ۱۳۹۱-اورمیه؛
- 101- unep, the drying og irans lake urmia, 2012, 11page
- 102- golabian,h,urmia lake- volumetric/hydro-ecological stabilization and permanence, 2010, 26 pag
- 103-drou in urmia lake, alireza asem...
- 105-evaporation, anthony jones...
- 106-on the red coleration of urmia lake. Fereidun mohebbi...
- 107- Maher Kelada, Global Potential of Hypersalinity Osmotic Power

ارائه مقاله در اولین همایش پسروری دریاچه اورمیه بر منابع خاک و آب

بنام خدا

سازمان جهاد کشاورزی استان
آذربایجان شرقی



مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی
استان آذربایجان شرقی

(سال حماسه سیاسی، حماسه اقتصادی)

بدینوسیله گواهی می شود مقاله ای تحت عنوان:

"دریاچه اورمیه، مسیر بحرانی احیا"

توسط: **اسماعیل جعفرزاده، قادر شیرینزاده**

با کد ۱۹۸ در «اولین همایش ملی تاثیر پسروری دریاچه ارومیه بر منابع خاک و آب» که در سیام مهر و اول آبان سال ۱۳۹۲ در تبریز برگزار گردید، بصورت شفاهی ارائه شد.

دبیر همایش
دکتر حسن منیریفر

همایش ملی تاثیر پسروری دریاچه
ارومیه بر منابع خاک و آب
تبریز - پاییز ۱۳۹۲

دبیر علمی همایش
مهندس رسول احمدی عدلی


















انتخاب مقاله به عنوان یکی از مقالات برتر همایش

بنام خدا

سازمان جهاد کشاورزی استان
آذربایجان شرقی



مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی
استان آذربایجان شرقی

(سال حماسه سیاسی، حماسه اقتصادی)

جناب آقایان اسماعیل جعفرزاده، قادر شیرینزاده

با سلام و احترام، بدینوسیله به استحضار می‌رساند مقاله جنابعالی با عنوان **"دریاچه ارومیه، مسیر بحرانی احیا"** در **«اولین همایش ملی تاثیر پسروری دریاچه ارومیه بر منابع خاک و آب»** که طی روزهای سیام مهر و اول آبان سال ۱۳۹۲ در تبریز برگزار گردید، به عنوان یکی از **مقالات برتر همایش** انتخاب گردید. لذا ضمن آرزوی توفیقات روزافزون، مجدداً از حضور جنابعالی در این همایش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

دبیر همایش

دکتر حسن منیریفر

دبیر علمی همایش

مهندس رسول احمدی عدلی



باتشكر از حسن توجه حضار محترم

۲- دریاچه ارومیه، مسیر بحرانی احیا

تهیه کنندگان: اسماعیل جعفرزاده، قادر شیرینزاده (کارشناسان ارشد شرکت مهندسی مشاور فرازآب - تبریز).
(این مقاله در مورخ اول آبان ۱۳۹۲ در اولین همایش ملی تاثیر پسروری دریاچه ارومیه بر منابع خاک و آب ارائه گردید و به عنوان یکی از مقالات برتر همایش انتخاب گردید).

چکیده

مقاله تلاش دارد با دیدگاه آکادمیک عوامل و پدیده های دخیل در تشکیل دریاچه و عوامل پسروری را شناخته، ضمن نتیجه گیریهای منطقی در ارتباط با علت احیا (لزوم احیا) و نحوه احیا دریاچه، با دیدگاه مهندسی مشاور، راه حلها را با ارقام مشخص و عملی ارائه دهد. از آنجاییکه راه احیا دریاچه همت عمومی و همگامی مسئولین و مشارکت مردم را می طلبد لذا نام مقاله مسیر بحرانی احیا نامیده شد. در بخش مقدمه اطلاعات عمومی و کلی آورده می شود که بنحوی در محاسبات و بحث ها بکار رفته است.

در این مقاله ابتدا منحنی روند تغییرات رقوم سطح آب و مساحت دریاچه ارومیه در ۵۰ سال اخیر، مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه، منحنی تغییرات سطح و حجم آب دریاچه با توجه به رقوم سطح آب، زمین شناسی و مسائل مرتبط با آن ارائه شده است. بررسی نمودار بارش-تراز دریاچه نشانگر این واقعیت است که در سالهای اخیر روند کاهش تراز دریاچه مستقل از روند بارش حوضه آن می باشد. در ادامه، آوردها شامل جریانهای سطحی و زیرزمینی و مصارف آب، روند تغییرات اراضی زراعی و راندهای مصرف آب بررسی و با اشاره به نتایج آزمایشات انجام یافته، ضرایب ذخیره، نفوذپذیری، قابلیت انتقال و میزان آب رسوبات آبرفتی دریاچه که جزو خاکهای شور می باشد برآورد گردیده است. نتایج آزمایشات انجام یافته در بستر خشک دریاچه نشان می دهد که میزان ضرایب ذخیره کم بوده و برابر $0/3$ درصد می باشد و نفوذپذیری در آبرفت دریاچه بسیار پایین و برابر $0/2-0/3$ سانتی متر در ساعت در لایه ۵۰ سانتیمتری خاک سطحی می باشد که از میزان آن در اراضی زراعی بالادست دریاچه بسیار کمتر بوده (حدود ۱۰ برابر کمتر) و در نتیجه محاسبات مقادیر آب نفوذی از سفره به دریاچه و میزان آب موجود در سفره آبرفتی نشان داد که امکان تغذیه مستقیم دریاچه از طریق سفره اطراف آن بسیار کم است و منابع آب سطحی تاثیر بسزایی در دریاچه دارد. نهایتا به وضعیت تبخیر در بستر خشک دریاچه، میزان تبخیر از دریاچه، رابطه آن با میزان شوری، میزان نمک اشباع در آب پرداخته و کل نمک موجود در دریاچه محاسبه و به عواقب خشک شدن دریاچه با مدنظر قرار دادن سونامی نمک و سونامی مهاجرت اشاره می شود، در پی آن کمبودها در دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه های مجاور به حوضه ارومیه و پتانسیل بهره برداری مورد کنکاش قرار گرفته و پیشنهادات قانونگذاری برای بستر و حریم دریاچه و اولویتهای اجرایی ارائه می گردد.

مقاله شامل بخشهای زیر خواهد بود:

- ۱- مقدمه (صفحه ۲).
- ۲- مواد و روش ها (صفحه ۴).
- ۳- نتایج (محاسبات) (صفحه ۵).
- ۴- بحث و نتیجه گیری (صفحه ۱۲).
- ۵- نتیجه گیری (صفحه ۲۰).
- ۶- تشکر و قدردانی (صفحه ۲۴).
- ۷- فهرست منابع (صفحه ۲۴).
- ۸- گواهی ارائه مقاله و انتخاب مقاله به عنوان یکی از مقالات برتر (صفحه ۲۶).

واژگان کلیدی:

پسروری دریاچه ارومیه، مصارف در حوضه دریاچه، آورد حوضه ارومیه، پتانسیل بهره برداری، سونامی نمک.

۱- مقدمه

دریاچه اورمیه در منابع تاریخی با عنوانهای دریاچه اورمیه، دریاچه چیچست (شبستر) و دریاچه آذربایجان قید شده است. طبق تحقیقات زمین شناسی دریاچه اورمیه که دومین دریاچه شور دنیا بعد از بحرالمیت است، ۴۰۰-۵۰۰ هزار سال عمر دارد و آب مورد نیاز آن از دو کوه پر برف سهند و سبلان در آذربایجان، و ارتفاعات غربی دریاچه و بارندگی های فصلی و سیلاب های بهاری تأمین می شود.

میانگین عمق دریاچه در دوره حیات نرمال آن بین ۱۵ - ۵ متر متغیر بوده است بیشترین عمق در شمال غربی و شرق جزیره کاظم داشی حدود ۲۰ متر بوده است. حوضه آبریز دریاچه در استانهای آذربایجان غربی، شرقی و کردستان و قسمت بسیار کمی نیز در کشور ترکیه می باشد. دریاچه اورمیه دارای ۱۰۲ جزیره بزرگ و کوچک است

۱-۱- اهمیت دریاچه اورمیه:

دریاچه دارای گونه های جانوری و گیاهی مختلف است در حال حاضر ۲۷ گونه پستاندار، ۲۱۲ گونه پرنده، ۴۱ گونه خزنده، ۷ گونه دوزیست و ۲۶ گونه ماهی زیست می کند. جمعیت انسانی حوضه حدود ۵ میلیون نفر می باشد. اکوسیستم دریاچه اورمیه منحصر به فرد بوده و گونه های محدودی از موجودات شور دوست در آن وجود دارند که شامل نوعی سخت پوست کوچک به نام آرتمیا اورمیا (*Artemia Urmiana*) و انواعی از جلبک های سبز و سیانوباکتری ها مانند چائتوسروز (*Chaetoceros*)، مئوسیرا (*Melosira*)، اولوا (*Ulva*)، آستابولاریا (*Acetabularia*)، فیلوبیوم (*Phyllobium*) می باشد. این دریاچه محل زیست انواع پرندگان بومی و مهاجر نیز می باشد.

این دریاچه به دلیل داشتن ارزشهای اکولوژیک و منحصر به فرد، در سال ۱۳۴۶ بر اساس مصوبه شماره یک شورای عالی حفاظت محیط زیست کشور، به عنوان منطقه حفاظت شده و طبق مصوبه شماره ۶۳ شورای عالی در سال ۱۳۵۴ به عنوان پارک ملی ارتقا یافته است. همچنین در سال ۱۳۵۶ بر اساس مصوبات «MAB» انسان و کره مسکون» به عنوان یکی از مناطق بین المللی ذخیره گاه های زیست کره در سطح جهان به ثبت رسیده است. غیر از عناوین گفته شده این دریاچه با تمامی جزایر آن در سال ۱۳۵۴ به عنوان یکی از تالابهای بین المللی در کنوانسیون رامسر ثبت و از طرف موسسه بین المللی تالابها به عنوان یکی از مهمترین مناطق مهم پرندگان انتخاب شده است.

۱-۲- منابع آب، جریانهای سطحی

-منابع آب دریاچه شامل جریانهای سطحی رودخانه ها، جریان های آبهای زیرزمینی و بارش مستقیم به سطح دریاچه است. میزان بارش حوضه در دراز مدت برابر ۳۴۰ میلیمتر، حجم کل بارندگی میانگین بلند مدت ۱۷.۷۰ میلیارد مترمکعب در سال می باشد.

سطح حوضه آبریز دریاچه اورمیه ۵۱۸۰۰ کیلومتر مربع و ضریب جریان سطحی متوسط ۴۰ ساله ۳۰.۱ درصد، حجم جریانهای سطحی ورودی حوضه آبریز به دریاچه، بطور میانگین بلند مدت، برابر ۵.۶ میلیارد مترمکعب در سال می باشد. آبهای سطحی شامل ۱۳ رودخانه دائمی، ۷ رودخانه فصلی و ۳۹ جریان سیلابی می باشد،

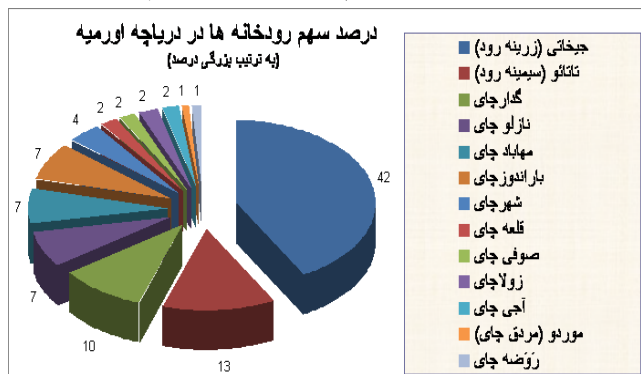
-حوضه آبریز دریاچه به دو بخش حوضه سدها و حوضه مستقیم دریاچه تقسیم می شود سطح حوضه سدها ۳۲۰۰۰ و حوضه مستقیم دریاچه ۲۰۰۰۰ کیلومتر مربع می باشد. ایجاد زهکشی مناسب در حوضه مستقیم دریاچه میتواند قسمتی از نیاز آبی دریاچه را تأمین نماید با توجه به شیب کم در این قسمت ضریب جریان سطحی ۱۵٪ (ماخذ: منزوی، جمع آوری فاضلاب، صفحه ۳۰)، و بارندگی ۲۵۰ میلیمتر در سال، مقدار روان آب محاسبه شده برابر ۶۵۰ میلیون مترمکعب در سال خواهد بود.

$$[(20000-2700) \cdot 0.25 \cdot 0.15 = 650 \text{ Mm}^3]$$

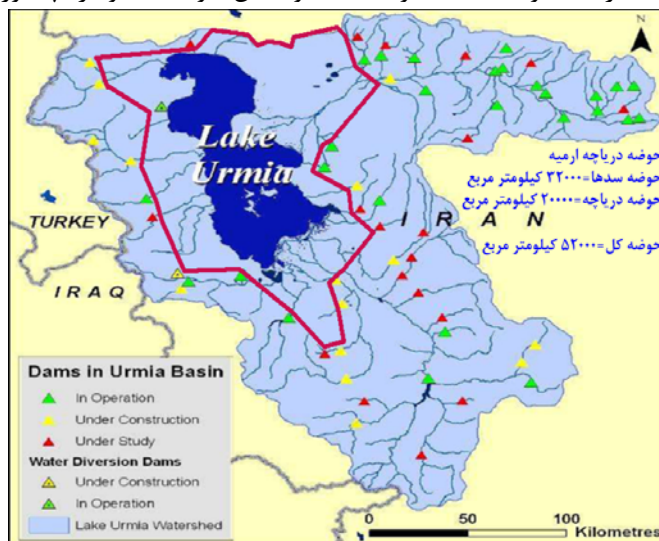
همچنین بارش مستقیم بر روی دریاچه در سطح ۲۷۰۰ کیلومتر مربع با مقدار بارش سالانه ۲۰۰ میلیمتر (۰.۲۰ متر در سال) برابر ۵۴۰ میلیون متر مکعب خواهد بود.

نمودار درصد سهم رودخانه ها در دریاچه اورمیه به شکل شماره ۱ بوده و نحوه تقسیم حوضه آبریز دریاچه به دو بخش حوضه سدها و حوضه مستقیم دریاچه در شکل شماره ۲ ارائه شده است

شکل شماره ۱- درصد سهم رودخانه ها در دریاچه اورمیه



شکل شماره ۲- موقعیت سدها و تفکیک دو بخش حوضه سد و دریاچه اورمیه



جدول شماره ۱- تعداد سدهای حوضه و مصارف آب برنامه‌ریزی شده (حجم به میلیارد مترمکعب در سال)
 مأخذ: سایت وزارت نیرو:

تعداد سدهای در دست بهره برداری		تعداد سدهای در حال اجرا و مطالعه		میزان تخلیه از حلقه ۶۷۰۰۰ چاه حوضه	جمع برداشت برنامه ریزی شده از منابع آب سطحی و زیرزمینی
تعداد	حجم آب قابل تنظیم	تعداد	حجم آب قابل تنظیم		
۵۳	۲	۵۰	۱.۹	۱.۷	۵.۶

جدول شماره ۲- روند تغییرات اراضی زراعی، راندمانهای مصرف آب

نسبت حجم مصرف آب به حجم کل رواناب (درصد)	میزان مصرف کل اراضی (میلیارد مترمکعب)	مصرف آب هر هکتار (مترمکعب در سال)	راندمان آبیاری درحوضه اورمیه، اردبیل، زنجان و اغلب نقاط کشور (درصد)	سطح زیر کشت در حوضه دریاچه اورمیه (هزار هکتار)		
				۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۱
۱۰۰	۵۸	۱۰۳۴۷	۳۶	۵۶۰	۴۰۰	۱۵۰

۱-۳- اطلاعات ژئوتکنیکی دریاچه اورمیه

براساس مقاله مطالعات پالئولیمنولوژی (دیرین شناسی دریاچه) اطلاعات زیر قابل ذکر است:

تهیه مغزه‌های رسوبی از بستر دریاچه به تعداد ۱۶ مغزه و بررسی ویژگیهای نوع کانی‌های تبخیری نشان می‌دهد اگرچه در نواحی کرانه‌ای دریاچه آثار خشک‌شدگی به تناوب دیده می‌شود ولی در بخش اصلی دریاچه حداقل در ۱۳۰۰۰ سال گذشته (۶.۵ متر رسوبات بستر با توجه به نرخ رسوبگذاری ۰.۵۰ میلیمتر در سال) محیط دریاچه‌ای و رسوب‌گذاری پیوسته دیده می‌شود، داده‌های لرزه‌ای موجود نیز موید این نکته می‌باشد، در این دوره حتی در دوره‌های خشک‌سالی وسیعی که در کشور رخ داده و دریاچه‌های کم عمق مهارلو، میرآباد، زریوار خشک شده‌اند، اما دریاچه اورمیه هرگز خشک نشده است، بنابراین تغییر اقلیم و به ویژه افزایش تبخیر در سالهای اخیر اگرچه عاملی در کاهش تراز دریاچه محسوب می‌گردد اما علت خشک‌شدن دریاچه اورمیه نیست، بنابراین علت کاهش تراز آب، عوامل آنتروپوژنیک (انسانی) می‌باشد. با توجه به همین مغزه‌ها دوره خشک‌سالی دریاچه اورمیه در دوره قبل از ۱۳۰۰۰ سال (تا ۱۵۰۰۰ سال) قابل مشاهده می‌باشد. (ماخذ: ۵-لک، ر، خاتونی، ج؛ محمدی، ع؛ مطالعات پالئولیمنولوژی و علل کاهش ناگهانی تراز آب دریاچه اورمیه، ۹۱، ۱۶ صفحه).

۱-۴- اطلاعات ژئوتکنیکی دریاچه، پل میانگذر

بر اثر ساختن جاده میانگذر در داخل بستر دریاچه، قسمت جنوبی دریاچه که کم عمق بوده، به علت ساکن بودن آب بیشتر گرم شده و بیشتر تبخیر شده و لذا بیشترین خشکی دریاچه در این قسمت ایجاد شده است. این پل پسروری آب دریاچه را تسریع کرده ولی علت اصلی نبوده است، بررسی بادهای عرضی و طولی دریاچه نشان می‌دهد بر اثر بادهای و ایجاد تلاطم، رسوبات بطور یکنواخت در کل دریاچه پخش می‌گردید و گل آلودی‌های ناشی از بادهای سطح آب دریاچه، موجب بوجود آمدن یکنواختی در رسوبگذاری می‌شد. ایجاد میانگذر دریاچه مانعی در جهت رسوبگذاری یکنواخت بر کف دریاچه می‌شود. از طرف دیگر عدم وجود باد، مانعی در یکنواختی شوری در کل دریاچه خواهد شد هر چند در حال حاضر نمک اشباع در کل آب دریاچه چنین پدیده را غیر موثر نموده است.

۱-۵- پسروری دریاچه

با توجه به داده‌های ذکر شده دریاچه اورمیه بیش از یک دهه است که رو به خشک‌شدن نهاده و با توجه به مشکلات عدیده‌ای که این پسروری می‌تواند برای زیست بوم منطقه ایجاد نماید، بررسیهای زیادی جهت تعیین عوامل پسروری و راهکارهای آن انجام یافته است.

قبل از اینکه دریاچه اورمیه به وضعیت کاملاً بحرانی برسد تعدادی از کارشناسان، جهت توجیه موضوع و به‌ویژه جهت کم اهمیت نشان دادن خشک‌شدگی دریاچه، تاثیر اقلیم را تا ۷۰ درصد ذکر می‌کردند. با توجه به این فضا و از طرف دیگر با بحرانی‌تر شدن وضعیت دریاچه، اخیراً تعدادی از کارشناسان و بیشتر براساس نتایج بسیار کلی و از جمله نتایج نرم افزار MAPLE توانستند تاثیر اقلیم را کاهش داده و تا حدود ۲۰-۳۰ درصد ارزیابی کنند. مصاحبه‌هایی دال بر اینکه کارشناسانی در بین سالهای ۱۳۷۰-۱۳۹۰ بدون ارائه مستندات علمی، دیدگاه منفی نسبت به آب دریاچه داشته و حتی پیشنهاد تخلیه آن به قُطورچای را پیشنهاد می‌دادند. مسئولیت جامعه مهندسی را زیاده‌تر می‌کند.

۲- مواد و روش‌ها

در دریاچه اورمیه منحنی سطح و حجم اندازه‌گیری نشده است لذا از داده‌های ماهواره‌ای و مقالات ارائه شده در گذشته استفاده می‌گردد.

اندازه‌گیری ضریب قابلیت انتقال سفره، با حفر تعداد ۱۲ حلقه چاه اکتشافی در دشت مهاباد توسط مشاور الکتروپروجکت در سال ۱۳۴۴ انجام شد، عمق چاهها تا ۶.۵ متر از سطح زمین بود. در سال ۱۳۸۹ نیز از طرف سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان غربی سه چاه اکتشافی حفر گردید و در آنها ضریب قابلیت انتقال اندازه‌گیری شد. در محدوده شبکه مهاباد با هدف



علت یابی مشکلات زهاب شبکه، در سه محدوده شامل اراضی زراعی، بایر و بستر دریاچه ضرایب نفوذ قایم و افقی توسط شرکت مهندسی مشاور فراز آب اندازه گیری شده است. نحوه اندازه گیری ضریب قابلیت انتقال، نفوذ پذیری قائم و افقی، ضریب ذخیره به روشهای زیر بوده است:

-چاهها با روش روتاری حفر شد و ضرایب هیدرودینامیکی با روش تایس، ژاکوب و برگشت محاسبه شد.
-ضریب آبگذری (hydraulic conductivity) با روش چاهک معکوس (پورشه) و تزریق به چاهک سطحی (ارنست) انجام شد.

-نفوذ پذیری قائم (infiltration) با روش استوانه مضاعف انجام شد.

۳- نتایج (محاسبات)

این بخش شامل موارد زیر خواهد بود:

- ۱-۳- آنالیزهای انجام شده در ارتباط با سطح و حجم دریاچه ارومیه
- ۲-۳- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه ارومیه
- ۳-۳- بررسی ضریب ذخیره و ضریب قابلیت انتقال رسوبات دریاچه
- ۴-۳- بررسی ضریب ذخیره و ضریب قابلیت انتقال رسوبات دریاچه
- ۵-۳- محاسبات مقادیر آب نفوذی از سفره (رسوبات آبرفتی) به دریاچه ارومیه
- ۶-۳- محاسبه میزان آب موجود در سفره آبرفتی دریاچه (قسمت خشک بستر دریاچه)
- ۷-۳- میزان نمک اشباع در آب و محاسبه کل نمک موجود در دریاچه
- ۸-۳- تغییرات میزان متوسط ماهیانه تبخیر در آب شیرین نسبت به آب شور دریاچه
- ۹-۳- حجم آب موجود دریاچه و آب مورد نیاز جهت حفظ دریاچه در شرایط موجود و تراز حداقل اکولوژیک

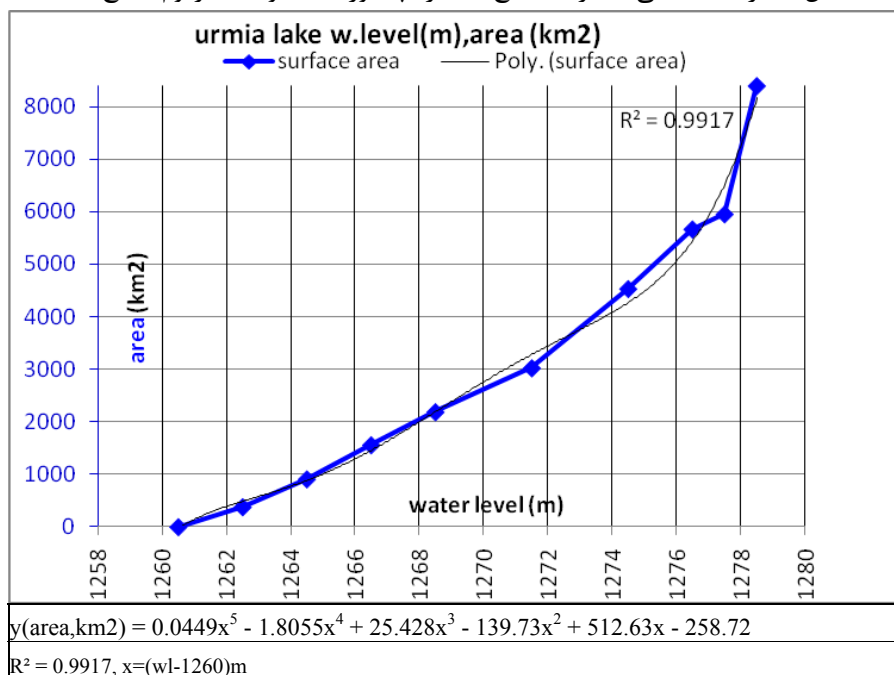
۱-۳- آنالیزهای انجام شده در ارتباط با سطح و حجم دریاچه ارومیه

این نتایج پس از کنترل و مقایسه با اطلاعات مختلف موجود، بصورت جدول شماره (۳) و شکل شماره (۳) و شکل شماره (۴) ارائه شده است

