

«دریاچه»

ارومیه»

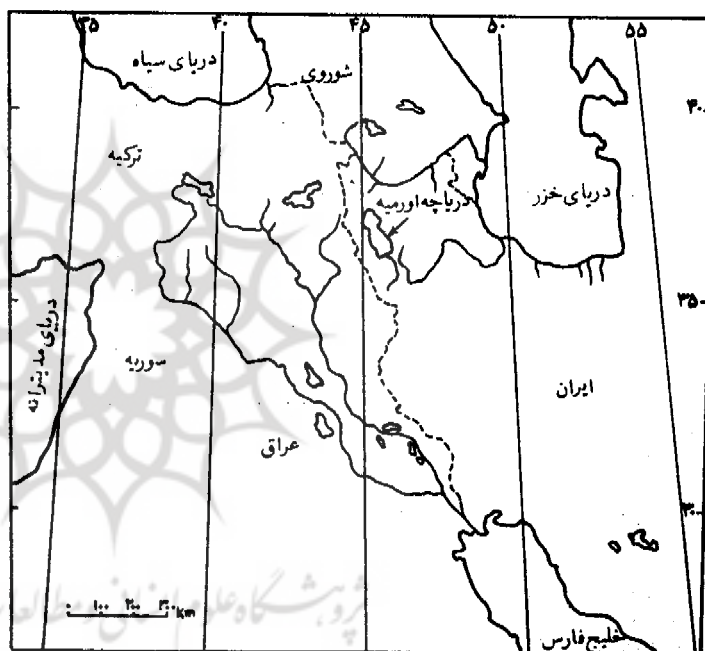
بزرگ نمک^۱ در امریکا دارد. وسعت دریاچه تابع مستقیمی از میزان بارش سالیانه و مقدار آبی است که وارد دریاچه می‌شود. بهمین جهت در سالهای پر بارش این وسعت تا ۶۱۰۰ کیلومتر مربع نیز میرسد. این حوضه بسته فسق اشباع از نمک در یک فرونشست^۲ کم عمق در فلات آذربایجان در شمال باختری کشورمان واقع شده است (شکل شماره ۱) عمیق‌ترین نقطه آن (در گوشه شمال باختری) ۱۳ متر و عمق متوسط آن ۶ متر می‌باشد.

از نظر ترکیب شیمیائی آب، دریاچه‌ای از نوع سولفات و کلریدسیم است و میزان نمکهای محلول در آن بین ۲۱۷ تا ۳۲۰ گرم در لیتر می‌باشد. این رقم در مقایسه با شوری متوسط آب دریاهاى آزاد و اقیانوس‌ها که معمولاً ۳۵ گرم در لیتر است، قابل توجه بوده و نشان میدهد که دریاچه ارومیه یکی از شورترین آبهای دریاچه‌ای روی زمین را دارد.

ارتفاع متوسط دریاچه ارومیه از سطح دریا ۱۲۸۴ متر و تغییرات سالانه سطح آن حدود یکمتر است اما در سال‌های پر بارش این مقدار تا ۳ متر نیز میرسد بعنوان مثال در سال ۱۳۴۷، این مقدار ۲ متر بیش از حد متوسط تغییرات بوده است. حداکثر وسعت دریاچه در ماههای اردیبهشت و خرداد می‌باشد که مقدار واردات آب آن بر اثر ذوب برف کوههای اطراف به اوج خود میرسد و حداقل وسعت آن مربوط به اواخر فصل تابستان و پائیز می‌شود. دریاچه ارومیه بوسیله کوههای مرتفع احاطه شده که ارتفاع متوسط آنها بیش از ۲۵۰۰ متر از سطح دریا است و یکی از مرتفع‌ترین قله‌ها این کوهها قله گوج قل داغی در کوههای سه‌سهند می‌باشد که ارتفاع آن از سطح دریا بیش از ۴۰۰۰ متر است. این کوهها یکی از عوامل اصلی تأمین آب و رسوبات دریاچه می‌باشند. تغییرات آب و هوائی دریاچه و اطراف آن بدلیل تأثیر توپوگرافی منطقه‌ای آن نسبتاً شدید است. درجه حرارت در فصل زمستان بین صفر تا -۲۰ درجه و در تابستان گاهی ۳۵ تا ۴۰ درجه بالای صفر میرسد. متوسط بارندگی سالانه در این منطقه بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ میلیمتر است و پر بارش‌ترین زمان، فصل زمستان تا اواسط بهار و گاهی تا اواخر بهار است.

