

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

بررسی تغییرات سطح تراز دریاچه ارومیه با استفاده از داده‌های ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای

معصومه اکبری^۱، حسین شامخی امیری^۲

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد ژئودزی، دانشگاه زنجان

masumeakbari.1365@gmail.com

۲. دانشجوی کارشناسی مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

ho.shamekhi@yahoo.com

چکیده

برای بررسی تغییرات سطح آب دریاچه ارومیه، داده‌های ارتفاع سطح دریا (SSH) اندازه‌گیری شده توسط ماهواره‌های ارتفاع‌سنجی بین سال‌های ۱۹۹۲ و ۲۰۱۴ مورد استفاده قرار گرفتند. آب این دریاچه از رودخانه‌های زینه رود، سیمینه‌رود، گدار، باراندوز، شهرچای، نازلوچای و زولا تغذیه می‌گردد. در دو دهه اخیر در اثر خشکسالی و استفاده نادرست از آب دریاچه، در اثر بستن سدها و استفاده در امور کشاورزی، شاهد کاهش چشمگیر سطح آب دریاچه بوده‌ایم. سطح آب دریاچه ارومیه از ۱۲۷۶ متر در سال ۱۹۹۲ به ۱۲۷۰ متر در سال ۲۰۱۰ کاهش پیدا کرده است. روی کل دریاچه ارومیه به‌طور متوسط در ۲۲ سال اخیر کاهش ۳۴ سانتی‌متری در سال مشاهده می‌شود. در حال حاضر این کاهش سطح آب تبدیل به یک بحران زیست محیطی شده است.

واژه‌های کلیدی: دریاچه ارومیه، ارتفاع‌سنجی ماهواره‌ای، تغییرات سطح آب، SSH

۱- مقدمه

دریاچه ارومیه با وسعتی بین ۴۵۰۰ تا ۶۰۰۰ کیلومتر مربع بزرگترین دریاچه داخلی ایران و بیستمین دریاچه جهان است. مساحت این دریاچه در طول سال‌های گذشته بین ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ کیلومترمربع در نوسان بوده است که میانگین مساحت آن حدود ۵۰۰۰ کیلومترمربع برآورد می‌شود. دریاچه ارومیه در محدوده عرض جغرافیایی $37^{\circ} 4'$ و $38^{\circ} 17'$ و طول جغرافیایی $45^{\circ} 13'$ و 46° در شمال غرب ایران واقع شده است (شکل ۱) [۲]. بیشترین مساحت این دریاچه در طول تاریخ ۵۷۰۰ کیلومتر مربع گزارش شده است. طول دریاچه از شمال تا جنوب بین ۱۳۰ تا ۱۴۶ کیلومتر است و بیشترین پهنای آن در حدود ۵۸ کیلومتر است که در جنوب دریاچه واقع است. کمترین عرض آن نیز بین کوه زنبیل و جزیره اسلامی است که بزرگراه شهید کلانتری در آنجا احداث شده است و حدود ۱۵ کیلومتر عرض دارد [۱]. حداکثر عمق دریاچه ارومیه تقریباً ۲۰ متر است. حدود ۲۰ رودخانه دائمی و فصلی و همچنین تعدادی از جریان‌های زیرسطحی و فصلی دریاچه ارومیه را تغذیه می‌کنند [۲]. آب این دریاچه عمدتاً از رودخانه‌های زینه رود، سیمینه‌رود، گدار، باراندوز، شهرچای، نازلوچای و زولا تغذیه می‌گردد [۳]. به‌طور کلی محدوده احاطه‌کننده دریاچه