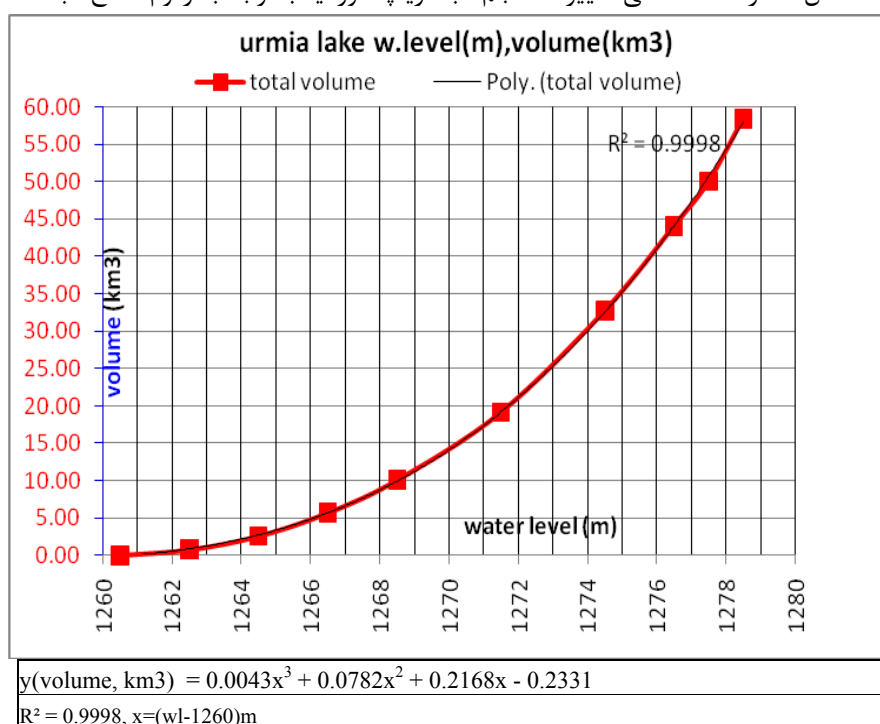
جدول شماره ۳- تغییرات سطح و حجم دریاچه ارومیه

source-15	level	surface area	slice volume	total volume
	m	km ²	km ³	km ³
I	1278.5	8400	8.40	58.45
H	1277.5	5957	5.96	50.05
G	1276.5	5669	11.34	44.10
F	1274.5	4534	13.60	32.76
E	1271.5	3025	9.08	19.16
D	1268.5	2190	4.38	10.08
C	1266.5	1560	3.12	5.70
B	1264.5	910	1.82	2.58
A	1262.5	380	0.76	0.76
	1260.5	0	0.00	0.00
تصحیح شده بر اساس ماخذ : golabian,h,urmia lake- volumetric/hydro- ecological stabilization and permanence, 2010, 26 pag				

شکل شماره ۳- منحنی تغییرات سطح آب دریاچه اورمیه با توجه به رقوم سطح آب



شکل شماره ۴- منحنی تغییرات حجم آب دریاچه اورمیه با توجه به رقوم سطح آب

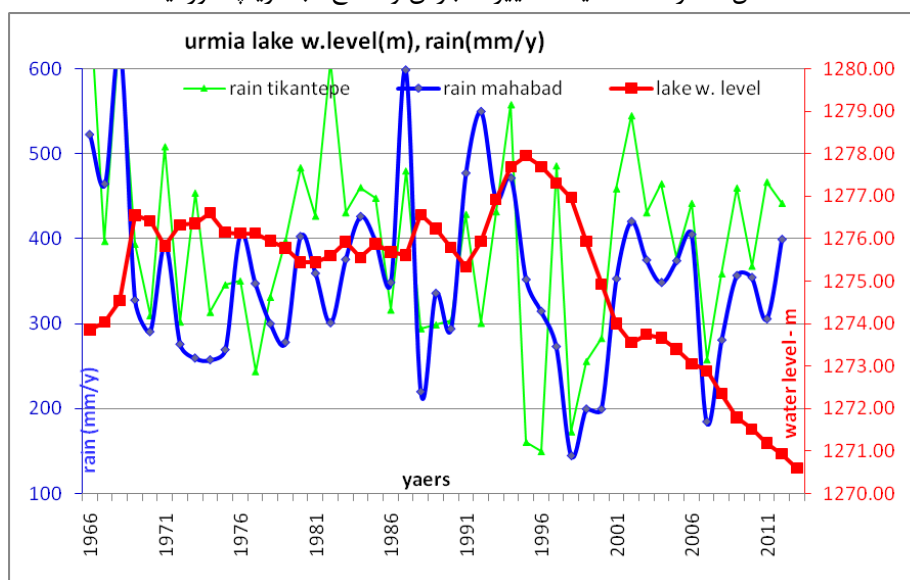


۲-۳- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه ارومیه

جدول شماره ۴- آمار بارندگی و تراز دریاچه ارومیه و درصد کاهش بارندگی بعد شروع خشک شدگی

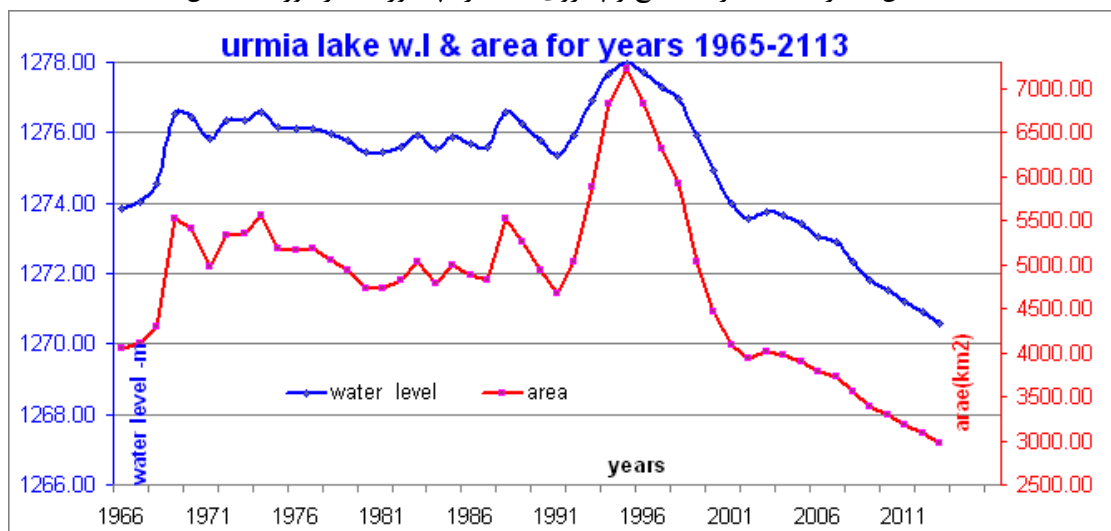
سطح آب دریاچه ارومیه		، میلیمتر بارندگی در حوضه ارومیه		سطح آب دریاچه ارومیه		بارندگی در حوضه ارومیه ، میلیمتر	
year	Urmia w.l.-m	mahabad. rain	tikantepe rain	year	Urmia w.l.- m	mahabad. rain	tikantepe rain
1345	1273.86	522.5	681.4	1371	1275.93	549.6	301
1346	1274.03	464.5	397.2	1372	1276.93	446.9	432
1347	1274.54	622.5	647.3	1373	1277.69	471.3	558
1348	1276.55	327.7	393.9	1374	1277.95	351.9	161
1349	1276.42	290.5	309.9	1375	1277.69	314.5	150
1350	1275.83	393.5	508.5	1376	1277.31	273.1	486
1351	1276.33	275.8	302.5	1377	1276.97	144.6	173.2
1352	1276.36	259.5	454.1	1378	1275.93	199.5	256
1353	1276.60	257.4	313.7	1379	1274.93	199.4	283
1354	1276.15	269.3	346.1	1380	1274.00	352.8	459
1355	1276.13	404.7	350.6	1381	1273.56	420.2	545
1356	1276.13	347.2	244	1382	1273.75	374.8	431
1357	1275.95	299.9	331.5	1383	1273.67	348.4	465
1358	1275.78	278	397.5	1384	1273.41	373.9	378
1359	1275.45	402.5	483.8	1385	1273.06	404.9	442
1360	1275.45	359.2	427	1386	1272.89	184.7	258
1361	1275.60	301	609	1387	1272.35	280.7	359
1362	1275.93	375.5	431	1388	1271.79	356.6	460
1363	1275.55	426.1	460.5	1389	1271.52	354.3	368
1364	1275.88	396.8	448	1390	1271.19	305.6	467
1365	1275.69	348.4	316.5	1391	1270.94	399.1	442
1366	1275.61	598.4	480	1392	1270.60	399.1	442
1367	1276.57	219.9	294.5	ma w.l.	1277.95	622.50	681.40
1368	1276.24	335.7	299	av. W.l.	1275.19	374.00	349.00
1369	1275.79	293.9	304	درصد کاهش بارندگی		0.12	0.02
1370	1275.34	477.1	429	درصد متوسط کاهش		0.07	

شکل شماره ۵- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه ارومیه



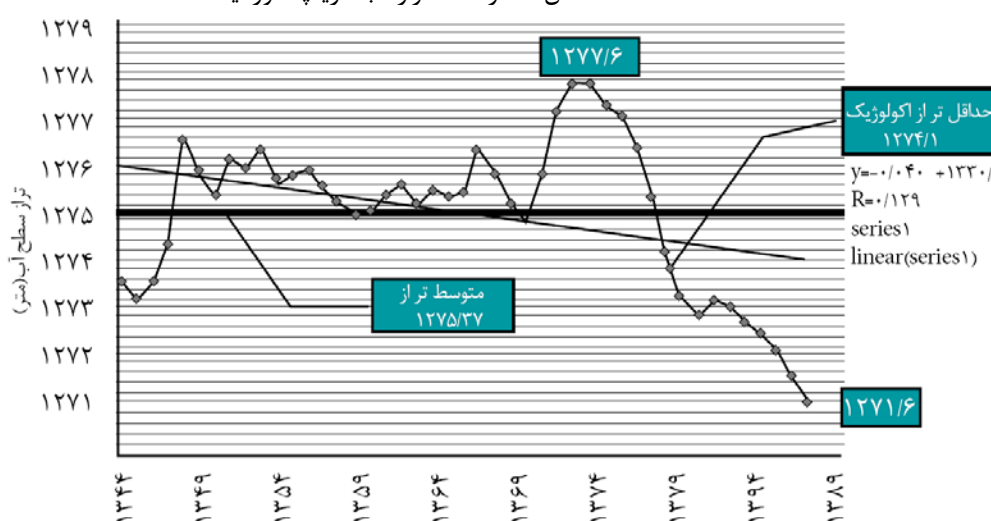
با توجه به منحنی پسروری آب سال ۱۳۷۷ نقطه عطفی در تغییرات تراز سطح آب دریاچه و شروع دوره خشک شدگی می باشد. مقادیر متوسط بارندگی دراز مدت دو ایستگاه انتخابی در قبل و بعد از سال فوق ۳۷۴ و ۳۴۹ میلیمتر می باشد. تاثیر خشکسالی در کاهش سطح آب دریاچه ۷٪ برآورد شده و با گذشت زمان این رقم کمتر می گردد

شکل شماره ۶- تغییرات سطح و پستروی آب دریاچه ارومیه در دوره ۵۰ سال گذشته



حداکثر تراز آب دریاچه ۱۲۷۷.۹۵ متر (سال ۱۳۷۴)، سطح ۷۰۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۵۳ میلیارد متر مکعب. (جدول شماره ۴)
متوسط تراز آب دریاچه ۱۲۷۵.۳۷ متر، سطح ۵۰۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۳۷ میلیارد متر مکعب. (شکل شماره ۷)
حداقل تراز اکولوژیک آب دریاچه ۱۲۷۴.۱ متر، سطح ۴۳۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۳۱ میلیارد متر مکعب (شکل شماره ۷).
حداقل تراز آب دریاچه در حالت طبیعی ۱۲۷۳.۸ متر، سطح ۴۱۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۲۹ میلیارد متر مکعب. (جدول شماره ۴)
تراز آب دریاچه در ابتدای سال ۹۲ برابر با رقم ۱۲۷۰.۶ متر، سطح ۲۷۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۱۵ میلیارد متر مکعب. (جدول شماره ۴).

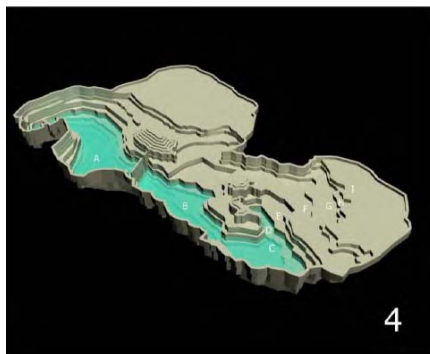
شکل شماره ۷- تراز آب دریاچه ارومیه



نوسانات تراز آبی دریاچه از سال ۱۳۴۴ تا ۱۳۸۹

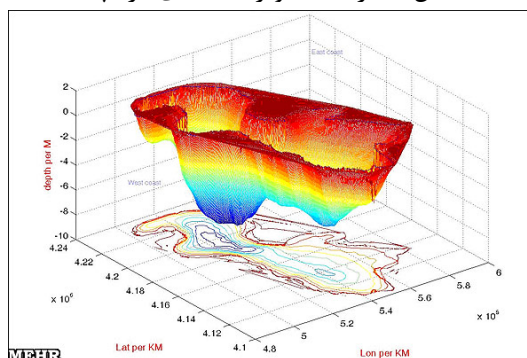
ماخذ : تفاهم نامه مشترک حفاظت و مدیریت پایدار حوضه آبریز دریاچه ارومیه، برنامه مدیریت جامع، خرداد ۸۹

شکل شماره ۸- تصویر شماتیک دریاچه در نتیجه پسروری آب



تراز بحرانی آب دریاچه در سال ۹۲ برابر با رقم ۱۲۷۰.۶ متر، سطح ۲۷۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۱۵ میلیارد متر مکعب. با توجه به تراز بحرانی، عمق متوسط آب حدود ۵.۵ متر است، با روند فعلی در ۲-۳ سال خشک می شود (با مد نظر قرارداد این که از این آب حدود ۳۵-۴۰ درصد نمک می باشد که در کف ته نشین خواهد شد).

شکل شماره ۹- تصویر سه بعدی دریاچه



۳-۳- بررسی ضریب ذخیره و ضریب قابلیت انتقال رسوبات دریاچه

اندازه گیری نفوذپذیری قائم و افقی

نفوذپذیری قائم (infiltration) در اراضی بایر و بستر دریاچه بسیار نازل به مقدار ۰/۲-۰/۳ سانتیمتر در ساعت در لایه ۰/۵ متری خاک سطحی می باشد در حالیکه در اراضی زراعی ۱۰ برابر بیشتر می باشد (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۵ - نتایج اندازه گیری نفوذ پذیری قائم رسوبات دریاچه

شماره محل آزمایش	نفوذپذیری cm/h	کلاس	۷- (بایر-بستر)	۰/۱۶۶	خیلی آهسته
۱- (اراضی زراعی)	۱/۷	سریع	۸- (اراضی زراعی)	۲/۶	خیلی سریع
۲- (بایر)	۰/۳۶	خیلی آهسته	۹- (بایر-بستر)	۰/۶۲	متوسط
۳- (اراضی زراعی)	۱/۶	سریع	۱۰- (بایر-بستر)	۰/۲۵	آهسته
۴- (اراضی زراعی)	۳/۶	خیلی سریع	۱۱- (بایر-بستر)	۰/۸	متوسط
۵- (اراضی زراعی)	۱/۶۹	سریع	۷- (بایر-بستر)	۰/۱۶۶	خیلی آهسته
۶- (بایر-بستر دریاچه)	۰/۳۶۷	آهسته			

اندازه گیری نفوذپذیری افقی (ضریب آبگذری و یا هدایت هیدرولیکی hydraulic conductivity) نشان دهنده رقم متوسط ۳ متر در روز در بستر دریاچه می باشد. نتایج اندازه گیری نفوذپذیری افقی در جدول شماره (۶) ارائه شده است.

جدول شماره ۶- نتایج اندازه گیری نفوذپذیری افقی

روش آزمایش	ضریب آبگذری m/day	عمق حفاری جهت اندازه گیری هدایت هیدرولیکی (cm)	شماره نقطه مطالعاتی
ارنست	5.84	185	K6 (بستر دریاچه)
ارنست	3.17	200	K8 (بستر دریاچه)
ارنست	3.45	170	K9 (بستر دریاچه)
ارنست	2.44	175	K10 (بستر دریاچه)
ارنست	2.14	200	K15 (بستر دریاچه)

۳-۴- بررسی ضریب ذخیره و ضریب قابلیت انتقال رسوبات دریاچه

با توجه به داده‌های چاههای اکتشافی دشت مهاباد در ابتدای بستر دریاچه، عمق آبرفتها در محدوده داخل بستر دریاچه به رقم ۴۰-۵۰ متر می‌رسد، ضریب قابلیت آبگذری چاههای اکتشافی برای عمقهای سطحی (تا ۶.۵ متر) در ابتدای دشت مهاباد ($T=22/75 \text{ m}^2/\text{d}$)، در میانه دشت ($T=9/9 \text{ m}^2/\text{d}$) و در بخش انتهایی ($T=6/81 \text{ m}^2/\text{d}$) می‌باشد. ضریب قابلیت انتقال در سه چاه اکتشافی آب منطقه‌ای برابر ۵۱۰ متر مربع در روز با عمق سفره ۴۸ متر در ابتدای بستر دریاچه می‌باشد. ضریب ذخیره در ۳۰ کیلومتر بالادست و خارج از دریاچه ۳ درصد و در انتهای دشت و در آبرفت ورودی بستر دریاچه، بسیار نازل و حداکثر به ۰.۳ درصد می‌رسد (با مشاهده روند تغییرات رقم ۰.۱ درصد در آبرفت داخل دریاچه دور از انتظار نخواهد بود).

۳-۵- محاسبات مقادیر آب نفوذی از سفره (رسوبات آبرفتی) به دریاچه اورمیه

- با توجه به ضخامت آبرفت سفره (H) در نزدیکی بستر دریاچه برابر ۴۰ متر، مقادیر متوسط K معادل ۳ متر در روز و شیب ۰.۰۰۰۵ به عنوان شیب هیدرولیکی و طول حداکثر محیط دریاچه برابر ۳۰۰ کیلومتر کل آب قابل ورود از طریق سفره آب زیرزمینی اطراف دریاچه به صورت رابطه (۱) محاسبه می‌شود.
- رابطه دارسی $Q=k*A*I=T*L*I$ ، بیان می‌شود که Q حجم آب عبوری به مترمکعب در روز، K ضریب آبگذری به متر در روز، A سطح عبور جریان آب زیرزمینی به مترمربع، I شیب هیدرولیکی جریان بر حسب متر بر متر، T ضریب قابلیت انتقال سفره به مترمربع در روز، و طول آبخوان به متر می‌باشد.

$$Q=T*L*I=K*H*L*I \quad (1)$$

$$K=3\text{m/d}, H=40\text{m}, T=K*H=120 \text{ m}^2/\text{day}, L=300000 \text{ m}, I=0.0005$$

$$Q=120*300000*0.0005=18000 \text{ m}^3/\text{day}, Q=18000*365=6570000 \text{ m}^3/\text{year}=6.57\text{Mm}^3/\text{year}$$

در صورتیکه ضریب قابلیت انتقال سفره (T) برابر ۵۱۰ مترمربع در روز ملاک محاسبه قرارگیرد محاسبات به شرح زیر خواهد بود:

$$Q=T*L*I, T=K*H=510 \text{ m}^2/\text{day},$$

$$L=300000 \text{ m}, I=0.0005$$

$$Q=510*300000*0.0005=76500 \text{ m}^3/\text{day}, Q=76500*365=27922500 \text{ m}^3/\text{year}=28\text{Mm}^3/\text{year}$$

ملاحظه می‌شود که تغذیه دریاچه از طریق سفره آب زیرزمینی بسیار نازل می‌باشد (۱ تا ۵ در هزار) لذا هرگونه فرض وجود چاه آرتزین در داخل دریاچه صفر می‌باشد.

۳-۶- محاسبه میزان آب موجود در سفره آبرفتی دریاچه (قسمت خشک بستر دریاچه)

- سطح بستر دریاچه در رقوم ماکزیمم ۱۲۷۷.۹۵ متر معادل ۷۰۰۰ کیلومترمربع، سطح فعلی آبدار دریاچه معادل ۲۷۰۰ کیلومترمربع در رقوم ۱۲۷۰.۶، سطح بستر خشک دریاچه ۴۳۰۰ کیلومترمربع و ضریب ذخیره ۰.۱-۰.۳ درصد می‌باشد. بنابراین کل آب موجود در سفره با استفاده از رابطه (۲) محاسبه گردیده است.

$$V=4300E6*40*0.3*0.01/1E9=0.5, \text{ Milyard m}^3$$

$$=4300E6*40*0.1*0.01/1E9=0.17, \text{ Milyard m}^3$$

$$V_{\text{average}}=(0.17+0.5)/2=0.34 \text{ Milyard m}^3 \quad (2)$$

که در آن V حجم آب (m^3)، A سطح (m^2) و S ضریب ذخیره (%) می باشد. با توجه به محاسبات فوق کل آب موجود در سفره آبرفتی بطور متوسط ۰.۳۴ میلیارد مترمکعب می باشد و عملاً معادل ۸-۱۲ سانتیمتر آب و برابر یک ماه تبخیر از سطح بستر خشک می باشد. از طرف دیگر این سطح عاملی برای تبخیر بوده و به علت ریزدانه بودن رسوبات، آب دریاچه عملاً تحت نیروی مویینگی بالا آمده و تبخیر می شود.

۳-۷- میزان نمک اشباع در آب و مجاسبه کل نمک موجود در دریاچه

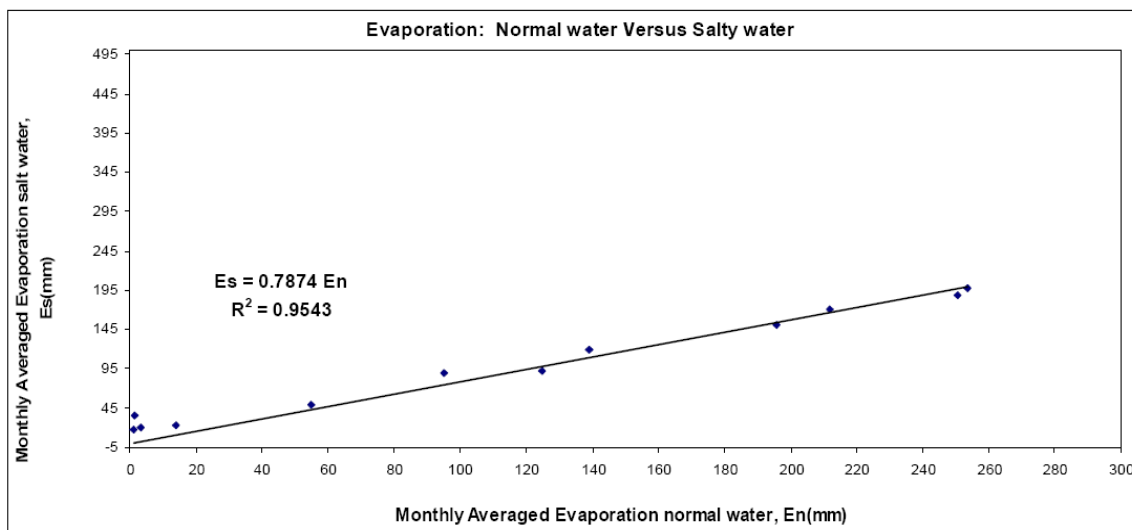
نتایج نشان می دهد (اسلاید صفحه بعد) به ازای هر ۱٪ افزایش نمک موجود در آب، ۱٪ از شدت تبخیر اندازه گیری شده کاسته می شود.

از آنجاییکه در دوره اندازه گیری شده ۱۳۶۸-۱۳۸۰ میزان غلظت نمک بطور متوسط ۲۶۷ گرم درلیتر بوده است و در حال حاضر نمک در آب دریاچه بصورت اشباع ۳۴۰ گرم درلیتر درآمده است لذا درصد افزایش نمک حدود ۳۰ درصد بوده و تبخیر ۱۱۰-۱۲۰ سانتیمتری از سطح آب دریاچه به ۸۰-۸۵ سانتیمتر در سال کاهش یافته است. حجم آب دریاچه در رقوم نرمال ۱۲۷۵.۳۷ متر برابر ۳۷ میلیارد مترمکعب می باشد. غلظت نمک در حالت نرمال ۲۶۷ گرم در لیتر اندازه گیری شده است لذا کل نمک موجود در آب دریاچه ارومیه برابر $(total\ salt = 0.267\ ton/m^3 * 37)$ ۱۰ میلیارد تن می باشد.

۳-۸- تغییرات میزان متوسط ماهیانه تبخیر در آب شیرین نسبت به آب شور دریاچه

با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده رابطه بین تبخیر آب های شور و شیرین و تاثیر آن روی تبخیر آب دریاچه ارومیه، به صورت شکل زیر خواهد بود.

شکل شماره ۱۰- رابطه بین تبخیر آب های شور و شیرین



ماخذ: شرکت آب منطقه ای آذربایجان غربی، محمدی، م؛ رابطه بین تبخیر آب های شور و شیرین و تاثیر آن روی تبخیر آب دریاچه ارومیه، ۱۳۸۳، ۱۲ص

۳-۹- حجم آب موجود دریاچه و آب مورد نیاز جهت حفظ دریاچه در شرایط موجود و تراز حداقل اکولوژیک با توجه به مبانی فوق آب مورد نیاز (تبخیر) جهت حفظ دریاچه در تراز اکولوژیک (سطح ۴۳۰۰ کیلومتر مربع) برابر ۳.۴ میلیارد مترمکعب مطابق رابطه (۳) محاسبه شده است.

$$V=A \cdot h=4300 \cdot 10^6 (m^2) \cdot 0.8m=3.4 \text{ Miliyard } m^3 \quad (3)$$

که در آن V حجم تبخیر (مترمکعب)، A سطح دریاچه (مترمربع) و h میزان تبخیر (متر) می باشد. همچنین آب مورد نیاز جهت حفظ وضعیت فعلی دریاچه با سطح ۲۷۰۰ کیلومتر مربع، برابر ۲.۲ میلیارد متر مکعب مطابق رابطه (۴) خواهد بود.

$$V=A \cdot h=2700 \cdot 10^6 (m^2) \cdot 0.8m=2.2 \text{ Miliyard } m^3 \quad (4)$$

با توجه به روند تبخیر ذکر شده و در صورت عدم تغذیه، دریاچه با حجم ۱۵ میلیارد مترمکعب با عمق ۵.۵ متر (با ۴۰ درصد نمک) قسمت عمده آن در ۲-۳ سال تماماً خشک شده و به بستر نمکی تبدیل می شود.