رودخانه‌های اصلی تغذیه‌کننده دریاچه ارومیه عبارتند از زرینه‌رود، سیمینه‌رود، تلخه‌رود (آجی چای)، زولاچای، باراندوزچای، نازلوچای و تعدادی رودهای فرعی دیگر نظیر سیلان چای و قلعه‌چای و غیره.

مصطفی شهرابی (سازمان زمین‌شناسی کشور)



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی دریاچه ارومیه در فلات آذربایجان، شمال باختری ایران زمین.

۱- ویژگیها

دریاچه ارومیه، با ۱۳۵ تا ۱۵۰ کیلومتر طول و ۱۵ تا ۵۰ کیلومتر عرض، دارای وسعتی بین ۴۷۵۰ تا ۶۱۰۰ کیلومتر مربع و حجم آبی حدود ۲۳ کیلومتر مکعب (۱۰^۹ × ۲/۳) در بین بیش از ۳۰۰ دریاچه روی زمین یکی از بزرگترین آنها و با داشتن ۲۱۷ تا ۲۲۰ گرم در لیتر از نمکهای مختلف بصورت محلول، از بزرگترین دریاچه‌های فوق اشباع^۱ از نمک در دنیا است. این دریاچه از بسیاری جهات مانند ریخت‌شناسی، نوع رسوبات، ویژگیهای فیزیکی و شیمیائی شباهت‌های بسیار نزدیک با دریاچه

۲ - محیط زیست و زیست‌شناسی

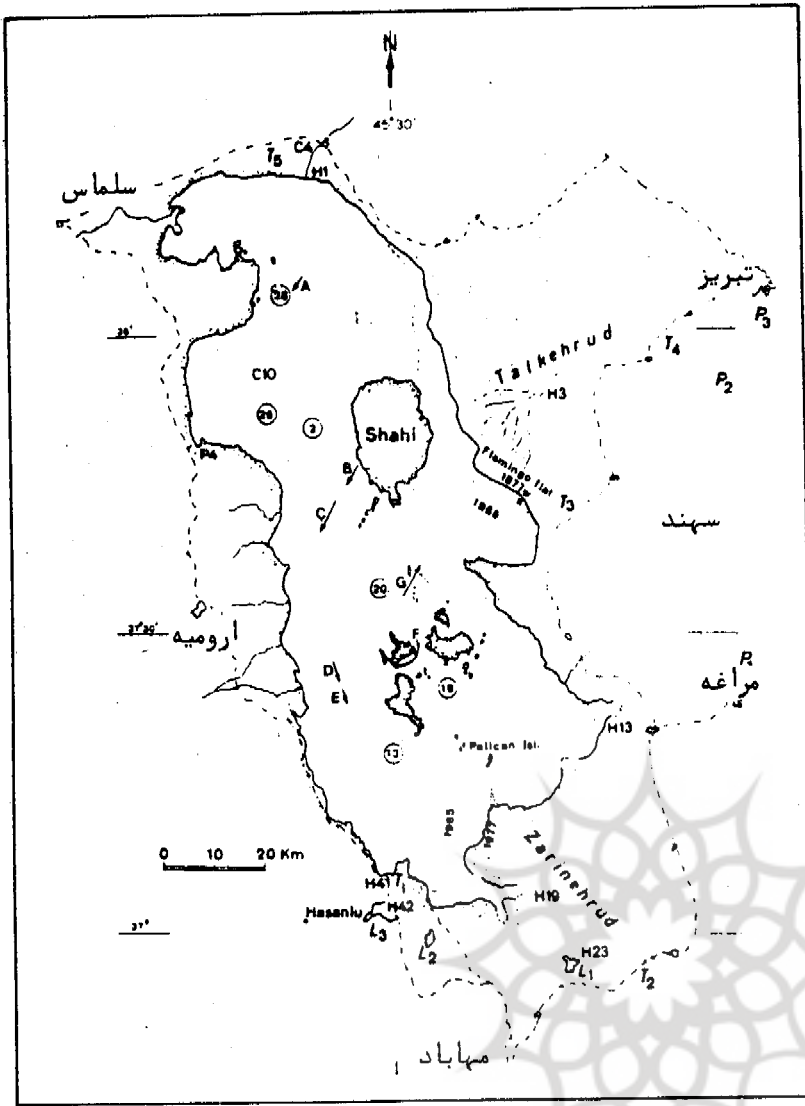
با توجه به شوری فوق‌العاده آب دریاچه ارومیه چنین بنظر میرسد که در چنین محیطی موجود زنده‌ای یافت نشود ولی برخلاف این تصور، این دریاچه نه تنها محیط زیست مرده‌ای نیست بلکه دارای یکی از ظریفترین و حساس‌ترین اکوسیستمها است.

