

Symposium on Advances
in Science & Technology

10th SASTech 2015



سمپوزیوم پیشرفت های علوم و تکنولوژی

Commission-III:

Civil Engineering & Demand Oriented
Researches (CE&DOR)

کمیسیون سوم:

مهندسی عمران و پژوهشهای نیاز محور

شماره - ۲۴ سی ۱۳۹۴ -

پرونده کواهی می شود که مقاله با عنوان:

ارزیابی روش های آشکارسازی تغییرات خطوط ساحلی دریاچه مهارلو با استفاده از داده های سنجش از دور

نویسنده گان:

زحرسادات جوادپور، روزبه شاد

دربخاست ملی مهندسی عمران و پژوهشهای نیاز محور زیر مجموعه دهمین سمپوزیوم مهندسی عمران و تکنولوژی

(10thSASTech) ارائه شده است.



دکتر محمود قضاوی

دبیر علمی باایش

دکتر محمد رضا باستانی

رئیس شورای عالی SASTech

ارزیابی روش های آشکارسازی تغییرات خطوط ساحلی دریاچه مهارلو با استفاده از داده های سنجش از دور



نرجس سادات جوادپور، دکتر روزبه شاد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

NS_javadpour@yahoo.com

نرجس سادات جوادپور

خلاصه

کشور ما با وجود داشتن منابع آب های سطحی، در بسیاری مناطق با مشکل کم آبی مواجه است که در نتیجه استفاده از تکنولوژی سنجش از دور و کسب اطلاعات دقیق می تواند راه گشای استفاده بهتر از منابع آبی کشور باشد. از این رو تصاویر ماهواره ای، زمینه را برای مطالعه آب به عنوان یکی از منابع زمینی، فراهم نموده است. یکی از فاکتورهای اساسی در مدیریت پایدار منابع طبیعی، پایش یا نظارت پیوسته ی خصوصیات مختلف این منابع در مقیاس های زمانی کوتاه مدت تا بلندمدت می باشد. زیرا پایش پیوسته این منابع، ضمن ایجاد آگاهی دائمی از ویژگی های مختلف منابع طبیعی، منجر به آشکار شدن روند تغییرات آن ها نیز خواهد شد. در نتیجه ی اقداماتی ارزشمند در جهت حفظ و استفاده ی بهینه از این منابع قابل اجرا می باشد. آشکارسازی تغییرات، به مفهوم استفاده از مجموعه داده های چندزمانه (Multi-Temporal) به منظور مشخص کردن مناطقی است که کاربری و پوشش زمینی آن ها در زمان های مختلف تصویربرداری تغییر کرده باشد. برای آشکارسازی تغییرات خطوط ساحلی از ترکیب تصاویر ماهواره ایی لندست TM و تصاویر چند زمانی لندست ETM+ در یک بازه زمانی ۱۰ ساله استفاده می شود. در این مقاله تغییرات سطح آب دریاچه مهارلو با استفاده از روش هایی مانند principal component analysis، image differencing و post classification comparison تعیین می گردد.

کلمات کلیدی: تغییرات سطح آب، آشکارسازی تغییرات، تصاویر ماهواره ایی.