۴- بحث و نتیجه گیری

این بخش شامل موارد زیر خواهد بود:

- ۴-۱- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه و دلایل خشک شدن
- ۴-۲- عدم تغذیه دریاچه توسط سفره آبرفتی بستر خشک دریاچه
- ۴-۳- لزوم کنترل تبخیر در بستر خشک با جلوگیری از ورود زهابها به این قسمت و ایجاد زهکش جهت انتقال آب به مخزن دریاچه
- ۴-۴- نتایج بازدیدها: تبخیر در بستر خشک دریاچه و لزوم ساماندهی رودخانه ها و آنالیز سریهای زمانی گذارچای و مهابادچای
- ۴-۵- تاثیرات پسروری، سونامی نمک
- ۴-۶- تاثیرات پسروری، سونامی مهاجرت
- ۴-۷- محاسبه زمان لازم جهت تجمع نمک در دریاچه
- ۴-۸- تاثیرات پسروری، نتایج کلی
- ۴-۹- تاثیرات پسروری، نتایج کلی
- ۴-۱۰- تاثیرات اقتصادی پسروری (آرتمیا اورمیانای طلای زنده)

۴-۱- مقایسه تغییرات بارش و سطح آب دریاچه و دلایل خشک شدن دریاچه

با مقایسه نمودار تغییرات سطح آب و مقدار بارش و با توجه به موارد ذیل تاثیر تغییرات اقلیمی در کاهش سطح آب دریاچه معنی دار نخواهد بود :

با توجه به منحنی پسروری آب سال ۱۳۷۷ نقطه عطفی در سطح آب دریاچه و دوره خشک شدگی می باشد. مقادیر متوسط بارندگی دراز مدت دو ایستگاه انتخابی در قبل و بعد از سال فوق ۳۷۴ و ۳۴۹ میلیمتر می باشد. لذا تاثیر کاهش بارندگی در کاهش سطح آب دریاچه ۷٪ برآورد شده و با گذشت زمان این رقم کمتر می گردد (این رقم با روند فعلی هر سال ۱٪ کاهش می یابد).

مقایسه حوضه های مجاور دریاچه اورمیه مثل حوضه دریاچه وان در فاصله ۱۴۷ کیلومتری و دریاچه سوان (گوئیجه گؤل) و عدم وجود اطلاعات مربوط به کاهش عمق این دریاچه، مؤید مورد فوق می باشد.

تراز آب دریاچه در سال ۹۲ برابر با رقوم ۱۲۷۰.۶ متر، سطح ۲۷۰۰ کیلومتر مربع و حجم ۱۵ میلیارد مترمکعب، عمق متوسط آب حدود ۵.۵ متر است، با روند فعلی دریاچه در ۲-۳ سال خشک می شود (با مد نظر قراردادن اینکه، حدود ۳۵-۴۰ درصد آب دریاچه نمک است که در کف ته نشین خواهد شد).

۴-۲- عدم تغذیه دریاچه توسط سفره آبرفتی بستر خشک دریاچه

-محاسبات نشان می‌دهد، توان آبرفت رسوبی دریاچه معادل عبور ۲۸-۶ میلیون مترمکعب آب در سال بوده که در مقابل آبهای سطحی معادل ۵۶ میلیارد مترمکعب، ناچیز (۰.۰۰۵) است.

-با توجه به این محاسبات، و عمق رسوبات در حدود ۴۰ متر و ضریب ذخیره معادل ۰.۳ درصد و کمتر، فرض وجود هرگونه چاه آرتزین در داخل دریاچه اشتباه می‌باشد.

-به عبارت دیگر هرگونه فرضیه مربوط به تغذیه دریاچه توسط آب زیرزمینی و یا جریانهای هیدروترمال در زیر دریاچه باطل می‌باشد. نبود هیچگونه چاه آرتزین در بستر خشک ۴۳۰۰ کیلومترمربعی دریاچه (۶۰ درصد سطح کلی دریاچه) نیز نشاندهنده درستی مطلب فوق می‌باشد.

-در واقع رسوبات کف دریاچه به صورت مانعی با نفوذپذیری کم عمل نموده و وجود چاههای با سطح آب بالا در نزدیکی دریاچه نشانی دیگر از درستی مطلب فوق می‌باشد.

-با توجه به این موضوع، بستر رسوبی دریاچه نه فقط نقش قابل ملاحظه‌ای در تغذیه دریاچه ندارد در عین حال مانعی نیز در نفوذ روان‌آبها و بارندگی‌های مستقیم به سمت سفره آب زیرزمینی می‌باشد.

-نفوذ آب شور دریاچه به محدوده آب شیرین آبخوانهای بالادست بستر خشک دریاچه:

-باید دقت نمود که در اینجا موضوع، برآورد حجم آب ورودی از آبرفت رسوبی دریاچه در مقایسه با کل آورد سالانه رودخانه‌هاست، لذا در حالت معکوس موضوع تفاوت می‌کند و چنانچه حتی به مقدار کم و معادل حجم آب نفوذی محاسبه شده، نفوذ آب شور به طرف آبخوان با آب شیرین اتفاق بیافتد در طول چندین سال می‌تواند کیفیت آب زیرزمینی آبخوانهای اطراف دریاچه را خراب می‌کند.

-در وضعیت فعلی، نفوذ آب شور بستر خشک دریاچه به سمت سفره‌های بالادست (در اطراف دریاچه) به دو علت ناچیز است یکی به خاطر پایین رفتن سطح آب دریاچه (بطوریکه پایین تر از سطح آب زیرزمینی آبخوان‌های بالادست دریاچه می‌باشد) و دیگر به علت نفوذپذیری کم بستر خشک دریاچه، ولی باید دقت نمود در صورتی که سطح آب سفره‌های بالادست دریاچه (آبخونهای محدوده شبکه‌های آبیاری زهکشی منتهی به دریاچه) بسیار پایین‌تر از سطح آب دریاچه قرار گیرد به علت بوجود آمدن شیب هیدرولیکی زیاد به سمت آبخوانها، سرعت حرکت و حجم آب شور منتقل شده به طرف آب شیرین آبخوانها سریعاً افزایش می‌یابد. (در رابطه داری، حجم آب عبوری از مرز آبخوان مستقیماً با شیب هیدرولیکی مرتبط است).

۴-۳- لزوم کنترل تبخیر در بستر خشک با جلوگیری از ورود زهابها به این قسمت و ایجاد زهکش جهت انتقال آب به مخزن دریاچه

-بر این اساس، سفره‌های آب زیرزمینی اطراف دریاچه نه بطور مستقیم بلکه بطور غیرمستقیم دریاچه را تغذیه می‌نمایند بدین صورت که عموماً آب زیرزمینی در نزدیکی دریاچه موجب زهدار شدن اراضی شده و با نفوذ به آبراهه‌ها، به سمت دریاچه می‌روند.

-لذا ساماندهی زهکشها و رودخانه‌های منتهی به مخزن دریاچه نقش تعیین کننده در تغذیه دریاچه دارد.

-با توجه به داده‌های تبخیر در سطح آب شور و شیرین، تبخیر در بستر خشک دریاچه، بیشتر از تبخیر در قسمت آبدار دریاچه می‌باشد. بنابراین:

-ضرورت دارد با ایجاد زهکشهای حائل در انتهای شبکه‌های آبیاری و ساماندهی رودخانه‌ها این آبها را به قسمت اصلی دریاچه منتقل نمود.

-همچنین ایجاد زهکش در بستر خشک به سمت مسیر رودخانه‌های ساماندهی شده موجب عدم تبخیر و عدم اتلاف روان‌آبهای ناشی از بارندگی خواهد بود.

-بازدیدها از منطقه نیز موید اهمیت ساماندهی رودخانه‌ها و زهکشهای مشرف به دریاچه می‌باشد.

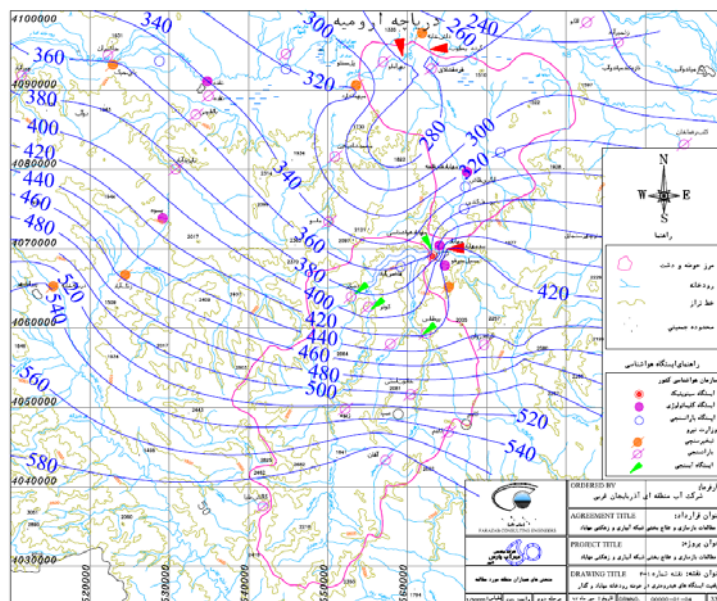
۴-۴ نتایج باز دیده‌ها: تبخیر در بستر خشک دریاچه ولزوم ساماندهی رودخانه‌ها

-نتایج بدست آمده در اسلایدهای قبل بر اساس باز دیده‌های صحرایی و مطالعات میدانی نیز تایید میگردد
-باز دیده‌های انجام یافته از رودخانه مهاباد در محل ورود به بستر خشک دریاچه نشان می‌دهد با ایجاد مانع، آب رودخانه در اراضی مسطح پخش و تبخیر می‌گردد و در رودخانه گذارچای در محل ورود به بستر خشک دریاچه با ایجاد موانع و انحراف آب به اراضی، جریان آب در پایین دست تماماً قطع می‌گردد.

-با توجه به نتایج آنالیز دبیهای دراز مدت، متوسط آبدهی رودخانه گذار، در دوره آماری سالهای ۸۸-۱۳۳۶ برابر ۳۵۶ میلیون متر مکعب در سال و در دوره آماری ۱۰ ساله ۷۸-۸۸ (دوره کم آبی) برابر ۱۷۴ میلیون مترمکعب در سال بدست می‌آید. همچنین آبدهی متوسط رودخانه مهابادچای در ایستگاه گرده یعقوب (محل ورود به دریاچه) در دوره آماری ۲۰ ساله ۶۸-۸۸ برابر ۲۱۰ میلیون مترمکعب در سال و در دوره ۱۰ ساله مربوط به سالهای ۷۸-۸۸ (دوره کم آبی) برابر ۹۷.۵۳ میلیون مترمکعب در سال می‌باشد.

-هر چند آب قابل توجهی در محل ایستگاههای اندازه‌گیری ورود رودخانه‌ها به بستر خشک دریاچه نشان داده شده ولی در اراضی ابتدای بستر خشک دریاچه پخش و بتدریج تبخیر شده و از بین می‌رود. چنانچه ملاحظه می‌گردد فقط در همین دو رودخانه بر اساس آمار دراز مدت حدود ۵۵۰ میلیون مترمکعب در سال و در دوره کم آبی سالهای ۷۷-۸۸ حدود ۲۵۰ میلیون مترمکعب در سال بدون اینکه به دریاچه برسد خشک شده و از بین رفته است.

شکل شماره ۱۱- نقشه موقعیت ایستگاههای اندازه‌گیری و بارندگی مهابادچای و گذارچای در نزدیکی دریاچه



جدول شماره ۷- نتایج آنالیز سری زمانی جریان ماهانه و سالانه ایستگاه آبرسانی گذارچای و مهابادچای

نتایج آنالیز گذارچای، ایستگاه پل بهراملو بر اساس دوره آماری ۸۸-۱۳۳۶ (متر مکعب در ثانیه)

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مترمکعب در ثانیه	میلیون مترمکعب
متوسط	3.86	0.58	5.73	6.03	6.68	12.16	28.91	43.20	22.6	4.77	0.7	0.23	11.29	356.
حداکثر	21.69	3.78	18.30	24.49	20.95	50.13	71.19	90.25	78.7	28.9	7.7	4.40	35.03	986.1
حداقل	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.49	0.83	0.00	0.00	0.0	0.00	0.67	21.1
انحراف از معیار	4.39	0.85	4.62	4.81	4.43	9.11	14.88	22.52	18.8	6.8	1.5	0.68	6.55	196.3
ضریب تغییرات	1.14	1.46	0.81	0.80	0.66	0.75	0.51	0.52	0.8	1.4	2.2	2.91	0.58	0.6
درصد ماهانه	2.85	0.43	4.23	4.45	4.93	8.98	21.34	31.89	16.7	3.5	0.5	0.17	100.0	100.0

نتایج آنالیز گذارچای، ایستگاه پل بهراملو بر اساس دوره آماری ۸۸-۱۳۷۷ (متر مکعب در ثانیه)

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مترمکعب در ثانیه	میلیون مترمکعب
متوسط	2.34	0.19	1.50	1.21	1.99	5.20	17.69	29.30	6.73	0.20	0.02	0.01	5.53	174.47
حداکثر	21.69	1.44	8.70	3.24	6.42	16.35	54.83	81.99	22.77	0.75	0.20	0.06	15.87	500.44
حداقل	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.49	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	21.10
انحراف از معیار	6.43	0.44	2.63	1.17	2.20	5.66	15.62	27.73	7.45	0.29	0.06	0.02	4.93	155.53
ضریب تغییرات	2.75	2.30	1.75	0.96	1.11	1.09	0.88	0.95	1.11	1.42	2.55	2.64	0.89	0.89
درصد ماهانه	1.73	0.14	1.11	0.90	1.47	3.84	13.06	21.63	4.97	0.15	0.02	0.01	49.01	49.01

نتایج آنالیز مهابادچای، ایستگاه گرده یعقوب بر اساس دوره آماری ۸۸-۱۳۶۸ (متر مکعب در ثانیه)

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مترمکعب در ثانیه	میلیون مترمکعب
متوسط	4.71	4.11	3.70	3.59	3.91	7.09	22.01	17.76	4.35	2.82	2.84	3.26	6.68	210.63
حداکثر	11.11	12.80	13.41	18.81	14.69	25.27	95.73	133.94	31.73	8.33	7.53	7.71	31.75	890.54
حداقل	0.00	0.00	0.06	0.38	0.58	0.25	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.11	3.42
انحراف	3.65	3.69	3.73	4.31	4.04	8.17	23.66	29.19	6.81	2.17	2.20	2.36	6.29	198.37
تغییرات	0.78	0.90	1.01	1.20	1.03	1.15	1.07	1.64	1.56	0.77	0.77	0.73	0.94	0.94
درصد ماهانه	5.87	5.12	4.62	4.48	4.88	8.85	27.46	22.16	5.43	3.52	3.54	4.06	100.00	100.00

نتایج آنالیز مهابادچای، ایستگاه گرده یعقوب بر اساس دوره آماری ۸۸-۱۳۷۷ (متر مکعب در ثانیه)

پارامتر	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مترمکعب در ثانیه	میلیون مترمکعب
متوسط	1.99	2.41	1.63	1.48	2.32	5.13	9.10	6.81	1.49	1.44	1.47	1.84	3.09	97.53
حداکثر	6.93	12.48	5.22	4.38	6.70	23.78	41.92	21.49	2.76	3.26	3.63	3.79	6.89	217.24
حداقل	0.00	0.00	0.06	0.38	0.58	0.25	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.11	3.42
انحراف	2.11	3.53	1.56	1.19	2.18	8.45	12.28	7.71	0.92	1.19	1.25	1.48	2.55	80.29
تغییرات	1.06	1.46	0.95	0.80	0.94	1.65	1.35	1.13	0.62	0.82	0.85	0.80	0.82	0.82
درصد	5.36	6.49	4.40	4.00	6.25	13.83	24.52	18.34	4.02	3.88	3.95	4.95	100.00	100.00

شکل شماره ۱۲- رودخانه مهاباد پس از روستای گرده یعقوب در انتهای شبکه آبیاری زهکشی در این محل با ایجاد مانع، آب رودخانه در اراضی مسطح پخش شده و تبخیر می گردد.



شکل شماره ۱۳- رودخانه گدارچای در انتهای دشت در نزدیکی تپه کوچک گدار در این قسمت با ایجاد موانع و انحراف آب به اراضی، آب رودخانه در پایین دست تماماً قطع می گردد. و قسمتی از آن که در مواقع پرآبی به پایین می رود در اراضی مسطح بستر خشک دریاچه پخش و تبخیر می گردد.



۴-۵- تاثیرات پسروری، سونامی نمک

-دریاچه ارومیه متعادل کننده آب و هوای منطقه بوده و خشک شدن آن تغییرات غیر قابل پیش‌بینی را بوجود می‌آورد.
-با توجه به وجود حدود ۱۰ میلیارد تن نمک در دریاچه ارومیه، چنین حجم نمک نه قابل استخراج بوده و نه قابل انتقال به جایی دیگر هست و ریزگردهای تولیدی آن می‌تواند سالیان مدیدی منطقه را به کویر خشک و نمکی تبدیل کند و چنین تجربه‌ای برای اولین بار در جهان بوجود آمده است. (با فرض اینکه روزانه ۵۰۰ کامیون ۲۰ تنی نمک حمل کنند روزانه ۱۰ هزار تن، سالانه ۳ میلیون تن حمل میکنند و ۱۰۰۰ سال طول می‌کشد تا ۳ میلیارد تن یعنی یک سوم نمک را حمل کنند).
-بعضا قیرپاشی و مالچ پاشی برای کنترل نمک مطرح می‌گردد، جدید و ناشناخته بودن موضوع کنترل نمک در این سطح گسترده، مسائل اجرایی تکنولوژیکی آن می‌تواند نوید فاجعه‌ای جدید بدهد که عواقب آن از موضع خشک شدن دریاچه پیچیده‌تر خواهد بود.

-در دهه شصت میلادی اتحاد شوروی با اختصاص آب رودخانه‌های سیحون و جیحون برای تولید انبوه پنبه باعث خشکیدن آرال شد. پراکنده شدن املاح کف دریاچه آرال در هوا، موجب بروز بیماری‌های تنفسی و گوارشی شدند. (در بین سالهای ۱۹۶۰-۲۰۰۶ سطح دریاچه از ۶۸ هزار کیلومتر مربع و حجم آب ۷۰۰ کیلومتر مکعب به ۱۰ درصد سطح اولیه کاهش یافت و املاح آن از ۱۰ گرم در لیتر به چند برابر افزایش یافت در این سال با ایجاد سد آرال شمالی از بقیه دریاچه جدا شد و دریاچه از نظر عمق افزایش یافت و شوری آن مجدداً به ۱۰ گرم در لیتر کاهش یافت و در عین حال آرال در طول ۵۰ سال بتدریج خشک شد در حالیکه دوره خشک‌شدگی ارومیه عملاً در این ۲-۳ سال اخیر شدت گرفته و در ۲-۳ سال آینده خشک می‌گردد).
-تصور ابعاد فاجعه انسانی با مقایسه شوری ۱۰ گرمی آرال در مقابل ۳۴۰ گرم در لیتر ارومیه غیر ممکن است و چنین پدیده‌ای بجز استان‌های شمال غرب ایران، می‌تواند بخش‌هایی از عراق، ترکیه، ارمنستان، نخجوان و جمهوری آذربایجان را نیز تخریب نماید.

۴-۶- تاثیرات پسروری، سونامی مهاجرت

-با توجه به تئوری آلتای در نتیجه تغییرات اقلیمی و سرد شدن هوا در اولین مرحله در هزاره نهم تا ششم قبل از میلاد (۸-۱۱ هزار سال قبل) مهاجرت‌های بزرگی از آسیای مرکزی در چهار جهت انجام شد [تاریخ ترکان قبل از اسلام، کامران گورون].
-در مقابل این تئوری تئوری دیگری وجود دارد که تئوری اورمی نامیده می‌شود بر اساس این تئوری اولین مهاجرت‌ها زمانهای بسیار جلوتر از مهاجرت‌های آسیای میانه از اطراف دریاچه ارومیه آغاز شد و مهاجرت‌هایی به چهار جهت گسترش یافته است.
-با توجه به اطلاعات قید شده در این مقاله، دوره خشک‌شدگی در ادوار ۱۳۰۰۰ سال قبل می‌تواند مرتبط با مهاجرت‌های اطراف دریاچه ارومیه باشد.

-با این دیدگاه در دوره‌های قبل از تاریخ‌های فوق الذکر، پیش‌بینی فوران جمعیت ناشی از رشد عناصری از کشاورزی و دامداری و بهبود معیشت در اطراف ارومیه دور از انتظار نخواهد بود.
-مهاجرت‌های بزرگ از منطقه اورمی تا آسیای میانه و تا منطقه اتروسکها و کاتالونیا در اروپا نشان‌دهنده ابعاد بزرگ با توجه به اندازه‌گیری آورد نمک رودخانه‌ها، زمان لازم برای تجمع ۱۰ میلیارد تن نمک در دریاچه، حدوداً ۱۰۰۰۰ سال می‌باشد که با مباحث فوق همخوانی دارد.

۴-۷- محاسبه زمان لازم جهت تجمع نمک در دریاچه

جدول شماره ۸- محاسبه زمان تجمع نمک در دریاچه اورمیه

محاسبه زمان تجمع نمک در دریاچه اورمیه (داده‌ها از منبع ۳۱، طرح جامع آب کشور، حوضه آبریز اورمیه اخذ شده است)									
نام رودخانه	درصد سهم رودخانه در تغذیه دریاچه	حجم آب رودخانه نسبت به کل آورد	دبی متوسط	دبی حداکثر	Ecmax	دبی حداقل	Ec (min)	مقدار Ec در دبی متوسط	Ec متوسط وزنی
	%	میلیون مترمکعب	m3/s	m3/s	Mmos/cm	m3/s	μmos/cm	Mmos/cm	Mmos/cm
زربینه رود (جیغاتی)	42	2352	75	402	420	8	185	225	94
سیمینه رود (تاتائو)	13	728	23	227	770	3	248	295	38
گدارچای، پی قلعه	10	560	18	49	305	0.9	155	208	21
نازلو چای	7	392	12	79	615	0.37	332	375	26
مهاباد چای	7	392	12	29	522	0.2	185	328	23
باراندوز چای	7	392	12	41.6	515	0.8	270	340	24
آجی چای	2	112	4	174	31000	0.1	1205	1796	36
شهرچای و بقیه	12	672	21	40	479	0.14	140	320	38
جمع	100	5600							301
TDS(ppm)=640*Ec(mmos/cm)=mg/lit, total salt=totoal water volume*TDS/1000000=milyon ton/year									
میزان متوسط نمک وارد شده به دریاچه، میلیون تن در سال									
زمان لازم برای تجمع ۱۰ میلیارد تن نمک (کل نمک موجود دریاچه تقسیم بر میزان نمک ورودی سالیانه)									
مطابقت مقدار نمک محاسبه شده در دوره ۱۰۰۰۰ ساله با نمک موجود دریاچه، این فرض را که شوری آب دریاچه ناشی از وجود مخازن و گنبدهای نمکی داخل خود دریاچه است را منتفی شده و باطل می‌کند.									

۴-۸- تأثیرات پسروی، نتایج کلی

-با توجه به محاسبات جدول (۸)، زمان تجمع نمک های موجود دریاچه (فعلی) برابر ۱۰۰۰۰ سال (با احتساب دقت اندازه گیری مقدار نمک رودخانه ها در دوره کوتاه مدت ۱۰-۲۰ ساله) با داده های ژئوتکنیکی مبنی بر عمر نمکهای دریاچه معادل ۱۳۰۰۰ سال همخوانی دارند. از آنجاییکه عمر دریاچه معادل ۵۰۰ هزار سال می باشد انتظار تجمع نمک بسیار زیادی می‌رفت. لذا مقادیر نمک فعلی با عمر حدود ۱۰۰۰۰ سال می‌تواند نشان از خشکسالی و سونامی طوفان و نمک در دوره ۱۰ الی ۱۳ هزار سال پیش باشد و در آن دوره خشکسالی، طوفان نمکی سبب پراکنده شدن نمکها در مناطق وسیع اطراف دریاچه اورمیه شده است.

-با در نظر گرفتن موارد گفته شده شامل ۱-تشابه دریاچه آرال با اورمیه (در مقیاس کوچکتر از نظر میزان شوری یعنی ۱۰ در مقابل ۳۴۰ گرم در لیتر) و ایجاد بیماریهای تنفسی و گوارشی، ۲-مطابقت تئوریهای آلتای و اورمی با داده های ژئوتکنیکی مبنی بر وقوع خشکسالی در دوره ۱۰-۱۳ هزارسال پیش، ۳-و همچنین مطابقت حجم نمک محاسبه شده در دوره بعد از خشکسالی (داده های ژئوتکنیکی) و ۴-داده های تاریخی دال بر وجود مهاجرتهای بسیار عظیم تا چین و اروپا، می توان گفت

که : در صورت بروز خشک شدگی ناشی از مصارف زیاد آب، امکان وقوع طوفان نمکی و در پی آن تغییرات اقلیمی شدیدتر و تنگ شدن زندگی بر ساکنان اطراف، قریب به یقین خواهد بود. (در حال حاضر در صورت خشک شدن دریاچه ضخامت نمک موجود دریاچه در قسمت مرکزی حدود ۴ متر خواهد بود).

-موضوع مهم دیگر آنست که بعضا مطرح می شود که نمکهای دریاچه در حال حاضر بصورت بلوری و تبلور یافته بوده و سالهای مدیدی طول می کشد تا آنها در معرض آفتاب به ریزگرد تبدیل شوند، باید اضافه نمود نمکهای محلول دریاچه ارومیه به علت اینکه حاوی عناصر بسیار زیادی مثل کلسیم، پتاسیم، سدیم، کلر، برم، سولفات، نیترات و عناصر دیگری هستند لذا این عناصر مانع متبلور شدن هر کدام از عناصر به تنهایی می شوند ضمنا وجود رسوبات رسی سیلتی در آب نیز مانعی دیگر برای بلوری شدن این عناصر هستند لذا با اطمینان می توان گفت که نمکهای ته نشین شده در کف دریاچه از همان ابتدا بصورت ریزگرد بوده و براحتی با یک طوفان در فضا پخش خواهند شد.

۴-۹-تاثیرات پسروری، نتایج کلی

-در حال حاضر وقوع پدیده خشک شدگی دریاچه ارومیه می تواند به صورت سونامی نمک و سونامی مهاجرت جمعیتی قلمداد گردد بدین صورت که با پراکنده شدن ریزگردهای نمک در فضا، وضعیت جدیدی در رابطه با اقلیم بوجود آمده و میکرو اقلیم ویژه ای بر منطقه حکمفرما شده و احتمالا موانعی در وضعیت بارشهای جدید بوجود آمده و بصورت موج وار این تغییرات گسترده شده و به وضعیت جدید اقلیمی غیرقابل پیش بینی درخواهد آمد و در عین حال به علت اینکه سمت بادهای عمومی منطقه غربی شرقی، و نتیجتا جهت اصلی حرکت نمک به سمت شرق است لذا متصل شدن کویر اورمیه، به کویرلوت و کویرنمک مرکزی، حاصل چنین پدیده اقلیمی می تواند باشد. و در واقع بیشترین صدمه به مناطق جنوب و شرق دریاچه تا مناطق مرکزی ایران وارد می گردد مطالعه چنین پدیده ای به علت منحصر به فرد بودن در جهان نیاز به کنکاشهای عمیق تری دارد.