1- Sea Surface Height

ارومیه از لحاظ توپوگرافی از تنوع زیادی برخوردار است. کوهستان سهند با ارتفاع ۳۷۸۰ متر در شرق جلگه ارومیه واقع است. رشته کوه‌های شمالی زاگرس در غرب دریاچه گسترش پیدا کرده است و مناطق پست و کم‌عارضه نیز به‌طور نامنظم در بین ناهمواری‌های موجود در منطقه پراکنده شده اند [۲]. عوامل متعددی در کاهش سطح تراز دریاچه ارومیه تاثیر دارند که ۵۰ الی ۶۰ درصد آن ناشی از کاهش نزولات جوی (آسمانی)، ۲۵ الی ۳۰ درصد مربوط به مصارف آب در منطقه برای امور کشاورزی، ۵ الی ۱۲ درصد احداث سازه‌های هیدرولیکی (سدها و آب‌بندها) و ۳ الی ۵ درصد مربوط به سایر عوامل می‌باشد [۱]. طی دو دهه گذشته بر اثر یک دوره خشکسالی و طرح‌های احداث سد که همزمان به وقوع پیوسته اند، زمینه تبخیر بیش از پیش آب دریاچه فراهم گردیده و تفاوت‌های قابل توجهی در سطح آب آن به‌وجود آمده است [۵]. این روند زمینه بروز بحران‌های زیست‌محیطی چشمگیر در منطقه شمال غرب کشور را فراهم نموده است. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که طی دوره یاد شده با کاهش روند نزولات آسمانی و نیز اثرات منفی ناشی از پدیده‌های انسان ساختی از قبیل ایجاد سدها و نیز بهره‌گیری بی‌مهابا از منابع آبی سطحی و زیرسطحی در سطح حوزه آبریز دریاچه ارومیه، زمینه کامل بروز یک بحران زیست‌محیطی اکولوژیکی را که با عقب‌نشست آب دریاچه شروع گردیده، فراهم ساخته است [۳].

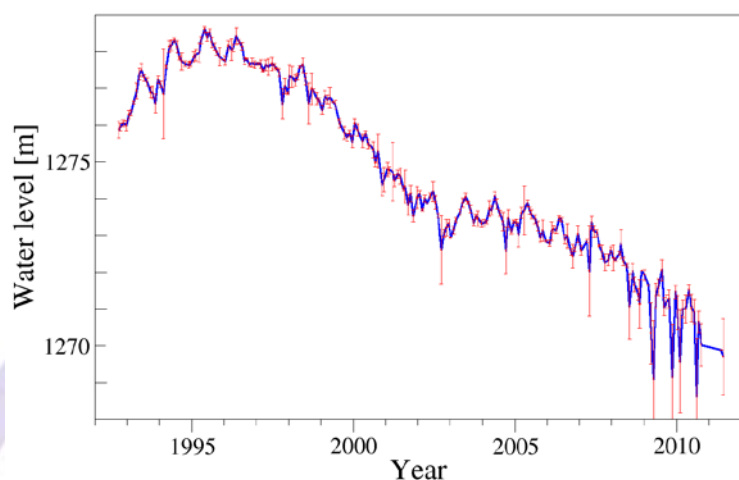


شکل ۱. موقعیت جغرافیایی دریاچه ارومیه [۵]