۱. مقدمه

تغییر اقلیم و افزایش گرمایش جهانی، سبب گسترش خشکسالی ها و تداوم آن ها و همچنین نایکناختی توزیع بارش شده و بر منابع آب تأثیر می-گذارد. بدین صورت که هر گونه تغییر در مؤلفه های بارش و دما بر میزان تبخیر و تعرق تأثیر خواهد گذاشت. گرمایش جهانی با افزایش پتانسیل تبخیر و تعرق و افزایش بیابان زایی، شرایط خشکی را در نواحی خشک جهان تشدید خواهد کرد از جمله این نواحی که فرایند بیابان زایی در آنها به سرعت شتاب می گیرد، دریاچه ها هستند. دریاچه ها به دلیل ماهیت محاط بودن در خشکی ها، به شدت تحت تأثیر گرمایش و خشکسالی ها قرار گرفته و با افزایش فرآیند خشکسالی، مساحت آن ها کم خواهد شد. بنابراین در صورت تداوم این فرایند، میزان بیابان زایی در نواحی اطراف دریاچه-ها افزایش خواهد یافت. فرایند بیابان زایی در نواحی اطراف دریاچه ها ترکیبی از عوامل اقلیمی، ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی است. همچنین بین شرایط مؤلفه های آب و هوایی و تغییرات سطح دریاچه ها، همبستگی مناسبی وجود دارد. تغییرات تراز دریاچه به طور مستقیم و غیرمستقیم اطلاعاتی در زمینه ی کم و کیف پدیده های همچون بیابان زایی، فرسایش بادی، تغییرات در الگوی کشاورزی، تغییر گونه های حیاتی ساکن در محیط دریاچه و غیره را ارائه می دهد. پس با شناخت صحیح این تغییرات و اعمال مدیریت مناسب می توان از آثار سوء این دگرگونی ها پیشگیری کرد. در نتیجه برای جلوگیری از تغییرات محیط طبیعی، راهکارهای مناسب قابل اعمال خواهند بود [1]. در سال های اخیر بررسی نوسان های سطحی آب دریاچه ها با هدف حفاظت از آن ها (به لحاظ اهمیت، ماهیت و موقعیت این مجموعه های آبی و به عنوان یک میراث طبیعی) در سطح ملی و منطقه ای جایگاه

ویژه‌های را در تحقیقات کشورهای مختلف به خود اختصاص داده است. برای مدیریت بهینه سواحل، اطلاع از موقعیت گذشته، حال و آینده خط ساحلی و چگونگی تغییرات آن امری ضروری است. در حال حاضر، جدیدترین روش مورد استفاده برای این منظور، به کارگیری داده‌های ماهواره-ای و توسعه علم سنجش از دور است. خطوط ساحلی از مهم‌ترین پدیده‌های زمینی بوده و همواره در کوتاه مدت و بلند مدت تغییر می‌نماید. این تغییرات ممکن است که توسط عوارض طبیعی یا توسط بشر ایجاد شده باشند. روش‌های سنجش از دور در عین ارزان بودن و بهره‌مندی از دقت بالا، امکان مشاهده و مدیریت پیوسته سواحل را فراهم می‌سازند. در میان داده‌های دور سنجی، تصاویر اپتیکی مزایای زیادی دارند که تفسیر آسان و سهولت دسترسی از آن جمله‌اند. به همین علت، اکثر تحقیقات در خصوص استخراج خطوط ساحلی با استفاده از تصاویر اپتیکی صورت می‌گیرد. از طرف دیگر مشخصه‌های طیفی آب به گونه‌ای است که در باندهای مادون قرمز انعکاسی نسبت به باندهای مرئی تفاوت‌های انعکاسی بارزی را از خود نشان می‌دهد [2].

۲. پیشینه تحقیق

در این بخش تاریخچه و دستاوردهای تحقیقات ملی و بین‌المللی مرتبط با موضوع تحقیق بررسی می‌گردد. در پژوهشی که در سال ۲۰۱۵ توسط Petropoulos و همکاران انجام شده است؛ با استفاده از سنجش از دور و GIS تغییرات مکانی، زمانی، رسوب و فرسایش در دو رودخانه Axios و Aliakmonas در دریای مدیترانه بررسی شده است. در این مطالعه از داده‌های لندست TM (در یک دوره زمانی ۲۵ ساله) برای استخراج نقشه تغییرات خطوط ساحلی استفاده شده است. در ادامه، به منظور استخراج خطوط ساحلی از هر تصویر، باندهای مرئی تصاویر ماهواره فوق مورد استفاده قرار گرفتند. برای استخراج بهتر خطوط ساحلی، باندهای RGB شامل باند ۷ و باند ۴ و باند ۲ که تفاوت بیشتری را بین آب و زمین نشان می‌دهند، به کار گرفته شدند. سپس از طبقه‌بندی تصاویر به روش SVM (Support Vector Machines) که الگوریتمی غیرخطی و غیرپارامتری دارد، اعمال گردید. SVM نمونه‌هایی از کلاس‌های مختلف را با پیدا کردن یک ابرصفحه (Hyperplane)، و تعیین حداکثر تفاوت، از هم جدا می‌کند. چنین روشی حداقل خطا را در فرآیند طبقه‌بندی تضمین می‌نماید [3].