-سونامی نمک منجر به سونامی مهاجرت خواهد بود و موج وار جمعیت مهاجر، مشابه تئوری آلتای و اورمی، مرزهای منطقه ای را در می نوردد.

-در هر حال حصول به داده های دقیقتر نیاز به همکاری تخصص های دریاچه شناسی و ژئوتکنیکی و آرکئولوژیکی دارد.
-ضمنا با احتساب نمک اشباع معادل ۴۰۰ گرم درلیتر و حجم ماکزیمم ۵۰ میلیارد مترمکعب دریاچه (بر مبنای آورد ۵.۶ میلیارد مترمکعب و تبخیر ۸۰ سانتیمتر درسال و سطح ۷۰۰۰ کیلومتر مربع) در عرض ۲۰۰۰ سال، آب دریاچه به حالت اشباع نمک می رسد و با درنظر گرفتن حجم ۱۵ میلیارد متر مکعب نقاط عمیق (زیر رقم ۱۲۷۰) ۱۵۰۰۰ سال جهت ته نشین شدن نمک در گودیهای دریاچه نیاز خواهد بود و تقریبا در دوره ۳۵۰۰۰ ساله، نمکها در کل سطح دریاچه شروع به ته نشین شدن کرده و بعد از این دوره است که یک دوره کوتاه خشکسالی میتواند طوفان نمک را بوجود آورده و سونامی وار تغییر اقلیم را سبب شده و خشکسالی طولانی مدت تا پخش شدن کلیه نمکها، در فضا، بوجود آید و سپس دوره بعدی رسوبگذاری و افزایش شوری شروع گردد. بر مبنای محاسبات فوق، در شرایط طبیعی بطور تقریب دوره های ۳۵ هزار ساله و بیشتر برای وقوع سونامی و طوفان نمک و خشکسالی دریاچه ارومیه قابل حدس می باشد. تثبیت دقیق ارقام فوق الذکر می تواند موضوع تحقیق مجدد داده های ژئوتکنیکی گمانه های موجود (ویا گمانه های جدید) قرار گیرد.

۴-۱۰-تاثیرات اقتصادی پسروری (آرتمیا اورمیانای طلای زنده)

-آرتمیای دریاچه ارومیه دارای ۵۲ درصد پروتئین و ۱۴ درصد چربی بوده و در شوری ۳۴۰ گرم در لیتر نیز مدت کوتاهی می تواند زنده بماند، حد بالای تحمل شوری ۲۵۰ گرم در لیتر است.

-کاربردهای مهم آرتمیا : استخراج کیتین و کیتوزان از پوسته و سیست آرتمیا دارای ارزش صنعتی بوده و در تغذیه دام و طیور، در صنایع کشاورزی جهت جوانه زدن و رشد سریع گیاهان، پزشکی و داروسازی و دندانپزشکی، عکاسی، نساجی و کاغذ سازی، استفاده می شود. از آرتمیا در تغذیه آبزیان، تغذیه لارو ماهیان خاویاری؛ منبع پروتئین برای انسان، دام و طیور؛ تولید نمک مرغوب استفاده می شود.

-اشتغال : در نقاط مختلف جهان به طور متوسط به ازای هر ۱۰۰ هکتار زمین پرورش آرتمیا حداقل ۵۰ نفر کارگر ساده، ۱۰ نفر کارگر آموزش دیده، ۶ نفر کارشناس و یک نفر متخصص می توانند در مزارع پرورش آرتمیا مشغول به کار شوند (۴۰۰ واحد).

-سرمایه گذاری ثابت به ازای هر ۱۰۰ هکتار زمین در حدود ۲.۵ میلیارد ریال (۲.۵ میلیون دلار) برآورد می شود.
-سود آوری : سال دوم به بعد، تولید کمتر از ۱۲ میلیارد ریال (۱۲ میلیون دلار) نخواهد بود، سالانه می تواند حدود پانزده هزار کیلو سیست خشک و حداقل ۱۰۰ تن بیوماس آرتمیا تولید کند.
-تولیدات در کل دریاچه: سالانه حدود ۴۰۰ هزار تن آرتمیای بالغ و ۳۲۰۰ تن سیست آرتمیا (آرتمیای غیر فعال) در دریاچه اورمیه قابل تولید است، چنانچه نصف مقادیر فوق به عنوان تولید در نظر گرفته شود ارقام زیر قابل حصول می باشد.
-کل درآمد حاصل از پرورش آرتمیا : ۲۰۰ هزار تن آرتمیا بالغ هر کیلو ۲۵ دلار = ۵ میلیارد دلار
- ۱۶۰۰ تن سیست آرتمیا * ۲۵ دلار = ۴۰ میلیون دلار

-در حالیکه آرتمیا اورمیانای بهترین نوع آرتمیا جهت مصارف غذایی لارو ماهیها است و مطمئناً قیمت هر کیلو آرتمیا و یا سیست آن بالای ۵۰ دلار خواهد بود، قیمت آرتمیای بالغ و زنده یا عمل آوری شده در بازارهای جهانی از قرار کیلویی ۲۵ تا ۱۰۰ دلار و قیمت هر کیلو سیست آرتمیا با توجه به کیفیت آن از ۲۵ تا ۱۰۰ و حتی ۱۲۵ دلار بوده است. (با این معیار، درآمد حاصله می تواند به چندین برابر ارقام فوق افزایش یابد)، در مآخذ مربوط به اقای رزمی درآمد حاصل از پرورش آرتمیا ۴ میلیارد دلار در سال برآورد شده است.

-مقالات مآخذ: ۱-شاهرخی، عبادی، قدیریان: راهکارهای حفظ و توسعه پایدار دریاچه، ۱۳۹۱-اورمیه؛ ۲-علی محمدی، ۱۳۷۴: آرتمیا طلای زنده دریاچه اورمیه؛ ۳-رزمی.

۵-نتیجه گیری

این قسمت شامل موارد زیر خواهد بود :

- ۱-۵-علل اصلی پیروی آب دریاچه اورمیه
- ۲-۵-کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه های مجاور
- ۳-۵-پیشنهادهای قانونگذاری برای اراضی حوضه بستر و حریم دریاچه
- ۴-۵-مرحله اول احیا دریاچه اورمیه، راهکارهای اجرایی دوره کوتاه مدت
- ۵-۵-مرحله دوم احیا دریاچه اورمیه (اولویت های اجرایی در دوره دراز مدت)

۱-۵-علل اصلی پیروی آب دریاچه اورمیه

- ۱-عدم تطابق برنامه ریزی توسعه پایدار حوضه دریاچه با واقعیات موجود حوضه
تحمیل بار سرمایه گذاری به بخش کشاورزی، سوق دادن مشاغل به این سمت و نهایتاً فرسودن توان کشاورزی اراضی منطقه و بهم زدن سیستم آبخیزداری منطقه و سفره های آب زیرزمینی
- ۲-عدم شناخت صحیح سودآوری آرتمیا و پتانسیل گردشگری و مراکز درمانی آب دریاچه (سودآوری کشاورزی ۱.۵-۲ میلیارد دلار، متقابلاً آرتمیا ۵ میلیارد دلار+گردشگری و مراکز درمانی همراه با کشاورزی و...)
- ۳-ضعف دیدگاه علمی نسبت به مسائل زیست محیطی، نگاه تجملاتی و رفع تکلیفی به آن
نبود سهم زیست محیطی آب رودخانه، حتی در طرحهای سدسازی مشاورین خارجی قبل از انقلاب اسلامی (مثل سد مهاباد).
ارائه گزارش زیست محیطی به عنوان رفع تکلیف و به صورت کپی در طرحها و بی اهمیت بودن آن.
- ۴-وجود دیدگاه دیدگاه منفی به آب شور دریاچه اورمیه در بین سالهای ۱۳۷۰-۱۳۹۰ در بین عده ای از کارشناسان و عدم برگزاری سمینارهای علمی جهت بحثهای کارشناسی و روشن شدن دلایل وجود چنین دیدگاههای منفی.
- ۵-ضعف آموزشی و فرهنگی در جامعه مهندسی و عدم توانایی در بین آنها جهت رد علمی طرحهای غیر مفید از نظر زیست محیطی و غیر فنی و غیر اجتماعی بویژه در بخش مشاوره های و اجرایی و مدیریتی.

به عنوان مثال: تا کنون هیچ طرح سدی به عنوان غیر مفید بودن رد نشده است. با سخنرانی معمولی و غیرعلمی در ارتباط با ۷۰٪ بودن نقش اقلیم در پسروری دریاچه، کارشناسان بسیاری به توجیه علمی آن می‌پردازند.

۶- تاثیر تغییر اقلیم (بارندگی) بر کاهش سطح آب دریاچه ناچیز و منتفی شده می‌باشد این تاثیر کمتر از ۷ درصد بوده و با گذشت زمان این رقم کمتر می‌گردد.

۵-۲- کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه‌های مجاور

- با توجه به مصرف کل پتانسیل منابع آب حوضه در بخش کشاورزی، جهت حفظ دریاچه در سطح حداقل تراز اکولوژیک با نیاز $(3-3.4 \text{ Milyard m}^3)$ آب، عملاً در کوتاه مدت، راهی بجز انتقال آب بین حوضه‌ای وجود نخواهد داشت. - فوری‌ترین اقدام برای نجات دریاچه ضمن بازکردن سدها، تشکیل یک کنفرانس بین‌المللی از تخصص‌های متعدد جهت مطالعه همه جانبه و ارائه راه حل‌های عملی برای جلوگیری از خشک شدن و ارائه طرح اجرایی احیاء دریاچه است. - رودخانه زاب کوچک از آذربایجان غربی به عراق می‌رود و به رودخانه دجله می‌پیوندد و آن مقدار از آب این رودخانه را که طبق قوانین بین المللی سهم ایران است می‌توان به دریاچه ارومیه انتقال داد. طرح انتقال آب مازاد رودخانه زاب با آورد سالیانه بیش از ۲ میلیارد مترمکعب آب در حال حاضر مناسب‌ترین راه برای احیاء دریاچه می‌باشد، آب سدکانی سیب بعد از وارد شدن در تونل ۳۰ کیلومتری بصورت ثقلی وارد دریاچه ارومیه خواهد شد، بدین ترتیب حداقل ۸۰۰ میلیون مترمکعب آب رودخانه زاب بمنظور تامین نیازهای زیست محیطی دریاچه ارومیه به این حوضه منتقل می‌گردد. با توجه به آماده بودن جزییات طراحی، این طرح سهل الوصول‌ترین طرح، جهت نجات ارومیه می‌باشد ولی با تخصیص‌های مالی فعلی، اتمام این طرح سالهای مدیدی طول می‌کشد لذا تنها مشکل در این مورد سرمایه‌گذاری بموقع از طرف دولت می‌باشد.

۵-۲-۱- کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه‌های مجاور

- تاکنون هیچ طرحی بر روی رودخانه ارس جهت انتقال آب به دریاچه بصورت مستقیم در نظر گرفته نشده و کلیه طرحهای قبلی برای تامین آب شرب و آب کشاورزی اراضی ارتفاعات واقع در بین این رودخانه و دریاچه ارومیه می‌باشد. - دبی رودخانه ارس در محل سد ارس ۱۸۳ مترمکعب در ثانیه و در محل سد انحرافی میل مغان ۲۵۰ مترمکعب در ثانیه می‌باشد، جمع کل جریان در میل مغان برابر ۷/۵ میلیارد مترمکعب می‌گردد (ظرفیت کانال مغان ۸۰ مترمکعب در ثانیه می‌باشد)، در هر حال ارس یک رودخانه مشترک است، به این خاطر مسأله ساختن سد و اداره مشترک سدها و یا آبگیرها مطرح خواهد شد که با توجه به وجود حالت جنگی بین ارمنستان و آذربایجان بر سر قره‌باغ، به‌نظر می‌رسد فعلاً امکان‌پذیر نیست. در هر حال در صورت حصول به چنین توافقی می‌توان سالانه ۱-۲ میلیارد مترمکعب به دریاچه منتقل نمود.

۵-۲-۲- کمبود آب دریاچه و لزوم انتقال آب از حوضه‌های مجاور

- در طرح انتقال آب خزر دبی جریانی معادل ۱۴۰ مترمکعب در ثانیه جهت انتقال به دریاچه ارومیه در نظر گرفته می‌شود دبی مورد نظر در ۴-۵ مرحله توسط لوله و یا لوله‌هایی به طول ۲۰ کیلومتر از رقوم ۲۸- متر به رقوم ۲۰۰۰ متری پمپاژ شده و سپس از طریق کانال ثقلی و رودخانه آجی‌چای (طول ۲۰۰ کیلومتر) به دریاچه می‌رسد، مسیر انتخابی در نزدیکی گردنه حیران می‌باشد، هزینه تقریبی پمپاژ حدود ۰.۷ میلیارد دلار و کانال و ساماندهی رودخانه حدود ۱.۸-۲.۴ میلیارد دلار و مجموعاً ۲.۵-۲.۳ میلیارد دلار برآورد شده است. با توجه به اینکه سطح دریای خزر ۳۷۰ هزار کیلومترمربع و حجم متوسط آن ۷۸۲۰۰ میلیارد مترمکعب می‌باشد، لذا پمپاژ آب به حجم ۴.۲ میلیارد مترمکعب در سال تاثیری در وضعیت دریای خزر نخواهد داشت.

- شوری دریای خزر بین ۱۲-۱۳ گرم در لیتر می‌باشد (حدود ۲۰ میلی‌موس بر سانتیمتر). این مقدار شوری نسبت به شوری نرمال دریاچه ارومیه (۲۶۷ گرم در لیتر) بسیار نازل است

-درآمدهای ناشی از چنین طرحی حدوداً ۵ میلیارد دلار آرتیمیا در سال بوده و درآمدهای ناشی از تاسیسات دیگر نیز به آن اضافه می‌گردد.

-با توجه به روند فعلی پیشرفت طرح‌ها اجرای چنین طرحی بیش از ده سال بطول می‌انجامد.

۵-۳-پیشنهادهای قانونگذاری برای اراضی حوضه بستر و حریم دریاچه

- جلوگیری از گسترش اراضی زراعی و تثبیت حریم دریاچه، بر اساس رقوم حداکثر آب و سطح ۷۰۰۰ کیلومتر مربع.
- ارائه و یا تمدید مجوز چاهها با شرط استفاده از آبیاری تحت فشار و با تخصیص هیدرومدول آبیاری تحت فشار صادر گردد.
- احیا زهکشها و ساماندهی رودخانه‌های منتهی به دریاچه، همراه با لایروبی رودخانه‌ها تا دریاچه اورمیه.
- تخصیص اجباری هیدرومدول آبیاری تحت فشار جهت تشویق برای گذار به سیستمهای مدرن.
- گرانتر کردن آب بهای آب آبیاری ثقلی نسبت به آب آبیاری تحت فشار.
- گسترش آبیاری تحت فشار و الزام برای استفاده از آبیاری قطره‌ای در باغات و تحویل آب به مقدار آبیاری قطره‌ای.
- جلوگیری از کشت زیردرختی در باغات جهت جلوگیری از مصرف زیاد آب در نتیجه آبیاری غرقابی.
- استفاده برنامه‌ریزی شده از آبهای زیرزمینی و کنترل برنامه تلفیق.
- استفاده کامل از سازه‌های اندازه‌گیری آب و تغییر تدریجی مقدار آب تحویلی از نیاز آبیاری سطحی به تحت فشار.
- رفع مشکلات آموزشی، پرسنلی و مالی گروه بهره‌برداری و نگهداری شبکه آبیاری و زهکشی.
- تشویق کشاورزان به کاشت محصولات با مصرف آب کمتر مثل انگور و گندم و جو با افزایش قیمت خرید آنها.
- حذف کشت چغندر از حوضه دریاچه اورمیه به خاطر مصرف زیاد آب.
- جلوگیری از توسعه بی رویه اراضی در ارتفاعات با تولیدات کم در واحد سطح.
- تصفیه مناسب فاضلابهای صنعتی و شهری و تخلیه به رودخانه‌ها و انتقال به دریاچه و جلوگیری از ورود پسابهای صنعتی به حریم دریاچه.
- لزوم اجرای صحیح حقابه‌های زیست محیطی با ضمانتهای قانونی و جریمه‌های سنگین.

۵-۴-مرحله اول احیا دریاچه، راهکارهای اجرایی دوره کوتاه مدت

- این مرحله با هدف حفظ دریاچه در سطح فعلی (2.2 Milyard m^3) تلاش برای ارتقا آن به سطح حداقل تراز اکولوژیک ($3-3.4 \text{ Milyard m}^3$) بر اساس برنامه ریزی به شرح ذیل خواهد بود:
- ۱-برنامه‌ریزی برای رهانمودن حداقل ۵۰ درصد آب پشت سد ها ($1-1.2 \text{ Milyard m}^3$).
 - ۲-زهکشی پایاب شبکه‌های آبیاری و ساماندهی رودخانه‌ها تا محل آبدار بستر دریاچه.
 - ایجاد زهکشهای حائل در پایاب شبکه‌های آبیاری و هدایت آنها به آبراهه های اصلی.
 - ساماندهی رودخانه‌ها و زهکشها (ساماندهی به شکل تعمیق باشد نه ساخت خاکریز) و جمع‌آوری باران و روان آبهای اطراف مسیر، جهت جلوگیری از پخش آنها و تبخیر آن در بستر خشک دریاچه و جلوگیری از برداشتهای غیر مجاز در مسیر رودخانه ها و زهکشها. (۱-۱.۵ میلیارد مترمکعب در سال)
 - ۳-تسریع در اجرای پروژه زاب جهت انتقال حدود ۰.۸-۱ میلیارد مترمکعب آب به گذارچای و جلوگیری از برداشتهای بین راهی و انتقال کامل آن به دریاچه همراه با ساماندهی رودخانه گذار.
 - ۴-تثبیت سریع حریم دریاچه با توجه تراز حداکثر ۱۲۷۷.۸۷ و سطح ۷۰۰۰ کیلومتر مربع و جلوگیری از هرگونه استفاده بصورت کشت اراضی و یا استفاده از مراتع.

(موضوع بسیار مهم اینست که ۴ مورد فوق باید بصورت اضطراری و از سال ۹۲ به اجرا گذاشته شود هر گونه تاخیر در اجرای این موارد خسارات جبران ناپذیری را بوجود می آورد بدین صورت که امروز ممکن است با رها کردن ۵۰ درصد آورد رودخانه به دریاچه (همراه با موارد دیگر فوق الذکر) قسمتی از مشکل را حل کرده و فرصت برای عملی نمودن راهکارهای دیگر بدست آوریم ولی در صورت عمل نکردن به موارد فوق احتمال دارد در چند سال آینده مجبور به رها نمودن کل آوردها شویم که در

آن صورت خسارات بسیار زیادتر خواهد بود، در عین حال معلوم نیست که آن زمان این کار دردی را دوا خواهد نمود یا نه؟. به عبارت دیگر خسارت ناشی از تاخیر، میتواند سونامی وار افزایش سرسام اوری بیابد).

۵-جلوگیری ازهرگونه پمپاژ در مسیر رودخانه‌ها

۶-انجام مطالعات برای محدود نمودن موقت دریاچه با ایجاد خاکریزهای اطراف قسمت آبدار دریاچه و طرح زهکش در پشت خاکریزها و پمپاژ زهابها به دریاچه جهت گذار به مرحله دوم اجرایی احیا دریاچه.

۷-شروع مطالعات طرح انتقال آب از رودخانه ارس به دریاچه

۸-شروع مطالعات طرح انتقال آب از دریای خزر به دریاچه

۹-ضرورت دارد کلیه طرحهای مطالعاتی و طرحهای سدهای مخزنی در حال اجرا متوقف و با اختصاص ۵۰ درصد آورد رودخانه جهت رهاسازی به دریاچه، صرفا مطالعات آبیاری تحت فشار با هدف بهبود وضعیت آبیاری اراضی آبی موجود انجام گیرد. (به عنوان مثال در دوره خشکسالی ۵ سال پیش مهاباد، آب داده شده به اراضی به نصف کاهش یافت بدون اینکه کاهش تولید خاصی گزارش شود).

۱۰-برنامه بهره‌برداری سدهای موجود، بر اساس اختصاص ۵۰ درصد آورد رودخانه برای مصارف زیست محیطی (انتقال به دریاچه) تنظیم شده و مطالعات لازم جهت کاهش حجم مخزن سدها و پایین بردن رقوم سرریزهای تخلیه سیلاب با هدف ذخیره مابقی جریان رودخانه و کنترل سیلاب ها شروع و نتایج مطالعات به اجرا گذاشته شود.

۵-۵-مرحله دوم احیا دریاچه، اولویت های اجرایی دوره دراز مدت

۱-سرمایه‌گذاری جهت انتقال آب از رودخانه ارس به دریاچه ($0.5-1.5 \text{ Milyard m}^3$).

۲-سرمایه‌گذاری جهت انتقال آب از دریای خزر به دریاچه ($1-4 \text{ Milyard m}^3$).

۳-سوق دادن سیستمهای آبیاری به استفاده از آبیاری تحت فشار و افزایش راندمان.

۴-سوق دادن سرمایه‌گذاری جهت پرورش آرتمیا اورمیا و تاسیسات درمانی و گردشگری و با هدف کاهش بار مشاغل وارده به اراضی کشاورزی و دامپروری با حذف اراضی کشت آبی بلند آبها.

۵-ترویج مزایا و سودآوری دریاچه در بین مدیران دست اندرکار و تلاش جهت تغییر هرگونه دیدگاه منفی نسبت به وضعیت پرآبی دریاچه .

۶-تلاش برای بهبود وضعیت آموزشی در جامعه مهندسی و ایجاد احساس مسئولیت آنها نسبت به مسائل فنی، زیست محیطی، اجتماعی و فرهنگی.

۷-ایجاد مراکز تحقیق و بررسی و نظارت بر طرحها با استفاده از کارشناسان بومی و مقیم، همرا با استفاده‌های موردی از کارشناسان غیر بومی و بین‌المللی.

۸-ترویج مشکلات دریاچه در بین مردم منطقه و جلب همکاری و مشارکت آنها.

۹- ترویج کشاورزان منطقه برای کشت محصولات با مصرف کم آب با استفاده از روشهای حمایتی خرید محصولات و پیاده نمودن روشهایی مثل حمایت‌های مالی موقت از کشاورزانی که محصولات کم مصرف(از نظر مصرف آب) کشت می‌کنند.

۱۰-انجام مطالعات و کشت گیاهان شورپسند در بستر خشک دریاچه جهت کنترل نمک.

۱۱-تجدیدنظر اساسی در برنامه توسعه پایدار منطقه و حذف سدهایی که مانع توسعه هستند.

۱۲-انجام مطالعات اساسی برای حذف جاده میانگذر و احداث سازه مناسب

۱۳- عواقب سد سازی بر محیط زیست از دهه ۱۹۷۰ میلادی برای برخی کارشناسان جهان کاملا روشن شده بود. به همین جهت از آن تاریخ نه تنها سد سازی ممالک پیشرفته متوقف شده بلکه در اثر فعالیت طرفداران محیط زیست تاکنون بیش از پانصد سد بزرگ و کوچک برچیده شده است، یعنی در حال حاضر سد سازی نه برای تولید الکتریسیته و ذخیره آب برای مصارف کشاورزی بلکه برای مهار رودخانه های طغیانگر است به امید روزی که توان معنوی و علمی جامعه مهندسی کشورمان به جایی برسد که بتوانیم مطالعه و اجرای حذف سدهای مخزنی را شروع کنیم.

۶- تشکر و قدردانی

آقای مهندس صومی مدیر عامل شرکت مهندسين مشاور فراز آب، جهت گذاشتن امکانات شرکت در اختيار اينجانبان، آقای مهندس اکبريان (آب منطقه‌ای آذربایجان غربی) و آقای دکتر نوین پور (دانشگاه اورمیه) به جهت راهنمایی های علمی، خانم مهندس فاطمه مایلی ترسیم کننده نمودارها. آقای مهندس فرج نیا (مرکز تحقیقات خاک و آب) همکاری جهت انجام آزمایشات. آقای مهندس نصیری و آقای مهندس بهزادیان (آب منطقه‌ای آذربایجان غربی و شرقی) به جهت همکاری در تهیه اطلاعات. این مقاله، در تاریخ ۱-۸-۱۳۹۲ ضمن ارائه درسینار بر اساس پرسش و پاسخ حاضرین و اعضای پانل و بویژه آقای دکتر فاخری (دانشگاه تبریز) تصحیح گردید، بدین وسیله از ایشان تشکر می گردد.

