



مؤسسه تحقیقات آب  
پژوهشکده مطالعات و تحقیقات منابع آب

گزارش مصور آخرین وضعیت دریاچه ارومیه در شهریور ۱۳۹۴



آبان ۱۳۹۴



## پیشگفتار

مطالعات «تهیه نقشه بسیمتری دریاچه ارومیه و برآورد نرخ رسوب گذاری آن در فاصله سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴ با استفاده از فناوری سنجش از دور و عملیات میدانی» طی قراردادی توسط شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران به این موسسه محول گردید. هدف از انجام این پروژه، تهیه نقشه عمق سنجی دریاچه ارومیه در اواخر تابستان ۱۳۹۴ و برآورد میزان رسوب گذاری نمک در بخش‌های مختلف دریاچه بین سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴ بود. روش کار در این مطالعات بر مبنای استفاده تلفیقی از تصاویر ماهواره‌ای و اطلاعات میدانی عمق آب دریاچه بود. مطالعات میدانی توسط تیم کارشناسی طی حدود ۱۰ روز انجام گردید که در آن اطلاعات مورد نیاز در بیش از هشتصد نقطه از محیط آبی دریاچه برداشت شد. گزارش تصویری حاضر، باهدف نمایش گوشه‌ای از وضعیت کنونی دریاچه ارومیه و بر اساس مشاهدات تیم کارشناسی در خلال مطالعات میدانی مذکور تهیه شده است. در انتها لازم می‌دانم از زحمات آقای دکتر رضا روزبهانی مدیر پژوهش‌شده مطالعات و تحقیقات منابع آب و آقای دکتر فرهاد هوشیاری پور، تهیه‌کننده این گزارش قدردانی نمایم.

مرتضی افتخاری

رئیس موسسه

## ۱- وضعیت عمومی دریاچه

۱-۱- سطح خشک شده دریاچه به یک پلایا<sup>۱</sup> تبدیل شده است به طوری که آب زیرسطحی در تمام نقاط آن در عمق بسیار کم قرار گرفته است و با یک گودبرداری جزئی می توان به آب رسید. به عنوان مثال در حوالی میان گذر شهید کلانتری عمق آب زیرسطحی حدود ۱۰ سانتی متر است (شکل ۱).



شکل ۱) گودبرداری اندک در مجاورت میان گذر شهید کلانتری

<sup>۱</sup> پلایا (Playa) یک سطح گود افتاده بسته است که در اقلیم خشک تشکیل می شود. این کلمه به وسیله زمین شناسان انگلیسی در اروپا و امریکای شمالی جهت دریاچه های در حال خشک شدن بکار رفته است. پلایاها می توانند دارای دریاچه باشند، چه دائمی (مثل دریاچه ارومیه) و چه موقت (مثل گاوخونی).

۲-۱- به دلیل کم عمق بودن آب زیرسطحی، حتی در نقاطی از دریاچه که خشک است، تبخیر آب با نرخ بالایی انجام می‌شود. بنابراین در محاسبات بیلان آب دریاچه برخلاف برخی مطالعات خاتمه یافته و در حال انجام، به هیچ وجه نمی‌توان سطح تبخیر را برابر سطح آب در نظر گرفت.