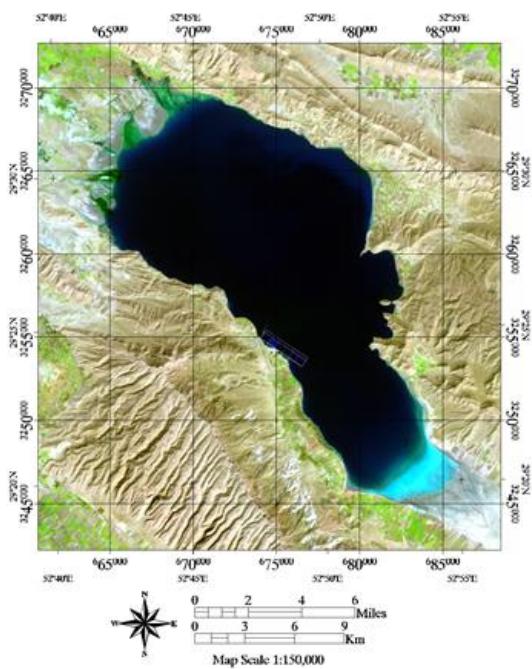
در تحقیقی دیگر که در سال ۲۰۱۰ انجام شد، Kurt و همکاران تغییرات خطوط ساحلی استانبول را مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه، از داده‌های لندست با رزولوشن ۳۰ متر (در سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۷) استفاده شد. در گام نخست، با بهره‌گیری از تکنیک طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر مذکور در ۷ کلاس منطقه شهری، زمین مرتع، ابر، جنگل، نواحی کشاورزی، زمین خالی، دریاچه یا تالاب طبقه‌بندی شدند. بعد از مرحله طبقه‌بندی تصاویر بایستی دقت آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا، با مقایسه هر پیکسل از تصویر طبقه‌بندی شده با پیکسل متناظر از نقشه مرجع، دقت آن را می‌توان برآورد نمود. بعد از آن، ماتریس خطایی تولید شده و در نهایت، دقت طبقه‌بندی با استفاده از ضریب Kappa و دقت کلی Overall accuracy تعریف می‌شود [4].

در تحقیقی دیگر که توسط Li و همکاران در سال ۲۰۱۰ انجام شده است، تغییرات رودخانه‌ایی در چین مورد بررسی قرار داده شد. بدین منظور، برای اجرای آنالیز در طی چند زمان مختلف، از داده‌های لندست MSS (سال ۱۹۷۹)، ETM&TM (به ترتیب در سال‌های ۲۰۰۰ و ۱۹۹۰)، تصاویر اسپات ۲۰۰۳، نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ در سال ۱۹۶۶ و نقشه هیدروگرافی با مقیاس ۱:۱۵۰۰۰۰ (در سال ۲۰۰۳) استفاده شده است. برای اجرای تحقیق مذکور، در گام نخست پیش پردازش‌های لازم بر روی تصاویر اعمال گردیدند. در ادامه، از ترکیب باندهای مختلف برای استخراج خطوط ساحلی استفاده شد. لذا برای ایجاد نقشه خطوط ساحلی فرآیند ترکیب باندهای ۴، ۷ و RGB به کار گرفته شد. در پژوهش مذکور، خطوط ساحلی به عنوان مرز بین خشکی و آب تعریف شده‌اند. همچنین لازم به ذکر است که بازتاب آب در تصاویر خیلی کم‌تر از پوشش زمینی می‌باشد. به همین دلیل برای مشخص کردن خطوط ساحلی با روش برش باینری از باند ۵ تصویر لندست TM و ETM، باند ۴ تصویر MSS لندست و تصویر ماهواره‌ای اسپات در این تحقیق استفاده شده است [5].