۷- فهرست منابع

- ۱- دفتر برنامه ریزی کلان آب و آبفا، بهمن ۱۳۸۹، سالنامه آماری آب کشور ۸۷-۱۳۸۶
- ۲- جهانبخش، س؛ عدالت دوست، م؛ تدین، م؛ دریاچه ارومیه، شاخصی کلاسیک از ارتباط لکه های خورشیدی و اقلیم، ۲۸ ص.
- ۳- تفاهم نامه مشترک حفاظت و مدیریت پایدار حوضه آبریز دریاچه ارومیه، برنامه مدیریت جامع، خرداد ۸۹، ۷۵ ص
- ۴- رسولی، ع؛ عباسیان، ش؛ جهانبخش، س؛ پایش نوسانهای سطح آب دریاچه ارومیه با پردازش تصاویر ماهواره ای، ۸۶، ۱۹ ص
- ۵- لک، ر؛ خاتونی، ج؛ محمدی، ع؛ مطالعات پالئوئیمنولوژی و علل کاهش ناگهانی تراز آب دریاچه ارومیه، ۹۱، ۱۶ ص.
- ۶- گلابیان، ح؛ طرح احیاء و تثبیت دریاچه ارومیه به کمک آب دریای خزر، فصلنامه جامعه مهندسان مشاور ایران ۲۲، ۱۳۸۹ ص
- ۷- مرکز تحقیقات منابع آب، گزارش اطلس منابع آب حوزه دریاچه ارومیه، بهار ۷۸، ۷۵ ص
- ۸- شرکت آب منطقه ای آذربایجان غربی، محمدی، م؛ رابطه بین تبخیر آب های شور و شیرین و تاثیر آن روی تبخیر آب دریاچه ارومیه، ۱۳۸۳، ۱۲ ص
- ۹- جامعه مهندسان مشاور ایران، ارزشیابی پایداری فرایند توسعه و پیامد های آن در دریاچه ارومیه، ۱۳۹۰، ۳۱ ص
- ۱۰- جلالی، ح؛ مصاحبه با دکتر جلالی، مدیر عامل شرکت آب نیرو، ۵ ص
- ۱۱- شرکت مهندسين مشاور فراز آب، گزارش مطالعات آبهای زیرزمینی شبکه آبیاری زهکشی مهاباد، ۱۳۹۲
- ۱۲- شرکت مهندسين مشاور فراز آب، نتایج آزمایشات صحرایی لایه بندی شبکه آبیاری زهکشی مهاباد، ۱۳۹۲
- ۱۳- خاماچی، بهروز، جزیره اسلامی و دریاچه ارومیه: ۱۳۷۶، ۱۷۵ ص
- ۱۴- گورون، ک؛ سومر، ف؛ قروسه، ر؛ آیدین تاریخ (۱)، تاریخ ترکان قبل از اسلام، ۱۳۹۰، ۴۰۸ ص
- ۱۵- سایت جامعه مهندسين مشاور ایران
- ۱۶- سایت وزارت نیرو
- ۱۷- مطالعات پایه منابع آب، شرکت آب منطقه ای آذربایجان غربی، آمار سطح آب دریاچه و بارندگی ایستگاههای مهاباد و تکاب
- ۱۸- درویش محمد؛ روزنامه شرق، ۱۱ مهر ۱۳۹۰،
- ۱۹- رزمی، ماشالله، علل و عواقب خشک شدن دریاچه ارومیه،
- ۲۰- عطارزاده، مصاحبه
- ۲۱- کریمی کیوی؛ جنبی نمین؛ قاسم زاده، زمانی؛ بررسی عوامل مؤثر بر تغییرات سطح آب دریاچه و راهکارها، سمینار ارومیه سال ۱۳۹۱
- ۲۲- برنامه مدیریت جامع دریاچه ارومیه، خرداد ۸۹
- ۲۳- مدل سازی سه بعدی تعادل آب و انتقال آب شوری در دریاچه ارومیه، علی اصغر مرجانی....
- ۲۴- نسبت ژئوپلیتیکی امنیت زیست محیطی و توسعه پایدار، دریاچه ارومیه، مراد کاویانی راد
- ۲۵- سایت جامعه مهندسين مشاور ایران
- ۲۶- سایت وزارت نیرو

- ۲۷- ترابی، احمد؛ ضرابیان، محمدرضا؛ رومیانفر، سمیرا؛ بررسی بیلان و نوسانات سطح آب دریاچه ارومیه سال آبی ۸۵-۸۶، دی ۱۳۸۶، سازمان آب منطقه ای اذربایجان شرقی، معاون مطالعات پایه منابع آب.
- ۲۸- مصاحبه با گروه محیط زیست
- ۲۹- مجله ایران زمین، توسعه گیاهان شورپسند در دریاچه ارومیه.
- ۳۰- آرتیما طلای زنده دریاچه ارومیه (علی محمدی)، ۱۳۷۴
- ۳۱- طرح جامع آب کشور، حوزه آبریز ارومیه، جلد اول ۱۳۷۷
- ۳۲- سد ارس
- ۳۳- دانشور، آسادی، دیلمقانی، محمدی؛ بررسی خواص شیمیایی فیزیکی آب دریاچه ارومیه و منطقه بندی آن با استفاده از تحلیل آماری، دانشگاه تبریز.
- ۳۴- اثرات کلیما اکولوژیک دریاچه ارومیه.
- ۳۵- آمارنامه کشاورزی، سال ۸۹-۱۳۸۸؛ وزارت جهاد کشاورزی و ...
- ۳۶- زیاری، دکتر کرامت؛ محمود، سیدجواد؛ داداش زاده، علی؛ یوسفزاده اردشیر، مقاله: تبدیل تهدید خشکی دریاچه ارومیه به فرصت؛ سال ۱۳۹۱.
- ۳۷- منزوی، محمدتقی؛ جمع آوری فاضلاب، ۱۳۷۰.
- ۳۸- انصاری مهابادی، ثمین، خوئی، شیوا؛ اثر اقلیم بر روی دریاچه ارومیه، سمینار ارومیه ۱۳۹۲
- ۳۹- شاهرخ، عبادی، قدیریان: راهکارهای حفظ و توسعه پایدار دریاچه، سمینار ۱۳۹۱- ارومیه؛
- ۴۰- نجفی، احمدی، مکوندی، بررسی پارامترهای موثر در تغییرات سطح تراز دریاچه ارومیه، سمینار ۱۳۹۱- ارومیه؛
- ۴۱- ساسانپور، صدیق، داداش زاده، ارزیابی تاثیرات مخاطره های انسانی در بحران زیست محیطی دریاچه ارومیه، سمینار ۱۳۹۱- ارومیه؛
- ۴۲- طلاچی لنگرودی، واحدی، بررسی اثرات اقتصادی احیا دریاچه ارومیه در صورت اجرای گزینه انتقال آب از سد ارس، سمینار ۱۳۹۱- ارومیه؛
- ۴۳- آقابابائی، سلامتیان، دریاچه ارومیه، تحلیل وضعیت، دلایل و اثرات تغییر وضعیت آن، راهکارها، سمینار ۱۳۹۱- ارومیه؛
- ۴۴- آقابابائی، سلامتیان، اثر خشک شدن دریاچه ارومیه روی تنوع زیستی آن، دلایل و راهکارها، سمینار ۱۳۹۱- ارومیه؛
- ۴۵- جعفری، علیرزاده شعبانی، دانه کار، بررسی روند تغییرات دریاچه ارومیه با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست، سمینار ۱۳۹۱- ارومیه؛

101- unep, the drying og irans lake urmia, 2012, 11page

102- golabian,h,urmia lake- volumetric/hydro-ecological stabilization and permanence, 2010, 26 pag

103-drout in urmia lake, alireza asem...

105-evaporation, anthony jones...

106-on the red coleration of urmia lake. Fereidun mohebbi...

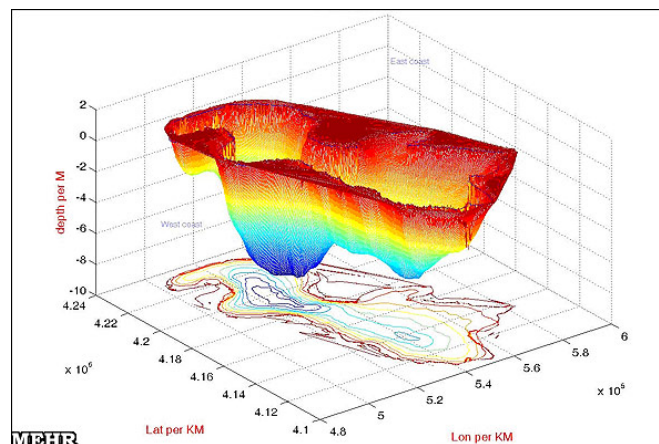
107- Maher Kelada, Global Potential of Hypersalinity Osmotic Power

۸- گواهی ارائه مقاله و انتخاب مقاله به عنوان یکی از مقالات برتر



۳- دریاچه اورمیه را می‌توان احیا نمود و چاره‌ای جز احیا نداریم- نقد کردوانی

نقدی بر اظهارات مخالفین احیا دریاچه اورمیه (چاپ شده در هفته نامه کوشا شماره ۶۰۱، مورخ ۹۳/۶/۲)



دریاچه اورمیه را می‌توان احیا نمود و چاره‌ای جز احیا نداریم، این دریاچه در حال خشک شدن می‌باشد، دلایل مختلفی برای خشک شدن آن از سوی کارشناسان مختلف ارائه شده و راه‌حلهایی نیز از سوی افراد مختلف (کارشناس و غیر کارشناس) ارائه شده است. مطلب حاضر تلاش میکند نکته نظرات کسانی را که مخالف احیا دریاچه بوده و احیا آن را مضر می‌دانند جوابیه ای علمی و فنی و در عین حال به زبان ساده دهد، از آنجاییکه اینگونه افراد مطالب متعدد و مکرر و عموماً مشابه همدیگر را در ارتباط با مضرات وجود و احیا دریاچه اورمیه مطرح می‌کنند لذا سعی می‌شود ابتدا دلایل این افراد در چند گروه دسته بندی شده و جوابیه علمی و فنی به آن داده شود، در بین این افراد نظرات جناب آقای کردوانی صراحت خاصی دارد، لذا می‌توان گفت ایشان بطور غیرمستقیم نقش سخنگویی این جریان را دارند، شاید به این سبب که از روزهای اول و در واقع قبل از انقلاب ۵۷ و بقول خودش از سالهای ۱۳۴۵ به بعد ایشان در متن جریان کارها بوده و علاقه غیر قابل وصفی به دریاچه اورمیه داشته و بنا به گفته خودش زندگی و کار در ایران را منوط به کار در اورمیه و دریاچه اورمیه کرده است و طبیعتاً چنین فرد عالم و عاشق به دریاچه، عضوی از برنامه‌ریزان دریاچه بوده که نتیجه این برنامه‌ریزیها منجر به خشک شدن دریاچه گردیده است، در عین حال سخنرانیهای ایشان نشان می‌دهد ایشان جزو گروهی هستند که در بین سالهای ۱۳۷۰ الی ۱۳۹۰ معتقد بودند دریاچه اورمیه غده سرطانی بوده و طرح‌های تخریب آن حتی تخلیه آن به قطورچای را مطرح نموده‌اند (در بخشی از مصاحبه آقای کردوانی می‌فرماید دریاچه اورمیه مفت نمی‌ارزد) در هر حال چنین عقاید، دریاچه را به چنین روزی انداخته است و در سالهای ذکر شده، برنامه‌های این گروه بدون مطرح شدن در مجامع علمی و بدون اینکه با انتقادی مواجه بشوند عملی شده و نهایتاً دریاچه به این مرحله رسیده است. در مصاحبه آقای محمد درویش که در روزنامه شرق ۱۱ مهر ۱۳۹۰ (شماره ۱۳۵۸) ارائه شده است به نمونه‌هایی از اینگونه مطالب و عقاید این گروه اشاره شده است. در آن روزنامه نیز آقای کردوانی موضوع اصلی چنین مسائلی می‌باشد. می‌توان گفت که اینگونه تفکرات تعلق به جریانی می‌باشد که آقای کردوانی نقش تربیون آنها را بازی می‌کند.

ایشان در روز آخر سال ۹۲ مصاحبه جدیدی انجام دادند، این مصاحبه در سال ۹۳ بر روی اینترنت قرار گرفته است (مصاحبه امید کریمی با آقای کردوانی)، مصاحبه ایشان حاوی نکاتی می‌باشد که بسیار جالب هستند اول اینکه هیچگونه دلایل فنی در مورد مطالب خود ارائه ننموده‌اند، دوماً نظرات کلی ایشان، در مواردی بسیار ساده انگارانه می‌باشد.

وقتی مسائلی همچون مطالب آقای کردوانی مطرح می‌گردد ناخودآگاه در ذهن هر خواننده‌ای این موضوع مطرح می‌شود نکند این دریاچه بدرد نمی‌خورد و باید خشک شود، و متأسفانه خیلی‌ها خطرات بسیار بزرگی را که می‌تواند گریبانگیر کشور شود نمی‌دانند، از طرف دیگر مسئولین مملکتی زیادی وجود دارد که به علت مشغله زیاد خود نتوانسته‌اند در این زمینه کنکاش نموده و اعداد ارقام واقعی را در دسترس ندارند، به این سبب لازم آمد خلاصه‌ای از ارقام و اعداد کلی از مقاله فوق‌الذکر و مقالات متعدد دیگری که در این زمینه وجود دارد جمع‌بندی شده و ارائه گردد. در این نوشتار ابتدا اطلاعات کلی و عمومی در ارتباط با اهمیت دریاچه و علل خشک شدن آن داده می‌شود و سپس در بخش دوم پاسخی اجمالی به شبهات ایجاد شده در مصاحبه آقای کردوانی ارائه می‌گردد. مطالب ارائه شده در این جوابیه بطور خلاصه از مقاله (مسیر بحرانی احیا دریاچه اورمیه) استخراج شده است، خوانندگان در صورت لزوم می‌توانند به اصل مقاله رجوع کنند.

چنانچه خوانندگان به مصاحبه آقای کردوانی رجوع کنند به روشنی متوجه این مطلب می‌گردند که ایشان از هر دری سخن می‌گویند شبهه‌ای در ابتدای مصاحبه مطرح می‌گردد و عیناً در جاهای دیگر نیز گفته می‌شود، برای اینکه خواننده بتواند بصورت مرتب شبهات مطروحه را طبقه‌بندی نماید ابتدا اینگونه شبهات بطور خلاصه در ۴ دسته ارائه و سپس برای هر کدام جواب کارشناسی تهیه و ارائه شده است. ضمناً در ارتباط با مصاحبه پاسخها به نحوی ارائه شده که هر کس با محاسبات ساده بتواند نتیجه‌گیری و قضاوت نماید.

شبهات مطرح شده در مصاحبه آقای کردوانی و افراد هم عقیده با او را می‌توان بصورت زیر دسته‌بندی نمود، به منظور ارائه اطلاعات کلی در مورد دریاچه و علل خشک شدن و خطرات ناشی از آن، ابتدا توضیحات مختصری داده شده (۱- اهمیت دریاچه اورمیه) و سپس پاسخها به شرح زیر ارائه می‌گردد :

۱-۲- عدم امکان نجات دریاچه به علت نبود منابع آب و القاء یأس و ناامیدی برای احیاء

۲-۲- با صرفه نبودن احیاء دریاچه از لحاظ اقتصادی و اظهار اینکه دریاچه مفت نمی‌ارزد

۲-۳- انتقال آب به دریاچه خطرناک است و باعث شور شدن آبهای زیرزمینی منطقه می‌شود

۲-۴- پیشنهاد تغییر کاربری دریاچه پس از خشکاندن کامل آن

۱- اهمیت دریاچه اورمیه

در این بخش ابتدا مشخصات و ویژگیهای دریاچه اورمیه ارائه شده و سپس علل پسروی دریاچه ذکر و نهایتاً مسائل و مشکلاتی که در صورت خشک شدن آن منطقه را تهدید می‌کند ارائه می‌شود تا خوانندگان محترم با اهمیت دریاچه اورمیه از لحاظ زیست بوم منطقه آشنا شده و خطرات خشک شدن آن را بدانند.

۱-۱- مشخصات دریاچه اورمیه

دریاچه اورمیه حدود ۵۰۰.۰۰۰ سال عمر داشته، ورودی به دریاچه بین ۵-۶ میلیارد مترمکعب در سال و تبخیر از سطح آب دریاچه نیز همین مقدار برآورد شده است.

دریاچه دارای گونه‌های جانوری و گیاهی مختلف است در حال حاضر ۲۷ گونه پستاندار، ۲۱۲ گونه پرنده، ۴۱ گونه خزنده، ۷ گونه دوزیست و ۲۶ گونه ماهی زیست می‌کند. جمعیت انسانی حوضه حدود ۵ میلیون نفر می‌باشد.

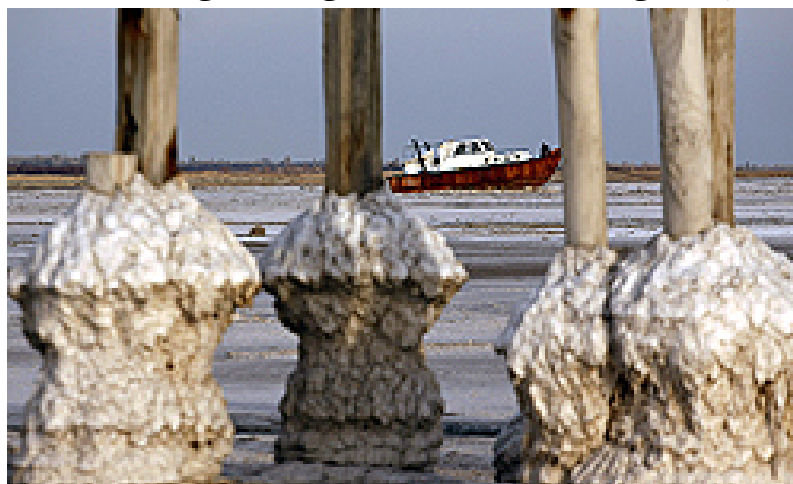
اکوسیستم دریاچه اورمیه منحصر به فرد بوده و گونه‌های محدودی از موجودات شور دوست در آن وجود دارند که شامل نوعی سخت‌پوست کوچک به نام آرتمیا اورمیا (Artemia Urmiana) و انواعی از جلبک‌های سبز و سیانوباکتری‌ها مانند چائتوسروز (Chaetoceros)، مئوسیرا (Melosira)، اولوا (Ulva)، آستابولاریا (Acetabularia)، فیلوبیوم (Phyllobium) می‌باشد. این دریاچه محل زیست انواع پرندگان بومی و مهاجر نیز می‌باشد.

این دریاچه به دلیل داشتن ارزشهای اکولوژیک و منحصر به فرد، در سال ۱۳۴۶ بر اساس مصوبه شماره یک شورای عالی حفاظت محیط زیست کشور، به عنوان منطقه حفاظت شده و طبق مصوبه شماره ۶۳ شورای عالی در سال ۱۳۵۴ به عنوان پارک ملی ارتقا یافته است. همچنین در سال ۱۳۵۶ بر اساس مصوبات «MAB انسان و کره مسکون» به عنوان یکی از مناطق بین‌المللی ذخیره‌گاه‌های زیست کره در سطح جهان به ثبت رسیده است. غیر از عناوین گفته شده این دریاچه با تمامی جزایر آن در سال ۱۳۵۴ به عنوان یکی از تالابهای بین‌المللی در کنوانسیون رامسر ثبت و از طرف موسسه بین‌المللی تالابها به عنوان یکی از مهمترین مناطق مهم پرندگان انتخاب شده است.

- منابع آب دریاچه شامل جریانهای سطحی رودخانه‌ها، جریان‌های آبهای زیرزمینی و بارش مستقیم به سطح دریاچه است. میزان بارش حوضه در دراز مدت برابر ۳۴۰ میلیمتر، حجم کل بارندگی میانگین بلند مدت ۱۷.۷۰ میلیارد مترمکعب در سال می‌باشد. سطح حوضه آبریز دریاچه اورمیه ۵۱۸۰۰ کیلومترمربع و ضریب جریان سطحی متوسط ۴۰ ساله ۳۰.۱ درصد، حجم جریانهای سطحی ورودی حوضه آبریز به دریاچه، بطور میانگین بلند مدت، برابر ۵.۶ میلیارد مترمکعب در سال می‌باشد.

با توجه به داده‌های آماری، دریاچه اورمیه بیش از یک دهه است که رو به خشک‌شدن نهاده و با توجه به مشکلات عدیده‌ای که این پسروری می‌تواند برای زیست بوم منطقه ایجاد نماید، بررسیهای زیادی جهت تعیین عوامل پسروری و راهکارهای آن انجام یافته است.

قبل از اینکه دریاچه اورمیه به وضعیت کاملاً بحرانی برسد تعدادی از کارشناسان، جهت توجیه موضوع و به‌ویژه جهت کم اهمیت نشان‌دادن خشک‌شدگی دریاچه، تاثیر اقلیم را تا ۷۰ درصد ذکر می‌کردند. با توجه به این فضا و از طرف دیگر با بحرانی‌تر شدن وضعیت دریاچه، اخیراً تعدادی از کارشناسان و بیشتر براساس نتایج بسیار کلی و از جمله نتایج نرم افزار MAPLE توانستند تاثیر اقلیم را کاهش داده و تا حدود ۲۰-۳۰ درصد ارزیابی کنند. مصاحبه‌هایی دال بر اینکه کارشناسانی در بین سالهای ۱۳۷۰-۱۳۹۰ بدون ارائه مستندات علمی، دیدگاه منفی نسبت به آب دریاچه داشته و حتی پیشنهاد تخلیه آن به قُطورچای را می‌دادند، مسئولیت جامعه مهندسی را زیاده‌تر می‌کند.



۱-۲- علل اصلی پسروری آب دریاچه اورمیه

با توجه به نتایج مقاله "دریاچه اورمیه، مسیر بحرانی احیاء" که توسط نگارندگان این مطلب در "اولین همایش ملی تاثیر پسروری دریاچه اورمیه بر منابع خاک و آب" تبریز، ۱۳۹۲ ارائه و به عنوان مقاله برتر انتخاب شده است، علل اصلی پسروری دریاچه به شرح زیر می‌باشد:

۱- عدم تطابق برنامه‌ریزی توسعه پایدار حوضه دریاچه با واقعیات موجود حوضه، تحمیل بار سرمایه‌گذاری به بخش کشاورزی، سوق دادن مشاغل به این سمت و نهایتاً فرسودن توان کشاورزی اراضی منطقه و بهم زدن سیستم آبخیزداری منطقه و سفره‌های آب زیرزمینی

۲- عدم شناخت صحیح سودآوری آرتمیا و پتانسیل گردشگری و مراکز درمانی آب دریاچه (سودآوری کشاورزی وضعیت کنونی حدود یک میلیارد دلار برآورد شده است، متقابلاً پرورش آرتمیا می‌توانست حداقل ۴ میلیارد دلار درآمد داشته

باشد مضافاً درآمد ناشی از گردشگری و مراکز درمانی همراه با کشاورزی برنامه ریزی شده می توانست سودآوری چندین برابر نسبت به وضعیت فعلی داشته باشد).

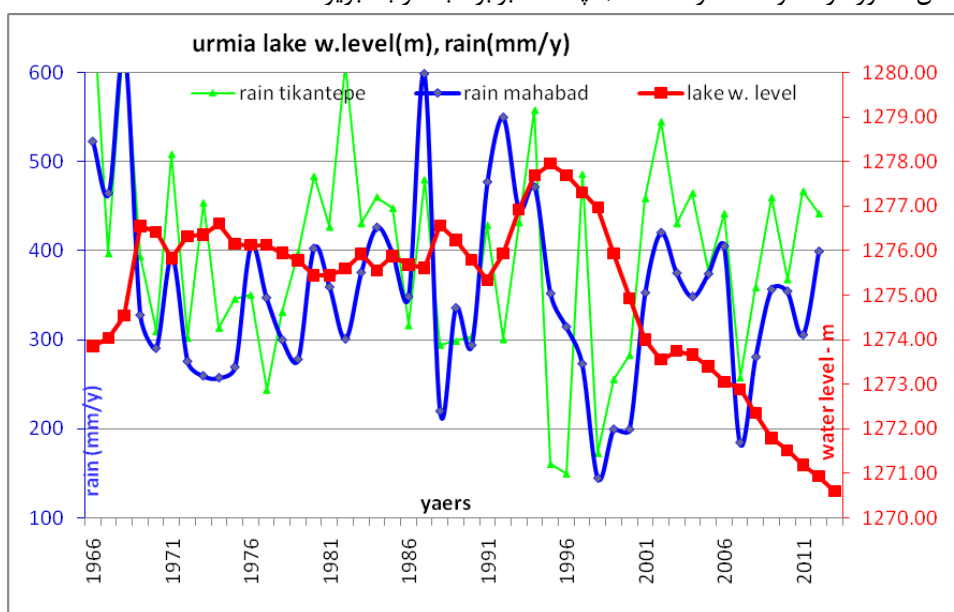
۳- ضعف دیدگاه علمی نسبت به مسائل زیست محیطی، نگاه تجملاتی و رفع تکلیفی به آن، نبود سهم زیست محیطی آب رودخانه، حتی در طرحهای سدسازی مشاورین خارجی قبل از انقلاب اسلامی (مثل سد مهاباد). ارائه گزارش زیست محیطی به عنوان رفع تکلیف و به صورت کپی در طرحها و بی اهمیت بودن آن.

۴- وجود دیدگاه منفی به آب شور دریاچه اورمیه در بین سالهای ۱۳۷۰-۱۳۹۰ در بین عدهای از کارشناسان و عدم برگزاری سمینارهای علمی جهت بحثهای کارشناسی و روشن شدن دلایل وجود چنین دیدگاههای منفی.

۵- ضعف آموزشی و فرهنگی در جامعه مهندسی و عدم توانایی در بین آنها جهت رد علمی طرحهای غیر مفید از نظر زیست محیطی و غیر فنی و غیر اجتماعی بویژه در بخش مشاوره‌ای و اجرایی و مدیریتی. به عنوان مثال: تا کنون حتی یک مورد انتقاد در ارتباط با غیرمفید بودن طرح سدهای موجود توسط خیل عظیم کارشناسان پر مدعای کشور دیده نشده است. با سخنرانی معمولی و غیرعلمی مدیری در ارتباط با ۷۰٪ بودن نقش اقلیم در پسروری دریاچه، کارشناسان بسیاری با آب و تاب به توجیه علمی آن می پردازند و زمین و زمان را بهم می بافند که حرف گفته شده را به اثبات برسانند.

۶- تاثیر تغییر اقلیم (بارندگی) بر کاهش سطح آب دریاچه ناچیز و منتفی شده می باشد محاسبات نشان می دهد این تاثیر کمتر از ۷ درصد بوده و با گذشت زمان این رقم کمتر می گردد.

کسانی نیز به اشتباه برداشت آب برای مصرف شرب شهرهای اطراف دریاچه از جمله شهر تبریز را علت پسروری دریاچه معرفی می کنند چنانکه آقای کردوانی نیز به این مطلب اشاره می کند. باید گفت که کل حجم آب برداشتی برای شرب شهر تبریز از خط زرينه رود در حدود ۷۵ میلیون مترمکعب در سال می باشد که این میزان تنها ۱.۵ درصد آبهای سطحی حوضه آبریز اورمیه است در حالیکه ائتلاف آب در کشاورزی با توجه به پایین بودن راندمان مصرف آب (راندمان مصرف آب کشاورزی در کل کشور در حدود ۳۰ درصد است) چند ده برابر آب شرب تبریز است.



۱-۳- عواقب خشک شدن دریاچه

خشک شدن دریاچه اورمیه نتایج غیر قابل پیش بینی زیادی را بوجود می آورد ما در اینجا برآن نیستیم که هم اینها را با جزئیات بیان کنیم، بررسی آنها نیاز به تخصصهای مختلف و مقالات مفصل دارد، در اینجا خلاصه‌ای از نتایج مقاله «دریاچه اورمیه، مسیر بحرانی احیا» آورده می شود.