محیط زیست این دریاچه زیبا را باید به دو صورت خارج از آب و داخل آب آن مورد بررسی قرار داد. موجودات زنده خارج از آب دریاچه شامل پلیکان‌های بسیار زیبایی هستند که در جزایر جنوبی دریاچه زندگی و تولید مثل می‌کنند تعداد این پلیکان‌ها بخصوص در یکی از جزایر این دریاچه بقدری زیاد است که هنگام مطالعات صحرائی آنرا بنام جزیره پلیکان نام‌گذاری نمودیم (شکل ۲). در دهانه تلخه رود و در سواحل شرقی دریاچه بدور از هیاهو و در محیطی آرام فلامینگوها بسر می‌برند که از انواع نادر و بسیار زیبایی در جهان هستند که تاکنون شناخته شده‌اند. مجموع این پرندگان همراه با انواعی از پرندگان مهاجر فصلی، و همچنین وجود حیواناتی مانند بزکوهی که در بعضی از جزایر دریاچه (مانند قویون داغی) نگهداری می‌شود زیبایی و شکوه خاصی باین محیط زیست داده است.

موجودات زنده داخل آب دریاچه محدود است به جلبکهای سبز و باکتریها و سخت‌پوستان. آرتمیاسالینا نوعی خرچنگ دریائی است که بنظر میرسد تنها سخت‌پوست دریاچه را تشکیل میدهد، و با احتمال زیاد مهمترین موجود زنده دریاچه نیز هست. تعداد و تجمع آنها در آب دریاچه حدود سه عدد در هر لیتر آب می‌باشد که در فصل گرما تولیدمثل نموده و در زمستان تعدادی از آنها بخصوص مسن‌ترها از بین می‌روند. مواد غذایی مورد نیاز آنها بطور عمده از جلبکهای تأمین می‌شود که در آب دریاچه وجود دارند. این خرچنگها تنها وسیله جلوگیری از رشد و تکثیر جلبکها هستند، بنابراین هرگونه اختلال در محیط زیست و آلودگی آب دریاچه سبب از بین رفتن این خرچنگها و در نتیجه افزایش سریع جلبکها می‌شود که با تجزیه و تخمیر آنها دریاچه به‌تدریج تبدیل خواهد شد که در آن صورت باید شاهد پایان عمر این دریاچه استثنائی و زیبا بود.

۳ - تغییرات سطح آب

سطح آب دریاچه ارومیه در زمان مطالعات صحرائی در



شکل ۲ - نقشه محدوده دریاچه ارومیه در زمان مطالعات صحرائی سال ۱۳۵۶ (خرداد ماه) - تغییرات مساحت دریاچه از سال ۱۹۶۵ تا ۱۹۷۷ بصورت منقوطة نشان داده شده است اعدادی مثل ۲۸ - ۲۶ - ۲ و ... محل نمونه‌گیری مغزه‌هاست و پلیکان‌ها G-A محل برش‌های لرزه‌نگاری - P₁ P₂ - P₃ محل وجود آناری از نهشته‌های دریای پارانتیس، H₁ - I₂ ... محل وجود دریاچه‌های کوچک و مجزا از دریاچه ارومیه. H₂ - H₃ ... محل برداشت نمونه‌های آب

اواخر بهار و اوایل تابستان سال ۱۳۵۶ حدود ۱۲۸۴ متر از سطح دریا ارتفاع داشت و همانطوریکه ذکر گردید تغییراتی تا حدود ۲ متر در سالهای پربارش را نشان داده است. بعنوان مثال از بالا آمدن سطح آب در سال ۱۳۴۷ تا ۲ متر باید نام برد. ولی متوسط این تغییرات را تا یک متر در سال باید منظور نمود.