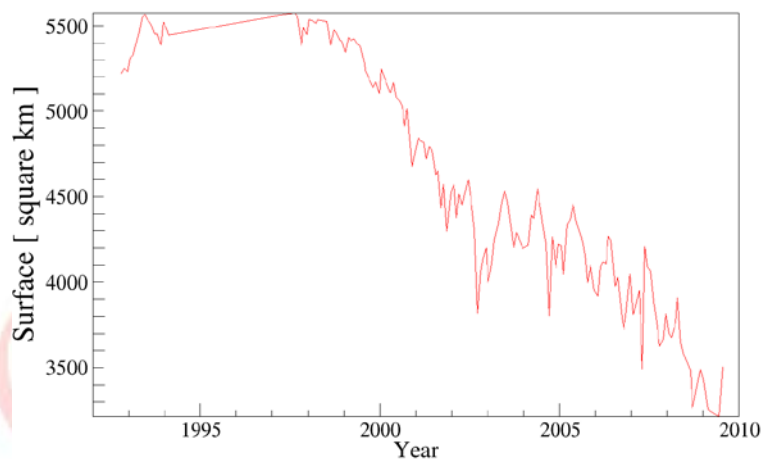
۲- بررسی تغییرات دریاچه ارومیه

طی دو دهه گذشته در اثر خشکسالی و تبخیر بالای آب دریاچه ارومیه، سطح آب این دریاچه به‌صورت قابل ملاحظه‌ای کاهش پیدا کرده است. پس رفت خط ساحلی این دریاچه نه تنها از نظر هیدرولوژیکی مورد توجه است، بلکه تأثیرات زیادی روی کیفیت آب، محیط زیست، سلامت انسان‌ها و اقتصاد دارد. برای نمونه با کاهش حجم آب، میزان شوری آن افزایش پیدا کرده است که از آستانه تحمل بعضی گونه‌های جانوری در حال زندگی در این دریاچه بیشتر است [۵].

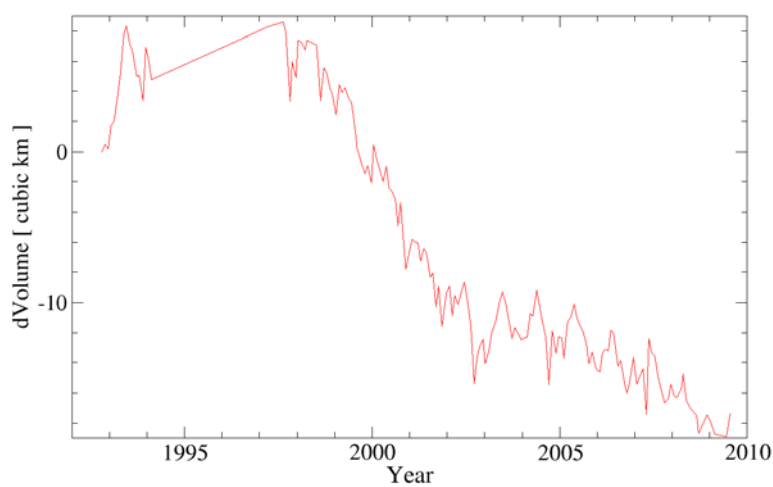
کاهش سطح آب دریاچه با کاهش حجم آب و همچنین کاهش مساحت این دریاچه همراه بوده است. شکل ۲ و ۳ و ۴ میزان این کاهش را بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۰ به نمایش گذاشته‌اند. سطح آب دریاچه ارومیه از ۱۲۷۶ متر در سال ۱۹۹۲ به ۱۲۷۰ متر در سال ۲۰۱۰ نزول پیدا کرده است.



شکل ۲. تغییرات ارتفاع آب دریاچه ارومیه [۴]



شکل ۳. تغییرات مساحت دریاچه ارومیه [۴]

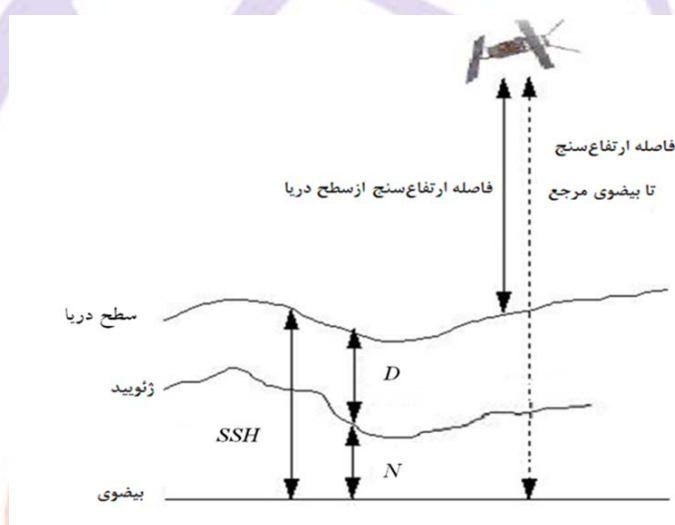


شکل ۴. تغییرات حجم آب دریاچه ارومیه [۴]