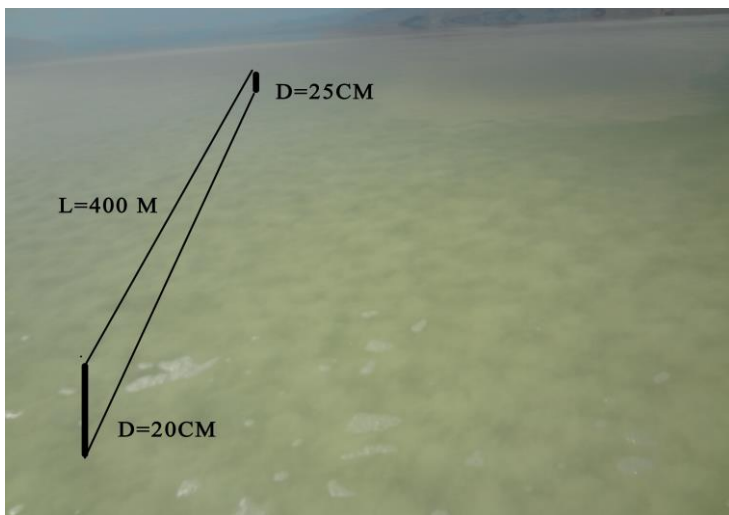
۳-۱- تبخیر آب زیرسطحی منجر به تراکم بیشتر نمک و سخت شدن لایه‌های سطحی می‌گردد. بعلاوه در نقاط خشک شده دریاچه، رفت و آمد مردم و خودروهای شخصی به مرور زمان باعث تراکم بیشتر و سخت تر شدن سطح نمک شده است (شکل ۲).



شکل ۲) سخت شدن لایه‌های سطحی نمک در اثر تبخیر و تردد افراد و وسایل نقلیه

۴-۱- با استفاده از شرایط فیزیکی دریاچه، مجتمع تفریحی اقامتی "باری" واقع در ضلع غربی دریاچه تصمیم دارد با گودبرداری اندک در مجاورت مجتمع یک دریاچه مصنوعی برای اهداف تفریحی ایجاد نماید.

۱-۵- شیب بستر دریاچه در نقاط ورودی دریاچه بسیار کم است بطوریکه در مجاورت مجتمع "باری"، با طی حدود چهار کیلومتر عمق از صفر به حدود پنجاه سانتیمتر می‌رسد.



شکل ۳) شیب کف دریاچه در ساحل غربی دریاچه

۱-۶- در ایستگاه کاظم داشی (روستای گورچین قلعه) که بیشترین عمق آب در مجاورت ساحل وجود دارد، شیب کف دریاچه بیشترین مقدار را داراست. در این نقطه از دریاچه امکان نزدیک شدن قایق به ساحل وجود دارد لیکن برای استفاده از موتور قایق جهت حرکت باید تا فاصله یک کیلومتری از پارو استفاده کرد (شکل ۴).

۱-۷- در نقاطی از دریاچه که به تازگی خشک شده است، شکل زمین معرف وضعیت کف دریاچه از نظر شکل رسوب گذاری است. در این نقاط رسوبات نمکی با سطح کاملاً ناهموار با برجستگی هایی بلوری شکل و تیز نهشته شده اند (شکل ۵).



شکل ۴) استفاده از پارو در اعماق کم دریاچه



شکل ۵) وضعیت رسوب گذاری در نقاط اخیراً خشک شده

## ۲- وضعیت نمک دریاچه

۲-۱- رسوبات کف دریاچه بسیار سخت و شکننده هستند. سطح نمک در بیشتر نقاط دریاچه حتی در نقاطی که هنوز خشک نشده است معمولاً بسیار سخت است بطوریکه می‌توان با خودرو به راحتی روی آن حرکت کرد (شکل ۶). تنها مشکل موجود، عبور از محدوده مرز آبی و خشکی است که آن‌هم از نقاط خاص با استفاده از یک سری تجهیزات ایمنی مثل الوارهای چوبی امکان‌پذیر هست.



شکل ۶) سخت بودن بستر دریاچه

۲-۲- در خط ساحلی دریاچه (مرز آبی و خشکی) معمولاً نمک‌ها بسیار نرم و سست هستند که یک شرایط باتلاقی را به وجود آورده‌اند. عبور از این نقاط می‌تواند منجر به فرورفتن شخص تا حدود ۳۰ سانتیمتر شود. عرض این محدوده در



مرزهای مختلف دریاچه متفاوت است. در ایستگاه کاظم داشی (شکل ۷) عرض محدوده باتلاقی حدود ۲۰ متر است.