با توجه به آزمایشات ژئوتکنیکی انجام شده دریاچه اورمیه در ۱۳۰۰۰ سال گذشته دوره خشک‌شدگی نداشته است، البته در حاشیه دریاچه پشرویها و پیشرویهای متعدد اتفاق افتاده ولی هیچوقت در بستر اصلی و عمده دریاچه خشک‌شدگی دیده نشده است.

جهت محاسبات مربوط به بیلان آب و نمک، ابتدا داده‌های مربوطه در حوضه و بخش اصلی دریاچه بطور خلاصه ارائه می‌گردد.

بررسی آمارهای موجود نشان می‌دهد، بطور میانگین بلند مدت، حجم جریانهای سطحی ورودی حوضه آبریز به دریاچه، برابر ۵-۶ میلیارد مترمکعب در سال می‌باشد. مقدار تبخیر اندازه‌گیری شده در سطح دریاچه اورمیه ۱-۱.۲ متر اندازه‌گیری شده است، با توجه به آزمایشات و تحقیقات انجام شده میزان تبخیر از سطح آب با شورت‌تر شدن آب کاهش می‌یابد، با توجه به این داده‌ها، در حالت متوسط حجم آب دریاچه و شوری متوسط آن، میزان تبخیر از سطح آب دریاچه، حدود یک متر در سال می‌باشد و بطور متوسط کل تبخیر از سطح دریاچه بین ۵-۶ میلیارد مترمکعب بدست می‌آید.

جهت محاسبه بیلان نمک در دریاچه، داده‌های مرتبط به اندازه‌گیری نمک رودخانه‌های منتهی به دریاچه جمع‌آوری و با توجه به آورد هر رودخانه میزان کل نمک ورودی سالانه به دریاچه محاسبه گردید، با توجه به این داده‌ها کل نمک ورودی به دریاچه حدود ۱ میلیون تن برآورد گردیده است، با احتساب درصد تغییرات اندازه‌گیرها می‌توان به این نتیجه رسید که در طول ۱۰۰۰۰-۱۳۰۰۰ سال گذشته کل آورد نمک رودخانه‌های حوضه دریاچه، برابر ۱۰ میلیارد تن خواهد بود، چنانچه کل نمک موجود در دریاچه را در نظر بگیریم آورد کل رودخانه‌ها با نمک موجود همخوانی دارد. در جدول زیر داده‌های مربوط به محاسبات بیلان نمک ارائه شده است.

با توجه به محاسبات جدول بیلان نمک، زمان تجمع نمک‌های موجود دریاچه (فعلی) برابر ۱۰۰۰۰ سال (با احتساب دقت اندازه‌گیری مقدار نمک رودخانه‌ها در دوره کوتاه مدت ۱۰-۲۰ ساله) با داده‌های ژئوتکنیکی مبنی بر عمر نمکهای دریاچه معادل ۱۳۰۰۰ سال همخوانی دارند. از آنجاییکه عمر دریاچه معادل ۵۰۰ هزار سال می‌باشد، انتظار تجمع نمک بسیار زیادی می‌رفت. لذا مقادیر نمک فعلی با عمر حدود ۱۰۰۰۰ سال می‌تواند نشان از خشکسالی و سونامی طوفان و نمک در دوره ۱۰ الی ۱۳ هزار سال پیش باشد و در آن دوره خشکسالی، طوفان نمکی سبب پراکنده شدن نمکها در مناطق وسیع اطراف دریاچه اورمیه شده است. از طرف دیگر بررسی‌های تاریخی نشان‌دهنده سونامی‌های نمک و مهاجرت جمعیت اطراف دریاچه بوده است:

در ارتباط با مهاجرت‌های بزرگ تاریخ بشر دو تئوری شناخته شده وجود دارد، شرح کل در این زمینه بصورت زیر می‌باشد: با توجه به تئوری آلتای در نتیجه تغییرات اقلیمی و سرد شدن هوا در اولین مرحله در هزاره نهم تا ششم قبل از میلاد (۸-۱۱ هزار سال قبل) مهاجرت‌های بزرگی از آسیای مرکزی در چهار جهت انجام شد [تاریخ ترکان قبل از اسلام، کامران گورون]؛ در مقابل این، نظریه دیگری وجود دارد که تئوری اورمی نامیده می‌شود بر اساس آن اولین مهاجرت‌ها زمانهای بسیار جلوتر از مهاجرت‌های آسیای میانه و حدود ۴-۵ هزار سال پیشتر، از اطراف دریاچه اورمیه آغاز شد و مهاجرت‌هایی به چهار جهت گسترش یافته است.

جدول بیلان نمک- محاسبه زمان تجمع نمک در دریاچه اورمیه

محاسبه زمان تجمع نمک در دریاچه اورمیه (داده‌ها از منبع ۳۱، طرح جامع آب کشور، حوضه آبریز اورمیه اخذ شده است)									
نام رودخانه	درصد سهم رودخانه در تغذیه دریاچه	حجم آب رودخانه نسبت به کل آورد	دبی متوسط	دبی حداکثر	Ecmax	دبی حداقل	Ec (min)	مقدار Ec در دبی متوسط	Ec متوسط وزنی
	%	میلیون مترمکعب	m ³ /s	m ³ /s	Mmos/cm	m ³ /s	μmos/cm	Mmos/cm	Mmos/cm
زربینه رود (جیغاتی)	42	2352	75	402	420	8	185	225	94
سیمینه رود (تاتانو)	13	728	23	227	770	3	248	295	38
گذار چای، پی قلعه	10	560	18	49	305	0.9	155	208	21
نازلو چای	7	392	12	79	615	0.37	332	375	26
مهاباد چای	7	392	12	29	522	0.2	185	328	23
باراندوز چای	7	392	12	41.6	515	0.8	270	340	24
آجی چای	2	112	4	174	31000	0.1	1205	1796	36
شهر چای و بقیه	12	672	21	40	479	0.14	140	320	38
جمع	100	5600							301
TDS(ppm)=640*Ec(mmos/cm)=mg/lit, total salt=totoal water volume*TDS/1000000=milyon ton/year									
میزان متوسط نمک وارد شده به دریاچه، میلیون تن در سال									
زمان لازم برای تجمع ۱۰ میلیارد تن نمک (کل نمک موجود دریاچه تقسیم بر میزان نمک ورودی سالیانه)									
مطابقت مقدار نمک محاسبه شده در دوره ۱۰۰۰۰ ساله با نمک موجود دریاچه، این فرض را که شوری آب دریاچه ناشی از وجود مخازن و گنبد های نمکی داخل خود دریاچه است را منتفی شده و باطل می‌کند.									

با توجه به این اطلاعات، دوره خشک شدگی در ادوار ۱۳۰۰۰ سال قبل می‌تواند مرتبط با مهاجرت‌های اطراف دریاچه اورمیه باشد. و مهاجرت‌های بزرگ از منطقه اورمی تا آسیای میانه و تا منطقه اتروسکها و کاتالونیا در اروپا نشان‌دهنده ابعاد بزرگ با توجه به اندازه‌گیری آورد نمک رودخانه‌ها، زمان لازم برای تجمع ۱۰ میلیارد تن نمک در دریاچه، حدوداً ۱۰۰۰۰ سال می‌باشد که با مباحث فوق همخوانی دارد.

ضمناً محاسباتی نیز در ارتباط با دوره های ۳۵۰۰۰ ساله که امکان بوجود آمدن سونامی نمک و مهاجرت جمعیت در منطقه وجود دارد انجام شده است که در اینجا به آنها اشاره نمی‌شود و خوانندگان می‌توانند به مقاله اصلی رجوع کنند، فقط یاد آور می‌شود بر اساس نتایج مقاله فوق می‌توان گفت که در واقع دخالت غیر صحیح انسانها در طبیعت موجب جلو افتادن سونامی نمک و مهاجرت به مدت حداقل ۲۵۰۰۰ سال شده است.

عواقب محتمل سونامی بطور اجمال به شرح ذیل می‌باشد:

-سونامی نمک در محدوده وسیعی اتفاق می‌افتد به علت حرکت کلی بادهای از غرب به شرق، صدمات بیشتری به نواحی مرکزی ایران خواهد رسید. با ایجاد طوفان نمک اقلیم منطقه تغییر کرده و تعادل آب و هوا در منطقه از اورمیه تا تهران عوض شده و امکان حادث شدن طوفانهای بزرگ اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. وقتی گرد و خاک هورالعظیم عراق به تهران و اصفهان و تبریز می‌رسد، دور از انتظار نیست که خاک و نمک در فضای وسیعی پخش گردد و اقلیم مناطق مرکزی نیز تغییر می‌یابد. بهم پیوستن کویر اورمیه و کویر لوت و کویر نمک محتمل خواهد بود.

سونامی جمعیت بصورت موج وار از شمال غرب شروع و تا مرکز ایران ادامه می‌یابد، فرار جمعیت از ایران ارقام نجومی پیدا می‌کند و در عین حال امراض غیر قابل پیش‌بینی بوجود آمده و تحقیق و بررسی و معالجات می‌تواند دهها سال طول بکشد، متأسفانه در حال حاضر درک درستی از این وضعیت وجود ندارد.

۲- پاسخ به مطالب جریان مخالف احیا دریاچه و آقای کردوانی

پاسخ مطالب گفته شده از سوی آقای کردوانی که در ۴ بخش دسته‌بندی شده‌اند بصورت مجزا برای هر بخش ارائه می‌شود.

۲-۱- آقای کردوانی، عدم امکان نجات دریاچه به علت نبود منابع آب و یاس و ناامیدی برای احیاء دریاچه را

القاء می کند

با وجود اینکه حساسیت بی‌نظیری برای خشک شدن دریاچه اورمیه در کشور ایجاد شده است و کمیت احیاء دریاچه بدستور رئیس‌جمهور تدبیر و امید تشکیل و راهکارهایی نیز برای نجات دریاچه ارائه شده است، اظهار عدم امکان نجات دریاچه از سوی آقای کردوانی به عنوان سخنگوی گروه تخریب دریاچه اورمیه و القاء یاس و ناامیدی را نمی‌توان درک نمود.

ایشان ابتدا در بخش اول مصاحبه خود به علاقه وافر خود نسبت به اورمیه و اینکه بانی تاسیس دانشگاه اورمیه است اشاره می‌نماید و بر طبل دوستی با ملت آذربایجان و دریاچه اورمیه کوبیده و بیش از حد بر آن تاکید می‌نماید. این ادعای دوستی، چنان غلیظ است که آدمی را به شک وامیدارد برای همین به دنبال موسسین و بانیان دانشگاه اورمیه گشتیم لیکن در جایی نامی از دکتر کردوانی دیده نمی‌شود. در اینجا به اجمال اطلاعات کلی در مورد دانشگاه اورمیه ارائه می‌گردد :

دانشکده کشاورزی اورمیه، در سال ۱۳۴۴ زیر نظر دانشکده کشاورزی کرج با پذیرش ۴۰ دانشجو با درجه کاردانی در باغی به مساحت ۱۵ هکتار به ریاست مهندس شیبانی تاسیس شد. در سال ۱۳۴۷ با تصویب هیات امنای دانشکده کشاورزی، این دانشکده، از دانشکده کشاورزی کرج مستقل شد. و در سال ۱۳۴۸ افزایش دوره دانشکده از دوسال به برنامه چهار ساله انجام و آقای دکتر جعفر راثی ریاست دانشکده را به عهده گرفتند و در مهرماه ۱۳۵۶، رسماً به دانشگاه اورمیه ارتقا یافت.

لازم به اشاره است که ۸۷ سال قبل از تاسیس آموزشکده کشاورزی اورمیه و ۵۶ سال قبل از تاسیس دانشگاه تهران در سال ۱۳۱۳ یعنی در سال ۱۲۵۷ (ش ۸۷۸ میلادی) در محل باغ ۱۵ هکتاری فوق‌الذکر، یک دانشکده پزشکی توسط میسیونرهای مذهبی که از ۴۳ سال قبل از آن به اورمیه وارد شده بودند احداث شده بود. سرپرستی این دانشکده آقای دکتر ژوزف کاکران که خود متولد اورمیه بوده و در طی پنج دوره پنج ساله و به مدت ۲۷ سال فعالیت خود، جمعا ۲۶ پزشک ایرانی را فارغ التحصیل نمود و تحویل جامعه آن روز داد. نمونه‌هایی از گواهینامه دوزبانه فارغ التحصیلی پزشکی این موسسه به عنوان مدرک ارزشمند در دانشگاه اورمیه امروزه هنوز موجود می‌باشد. در یکی از دوره‌های فارغ التحصیلی در سال ۱۲۷۷ مظفرالدین شاه خود شخصاً همراه با دکتر کاکران گواهینامه‌های فارغ التحصیلی را امضا کرده و به فارغ التحصیلان اهدا نموده‌اند.

دریاچه اورمیه در حال حاضر نیاز به ۳.۵ میلیارد مترمکعب آب در سال دارد تا بتوان در وضع اکولوژیکی نگه داشت در حالیکه حجم جریانهای سطحی حوضه آبریز آن در حدود ۵-۷ میلیارد مترمکعب است. منابع آبی این حوضه با اعمال مدیریت کلان کشور مبنی بر خودکفایی کشاورزی بجای تامین امنیت غذایی که مدیریتی صددرصد اشتباه بود، در چندین دهه گذشته به توسعه کشاورزی منطقه اختصاص یافت. قابل ذکر است که کشاورزان منطقه هیچگونه نقشی در این ماجرا نداشته و این برنامه ریزان بودند که عوض سوق دادن مشاغل به سمت پرورش ارتمیا و احداث مراکز گردشگری و درمانی

مردم منطقه را برای توسعه کشاورزی تشویق می کردند، و در واقع مدیریت کلان کشور دانسته و یا ندانسته با تصمیماتی اشتباه موجب توسعه بی‌رویه کشاورزی در منطقه شده‌اند. کل درآمد کشاورزی منطقه به نقل از مدیران کشاورزی حدود ۶۵۰ میلیون دلار است در حالیکه با مدیریت صحیح می‌توانستیم حداقل ۴ میلیارد دلار از آرتیمیای دریاچه که مرغوبترین نوع آرتیمیا در جهان است درآمد داشته باشیم و ضمناً دریاچه هم خشک نمی‌شد. در حال حاضر چاره‌ای جز انتقال آب از حوضه‌های دیگر به دریاچه در کوتاه مدت و تجهیز و نوسازی شبکه‌های آبیاری حوضه آبریز دریاچه در دراز مدت به منظور افزایش راندمان و کاهش مصرف آب کشاورزی برای نجات دریاچه نداریم.

رودخانه‌هایی در کشور وجود دارد که سرچشمه آن در کشور خودمان است در حالیکه آب آنها از مرزهای کشور بدون استفاده خارج می‌شوند از جمله آنها می‌توان به رودخانه زاب اشاره کرد. رودخانه زاب از کوههای مرزی کشور سرچشمه گرفته و از مرز کردستان ایران به عراق سرازیر می‌شود. هرچند عده‌ای انتقال آب از زاب را بدلیل احتمال خشکیدن هورالعظیم و تبدیل آن به منبع ریزگرد صلاح نمی‌دانند لیکن می‌بایست گفت که اولاً احتمال اینکه آب زاب به حورالعظیم برسد و مورد استفاده کشاورزان در بین راه نشود ضعیف است، ثانیاً هیچ انسان عاقلی بخاطر اینکه در کشور همسایه چشمه ریزگرد درست نشود، چشمه ریزگرد داخلی درست نمی‌کند. و در عین حال آب موجود رودخانه دجله در بخش مربوط زاب داخل ایران بخش بسیار ناچیزی از کل جریان آب دجله را شامل می‌شود. در هر حال انتقال آب رودخانه زاب سهل الوصول‌ترین راه نجات دریاچه می‌باشد، انتقال آب با ایجاد تونلی با طول ۳۶ کیلومتر امکانپذیر می‌باشد، قابل ذکر است که رودخانه زاب در محل ورودی تونل دارای ارتفاع حدود ۱۳۵۰ متر از سطح دریا بوده در حالی که دریاچه اورمیه دارای رقوم ارتفاعی ۱۲۷۰ متر می‌باشد، در این پروژه امکان انتقال ۸۰۰ میلیون مترمکعب از آب رودخانه زاب به دریاچه بصورت ثقلی و بدون نیاز به پمپاژ وجود دارد البته آورد رودخانه حدوداً دو برابر رقم فوق می‌باشد. منبع دیگر برای انتقال آب، دریای خزر می‌باشد، از این منبع امکان انتقال آب نامحدود وجود دارد.

ذکر این مطلب خالی از لطف نیست که در طرح مشترکی، دو کشور متخاصم اردن و اسرائیل، دریاچه بحرالْمیت را در خشک‌ترین نقطه جهان از خشک شدن نجات داده‌اند. همچنین دریاچه آرال نیز که زمانی امکان مرگ کامل آن وجود داشت در حال حاضر با تمهیدات مختلف در حال احیا می‌باشد البته باید توجه نمود که آب این دریاچه شیرین می‌باشد.

۲-۲-۲- این افراد و از جمله آقای کردوانی با صرفه نبودن احیاء دریاچه از لحاظ اقتصادی را تبلیغ نموده و اظهار

می‌کند که دریاچه مفت نمی‌ارزد

آقای کردوانی در بخشی از سخنان خود اظهار میدارد که دریاچه مفت نمی‌ارزد و فقط منظره قشنگی دارد، اظهار چنین سخنانی از یک کارشناس بسیار بعید است کسانی که کمترین آشنایی با الفبای مسایل زیست محیطی دارند، نقش دریاچه اورمیه در اکوسیستم منطقه را می‌دانند. اظهار چنین مطالبی از ایشان است که آقای دکتر حسین آخانی در مصاحبه خود در سایت درنانیوز می‌گوید که پاسخ به ایشان ارزش قلم فرسایی ندارد. سؤالی که مطرح است اینست که اگر روزی به این نتیجه برسیم که به علت خشک شدن دریاچه و از بین رفتن ستون بخار در منطقه وسیع بین تهران و آذربایجان تغییر اقلیم موجب ایجاد طوفانهای سهمگین در تهران و گرمسار می‌شود ایشان چگونه برخورد خواهند نمود.

از جمله طرحهایی که برای نجات دریاچه مطرح گردیده و آقای کردوانی آن را مقرون به صرفه ندانسته‌اند طرح انتقال آب از دریاچه خزر به دریاچه اورمیه است. هرچند در مسائل زیست محیطی طرح مساله اقتصاد مطرح نیست و نجات منطقه

وحتی مناطق مرکزی ایران و میلیونها ساکنین آن از چنان اهمیتی برخوردار است که مسائل مالی را در اولویت دوم قرار می دهد هرچند در طرح احیای دریاچه هیچگونه هزینه غیر فنی و غیر اقتصادی دیده نشده است. لیکن به دلایل زیر حتی طرح انتقال آب از دریاچه خزر به دریاچه اورمیه امکانپذیر و مقرون به صرفه است.

مخالفین احیا و از جمله آقای کردوانی در بخشی از مصاحبه خود می گویند: از دریای خزر نمی شود آب به دریاچه اورمیه آورد، چون هزینه برقی به اندازه تمام برق ایران می خواهد.

جناب کردوانی جملات را چنان کنار هم می چینند گویا در دنیا بدترین و خطرناکترین کارها فقط احیا دریاچه اورمیه می باشد و هر جمله غیر علمی را در این خصوص بیان می کنند بطوریکه چنین حرفهای غیر فنی و غیر علمی در شان یک شخصی که تحصیلاتی انجام داده نیست.

رابطه محاسبه برق مورد نیاز پمپاژ (توان لازم) بصورت فرمول زیر محاسبه می شود در این رابطه P توان لازم پمپاژ، Q دبی پمپاژ و H ارتفاع پمپاژ می باشد.

$$P(kw)=9.81*Q(m^3/s)*H(m)/e$$

رقوم دریای خزر منفی ۲۸ و رقوم دریاچه اورمیه ۱۲۷۰ می باشد با احتساب کوههای بین آجی چای و دریای خزر ارتفاع پمپاژ ۱۸۰۰ متر می باشد. برای انتقال ۳ میلیارد مترمکعب در سال نیاز به پمپاژ ۱۰۰ مترمکعب در ثانیه می باشد. اگر راندمان پمپاژ ۵۰ درصد در نظر گرفته شود با جایگزین ارقام در فرمول فوق، مقدار توان لازم برابر ۳.۵ میلیون کیلووات بدست می آید و با ضرب آن در ۲۴ (ساعت) و در ۳۶۵ (روز) سالانه برابر ۳۰ میلیارد کیلووات ساعت در سال (۳۴۰۰ مگاوات) می شود. با توجه به اینکه توان تولید برق کشور برابر ۶۰۰ میلیارد کیلووات ساعت در سال (۶۸۵۰۰ مگاوات) می باشد، برق مورد نیاز پمپاژ حداکثر از دریای خزر یک بیستم برق کشور می باشد. آیا صرف یک بیستم برق کشور برای بزرگترین دریاچه کشور و جهان زیاد است؟

باید توجه نمود که محاسبات فوق بر اساس حداکثر دبی و ارتفاع پمپاژ محاسبه شده است، در صورتی که محاسبات براساس مقدار متوسط ارتفاع ۱۴۰۰ متر (با فرض حفر تونل) و دبی ۵۰ مترمکعب و راندمان ۷۰ درصد محاسبه شود، برق مصرفی معادل برابر ۸.۶ میلیارد کیلووات ساعت در سال (۹۸۱ مگاوات) می شود. که تقریباً یک هفتادم (۱/۷۰) تولید کشور می شود؛ متأسفانه آقای کردوانی جهت تخریب کار احیای دریاچه اورمیه، ارقام را چنان بزرگ می کند تا خوانندگانی را که از ارقام خبر ندارند، دچار شبهه نماید.

چنانچه قیمت برق مصرفی را ۱۰۰ ریال برای هر کیلووات ساعت در نظر بگیریم، کل هزینه سالیانه برق مصرفی برابر ۱۰۰ میلیون دلار و در حالت متوسط ۲۸ میلیون دلار خواهد بود، البته چنین مصارفی در مقابل درآمد ناشی از توریسم و درمان و پرورش آرتمیا رقم ناچیزی خواهد بود بر اساس برآوردهای انجام شده، درآمد ناشی از پرورش آرتمیا بین ۴ الی ۲۵ میلیارد دلار متغیر می باشد.

در اینجا مطالب کلی در ارتباط با آرتمیای اورمیه ارائه می شود، قابل ذکر است در این زمینه تحقیقات متعددی انجام شده و این مطالب خلاصه ای است که در مقاله «مسیر بحرانی احیا دریاچه اورمیه» ارائه شده است، از جمله مقالات مفید در این زمینه شامل مقالات زیر می باشد (مقالات ماخذ: ۱-شاهرخ، عبادی، قدیریان: راهکارهای حفظ و توسعه پایدار دریاچه، ۱۳۹۱-اورمیه؛ ۲-علی محمدی، ۱۳۷۴: آرتمیا طلای زنده دریاچه اورمیه)

-آرتمیای دریاچه اورمیه دارای ۵۲ درصد پروتئین و ۱۴ درصد چربی بوده و در شوری ۳۴۰ گرم در لیتر نیز مدت کوتاهی می‌تواند زنده بماند، حد بالای تحمل شوری ۲۵۰ گرم در لیتر است. کاربردهای مهم آرتمیا: استخراج کیتین و کیتوزان از پوسته و سیست آرتمیا دارای ارزش صنعتی بوده و در تغذیه دام و طیور، در صنایع کشاورزی جهت جوانه زدن و رشد سریع گیاهان، پزشکی و داروسازی و دندانپزشکی، عکاسی، نساجی و کاغذ سازی، استفاده می‌شود. از آرتمیا در تغذیه آبزیان، تغذیه لارو ماهیان خاویاری؛ منبع پروتئین برای انسان، دام و طیور؛ تولید نمک مرغوب استفاده می‌شود.

-اشتغال: در نقاط مختلف جهان به طور متوسط به ازای هر ۱۰۰ هکتار زمین پرورش آرتمیا حداقل ۵۰ نفر کارگر ساده، ۱۰ نفر کارگر آموزش دیده، ۶ نفر کارشناس و یک نفر متخصص می‌توانند در مزارع پرورش آرتمیا مشغول به کار شوند(۴۰۰واحد).

-تولیدات در کل دریاچه: سالانه حدود ۴۰۰ هزار تن آرتمیای بالغ و ۳۲۰۰ تن سیست آرتمیا (آرتمیای غیر فعال) در دریاچه اورمیه قابل تولید است، چنانچه نصف مقادیر فوق به عنوان تولید در نظر گرفته شود کل درآمد حاصل از پرورش آرتمیا (۲۰۰ هزار تن آرتمیا بالغ هر کیلو ۲۵ دلار) برابر ۵ میلیارد دلار می‌شود، همچنین تولید ۱۶۰۰ تن سیست آرتمیا با قیمت ۲۵ دلار در هر کیلو نیز حدود ۴۰ میلیون دلار درآمد خواهد داشت، در حالیکه آرتمیا اورمیا نا بهترین نوع آرتمیا جهت مصارف غذایی لارو ماهیها است و مطمئناً قیمت هر کیلو آرتمیا و یا سیست آن بالای ۵۰ دلار خواهد بود، قیمت آرتمیای بالغ و زنده یا عمل آوری شده در بازارهای جهانی از قرار کیلویی ۲۵ تا ۱۰۰ دلار و قیمت هر کیلو سیست آرتمیا با توجه به کیفیت آن از ۲۵ تا ۱۰۰ و حتی ۱۲۵ دلار بوده است. (با این معیار، درآمد حاصله می‌تواند به چندین برابر ارقام فوق افزایش یابد در مقالات دیگری حداقل درآمد ناشی از پرورش آرتمیا حداقل برابر ۴ میلیارد دلار برآورد شده است).
مطالب فوق صرفاً در ارتباط با پرورش آرتمیا می‌باشد چنانچه درآمد و اشتغالزایی ناشی از مراکز گردشگری و مراکز درمانی نیز در نظر گرفته شود افزایش قابل ملاحظه‌ای در درآمد فوق خواهیم داشت. به عنوان مثال ذکر می‌شود که در بحر المیت، گل دریاچه در تیوبهای کوچک (شبیه تیوب گرم) پر شده و در بازارهای جهانی فروخته می‌شوند.