۳- ارتفاعسنجی ماهواره‌ای

از آغاز ظهور ارتفاعسنجی ماهواره‌ای، مأموریت‌های ارتفاعسنجی مختلفی به فعالیت پرداختند. در حال حاضر نیز ماهواره‌های ارتفاعسنجی متعددی در حال انجام مأموریت هستند. با در دست داشتن داده‌های این مأموریت‌ها، بررسی تغییرات سطح دریاها، دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها در گذر زمان و در مقیاس‌های بزرگ مکانی امکان‌پذیر است.

ماهواره ارتفاعسنج، ارتفاع سطح دریا SSH را نسبت به یک بیضوی مرجع ارائه می‌دهد [۶]. یک ارتفاعسنج با ارسال امواج میکروویو به سطح آب و اندازه‌گیری زمان رفت و برگشت موج، به اندازه‌گیری فاصله ارتفاعسنج تا سطح آب می‌پردازد. با در دست داشتن فاصله ارتفاعسنج تا بیضوی مرجع، از داده‌های منتشره از ماهواره، SSH که فاصله سطح آب تا بیضوی مرجع است، قابل محاسبه خواهد بود (شکل ۵).



شکل ۵. اصول پایه ارتفاعسنجی

ارتفاع سطح دریا در ساده‌ترین حالت، طبق معادله (۱) بیان می‌شود:

$$SSH = N + D + e \quad (1)$$

که در آن N ارتفاع ژئوئید، D توپوگرافی دینامیک (انحراف سطح دریا از ژئوئید) اقیانوس یا دریا و e میزان خطاست.

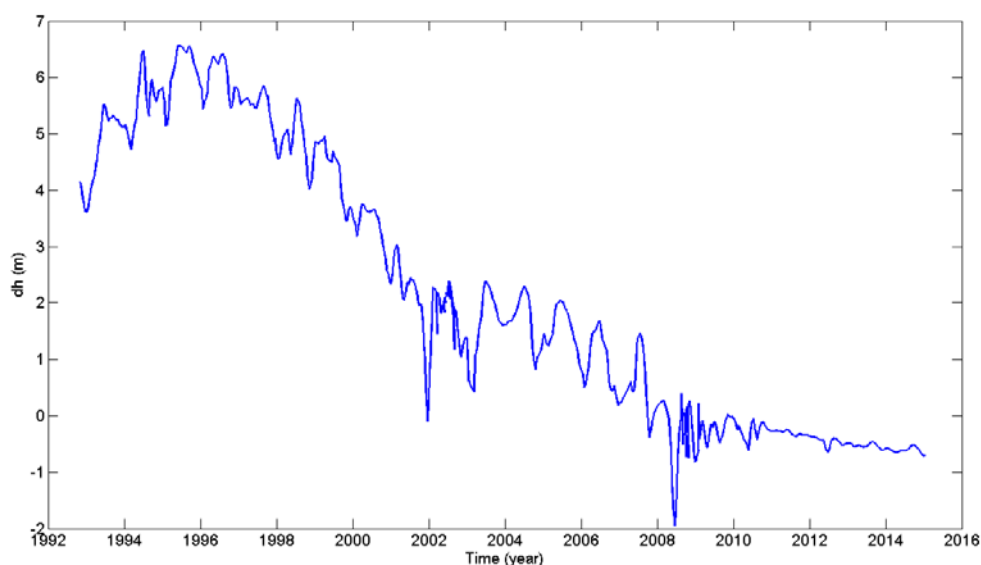
داده‌های ماهواره‌ای مورد استفاده در این مقاله داده‌های ارتفاعی سه ماهواره ارتفاعسنجی Jason-2/OSTM، Jason1، Topex/Poseidon و Jason-2/OSTM هستند. این داده‌ها حاوی تغییرات نسبی سطح دریاچه ارومیه نسبت به یک سطح مرجع می‌باشند. سطح مرجع مورد نظر از یک پویش ماهواره Jason-2/OSTM بر روی دریاچه ارومیه برآورد شده است. داده‌های مورد نظر از سایت ^۲ USDA دانلود شده‌اند. در شکل ۶ چگونگی توزیع داده‌های این سه مأموریت بر روی دریاچه ارومیه به‌نمایش درآمده است.