شکل ۷) شرایط باتلاقی دریاچه در مرز آبی و خشکی



۲-۳- معمولاً تا فاصله ۲۰ متری از ساحل در جانب خشکی (در ساحل غربی دریاچه در مجاورت مجتمع "باری" این فاصله به چند صد متر می رسد)، عبور خودرو منجر به فرورفتن چرخ‌های خودرو می‌گردد. این شرایط حتی برای خودروهای سبک نیز می‌تواند ایجاد شود (شکل ۸).



شکل ۸) ساحل نرم و سست دریاچه در نقاط نزدیک به ساحل

۲-۴- در سطح آب دریاچه با توجه به شرایط اشباع نمک، به صورت پراکنده لایه‌های نازکی از بلورهای به هم چسبیده نمک دیده می‌شود. تشکیل بلورها معمولاً حول یک‌ذره شناور در آب صورت می‌پذیرد (شکل ۹).



شکل ۹) لایه‌هایی شناور تشکیل شده از بلور نمک در سطح دریاچه

۲-۵- با بزرگ شدن حجم توده نمکی، بلورهای به هم متصل شده به عمق دریاچه سقوط می‌کنند. تداوم رسوب گذاری باعث بالا آمدن تراز کف دریاچه می‌گردد.

۲-۶- نرخ رسوب گذاری به این شیوه زیاد است طوری که با چشم غیر مسلح نیز می‌توان سقوط توده‌های نمک را مشاهده کرد.

۲-۶- در نقاط کم عمق دریاچه، توده‌های نمک را می‌توان به صورت گنبد های کوچکی که تا سطح آب ادامه پیدا کرده‌اند، مشاهده نمود.

۲-۷- گنبد های نمکی در سطح آب، کم عرض و در کف، عریض هستند (شکل ۱۰). این گنبد های کوچک یا در زیر آب قرار گرفته‌اند و یا کمی از آب بیرون می‌باشند. در واقع جریان آب (موج) باعث می‌شود که سطح این گنبد ها شسته شده و چندان خارج از آب قرار نگیرند.



شکل ۱۰) تشکیل گنبدهای نمکی کوچک در اعماق کم دریاچه

۲-۸- دو نوع گنبد نمکی در سطح دریاچه رویت می شود:  
۲-۸-۱- نوع اول که در بخش های عمیق دریاچه دیده شده است، حالتی است شبیه یک قارچ با سطح زیاد و پایه کم عرض که پایه در عمق های پایین تر مانند قاعده یک مخروط بتدریج بزرگ می شود (شکل ۱۱).

- این گنبد دارای سطح نسبتاً صاف و سفیدرنگ است که با قرار گرفتن روی آن می‌توان تعادل کم آن را احساس نمود. سطح گنبد کاملاً مخروطی است که شفافیت و شکل آن ناشی از تأثیر موج بر گنبد و چسبیدن مداوم بلورهای نمک شناور در سطح می‌باشد.



شکل ۱۱) گنبد قارچی شکل در نقاط عمیق دریاچه و مقیاس آن

- این نوع گنبد به صورت تک در دریاچه دیده می‌شود. علت تشکیل چنین گنبدهای نمکی می‌تواند وجود یک جسم خارجی و چسبیدن مداوم نمک به جسم باشد.