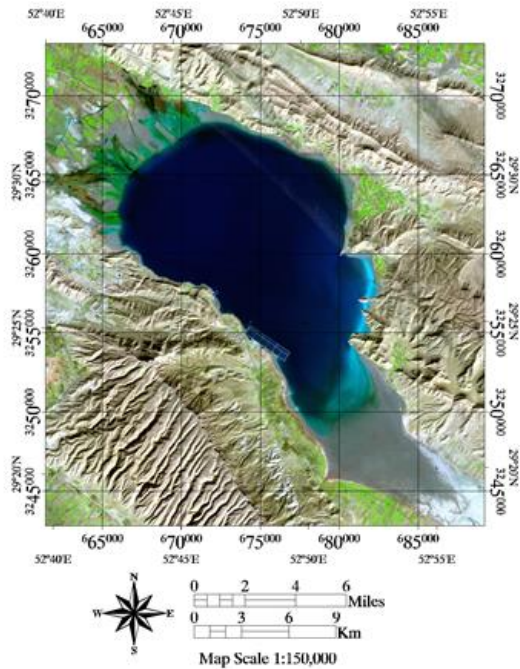
۳. مواد و روش تحقیق

دریاچه مهارلو در استان فارس واقع شده است. این دریاچه در حدود ۱۸ کیلومتری جنوب خاوری شیراز قرار دارد. ارتفاع آن، ۱۴۶۰ متر از سطح دریا و بیشینه ژرفای آن ۳ متر می‌باشد. به همین دلیل میزان تبخیر بالا بوده و بخشی از بستر آن توسط لایه‌ای از نمک پوشانده شده است. همچنین از این دریاچه برای تهیه نمک صنایع استان فارس نیز استفاده می‌شود. با تصویب هیأت وزیران، دریاچه مهارلو در سال ۱۳۸۵ به عنوان یکی از ۷ منطقه نمونه گردشگری

ایران برگزیده شد. در خشکسالی سال ۲۰۰۸ حدود ۹۰ درصد دریاچه «مهارلو» خشک گردید. شکل (۱-۳) تصاویر لندست دریاچه مهارلو در سال های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ را نشان می دهد.



Landsat ETM+ 2000



Landsat TM 2010

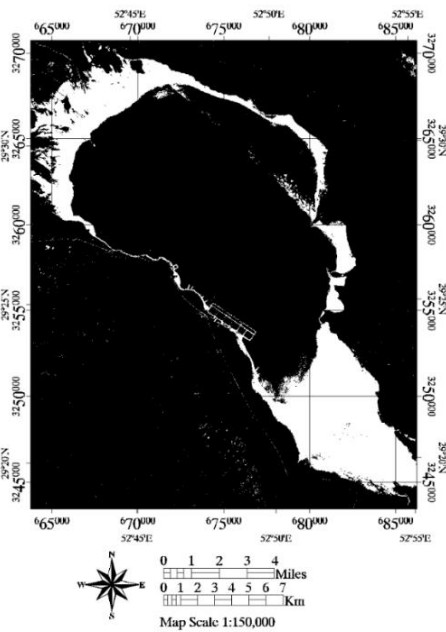
شکل ۱-۳ تصاویر لندست دریاچه مهارلو

مطالعات نشان می دهند که به منظور تعیین تغییرات، روش های رایجی همچون PCC^1 ، ID^2 و PCA^3 مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین جهت آشکارسازی تغییرات خطوط ساحلی دریاچه مهارلو از سه روش مذکور استفاده می شود. در روش PCC تصاویر چند زمانه به طور مستقل و با استفاده از تکنیک ML طبقه بندی می شوند. سپس، تصاویر طبقه بندی شده آنالیز شده و در نهایت با روش پیکسل به پیکسل تغییرات را مشخص می نماید [6]. مطابق شکل (۲-۳) منطقه سفید رنگ همان محدوده تغییر یافته در این ۱۰ سال را نشان می دهد.