اطلاعات بسیار کمی از تغییرات تاریخی سطح آب دریاچه از زمان تشکیل تاکنون در دست است. ولی آنچه را که از حدود یکقرن پیش (۱۸۹۹ کسانته ۱۸۰۹ دی‌مک کوئوم^۶، ۱۹۳۴ بوبک^۷) (باین طرف ثبت است شباهت فوق‌العاده نزدیکی را با تغییرات دریاچه بزرگ

سطح آب دریاچه حتی زمانی (قبل از ۱۸۱۹ میلادی) نیز با امروز آن تفاوت زیادی نداشته است و حداکثر آنرا شاید با ۱۰- تا ۵+ متر بتوان تعمیم داد.

۴ - شیمی آب دریاچه

نتیجه مطالعات و تجزیه آب دریاچه و رودخانه‌های اطراف آن که بترتیبی در میزان شوری آن دخالت دارند بصورت جدولی نشان داده شده است (جدول شماره ۱). یکی از علل اصلی شوری فوق‌العاده آب دریاچه ارومیه حمل نهشته‌های حاوی نمکهای مختلف مربوط به زمان میوسن (سازند قرمز بالائی) بوسیله رودخانه تلخه‌رود (آجی‌چای) می‌باشد. این رود و شاخه‌های فرعی آن همراه با رودهای فصلی بخصوص هنگام بارندگی‌های شدید با عبور از نهشته‌های ماری - گچ‌دار، نمک‌دار سازند قرمز بالائی^۸ و گنبدهای نمکی شمال تبریز مقدار زیادی از مواد فوق را با خود بداخل دریاچه حمل مینمایند. چشمه‌ها و آبهای گرم و برکه‌های اطراف دریاچه که همگی دارای آب شور هستند به واردات آب شور یا فوق اشباع از نمک دریاچه کمک می‌کنند.

ناگفته نماند که با فواصلی نه چندان دور از دریاچه، اغلب در جاهائی که برای تأمین آب آشامیدنی یا مصارف دیگر حفر شده‌اند اغلب از عمق ۳۰ متر پائین دارای آب شیرین بوده و حتی در تعدادی از جزایر دریاچه (مانند قویون داغی، اسپیرو...) نیز چشمه‌های آب شیرین وجود دارد.

آب دریاچه ارومیه بعلت وجود بادهای موسمی با جهات مختلف، بخوبی مخلوط شده و در نتیجه اشباع از اکسیژن است (حدود ۶ تا ۸ میلی‌گرم در لیتر) و این درست خلاف وضعیتی است که امروزه بر آب دریاچه بزرگ نمک امریکا حاکم است.

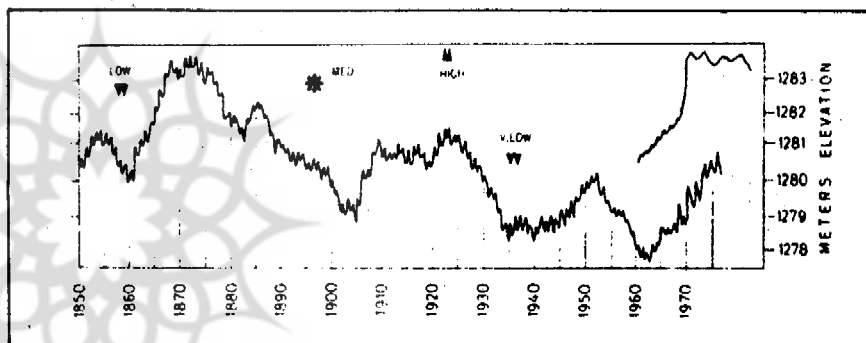
۵ - کانیهای مهم اقتصادی

آبهای طبیعی معمولاً دارای مقداری املاح هستند که بصورت محلول در آنها می‌باشند و هرچه میزان آنها بالاتر باشد اصطلاحاً آب را سنگین، شور و تلخ و... می‌نامند. آب اقیانوس‌ها و دریاهای آزاد که قابل شرب نیستند دارای درصد نسبتاً زیادی از املاح محلول در خود هستند. این رقم بطور معمول بین ۳۰ تا ۳۵ گرم در لیتر است که با وجود غیر قابل شرب بودن، محیط زندگی مناسبی جهت

نمک امریکا که بطور رسمی از سال ۱۸۵۰ تغییرات آن ثبت گردیده (شکل ۳) نشان میدهد.

از ۱۰۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح تا دوره نوسنگی پیشین هیچگونه شاهدهی دال بر زندگی در حوالی دریاچه در دست نیست، ولی با توجه به خشکسالی‌های گزارش شده در بین‌النهرین در این زمان بنظر میرسد که سطح آب دریاچه نیز بسیار پائین بوده است.

نخستین گزارش‌های تاریخی از وضعیت دریاچه را شاید بتوان به زمان آسوریان یعنی حدود ۱۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح نسبت داد که در نوشته‌های یکی از پادشاهان آسوری بدست آمده است. عبور ارتش آنزمان پادشاهان آسوری از دریاچه نام برده، خشکی کامل آنرا تأیید مینماید. این واقعه مربوط است به سال ۸۵۵ قبل از میلاد مسیح. اسکندر مقدونی و استرابو هر دو از شور بودن فوق‌العاده آب دریاچه ارومیه یاد کرده‌اند.



شکل ۳ - تغییرات سطح آب در دریاچه بزرگ نمک امریکا (منحنی زیرین) (Eugster and Hardie 1978) در مقایسه با تغییرات آب دریاچه ارومیه (منحنی بالائی). اطلاعات بیشتر بر اساس دانسته‌های تاریخی است. تغییرات ثبت شده دریاچه ارومیه از ۱۹۵۵ بعد در اختیار است.

قریه حسنلو واقع در جنوب غربی دریاچه از شواهد مهم تاریخی است که میتوان، استفاده از ابزار و آثار باقیمانده مردمان آن را که بین ۲۱۰۰ تا ۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در آن زندگی میکرده‌اند ثابت نمود. سطح آب دریاچه ارومیه در این زمان نیز چیزی در حدود امروزی بوده زیرا حسنلوی امروز حدود ۹۰ متر از دریاچه بلندتر است که هیچ آثاری از نهشته‌های دریاچه‌ای در اطراف آن وجود ندارد. سایر شواهد و باقیمانده‌های زندگی دوره نوسنگی که حتی تا ۴۰ تا ۵۰ متر از سطح دریاچه بالاتر قرار میگیرند نیز هیچگونه اثری از لایه‌های رسوبی دریاچه دربر ندارند. تمام شواهد موجود نشان میدهد که تغییرات

جدول شماره ۱ - ترکیب شیمیایی آب حوزه دریاچه ارومیه در خرداد ۱۳۵۶

شماره	نمط	Na (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)	Hco (mg/l)	(SO ₄) mg/l	PH	Mg/Ca mol%
C ₁₀	سطح دریاچه	۷۲۰۰۰	۹۶۰	۲۸۰۰	۲۷۰	۱۱۱۰۰۰	۳۳۲	۲۹۲۰۰	۷/۶	۱۷۰/۱
C ₁	نهر	۱۷۰	۱۰	۲۲	۸۲	۲۱۰	۱۸۲	۱۸۲	۸/۷	-/۳
H-1	چشمه	۵۸۰	۱۹	۱۳۰	۱۷۰	۸۹۰	۵۰۶	۵۵۱	۷/۱	۱/۲۶
H-3	تلخه رود	۲۶۰۰	۱۸	۱۰۰	۵۶۰	۲۱۰۰	۱۵۱	۱۵۱۲	۷/۱	-/۳
H-13	حوضچه‌ها	۸۲۰۰۰	۱۱۱۰	۵۷۰۰	۵۸۰	۱۳۳۰۰۰	۵۱۸	۲۰۲۱۱	۷/۲	۱۶۰/۲
H-19	زربته رود	۱۰	۱	۹	۲۲	۷/۲	۱۷۶	-	۷۰/۱	-/۲
H-23	دریاچه‌های کوچک اطراف	۲۵۰۰۰	۲۷۰	۱۲۲۰۰	۷۱	۹۲۰۰۰	۶۹۵	۱۱۲۵۳	۷۰/۳	۲۵۰/۳
G-24	دریاچه‌های کوچک اطراف	۶۰۰۰	۲۸	۱۴۰۰	۲۳۰	۱۰۰۰۰	۲۲۱	۲۹۵۷	۸/۹	۱۰
H-41	چشمه	۳۳۰۰	۲۶	۳۲۰	۳۵۰	۵۸۰۰	۲۵۹	-	۶/۵	۱/۵۷

(محل نمونه‌های برداشت شده، مراجعه به شکل ۳)

یخبندان خیابان‌ها بخصوص بزرگراه‌ها و در بعضی موارد قابل شرب کردن آبها جهت مصرف گله‌های گاو و گوسفند، (نمک خاصیت از بین بردن آهک و کانی‌های دیگر محلول در آب را دارد) و بالاخره مصارف غذایی و خانگی استفاده می‌شود.