۲-۳- مخالفین احیا و از جمله آقای کردوانی می‌گویند: انتقال آب به دریاچه خطرناک است و باعث شور شدن

آبهای زیرزمینی منطقه می‌شود

آقای کردوانی در بخشی از فرمایشات خود گفته‌اند که زیر دریاچه سوراخ است به همین دلیل آب بستن به دریاچه اورمیه خیانت است. اگر آب به دریاچه ریخته شود باعث شوری آبهای زیرزمینی می‌شود و همه جا خشک می‌شود.
سؤال این است که در طول دهها هزار سال گذشته چرا در زمانیکه تراز آب در دریاچه بالا بود آبهای زیرزمینی شور نشدند و الان اگر آب به دریاچه ریخته شود آبهای زیرزمینی شور می‌شود؟ اگر آقای کردوانی فقط کمی از علم آبهای زیرزمینی باخبر بودند اینچنین حرف نمی‌زدند. مطالب زیر که بر اساس نتایج اندازه‌گیریهای انجام یافته در منطقه دریاچه است نشان می‌دهد که نه تنها کف دریاچه سوراخ نیست بلکه نفوذپذیری آبرفت دریاچه آنقدر پایین است که مانع ورود آبهای

زیرزمینی به دریاچه می‌شود. در حال حاضر تراز دریاچه از تراز آبهای زیرزمینی در برخی نقاط از جمله انتهای دشت مهاباد پایینتر است لیکن این اراضی شده‌اند و طرح زهکشی این منطق در حال مطالعه است. در عین حال عکس مطلب فوق نیز صادق است بدین شکل که نفوذ پذیری کم، بستر رسوبی دریاچه، مانع حرکت سریع آب دریاچه به سمت آبخوان های اطراف دریاچه می‌شود.

آزمایشاتی برای اندازه‌گیری عمق حداقل رسوبات بستر دریاچه، نفوذپذیری (infiltration rate) و ضریب آبگذری (hydraulic conductivity) و ضریب ذخیره (storage coefficient) آن انجام شده است همچنین بازدیدهای میدانی از بستر دریاچه و چاههای اطراف دریاچه که در خارج از بستر دریاچه قرار گرفته‌اند انجام شده است، نتایج بدست آمده بشرح زیر می‌باشد:

با توجه به داده‌های چاههای اکتشافی دشت مهاباد در ابتدای بستر دریاچه، عمق آبرفتها در محدوده داخل بستر دریاچه به رقم ۴۰-۵۰ متر می‌رسد، ضریب قابلیت آبگذری چاههای اکتشافی در نزدیکی دریاچه به ۶ مترمربع در روز می‌باشد. ضریب قابلیت انتقال (T) در نزدیکی دریاچه برابر ۵۱۰ مترمربع در روز با عمق سفره ۴۸ متر می‌باشد. ضریب ذخیره در ۳۰ کیلومتر بالادست و خارج از دریاچه ۳ درصد و در انتهای دشت و در آبرفت ورودی بستر دریاچه، بسیار نازل و حداکثر به ۰.۳ درصد می‌رسد با مشاهده روند تغییرات، رقم ۰.۱ درصد در آبرفت داخل دریاچه دور از انتظار نخواهد بود.

با توجه به ضخامت آبرفت سفره (H) در بستر دریاچه که برابر ۴۰ متر است، و مقادیر متوسط K معادل ۳ متر در روز و شیب ۰.۰۰۰۵ به عنوان شیب هیدرولیکی و طول حداکثر محیط دریاچه برابر ۳۰۰ کیلومتر کل آب قابل ورود از طریق سفره آب زیرزمینی اطراف دریاچه با استفاده از رابطه داریسی مجموع جریانی که از بستر رسوبی موجود، می‌تواند دریاچه را تغذیه نماید حدود ۲۸ میلیون مترمکعب در سال می‌باشد که در مقابل آبهای سطحی معادل ۵.۶ میلیارد مترمکعب، ناچیز (حدود ۰.۵ درصد) است.

با توجه به این محاسبات، فرض وجود هرگونه چاه آرتزین در داخل دریاچه اشتباه می‌باشد. به عبارت دیگر هرگونه فرضیه مربوط به تغذیه دریاچه توسط آب زیرزمینی و یا جریانه‌های هیدروترمال در زیر دریاچه باطل می‌باشد. نبود هیچگونه چاه آرتزین در بستر خشک ۴۳۰۰ کیلومترمربعی دریاچه (۶۰ درصد سطح کلی دریاچه) نیز نشاندهنده درستی مطلب فوق می‌باشد.

در واقع رسوبات کف دریاچه به صورت مانعی با نفوذپذیری کم عمل نموده و وجود چاههای با سطح آب بالا در نزدیکی دریاچه نشانی دیگر از درستی مطلب فوق می‌باشد.

با توجه به این موضوع، بستر رسوبی دریاچه نه فقط نقش قابل ملاحظه‌ای در تغذیه دریاچه ندارد در عین حال مانعی نیز در نفوذ روان آبها و بارندگی‌های مستقیم به سمت سفره آب زیرزمینی می‌باشد.

با توجه به داده‌های فوق متقابلاً نفوذ آب شور به طرف چاههای اطراف دریاچه نیز، ناچیز خواهد بود، به عبارت دیگر در آبخوان اطراف دریاچه، میزان اختلاط آب شور دریاچه با آب شیرین اطراف دریاچه به قدری ناچیز می‌باشد که عملاً در طی هزاران سال گذشته، شوری قابل ملاحظه‌ای در چاههای اطراف دریاچه دیده نشده است.

ممکن است سوال گردد در صورتی که سطح آب در چاههای اطراف دریاچه به علت برداشتهای بی رویه به مقدار زیادی پایین رود آیا بازهم مطلب فوق صادق می‌باشد. در پاسخ باید گفته شود که :

باید دقت نمود که در رابطه داریسی، شیب هیدرولیکی، نقش اساسی در برآورد میزان آب شور نشت یافته به سمت چاهها خواهد داشت ولی در وضعیت فعلی، نفوذ آب شور بستر خشک دریاچه به سمت سفره‌های بالادست (در اطراف دریاچه) به دو علت ناچیز است یکی به خاطر پایین رفتن سطح آب دریاچه (بطوریکه پایین‌تر از سطح آب زیرزمینی آبخوان های بالادست دریاچه می‌باشد) و دیگر به علت نفوذپذیری کم بستر خشک دریاچه، ولی باید دقت نمود در صورتی که سطح آب سفره های بالادست دریاچه (آبخوانهای محدوده شبکه‌های آبیاری زهکشی منتهی به دریاچه) بسیار پایین‌تر از سطح آب

دریاچه قرار گیرد به علت بوجود آمدن شیب هیدولیکی زیاد به سمت آبخوانها، سرعت حرکت و حجم آب شور منتقل شده به طرف آب شیرین آبخوانها سریعاً افزایش می‌یابد.

بیان آب و نمک دریاچه در طول هزاران سال گذشته نشان می‌دهد در بستر دریاچه علاوه بر اینکه چاه آرتزینی وجود نداشته است در عین حال خروجی غیر متعارفی نیز در دریاچه وجود ندارد، در حال حاضر بیش از ۹۰ درصد دریاچه خشک شده است هرچند در بعضی از آبخوانهای اطراف به علت بالا بودن سطح آب زیرزمینی زهابهای اضافی داریم (بطور نمونه دشت مهاباد و دشت انتهای رودخانه گدار) ولی هیچگونه چاه آرتزین و یا چشمه و نشت آبی در داخل دریاچه حتی بصورت جزئی دیده نمی‌شود.

-مطلب دیگری نیز نیاز به توضیح دارد بعضاً افرادی در زمانهای گذشته وجود چاه آرتزین در دریاچه را مطرح می‌نمایند بطور نمونه جناب آقای کردوانی تکرار می‌گویند: «وقتی می‌رفتیم برای شنا، ما را پرت می‌کرد بیرون». با توجه به مطالب فوق چنین چیزی غیر ممکن می‌باشد، در مقابل حداقل ما نویسندگان این مطالب در طول عمر بکرات در دریاچه شنا کردیم و با چنین حادثه‌ای مواجه نشدیم و از آشنایی قابل اعتماد نیز چنین چیزی نشنیده‌ایم.

البته داده‌ها و نتایج فوق در رابطه با چاههای آرتزین، موضوع دیگری را مورد تایید قرار می‌دهد بدین صورت که هر چند وجود چاه آرتزین در داخل بستر دریاچه غیر ممکن است ولی متقابلاً با علت کم نفوذ بودن بستر رسوبی داخل دریاچه، امکان وجود چاه آرتزین در بستر اطراف دریاچه بیشتر می‌گردد، بدین شکل که در آبخوانهای اطراف دریاچه جریان آب زیرزمینی به سمت دریاچه سرازیر می‌گردد ولی در ورودی دریاچه به بستر کم نفوذ و ریزدانه برخورد می‌کند و به علت تجمع، نهایتاً از نقطه‌ای در سطح زمین خارج می‌شود در حال حاضر نیز در دشت پایاب گدار و مهاباد چنین نشتهایی را می‌توان دید و ممکن است در دوره‌هایی از پیشروی آب دریاچه، این چنین محلهایی با آب دریاچه پوشانده شده و شنا کننده‌ای نیز بطور تصادفی با نشت آب مواجه گردد و چنین تصور کند که کل بستر دریاچه دارای چاه آرتزین می‌باشد و حتی آنرا آگرانیدسمان کرده و مثل آقای کردوانی فکر کند اصلاً دریاچه توسط چاه آرتزین تغذیه می‌شود، در حالی که چنین تصویری غلط می‌باشد.

۲-۴- مخالفین احیا و از جمله آقای کردوانی پیشنهاد تغییر کاربری دریاچه پس از خشکاندن کامل آن را می‌دهد

دهد

طرح پیشنهادی آقای کردوانی برای تغییر کاربری دریاچه اورمیه بیشتر به شوخی شبیه است تا طرح، و افراد زیادی به این طرح ایشان پاسخ داده‌اند از جمله دکتر محمد درویش، دکتر حسین آخانی، دکتر آق و... لیکن با توجه به اهمیت موضوع طرح ایشان را ارزیابی اقتصادی می‌کنیم تا مشخص شود که احیای دریاچه اقتصادی است یا طرح تغییر کاربری ایشان.

در این طرح ایشان پیشنهاد نموده‌اند که ابتدا نمک دریاچه برداشت شود و سپس ۱۰ سانتیمتر شن و ماسه مخلوط با بذر بجای آن در سطح دریاچه برای ایجاد پارک ریخته شود.

ابتدا میزان نمک موجود در دریاچه را محاسبه می‌کنیم. از آنجاییکه در دوره اندازه‌گیری شده ۱۳۶۸-۱۳۸۰ میزان غلظت نمک بطور متوسط ۲۶۷ گرم در لیتر بوده و حجم آب دریاچه در رقوم نرمال ۱۲۷۵.۳۷ متر برابر ۳۷ میلیارد مترمکعب بوده است لذا کل نمک موجود در آب دریاچه اورمیه برابر ۱۰ میلیارد تن می‌باشد.

سؤال اول این است که آقای کردوانی با فرض محال ۱۰ میلیارد تن نمک را جمع کردید، این نمکها را کجا باید ریخت آیا به غیر از این است که باید دریاچه دیگری مثل دریاچه اورمیه درست کرد؟

-چنانچه کامیونهای ۱۰ تنی جهت حمل در نظر گرفته شود، جهت حمل ۱۰ میلیارد تن نمک لازم است یک میلیارد کامیون بار نمک در نظر گرفت، چنانچه روزانه هزار کامیون مورد استفاده شود زمانی که لازم است این مقدار نمک از دریاچه اورمیه حمل شود برابر ۲۷۳۰ سال خواهد بود. آیا فکر می‌کنید صبر ایوب داریم؟

- آیا می دانید چنانچه هزار کامیون مثلاً در جاده اورمیه تبریز تردد نمایند چه ترافیکی ایجاد می شود و چقدر تصادفات و چقدر کشته و مصدوم بجای می گذارد و هزینه ناشی از پرداخت دیه و مداوا چقدر خواهد شد؟ آیا این کشور توان تحمل چنین هزینه های نجومی را خواهد داشت؟.

- نمک حمل شده را در کجا باید دپو نمود آیا محل دپو به دریاچه اورمیه ی دیگری تبدیل نمی شود؟
چنانچه از مسئله زمان صرف نظر نماییم آیا می دانید فقط هزینه حمل نمک چه مقدار خواهد بود، اگر کرایه حمل عرف امروز یعنی بهار سال ۱۳۹۳ را در نظر بگیریم، کرایه حمل از اورمیه تا تبریز حداقل ۴۵۰ هزار تومان (۱۵۰ دلار) و کرایه حمل تا تهران بین ۹۰۰ هزار تومان تا یک میلیون تومان (۳۰۰ دلار) خواهد بود چنانچه آنرا به کویر حمل نماییم هزینه تا دو میلیون تومان افزوده خواهد شد.

چنانچه فاصله متوسطی در نظر گرفته شود هزینه حمل هر کامیون حدود ۶۰۰ هزار تومان (۲۰۰ دلار) و هزینه کل حمل برابر (۶۰۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰.۰۰۰ تومان یعنی ۶۰۰ تریلیون تومان) یعنی ۲۰۰ میلیارد دلار خواهد بود
جناب آقای کردوانی می فرمایند هزینه احیا، ۴۰۰۰ میلیارد تومان یعنی ۱.۳ میلیارد دلار خواهد بود و می گویند هزینه کردن چنین مبلغی خیانت نیست؟ حالا سؤال اینجاست آیا هزینه نمودن ۲۰۰ میلیارد دلار برای خارج کردن نمک خیانتی بسیار بزرگتر نیست؟ آیا چنین هزینه ای در توان کشور بزرگی مثل ایران هست؟.

آقای کردوانی می گویند می توان در سطح دریاچه ۱۰ سانتیمتر شن و ماسه ریخت و بر روی آن گیاهان مختلف کشت نمود.

لابد ایشان چنین طرحی را در کویر لوت و نمک که پر از شن و ماسه است انجام داده و موفقیت جهانی پیدا کرده اند و حالا می خواهند در دریاچه اورمیه انجام دهند!

محاسبات ساده نشاندهنده غیر فنی بودن و غیر علمی بودن پیشنهادات ایشان است:

در صورتیکه ۱۰ سانتیمتر شن و ماسه در سطح دریاچه بریزیم حجم مورد نیاز شن و ماسه در سطح ۵۰۰۰ کیلومتر مربعی دریاچه برابر ۵۰۰ میلیون مترمکعب می گردد این حجم با احتساب وزن مخصوص شن و ماسه، معادل ۱.۲۵ میلیارد تن شن و ماسه می گردد، چنانچه بر اساس فهرست بهای سال ۱۳۹۲، تهیه، حمل و پخش شن و ماسه (۱۰۰ کیلومتر) حدود ۳۸۵۰۰ تومان برای هر مترمکعب شن و ماسه یعنی ۱۳ دلار در نظر گرفته شود تهیه آن ۶.۵ میلیارد دلار خواهد بود.

البته رقم فوق بر اساس فهرست بهایی انجام شده که بر روی کاغذ می باشد، در حال حاضر یک کامیون شن و ماسه ۸ تنی در تبریز ۱۰۰۰۰۰ تومان خرید و فروش می شود، ۱.۲۵ میلیارد تن شن و ماسه برابر ۱۵۶ میلیون کامیون می گردد و هزینه تهیه آن ۱۰ میلیارد دلار می گردد و هزینه پخش نیز به آن اضافه می شود. برای چنین طرحی جاده سازی و ... نیاز است چنانچه روزی ۱۰۰۰ کامیون تهیه گردد ۴۲۷ سال طول می کشد تا چنین طرحی اجرا گردد.

در عین حال در کجا چنین مقدار شن و ماسه وجود دارد و چه تضمینی وجود دارد این طرح درست است، در اولین بارندگی، کلیه نمکها بالا می آید و شنها در داخل خاک و نمک گم می شوند و کل طرح هوا می رود.

جمله آخر در جواب آقای کردوانی داده شده که میگوین باید کلیه ورودیهای آب دریاچه را بست و سپس شن و ماسه ریخت، سوال اینجاست که باران چکار کنیم حتماً آقای کردوانی طبق معمول خواهند گفت کاری ندارد یک چادر درست میکنیم و در بالای دریاچه قرار میدهیم تا بارندگی روی شن و ماسه ها نریزد، البته آقای کردوانی فراموش کرده اند جواب دهند که طوفانهای سهمگینی که شن و ماسه هارا جابجا می کنند چگونه باید مهار شوند.

در پایان سؤال مهمی برای هر خواننده‌ای مطرح می‌باشد و چنانچه پاسخ قانع کننده‌ای توسط آقای کردوانی، داده شود مفید خواهد بود.

جناب آقای کردوانی، حرف شما مثال ضرب‌المثلی است که می‌گوید «برداشتن سنگ بزرگ علامت نزدن است» واقعیت این است سنگی را که شما برداشتید و به عبارت دیگر حرفی را که شما می‌زنید، بسیار بزرگ است، مسئله‌ای که در این مورد مطرح می‌باشد این است که شما یا در این زمینه محاسباتی انجام نداده‌اید و حرفها صرفا کلیات بوده و یا در نوشتار تغییر یافته و منظور شما این نبوده است در این صورت نیاز به تصحیح دارد و یا محاسبات فنی مفصلی در پشت این حرف وجود دارد در اینصورت چنین محاسباتی ابتکار جدید در عالم مهندسی خواهد بود و چنانچه محاسبات خود را ارائه فرمایید مطمئنا ابداع جدیدی در علم مهندسی خواهد بود و تحول شگرفی را در محاسبات ریاضیات مهندسی در پی خواهد داشت. تهیه کنندگان : قادر شیرین زاده، اسماعیل جعفرزاده، کارشناسان شرکت مهندسیین مشاور فرازآب تبریز.

۴- نقدی بر راهکارهای مصوب ستاد احیای دریاچه ارومیه

تهیه کنندگان: گروه کارشناسی شرکت مهندسی مشاور فراز آب

ستاد احیای دریاچه ارومیه پس از بررسی‌های زیاد و زحمات فراوان و استفاده از تجارب ذیقیمت صاحب‌نظران و کارشناسان، راهکارهایی برای احیای دریاچه ارومیه ارائه و توسط هیات محترم دولت برای اجرا مصوب گردیده‌اند.

با نگاهی اجمالی به راهکارهای ارائه شده، مشخص می‌شود که بیشتر راهکارها به آرزو و رویا شبیه هستند تا راهکار، بخشی از کاستی‌ها به دلیل عدم شناخت صحیح منطقه و تکیه صرف بر کارهای دفتری بوده و قسمتی دیگر وجود فشارهای روانی بر این کارگروه و ارائه طرح احیا با هدف کاهش تبعات بیرونی می‌باشد، ابتدا برنامه زمانبندی ستاد احیای دریاچه ارومیه ارائه می‌گردد طبق این زمانبندی در یک دوره ۱۰ ساله حجم آب دریاچه به ۱۴۰۷ میلیارد مترمکعب رسانده می‌شود و در وضعیت نهایی شوری آب به ۲۵۰ گرم در لیتر کاهش می‌یابد و شرایط زندگی آرتیمیا تامین می‌گردد مطالب در چهار بخش ارائه می‌شود.

برنامه احیای ارائه شده از سوی ستاد احیا دریاچه ارومیه

برنامه زمان بندی احیای دریاچه ارومیه										
سال	دوره احیا								دوره تثبیت	
	۱۴۰۲	۱۴۰۱	۱۴۰۰	۱۳۹۹	۱۳۹۸	۱۳۹۷	۱۳۹۶	۱۳۹۵	۱۳۹۴	۱۳۹۳
عرضه آب (میلیون مترمکعب)	۱۸۰۰	۱۷۰۰	۱۶۵۰	۱۶۰۰	۱۵۵۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰
	۶۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۶۰۰	-	-	-	-	-
	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	-	-	-	-
	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۰۰	-	-	-	-
	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰
	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۳۴۰	۱۰۷۰	۸۰۰	۴۵۰	۲۲۷	-
	-	-	-	-	-	-	-	۶۴۰	۵۸۰	۵۱۰
کل	۴۴۳۰	۴۳۳۰	۴۲۸۰	۴۱۸۰	۴۰۸۰	۳۰۶۰	۲۵۵۰	۲۸۴۰	۲۵۰۷	۲۱۶۰
تبخیر	۲۹۱۴	۲۷۱۸	۲۶۴۷	۲۵۱۱	۲۲۷۴	۲۰۶۴	۲۰۴۶	۱۹۴۵	۱۶۹۵	۱۴۶۶
حجم نهایی احیا شده (میلیون مترمکعب)	۱۴۷۲۱	۱۳۲۰۵	۱۱۵۹۳	۹۹۶۰	۸۲۹۰	۶۴۸۵	۵۴۸۹	۴۹۸۵	۴۰۹۰	۳۲۷۸
سطح نهایی احیا شده (کیلومتر مربع)	۴۳۰۷	۴۲۶۶	۳۹۸۰	۳۸۷۵	۳۶۷۶	۳۳۳۰	۳۰۲۲	۲۹۹۶	۲۸۴۸	۲۴۸۲

۱-۱- ایرادات راهکار ارائه شده توسط ستاد احیا دریاچه اورمیه

در طرح ستاد، در افق ۱۰ ساله ۱۳۹۳-۱۴۰۲، ورودی دریاچه از ۲.۱۶ میلیارد مترمکعب شروع شده و سال آخر به ۴.۴۳ میلیارد مترمکعب می‌رسد. ذیلاً ایرادات اصلی وارده به طرح به شرح زیر می‌باشد.

۱-۱- در سال اول شروع برنامه‌زمانبندی سال ۱۳۹۳، ورودی طبیعی رودخانه‌ها به دریاچه ۱.۵ میلیارد مترمکعب در نظر گرفته شده است. مطابق بررسی‌ها و مشاهدات عینی و عکسهای تهیه شده، هیچگونه ورودی آب به پیکره آبی دریاچه در حال حاضر وجود ندارد، کلیه آورد رودخانه‌ها در انتهای مسیر خود در بستر رسوبی و خشک دریاچه پخش شده و نهایتاً تبخیر می‌شود. بنابراین ضرورت دارد برنامه اصلاح شود. لازم به ذکر است که پس از ساماندهی انتهای رودخانه‌ها، مسیل‌ها و زهکشهای شبکه‌های آبیاری و زهکشی منتهی به دریاچه و اتصال آنها مستقیماً به پیکره آبی دریاچه، امکان ورود آب به دریاچه مهیا خواهد گردید و مسلماً این امر در سال اول برنامه امکانپذیر نمی‌باشد و نیاز به کار اجرایی فشرده در منطقه خواهد داشت.

۱-۲- در برنامه ستاد «تسریع در اجرای طرح انتقال آب از رودخانه ارس در محدوده آذربایجان غربی» و در ردیف سوم جدول برنامه زمانبندی (ورودیهای دریاچه) پیش بینی شده که از سال ۱۳۹۷ حدود ۱۴۰ میلیون مترمکعب در سال آب از ارس به دریاچه اورمیه منتقل خواهد شد. با توجه به چشم انداز طرحهای اجرایی موجود، عملی شدن آن دور از انتظار خواهد بود.

۱-۳- صرفه جویی ۴۰ درصدی بخش کشاورزی در مصرف آب و جلوگیری از برداشتهای غیر مجاز در کوتاه مدت.

دست‌اندرکاران صنعت آب به خوبی می‌دانند که صرفه‌جویی آب در بخش کشاورزی و افزایش بهره‌وری آب، آن‌هم به میزان ۴۰ درصد در کوتاه مدت میسر نخواهد بود و این کار مستلزم بسترسازی مناسب از لحاظ اجتماعی، اقتصادی و حتی تکنولوژیکی می‌باشد. این عملیات در کوتاه مدت غیر ممکن می‌باشد در حالیکه در برنامه احیا، از سال شروع برنامه‌ریزی این صرفه‌جویی لحاظ شده است. صرفه‌جویی در مصرف آب بصورت دستوری امکان‌پذیر نبوده و در جامعه‌ای که ترس و واهمه برداشت غیر مجاز آب در طرحهای انتقال آب وجود دارد، صحبت از صرفه‌جویی بدون جلب مشارکت بهره‌برداران، شاید آب در هاون کوبیدن است. (در طرح انتقال آب از زاب با استفاده از انتقال آب به گذارچای، نگرانی برداشت غیر مجاز آب از رودخانه گذارچای وجود دارد).

از طرفی با فرض محال، از برداشت غیر مجاز آب جلوگیری به عمل آید، بحران اجتماعی ناشی از بیکاری بهره‌برداران چگونه بر طرف خواهد شد؟ آیا برنامه‌ای برای این در نظر گرفته شده است؟!

۱-۴- رهاسازی از سدها از سال اول برنامه‌ریزی در نظر گرفته شده است، با توجه به توضیحات بند ۱ و عدم ساماندهی آبراهه‌ها، انتقال آب به پیکره آبی دریاچه امکانپذیر نبوده، و هر گونه رهاسازی از سدها هدر دادن آب خواهد بود.

عجیب‌تر این است که در این بخش طرح ستاد، رهاسازی از سدها در سال سوم قطع می‌گردد، در صورتیکه بایستی حداقل برابر ۵۰-۶۰ درصد کل آورد رودخانه‌ها بطور دائمی رهاسازی شده و در برنامه در نظر گرفته شود.

با توجه به موارد فوق الذکر در حال حاضر حتی یک قطره آب به دریاچه منتقل نمی‌گردد و بدون اتمام کارهای اجرایی بند ۱-۱ یعنی اتصال آبراهه‌ها به پیکره آبی دریاچه، امکان عملیاتی شدن هیچکدام از آیتم‌های پیش‌بینی شده در طرح ستاد میسر نخواهد بود.

۲- پیشنهادات اصلاحی برای راهکارهای ارائه شده

با توجه به کاستی‌های طرح ارائه شده توسط ستاد و با در نظر گرفتن فشارهای روانی و اجتماعی متعدد و انتقادهایی از قبیل اتهام طولانی شدن مطالعات و درخواست‌های مالی بی‌سرانجام به ستاد احیای دریاچه؛ این کارشناسان شاغل در مهندسين مشاور فرازآب، با استفاده از تجارب کارشناسان بومی آن و با تکیه بر تجارب بیش از ۲۰ سال فعالیت در پروژه‌های آبی منطقه و شناخت از وضعیت دریاچه اورمیه، نکته نظرات خود را به عنوان طرح اضطراری احیاء دریاچه اورمیه، به شرح زیر ارائه می‌دهد:

۱-۲- اولین قدم در احیا دریاچه اورمیه، اتصال بخش انتهایی رودخانه‌های اصلی به بخش اصلی دریاچه یا پیکره آبی می باشد، بدون آماده سازی این بخش از طرح هرگونه برنامه‌ریزی برای انتقال حتی یک قطره آب به پیکره آبی غیر ممکن بوده و کلیه طرحهای اجرایی بالادست بستر رسوبی دریاچه، چیزی جز هدر رفت سرمایه نخواهد بود.