¹ post classification comparison

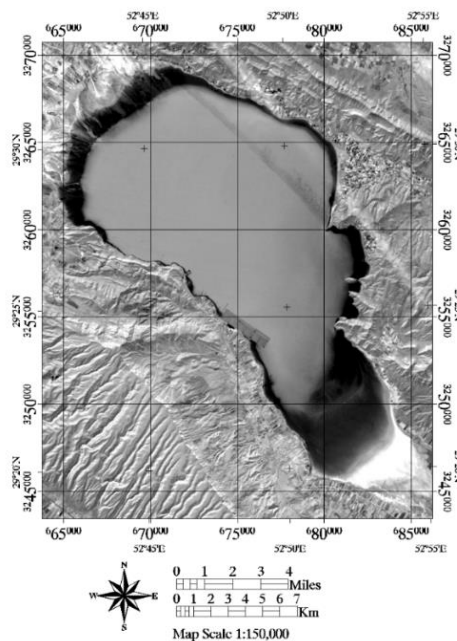
² image differencing

³ principal component analysis



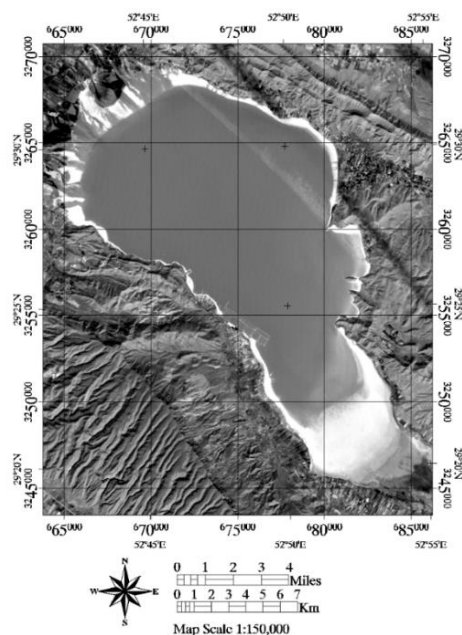
شکل ۳-۲ نقشه خروجی تغییرات به روش PCC

روش ID با کم کردن مقادیر DN پیکسل‌های تصویر یک زمان از مقادیر DN پیکسل‌های تصویر زمان دیگر انجام می‌شود. علاوه بر این، در این روش باند ۴ تصاویر چند زمانی لندست (با توجه به اینکه توانایی بالایی در تفکیک پیکسل آب و خاک را دارد)، انتخاب می‌شود [6]. شکل (۳-۳) منطقه تغییر یافته را به خوبی نشان می‌دهد.



شکل ۳-۳ نقشه خروجی تغییرات به روش ID

تکنیک PCA بر روی تصاویر مرکب اعمال شده و نتیجه آن برای آشکار سازی تغییرات آنالیز می‌گردد. شکل (۳-۴) نتیجه اعمال روش PCA را نشان می‌دهد [6].



شکل ۳-۴ نقشه خروجی تغییرات به روش PCA

نتایج بدست آمده در سه کلاس آب، منطقه تغییر یافته و خاک طبقه بندی می شوند. سپس با ایجاد ماتریس خطا و محاسبه ضریب کاپا و دقت کلی می توان دقت این سه روش مذکور را مورد بررسی قرار داد. جدول (۳-۱) مقادیر ضریب کاپا و دقت کلی در این سه روش را نشان می دهد.

جدول ۳-۱ بررسی و آنالیز دقت

Method	Overall Accuracy(%)	Kappa Coefficient
Image differencing	61.5481%	0.4223
Principal component analysis	69.9601%	0.5489
Post Classification comparison	69.4617%	0.4144

مطابق جدول (۳-۱) مقدار ضریب کاپا و دقت کلی روش Principal component analysis از سایر روش ها بیشتر بوده لذا این روش دارای دقت بالاتری می باشد.