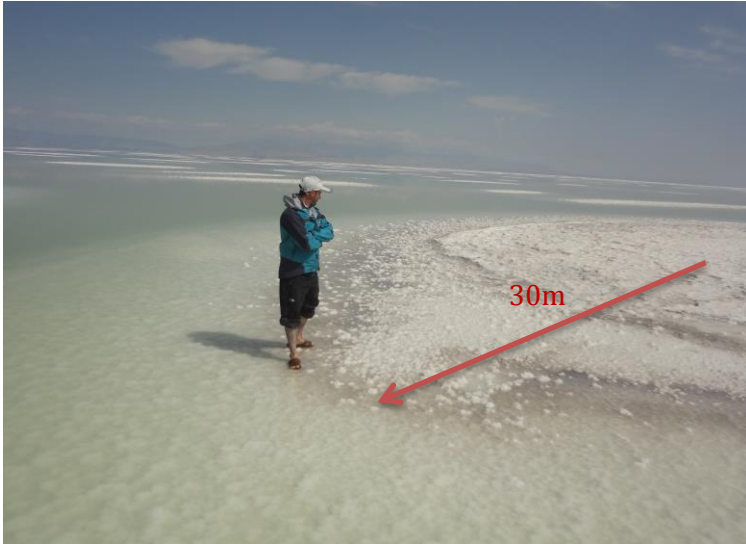
۲-۸-۲- نوع دوم گنبدها که به وفور در دریاچه وجود دارد، شامل یک تپه بزرگ نمک است که این گنبدها یا از آب بیرون هستند و یا در یک عمق کم زیر سطح آب قرار گرفته‌اند (شکل ۱۲). وجود گنبدهایی که زیر سطح آب قرار دارند، قایقرانی در دریاچه را با خطر مواجه می‌نماید.



شکل ۱۲) گنبدهای بزرگ نمک مجاور هم در دریاچه ارومیه

- این گنبدها معمولاً در نقاط کم عمق وجود دارند و تعداد زیادی از آنها در مجاورت هم ایجاد گردیده است. تراکم گنبدها در نقاط مختلف دریاچه متفاوت است. بیشترین تراکم گنبدها در شرق دریاچه رؤیت گردید (در حال حاضر تنها نیمه شمالی دریاچه تا میان گذر شهید کلانتری دارای آب است). در این نقاط فاصله گنبدها حدود ۵۰ متر و عمق آب بین دو گنبد متوالی کمتر از ۵۰ سانتیمتر است.

- سطح این گنبدها ناهموار و کلوخی شکل و اندازه آنها اغلب بسیار بزرگ است. به عنوان مثال در نیمه شرقی دریاچه گنبدهایی دیده شد که شعاع آنها (قسمت خارج از آب) بیش از ۳۰ متر است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳) بزرگی و اندازه گنبدهای نمک در محیط دریاچه

- این گنبدها در نیمه شرقی، شمالی و شمال شرقی دریاچه وجود دارند و در نیمه غربی دریاچه حتی با عمق کم اثری از آنها وجود ندارد.

### ۳- وضعیت محیطزیست و اکوسیستم دریاچه

۳-۱- محیطزیست و اکوسیستم دریاچه در معرض خطر قرار دارد. اصولاً تعداد پرندگان رؤیت شده در دریاچه طی ۱۰ روز کار میدانی، کمتر از انگشتان دست بوده است. در شکل ۱۴ تعدادی از پرندگان نشسته روی گنبدهای نمکی نشان داده شده است.



شکل ۱۴) پرندگان دریاچه ارومیه روی گنبدهای نمکی

۳-۲- تعداد زیادی از اردک‌های منطقه که روی سطح آب دریاچه شنا می‌کنند، بعد از مدتی قادر به پرواز نخواهند بود.

۳-۳- چسبیدن نمک زیر بدن این اردک‌ها به‌مرور زمان باعث زیادشدن وزن پرنده می‌شود تا جایی که پرنده دیگر توانایی پرواز و جدا شدن از سطح آب را ندارد.



- این پرندگان در نهایت روی سطح آب به دلیل نبود آب و غذا از بین می‌روند. در شکل ۱۵ یکی از این پرندگان نشان داده شده است. لازم به ذکر است که تصویر نشان داده شده مربوط به وضعیت پرنده پس از شسته شدن در آب شیرین است.



شکل ۱۵) بلورهای نمک چسبیده به بدن پرندگان دریاچه