بدیهی است جهت جمع‌آوری زهابها باید طرح احداث آبراهه داخل بستر رسوبی دریاچه در خاکبرداری (نه در خاکریزی) انجام شود و نوع طراحی و ظرفیت طراحی آن بر اساس پارامترهای رودخانه‌ها و شبکه‌های بالادست انجام گیرد و متعاقباً ساماندهی انتهای رودخانه‌ها، مسیل‌ها و زهکشهای شبکه‌های آبیاری و زهکشی منتهی به دریاچه و اتصال آنها مستقیماً به این آبراهه‌ها در دستور کار قرار گیرد.

لازم به ذکر است در این راستا اولین طرح توسط مهندسين مشاور فرازآب در پایاب رودخانه‌های مهاباد و گذارچای جهت انتقال زهابها به پیکره آبی داده شده است که بخشی از آن در حال اجرا می‌باشد.

۲-۲- در برنامه زمانبندی ستاد احیا، از سال ۱۳۹۷ حدود ۱۴۰ میلیون مترمکعب در سال، آب از ارس از طرف آذربایجان غربی به دریاچه اورمیه منتقل خواهد شد. چنانچه ذکر گردید با توجه به چشم انداز طرحهای اجرایی موجود، عملی شدن آن دور از انتظار خواهد بود.

این پیشنهاد در حالی مطرح شده است که هم اکنون طرحی در استان آذربایجان شرقی به نام طرح گلفرج در حال اجرا است، هر چند که اهداف آن آبرسانی به اراضی کشاورزی از رودخانه ارس است لیکن با توجه به کاشت فقط حدود ۲۰۰ هکتار از اراضی آن و در دست اجرا بودن فقط بخشی از شبکه آبیاری، می‌توان سریعاً فقط با وصل انتهای خط انتقال به دریاچه اورمیه حدود ۱۵۰ میلیون مترمکعب آب را منتقل نمود با این کار می‌توان از سیستم پمپاژ و خط انتقال احداث شده فعلی استفاده نموده و از لحاظ زمانی به جای آبرسانی در سال ۱۳۹۷ (در صورت تحقق) از آذربایجان غربی، می‌توان در سال ۱۳۹۴ نیز آبرسانی به دریاچه را از ارس شروع کرد، با وضعیت پیشرفت کنونی و اعتبارات موجود شبکه آبیاری گلفرج، حداقل حدود ۱۰ سال طول خواهد کشید تا کل شبکه پایاب طرح احداث گردد و می‌توان تا تکمیل آن، آب را به دریاچه منتقل نمود.

برای احیای دریاچه اورمیه می‌بایست فرا استانی برخورد نمود و از بحث‌های استانی که متأسفانه وجود دارد پرهیز کرد. اینکه به منظور جذب بودجه، طرح در استانی شروع شود و از ظرفیت و پتانسیل موجود

در طرحی که بخش اعظم آن آماده بهره‌برداری است، استفاده نشود، کمکی برای احیای دریاچه اورمیه نخواهد کرد.

۲-۳- یکی از اضطراری‌ترین طرح‌های آبرسانی به دریاچه اورمیه، طرح انتقال آب از خارج حوضه، یعنی رودخانه زاب می‌باشد، از آنجاییکه در این طرح، هدف انتقال حقابه کشور به دریاچه می‌باشد، لذا هیچگونه مانع حقوقی در این زمینه وجود ندارد، ضمناً کلیه مطالعات طرح به اتمام رسیده و طرح وارد فاز اجرایی گردیده است، لذا از نظر تسریع در کارهای اجرایی و اتمام طرح، کوچکترین مانعی وجود ندارد؛ از آنجاییکه حیات دریاچه بطور مبرم در گرو انتقال آب زاب می‌باشد لذا پیشنهاد می‌شود که جهت تسریع در عملیات اجرایی، ضمن بهره‌گیری از امکانات داخل کشور، از توان اجرایی شرکت‌های پیمانکاری بین‌المللی نیز استفاده بعمل آید. و قابل ذکر است که متاسفانه این طرح در حال حاضر راکد مانده و پیشرفت طرح در حد ۲-۳ درصد بیشتر نیست.

۲-۴- برنامه‌ریزی جهت رهاسازی از سدها باید بطور جدی در دستور کار قرار گیرد و همانگونه که در طرح ستاد نیز منعکس شده است باید سهم استفاده از آورد رودخانه‌ها به ۴۰ درصد ظرفیت آن محدود گردد. جهت اجرایی نمودن این طرح، مطمئن‌ترین و عاجل‌ترین قدم، بکار بستن طرح نکاشت و یا بهکاشت می‌باشد، در کنار آن جلوگیری از کاشت محصولات با نیاز آبی پرمصرف مثل چغندر قند و یونجه زیردرختی می‌باشد.

۳- راهکار عملی دراز مدت :

موارد پیشنهادی فوق طرح‌هایی هستند که مطالعات آنها انجام شده است و بدون فوت وقت، باید بالفعل شروع شوند و یا فعالتر گردند، در کنار آن طرح‌های دیگر زیر باید بطور جدی مطالعه شوند و بدون انجام این مطالعات تضمینی بر مداومت تاثیر مثبت طرح‌های اجرایی فوق نخواهد بود.

۳-۱- کارهای عملی دراز مدت در داخل حوضه

۳-۲- جلب مشارکت مردمی

۳-۳- شروع مطالعات انتقال آب از خزر و یا پایاب رودخانه ارس به دریاچه.

۳-۱- کارهای عملی دراز مدت در داخل حوضه

بهره‌برداری بهینه و حفاظت از منابع آب و خاک، با تدوین و استقرار نظام بهره‌برداری مناسب، با مشارکت فراگیر ذینفعان، از الزامات مدیریت خردمندانه آب، برای دسترسی به اهداف توسعه‌ی پایدار می‌باشد. در سه دهه گذشته، طرح توسعه کشاورزی حوضه آبریز دریاچه اورمیه که به غلط از طرح خود کفایی کشاورزی کشوری، نشأت گرفته بود، در منطقه اجرا گردیده است. حوضه‌نشینان بدون آگاهی از آثار سوء توسعه کشاورزی ناهمگون در منطقه، مجری تصمیمات غلط مدیران بوده‌اند و این توسعه ناپایدار موجب تخریب منابع و محیط‌زیست حوضه گردیده است. دریاچه اورمیه به دلایل فوق خشک گردیده و در حال حاضر احیاء دریاچه فقط و فقط با مشارکت همه جانبه حوضه‌نشینان امکان‌پذیر است. می‌بایستی با تشکیل تشکلهای مردمی از پتانسیل بالای ساکنین منطقه برای احیاء دریاچه استفاده نمود. مشارکت بهره‌برداران برای دستیابی به اهداف ذیل ضروری است:

۳-۱-۱- تغییر الگوی کشت از محصولات پرمصرف به کم مصرف آب:

در این راستا باید موارد اجرایی زیر در نظر گرفته شود:

الف- چغندر قند از محصولات پرمصرف از نظر آب می باشد، در نشریه اطلس کشاورزی سال ۱۳۸۴ (سازمان نقشه برداری کشور) در آذربایجان غربی سطح زیر کشت بیش از ۲۵۰۰۰ هکتار بوده است، با توجه به مصرف بالای آب، ضرورت دارد کلیه کارخانه های قند از حوضه دریاچه اورمیه برچیده شده و به خارج حوضه منتقل گردد.

ب- یونجه با توجه به مصرف آب زیاد از حوضه برچیده شود و بجای آن محصولات با نصف آب مصرفی، مثل کلزا و گلرنگ ترویج گردد، طبق سند ملی محاسبه نیاز آبی خالص، مصرف آب یونجه حدود ۸۱۵۰ مترمکعب در هکتار می باشد که در مقایسه با گندم و جو (۳۲۳۰ مترمکعب در هکتار)، نخود و کلزا و گلرنگ (۳۰۰۰ مترمکعب در هکتار) ۲۵۰ تا ۳۰۰ درصد مصرف آب بیشتری دارد.

ج- یونجه زیر درختی و کشت آن ممنوع گردد، این نوع محصول از یک طرف آب زیادی را مصرف نموده و از طرف دیگر این نوع کشت، غیر فنی و غیر علمی می باشد چونکه هم محصول درخت و هم محصول یونجه پایین می آید و بعلت عدم تطابق دور آبیاری دو محصول، علاوه بر مصرف زیاد آب، امراض متعدد و غیر قابل کنترل بوجود می آید و این نیز بر کیفیت هر دو محصول تاثیر می گذارد.

د- سیب از محصولات پرمصرف آب می باشد، مناسب است اولاً **انتخاب نهال** بر اساس مصرف آب کمتر انجام گیرد و در عین حال محصولات با آب مصرفی کمتر مثل انگور و صنایع جنبی مربوطه گسترش یافته و نوع آنها نیز بر اساس کمترین مصرف آب انتخاب گردد. تامین آب برای انگور می تواند با آبیاری سنتی و در تعداد ۲-۳ بار در دوره داشت نیز انجام گیرد.

۳-۱-۲- برنامه ریزی مجدد برای توسعه کشاورزی

الف- انتخاب بذر محصولات و نوع محصولات، صرفاً بر اساس تولید واحد محصول در واحد سطح انتخاب نگردد بلکه با مدنظر قرار دادن مصرف کمتر آب و به عبارتی بر اساس آب مجازی کمتر بهینه سازی گردد.

ب- اراضی این حوضه، از نظر طبقه بندی اراضی، مورد بازنگری واقع شده و اراضی درجه ۴ و ۵ و ۶ بطور کامل از طرح توسعه و بهبود خارج شود و اراضی درجه ۳ نیز بر اساس امکانات موجود و نوع محصولات و امکان تبدیل آنها به مراتع طبیعی تفکیک شده و در صورت مناسب بودن اجازه کشت به آنها داده شود.

۳-۱-۳- حریم دریاچه بر اساس سطح حداکثر آن که حدوداً به ۷۰۰۰ هکتار می رسد معین و قوروق شده و به صورت پارکی ملی و طبیعت حفاظت شود، و از کشت محصولات در این محدوده بطور جدی جلوگیری شود.

۳-۱-۴- افزایش راندمان مصرف آب با تغییر سیستم آبیاری به آبیاری تحت فشار

۳-۱-۵- بهکاشت اراضی زراعی در حوضه و استفاده از آب در باغات موجود فقط با هیدرو مدول آبیاری تحت فشار

۳-۱-۶- ممانعت از برداشت غیر مجاز آب

۳-۱-۷- کاهش مصرف آب شرب و بهداشت در شهرها
۳-۱-۸- مشارکت ذینفعان در طراحی و اجرای طرح‌های انتقال آب به دریاچه اورمیه

۳-۲- جلب مشارکت مردمی

- در جامعه‌ای که ترس و واکنش برداشت غیر مجاز آب در طرح‌های انتقال آب وجود دارد، صحبت از صرفه‌جویی بدون جلب مشارکت بهره‌برداران ممکن نخواهد شد. در این راستا باید مسائلی مثل بحران اجتماعی ناشی از بیکاری بهره‌برداران و استفاده از پتانسیل‌های موجود منطقه جهت اشتغالزایی، مدنظر قرار می‌گیرد، همچنین تغییر الگوی کشت در جهت کاهش مصرف آب مثل حذف کشت چغندر و حذف کارخانه‌های قند از حوضه دریاچه، سوق دادن باغات پرمصرف سیب به باغات انگور و تغییر کشت علوفه یونجه و ذرت به محصولات کم مصرف کلزا و گلرنگ و یا حذف دراز مدت علوفه زیر درختی نیاز به بستر سازی اجتماعی و جلب مشارکت ذینفعان را خواهد داشت.

- تاکید می‌گردد که امکان ورود آب به دریاچه فقط و فقط پس از ساماندهی انتهای رودخانه‌ها، مسیل‌ها و زهکشهای شبکه‌های آبیاری و زهکشی منتهی به دریاچه و اتصال آنها مستقیماً به پیکره آبی دریاچه، مهیا خواهد گردید لذا اجرای این قسمت از کار، نیاز به برنامه ریزی و کار اجرایی فشرده در منطقه خواهد داشت. قابل ذکر است که نقشه‌های اجرایی اتصال انتهای رودخانه‌های مهاباد و گذارچای به پیکره آبی دریاچه، به منظور زهکشی دشت مهاباد و انتقال آب به دریاچه، تهیه گردیده است. و ضرورت دارد در هر زمینه ذکرشده جهت جلب مشارکت مردم برنامه ریزی گردد.

۳-۳- شروع مطالعات انتقال آب از خارج حوضه، بویژه از خزر و یا پایاب ارس به دریاچه

در حوضه‌هایی مثل دریاچه اورمیه که پتانسیل منابع آبی آن پاسخگوی نیاز توسعه کشاورزی حوضه نیست ناگزیر می‌بایست انتقال بین حوضه آبی آب با تمام مسائل و مشکلات زیست محیطی آن مد نظر قرار گیرد، انتقال آب بین حوضه‌ای به دو صورت زیر امکان پذیر است :

الف: انتقال واقعی آب

در این راستا انتقال آب از رودخانه زاب، ارس و خزر می‌بایست در دستور کار قرار گیرد بخصوص با توجه به شروع عملیات اجرایی طرح زاب، اتمام این پروژه در اسرع وقت می‌تواند مفید واقع گردد.

ب: انتقال مجازی آب

با طرح بهکاشت و جلوگیری از کاشت محصولات پرمصرف مانند یونجه ناگزیر به وارد نمودن یونجه به منطقه برای تامین نیازهای حوضه نشینان می‌باشد تامین نیاز حوضه به محصولات پرمصرف، از خارج از حوضه در واقع انتقال آب مجازی است.

۴- درخواست انجام مطالعات جامع

مقاله حاضر تا بند فوق، در شهریور ۹۳ جهت ارائه تهیه گردیده بود ولی بدلائل متعدد باقی ماند از آنجاییکه در فاصله بین شهریور تا بهمن ماه مطالب مختلفی بویژه از طرف دبیر محترم ستاد احیا دریاچه

در سایت اینترنتی مربوطه و یا در سخنرانیها مطرح گردیده است لذا تلاش می گردد توضیح مختصر همراه با پیشنهادات اضافه گردد.

در سخنرانیها و نوشته های ستاد، موارد مهم زیر تکرار و قید گردیده است:

- مطرح شده است گویا انتقال آب دریای خزر به دریاچه اورمیه بیش از یکصد میلیارد دلار هزینه خواهد داشت و لذا عملی شدن آن غیر ممکن می باشد.

- مطرح شده است گویا آب دریای خزر سولفات می باشد ولی آب دریاچه اورمیه کلراته است لذا در صورت انتقال آب از خزر به دریاچه اورمیه این آبها موجب تعلیق رسوبات بستر دریاچه اورمیه در آب شده و منطقه بصورت مرداب و باتلاق می آید.

- ستاد احیا پیش بینی می نماید با انتقال آب زهکشها و رودخانه ها و ذخیره آب تا رقوم اکولوژیک یعنی سطح آب ۱۲۷۴.۱ متر، دریاچه احیا و وضعیت مناسب در منطقه بوجود می آید.

در اینجا هدف ارائه جوابیه کامل فنی و تجربی به موارد فوق نمی باشد چونکه هر کدام نیاز به مقاله مفصل جداگانه ای خواهد داشت، و فقط نکات ابهام آمیز قید می گردد.

۴-۱- یکی از مقالاتی که تقریباً اولین بار در رابطه با نحوه انتقال آب خزر نوشته شده است توسط آقای دکتر حسین گلابیان می باشد که در سال ۱۳۸۹ در فصلنامه جامعه مهندسين مشاور چاپ گردیده در این تحقیق برآورد سیستم پمپاژ و خطوط لوله و آبراهه انتقال از ارتفاعات کناری دریای خزر به آبی چای و نهایتاً دریاچه اورمیه ۲.۵ الی ۳.۲ میلیارد دلار برآورد گردیده است در این طرح ۱۰۰-۱۴۰ مترمکعب در ثانیه منتقل می گردد که معادل ۳ تا ۴ میلیارد مترمکعب آب در سال خواهد بود، البته حجم آب فوق الذکر و هزینه برآورد شده حداکثر مقادیر مورد نیاز دریاچه بوده و مطمئناً واریانتهای بینابینی متعددی را می توان مطرح و برآورد نمود.

در اینجا هدف این نیست که گفته شود ضریب اطمینان طرح و برآوردها چقدر بالا و یا کم می باشد مطمئناً مطالعات جامعتر همراه با مطالعات جنبی نیاز خواهد بود. سخن در اینجاست هرچی باشد جناب آقای دکتر گلابیان بصورت اولیه هم که شده طرحی را با جزییات موجود بررسی و ارائه داده است در حالیکه مسئولین ستاد بدون ارائه کوچکترین جزییات طراحی و اجرایی طرحی را با ۴۰-۵۰ برابر قیمت و جهت حذف کامل آن و در واقع به منظور رفع تکلیف و یا جوابگویی به مخالفان خود جهت بستن دهان آنها ارائه می دهد بدون اینکه پشتوانه ای فنی مهندسی در پشت این حرف وجود داشته باشد

اگر چنین صحبت‌های از طرف کارشناسی و بصورت پیشنهاد مطرح می گردید قابل تأمل می بود ولی مطرح نمودن آن توسط مسئول ستادی که ادعای تحقیق و تفحص در مورد موضوع بزرگ و حیاتی مثل مسائل فنی انتقال بین حوضه ای و تبعات اجتماعی و زیست محیطی آن بسیار شگفت انگیز بوده و در واقع کلیه تحقیقاتی را که به ادعای خودشان بسیار سنگین و فشرده و هزینه بر و زمانبر بوده زیر سوال می برد و بنظر میرسد این کارها چیزی جز جمع آوری مطالب موجود اینترنتی و خرید بعضی کتابها و مقالات نبوده است.

۴-۲- در مورد داده های مربوط به سولفات و یا کلراته بودن آب خزر و دریاچه اورمیه ابتدا داده های اندازه گیری شده در این زمینه که از منابع اینترنتی استخراج شده ارائه می گردد

کیفیت شیمیایی دریاچه اورمیه در سال ۱۳۸۰ - آمار و اطلاعات شرکت سهامی آب منطقه ای آذربایجان غربی

(برگرفته از ۳۲مین گردهمایی و نخستین کنگره بین المللی تخصصی علوم زمین)

سال	pH	TDS (gr/l)	EC (μs/cm)	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	k ⁺
1380	7.4	267	423000	6	3193	240	29	430	2950	30

مقادیر آنیون ها و کاتیون ها بر حسب میلی اکی والان بر لیتر- meq/l

بر اساس آنالیز شیمیایی دریاچه اورمیه یون Cl⁻ و Na⁺ یون های غالب شناخته شده اند.

بر همین منوال کیفیت شیمیایی دریای خزر به شکل زیر می باشد.

ترکیب اجزاء نمک ساز در بخش های مختلف خزر

نام ناحیه	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁻	Salt	دوره
خزر میانی	5.43	3.03	0.22	3.24	---	0.35	0.74	13.01	1961-1962
خزر جنوبی	5.46	3.06	0.22	3.25	---	0.36	0.75	13.10	1961-1962
خزر شمالی	4.51	2.59	0.21	2.71	---	0.30	0.63	10.95	1962
دهانه دلتای ولگا در خزر شمالی	0.69	0.42	0.124	0.41	0.02	0.07	0.11	1.844	1982-1981
دهانه دلتای اورال در خزر شمالی	5.26	2.98	0.21	3.20	0.08	0.31	0.71	12.75	1980-1981
مرز تبادل آب بین خزر شمالی و میانی	4.64	2.62	0.21	2.83	0.06	0.28	0.61	11.24	1980-1981

باید دقت شود که میزان شوری در دریاچه اورمیه ۴۰۰ گرم در لیتر و در دریای خزر ۳۰ گرم در لیتر می باشد، ملاحظه می گردد که به راحتی قضاوت در مورد تاثیر این آبها بر روی رسوبات دریاچه ممکن نیست و لازم است با در نظر گرفتن نسبتهای وزنی و حجمی نمک و آب، آزمایشات واقعی در محل انجام گیرد. در عین حال انتظار می رود این آزمایشات و بررسیها در مورد آب ارس و زاب نیز انجام شود هر چند با مد نظر قرار دادن نسبتهای وزنی قابل ملاحظه و نگران کننده نخواهد بود.

۳-۴- حداقل تراز سطح اکولوژیک دریاچه با توجه به برنامه مدیریت جامع دریاچه اورمیه برابر ۱۲۷۴.۱ متر داده شده است بر اساس محاسبات مختلف میزان نمک موجود دریاچه بین ۸-۱۰ میلیارد تن خواهد بود چنانچه بنا به تراز اکولوژیک اعلام شده سطح آب از ۱۲۷۰.۵ تا ۱۲۷۴.۱ برسد طبق محاسبات ستاد احیا حجم آب دریاچه به حدود ۱۴.۵ میلیارد آب برسد در این حالت غلظت آن در خوشبینانه ترین حالت برابر ۳۵۰ گرم در لیتر خواهد بود در این حالت چگونه ممکن است وضعیت اکولوژیکی دریاچه و به عبارتی محیط مناسب جهت احیا آرتمیا و محیط زیست طبیعی جانوری و گیاهی با غلظت ۲۵۰ لیتر در ثانیه ایجاد می شود البته در حالت بدبینانه این غلظت معادل ۴۰۰ گرم در لیتر می گردد هدف از ذکر موارد فوق اینست این وضعیت به علت تغییرات رسوبگذاری دریاچه بوده و خطوط تراز در کف دریاچه نسبت به شرایط عادی تغییر یافته و لازم است مطالعات جامعی برای تجزیه تحلیل مجدد آن صورت گیرد.

۵-انتظارات از ستاد احیا

ستاد احیا باید در کنار مطالعاتی که برای روشن شدن موارد فوق یعنی تاثیر شوری رودخانه های داخل و خارج حوضه بر محدوده دریاچه، هزینه های اجرایی طرحها، و بررسی تغییرات سطح اکولوژیک دریاچه با توجه به خشک شدن آن، و بررسی موضوعاتی مثل تاثیر شوری بر میزان تبخیر از سطح دریاچه، طرحهای آموزشی و اجرایی برای شکست و تخریب سدها را (همچون آجی جای) در اولویت بررسیها و تحقیقات خود قرار دهد و همچنین تحقیقات لازم را در مورد سدهایی مثل سد شهید کاظمی در اولویت کاری خود قرار دهد (سد شهید کاظمی در مرحله اول با حجم ۶۰۰ میلیون مترمکعب ساخته شد و سپس در مرحله دوم، حجم مخزن به دو برابر یعنی ۱.۲ میلیارد متر مکعب رسانده شد جای دارد مطالعات برای تخریب مرحله دوم اجرایی آن شروع و حجم مخزن به نصف کاهش یافته و شاخص توسعه پایدار کمیسیون سازمان ملل بصورت نیم بند در این مورد اعمال گردد).

البته مسئولین محترم ستاد ممکن است بفرمایند چه لزومی دارد اینهمه هزینه برای تخریب سد انجام شود اگر تونلهای تخلیه باز شوند هدف مورد نظر برآورده می شود در جواب باید گفت که حرکت گروههای مطالعاتی محیط زیست دنیا برای تخریب سدها عکس چنین موضوعی را نشان می دهند و هر گونه اظهارنظر در این زمینه نیاز به مطالعات دقیق بویژه با مشارکت کارشناسان داخلی و کارشناسان سازمانهای متخصص خارجی خواهد داشت و این مطالعات باید در مورد تمامی سدهای موجود حوضه اعم از سد گدار و مهاباد و سیمینه رود و غیره انجام گردد.

موضوع دیگری که انتظار میرود ستاد احیا در نظر بگیرد آلودگی های رودخانه ها و زباله های ریخته شده در مسیر آنهاست، چنانچه کارهای ساماندهی رودخانه های منتهی به دریاچه طبق برنامه های پیش بینی شده انجام پذیرد زباله های شهری دپو شده در مسیر رودخانه معضل بزرگی محسوب می شود و در صورت عدم توجه به انتقال این زباله ها به جاهای مناسب عملاً دریاچه اورمیه در آینده نزدیک به محل دپوی زباله های شهری تبدیل شده و در کنار طوفان نمک، طوفان آلودگی های شهری نیز به آن اضافه خواهد شد. ضرورت دارد جهت جلوگیری از ریخته شدن زباله شهری، فاضلاب خانه ها و مواد مضاف کارخانه ها و چرمسازی ها و بویژه مراکز درمانی و پزشکی، برنامه ریزیهای مدون و مداومی با همکاری سازمانها آب منطقه ای، شهرداریها و مراکز بهداشتی و تولیدی بعمل آید.

در خاتمه اشاره به بعضی موارد ضروری به نظر میرسد. متأسفانه شرایط پیش آمده در دریاچه اورمیه بوضوح نشان داد که جامعه مهندسی کشور هنوز به بلوغ علمی دست نیافته است در گذشته نه چندان دور فردی با پست به اصطلاح مهم اعلام میکند که ۷۰ درصد علت خشکی دریاچه تغییرات اقلیمی بوده است، پشت سر آن خیل عظیمی از دانشگاهیان و مهندسين سازمانها و مشاورین مقالات بلندبالایی را ارائه دادند و در مورد تاثیر بسیار زیاد اقلیم بر دریاچه قلم فرسایی کردند و متأسفانه ستاد احیا دریاچه اورمیه نیز هنوز در کنار جمع آوری منابع مختلف هنوز کار در خور توجه ارائه نداده است بطوریکه راه حلهای ارائه شده توسط ستاد احیا تا کنون، مدتها قبل ارائه گردیده بود در حالیکه از ستاد با توجه به در اختیار داشتن گروههای مطالعاتی و مالی قابل توجه، انتظار ارائه طرحهای جامع و کاملی می رفت لذا جا دارد حداقل در موضوعات فوق الذکر زمینه تحقیقات لازم در محل را فراهم می نمود. تا ابهامات و فرضیات غیر ممکن بسیاری که در برنامه ستاد احیا دریاچه وجود دارد بطور علمی حل می گردید.

تهیه کنندگان قادر شیرین زاده، اسماعیل جعفرزاده، کارشناسان مهندسين مشاور فرازآب. شهریور ۱۳۹۳