۴. بحث و نتیجه گیری

آشکارسازی تغییرات (Change Detection)، به مفهوم استفاده از مجموعه داده های چندزمانه (Multi-Temporal) به منظور مشخص کردن مناطقی است که کاربری و پوشش زمینی آنها در زمان های مختلف تصویربرداری تغییر کرده باشد. مساحت دریاچه ها با استفاده از داده های سنجنش از دور قابل نظارت می باشند [7]. اگرچه سطح آب در دریاچه ها پارامتر مهمی برای تخمین حجم آب موجود می باشد، ولی اندازه گیری دقیق آن در مناطق دورافتاده کاری مشکل است. بدین منظور با استفاده از مشاهده های مستمر می توان تمایل تغییرات سطح آب در یک دریاچه ی خاص را مورد بررسی قرار داد.

برای آشکارسازی تغییرات خطوط ساحلی روش های همچون PCC، ID و PCA به کار گرفته می شوند که زمان محاسبات و دقت کمتری دارند. در روش آشکار سازی تغییرات PCC، تصاویر چند زمانه، به طور مستقل و با استفاده از تکنیک ML طبقه بندی شده و سپس تصاویر طبقه بندی

شده آنالیز می‌گردند. روش ID، با کم کردن مقادیر DN پیکسل‌های تصویر یک تاریخ از مقادیر DN پیکسل‌های تصویر تاریخ دیگر اجرا می‌شود. می‌توان گفت که در روش PCA به دلیل اعمال تکنیک PCA بر روی تصاویر، از دقت بالاتری برخوردار بوده است. برای نشان دادن بهتر تغییرات بهتر است که تکنیک‌های مذکور بر روی تصاویر با رزولوشن مکانی و طیفی بالایی انجام شوند. اما در تصویر چند طیفی با رزولوشن بالا تکنیک‌های مذکور قابل پیاده‌سازی نیستند. در نتیجه مناطق تغییر یافته به خوبی نمایش داده نخواهند شد. لذا پیشنهاد می‌شود که از تکنیک‌های دیگری برای آشکارسازی تغییرات خطوط ساحلی استفاده گردد تا نتایج قابل اطمینان‌تری را ارائه دهد.

5. مراجع

- [1] غ. روشن و و. محمدنژاد آروق، (۱۳۹۱). پیش‌بینی تغییرات هیدرولوژیکی تراز آب دریاچه ارومیه با رویکرد به طرح‌های فرضی متفاوت گرمایشی جهانی در دهه‌های آینده. پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، ۳
- [2] م. غریب‌رضا، (۱۳۹۱). بررسی تغییرات خطوط ساحلی کشور. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- [3] Petropoulos, G. P., Kalivas, D. P., Griffiths, H. M., & Dimou, P. P. (2015). Remote sensing and GIS analysis for mapping spatio-temporal changes of erosion and deposition of two Mediterranean river deltas: The case of the Axios and Aliakmonas rivers, Greece. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 35, 217-228.
- [4] Kurt, S., Karaburun, A., & Demirci, A. (2010). Coastline changes in Istanbul between 1987 and 2007. *Scientific Research and Essays*, 5(19), 3009-3017.
- [5] Li, X., & Damen, M. C. (2010). Coastline change detection with satellite remote sensing for environmental management of the Pearl River Estuary, China. *Journal of Marine Systems*, 82, S54-S61.
- [6] Rokni, K., Ahmad, A., Solaimani, K., & Hazini, S. (2015). A new approach for surface water change detection: Integration of pixel level image fusion and image classification techniques. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 34, 226-234.
- [7] Wang, X., Gong, P., Zhao, Y., Xu, Y., Cheng, X., Niu, Z., ... & Li, X. (2013). Water-level changes in China's large lakes determined from ICESat/GLAS data. *Remote Sensing of Environment*, 132, 131-144.