۲ - سولفات سدیم (Na₂SO₄) بعنوان مایع پاک‌کننده در صنایع کاغذسازی و سرامیک مورد استفاده دارد.

۳ - سولفات پتاسیم (K₂SO₄) که بعنوان کود شیمیایی مصرف وسیعی دارد.

۴ - کلرور منیزیم (MgCl₂) که عبارت از محلول بشدت غلیظ و متراکم شده در آب دریاچه است. در حال حاضر در صنایع قند و شکر و همچنین در حفاری چاهها مورد استفاده قرار می‌گیرد و پیش‌بینی می‌شود که در آینده بعنوان فلز منیزیم مصرف بسیار گسترده‌ای در صنایع شیمیایی و همچنین رفاکتورها^{۱۱} پیدا کند.

۵ - کلرور پتاسیم - (KCl) - آبهای شور یا فوق‌اشباع از نمک حاوی عنصر پتاسیم از جمله منابع اقتصادی مهم تهیه پتاس (KCl) در دنیا هستند. مهمترین دریاچه‌های حاوی این عنصر بحرالمیت می‌باشد که دارای ۶۷۰۰ میلی‌گرم پتاسیم در هر لیتر است و هر ساله مقدار قابل ملاحظه‌ای پتاس از آن استخراج می‌گردد. کلرور پتاسیم بمقدار زیاد برای تهیه کودهای پتاسیک مورد مصرف دارد.

زیرنویسها:

- ۱ - Hypersaline
- ۲ - Great Salt Lake
- ۳ - Depression
- ۴ - Artemia Salina
- ۵ - Gunthea
- ۶ - Demecquencin
- ۷ - Bobek
- ۸ - Upper red formation
- ۹ - Eugster and Hardie 1976
- ۱۰ - Haite
- ۱۱ - Refractories

بعضی جانوران آبی می‌باشد. بدیهی است از رقم فوق هرچه مقدار درصد املاح زیادتر شود بسطرف شوری و اشباع و فوق‌اشباع از نمک شدن پیش می‌رود. دریاچه ارومیه با داشتن بیش از ۲۱۷ گرم املاح در یک لیتر، یکی از دریاچه‌های استثنائی و فوق‌اشباع از نمک در دنیا است که این مقدار با توجه به میزان بارندگی سالیانه در تغییر است. بعنوان مثال در خشکسالی سال ۱۳۴۴ این رقم تا ۳۱۸ گرم در لیتر و در سال ۱۳۵۶ که بارش سالیانه نسبتاً زیاد بوده ۲۲۰ گرم در لیتر اندازه‌گیری شده است.

بدلیل فوق‌اشباع بودن از نمک و بالا بودن میزان املاح در آب، این نوع دریاچه‌ها معمولاً منابع اقتصادی باارزشی می‌باشند و ضمن اینکه مقدار کانی‌های بدست آمده از لحاظ مصرف قابل توجهند، تکنیک‌های بهره‌برداری از آنها نیز چندان پیچیده نبوده و احتیاج به ماشین‌آلات سنگین و یا تأسیس کارخانه‌های بسیار بزرگ باصرف هزینه‌های هنگفت نیست. کلیه کانی‌هایی که میتوان از آب دریاچه استخراج کرد محلول در آب می‌باشند. بنابراین، از نظر تکنیک اولین قدم انتقال آب به دستگاههای تصفیه و استفاده از انرژی خورشید بعنوان تبخیرکننده این آبها و ایجاد حوضچه‌هایی جهت انباشتن آب خواهد بود. مقدار قابلیت انحلال کانی‌ها در آبهای شور تابع ترکیب آب دریاچه و درجه حرارت می‌باشند. نمک‌هایی که میتوان بطور معمول و با تأسیسات ساده از آب دریاچه ارومیه استخراج نمود عبارتند از:

۱ - نمک معمولی که به نام هالیت^{۱۱} نیز معروف است دارای مصارف شیمی - صنعتی متعددی می‌باشد، از جمله تهیه نترات سدیم که در صنعت شیشه‌سازی و صابون‌سازی مورد مصرف دارد. از نمک معمولی برای جلوگیری از