². <http://www.pecad.fas.usda.gov/>



شکل ۶. توزیع داده‌های مأموریت‌های ارتفاع‌سنجی Jason-2/OSTM و Jason-1، Topex/Poseidon بر روی دریاچه ارومیه. خطوط مستقیم مسیر عبور ماهواره‌ها را نشان می‌دهد.

سری زمانی حاصل از داده‌های ارتفاع‌سنجی مورد نظر در دریاچه ارومیه در شکل ۷ دیده می‌شود. این داده‌ها دوره زمانی بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۴ را پوشش می‌دهند. روند کاهش ارتفاع آب در این سال‌ها در شکل به خوبی مشهود است. روی دریاچه ارومیه به‌طور متوسط بین سال‌های مذکور کاهش ۳۴ سانتی‌متری در سال مشاهده می‌شود.



شکل ۷. تغییرات نسبی سطح دریاچه ارومیه نسبت به سطح مرجع

همایش و نمایشگاه ملی ژئوماتیک

۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی تغییرات زمانی سطح دریاچه ارومیه و دلایل آن پرداخته شد. این دریاچه در دو دهه اخیر شاهد تغییرات سطحی زیادی بوده است. در این دوره خشکسالی و تبخیر موجب پایین رفتن فاحش سطح آب این دریاچه شده است. این پایین رفتن سطح آب تأثیرات مخرب زیادی بر روی محیط زیست، کشاورزی، اقتصاد، سلامت بشر و ... داشته است. عوامل زیادی در کاهش سطح تراز دریاچه ارومیه تأثیر گذارند که قسمت عمده آن متأثر از کاهش بارندگی در سال‌های اخیر می‌باشد. از عوامل دیگر کاهش سطح آب می‌توان از مصرف آب دریاچه برای امور کشاورزی و احداث سازه‌های هیدرولیکی نام برد. این روند

زمینه بروز بحران‌های زیست‌محیطی چشمگیر در منطقه شمال غرب کشور را فراهم نموده است. بررسی داده‌های ارتفاع‌سنجی در بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۴ به‌طور متوسط کاهش ۳۴ سانتی متر در سال در سطح آب این دریاچه را نشان می‌دهند.

مراجع

۱. اسد پور، یوسفعلی، اسماعیلی، لطیف. بنی عمو، فرناز. (۱۳۹۰). اثرات خشکسالی بر دریاچه ارومیه با تاکید بر تغییرات زیست محیطی آن، همایش ملی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر کشاورزی و محیط زیست
۲. رسولی، علی اکبر. عباسیان، شیرزاد. جهانبخش، سعید. (۱۳۸۵). پایش نوسان های سطح آب دریاچه ارومیه با پردازش تصاویر ماهواره ای چند سنجنده ای و چند زمانه ای.
۳. زمانی اکبری، اصغر. ملکی، سعید. ارزیابی تغییرات خط ساحلی دریاچه ارومیه طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۸۹ با استفاده از داده های RS و GIS.

4. <http://www.legos.obs-mip.fr/>

5. S. Sima, M. Tajrishy, Using satellite data to extract volume–area–elevation relationships for Urmia Lake, Iran, Journal of Great Lakes Research 39 (2013) 90–99

6. Sharifi, M. A., Forootan E., Nikhoo M., Najafi M. (2008) “Spectral analysis of Caspian Sea level change, using TOPEX/Poseidon mission data.” International Journal of Remote Sensing. VOL.10.

زیست و دومین
همایش و نمایشگاه ملی ژئوماتیک

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله