

مقدمه

تغییر شکل رودخانه یک تغییر بلندمدت در ارتفاع بستر رودخانه می‌باشد که در نتیجه عوامل طبیعی یا انسانی ایجاد می‌گردد. این فرآیند شامل فرآیندهای تخریب و انباشتگی است که مورفولوژی رودخانه، انتقال رسوب، رژیم‌های جریان و اکوسیستم‌ها را تغییر می‌دهد [۸، ۱۳، ۱۵، ۱۸ و ۲۲]. اکوسیستم‌های رودخانه در برابر دخالت‌های انسانی [۲۵]؛ و عوامل طبیعی شدید [۲۳] آسیب‌پذیر می‌باشند. در سطح جهانی، تأثیرات انسان بر رودخانه‌ها و اکوسیستم آن‌ها به دلیل بازخورد منفی ناشی از تکه‌تکه شدن رودخانه‌ها، قطع ارتباط، انحراف و اسارات [۴۳ و ۳۵]؛ و تغییر شکل بستر رودخانه، موضوع مورد توجه محققان می‌باشد که این توجه در حال حاضر رو به افزایش است [۱۱ و ۱۹]. این دگرگونی‌ها پیامدهای عمیقی برای سیمای سرزمین، لندفرم‌های منطقه، اکوسیستم‌های رودخانه‌ای، زیستگاه‌های آبی، تنوع زیستی و پایداری مناطق ساحلی به همراه دارد [۱۰، ۱۲، ۱۶ و ۲۴]. علاوه بر این، آن‌ها به‌طور قابل توجهی بر جمعیت انسانی تأثیر می‌گذارند و باعث ایجاد اختلالاتی مانند کنترل سیل، تأمین آب، ناوربری و فعالیت‌های تفریحی و گردشگری می‌شوند [۱۷، ۲۷ و ۳۳].

تغییرات مورفولوژیکی بستر رودخانه برای درک انتقال رسوب و دبی رسوب، توسعه دشت سیلابی و دینامیک بستر رودخانه ضروری است [۳۴]. در نتیجه، چندین محقق دلایل احتمالی تغییر شکل بستر رودخانه را شناسایی کرده‌اند [۴۴] که برخی آن‌ها را به‌عنوان طبیعی کمی [۲۹، ۳۱ و ۳۶]. برخی ناشی از فعالیت‌های انسان [۲۰، ۲۱، ۲۶، ۳۷، ۴۱ و ۴۰] می‌دانند. در این مطالعات، محققان کشف کردند که تغییر شکل بستر رودخانه می‌تواند چرخه‌های بازخوردی را آغاز کند که مشکلات زیست‌محیطی را تشدید می‌کند. به‌عنوان مثال، تخریب می‌تواند به افزایش بارهای رسوب در پایین‌دست منجر شود، تعادل رسوب طبیعی را مختل کند و احتمالاً باعث رسوب یا تجمع رسوب در سایر بخش‌های سیستم رودخانه شود [۳۸، ۳۹ و ۴۰].

درحالی‌که تحقیقات زیادی به توسعه مدل‌های هیدرولیکی اختصاص یافته است که جنبه‌های مختلف تغییرات در سامانه‌های رودخانه را شبیه‌سازی می‌کنند، مانند عرض کانال، عمق، گرادیان، درجه‌بندی مواد بستر، توزیع سرعت، تغییرات بار بستر و ظرفیت حمل بار معلق [۳۰ و ۳۲]، برخی شکاف‌ها باقی مانده است. اکثر این مطالعات بررسی می‌کنند که چگونه این عوامل بر تغییرات پلان رودخانه [۲]، میزان و مقدار کاهش یا افزایش حجم رسوب [۲۴]،

 واکاوی تغییر و تحولات پهنه‌های آبی با استفاده از
 گوگل ارث انجین (نمونه موردی: شهرستان آبادان)

زینب حمید، مریم ایلانلو*

تاریخ دریافت ۱۴۰۳/۰۲/۲۱ تاریخ پذیرش ۱۴۰۳/۰۳/۲۲

DOI: 10.22034/wmji.2024.2028703.1068

چکیده

در دهه‌های اخیر، بررسی تغییرات و نوسانات بستر رودخانه‌ها به‌منظور حفاظت از آن‌ها به لحاظ اهمیت و موقعیت این مجموعه‌های آبی با استفاده از سامانه گوگل ارث انجین جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده است. از کاربردهای گوگل ارث انجین می‌توان به (پایش پوشش گیاهی، تولید نقشه مراتع و پایش آن، تولید نقشه نوع کشت، تولید نقشه کاربری اراضی، تولید نقشه سیل، تولید نقشه پیش‌بینی سیل، تولید نقشه خشک‌سالی، تولید نقشه جزیره حرارتی شهری، تولید نقشه تالاب‌ها و تولید نقشه پهنه‌های آبی) اشاره کرد. در این پژوهش از گوگل ارث انجین برای تهیه نقشه پهنه‌های آبی در شهرستان آبادان بری اولین بار استفاده شده است. برای این کار از تصاویر رایگان لندست از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۱ استفاده گردید. باند Transition که مناطق آبی به ۱۱ کلاس طبقه‌بندی نموده. نتایج پژوهش نشان داد بیش‌ترین مساحت را کلاس بدون تغییر دارد؛ و بعد از آن به ترتیب کلاس فصلی جدید، دائمی، فصلی و زودگذر بیش‌ترین مساحت را دارا می‌باشند. مساحت کلاس‌ها بدون تغییر ۱۳۰۰ مترمربع، دائمی ۲۱۰۰ مترمربع، دائمی جدید ۱۰۴ مترمربع، دائمی از بین رفته ۹۲ مترمربع، فصلی ۱۹۳۲ مترمربع، فصلی جدید ۳۸۲۳ مترمربع، فصلی از بین رفته ۹۹ مترمربع، فصلی به دائمی ۹۱ مترمربع، دائمی به فصلی ۸۳ مترمربع، دائمی زودگذر ۷۸ مترمربع و زودگذر ۱۲۸۳ مترمربع می‌باشد.

واژگان کلیدی: پهنه‌های آبی، تحولات، شهرستان آبادان، گوگل ارث انجین

۱- گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران
 ۲- استادیار گروه جغرافیا، واحد ماهشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، ماهشهر، ایران و نویسنده مسئول؛
 Email: maryamilanloo@yahoo.com

بودجه رسوب [۲۸]، تأثیر می‌گذارند باین‌حال، مطالعات کمی، در زمینه تغییرات پهنه‌های آبی صورت پذیرفته است و آن دسته از مطالعات هم که صورت گرفته است در محیط نرم‌افزار ENVI و ARC/MAP انجام شده است.

رحیم‌پور و همکاران [۶] به تحلیل تغییرات فضایی حساسیت خطر وقوع سیل بر پایه نوعی مدل ترکیبی نوین (مطالعه موردی: حوضه آبریز الوندچای، شهرستان خوی) پرداختند. نتایج حاصل از اجرای مدل تحقیق نشان داد که پارامترهای شیب، گروه‌های هیدرولوژیکی خاک، ارتفاع و پوشش گیاهی تأثیر مهمی در وقوع سیل دارند. در نهایت نقشه حساسیت خطر وقوع سیل در پنج طبقه شامل حساسیت خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تهیه شد. نتایج نشان داد مناطقی که حساسیت زیادی از نظر خطر وقوع سیل دارند، اغلب در پایین دست حوضه متمرکزند که مناطق مسطح و کم ارتفاع را شامل می‌شوند. میزان دقت نقشه نهایی بر اساس داده‌های آموزشی و اعتبارسنجی (۱۹۰ نقطه سیل خیز و ۱۹۰ نقطه بدون سیل) و با استفاده از منحنی ROC و سطح زیر منحنی بررسی شد. نتایج نشان داد که مقدار سطح زیر منحنی دارای ضریب ۰/۸۸۷ برای داده‌های آموزشی و ۰/۹۰۴ برای داده‌های اعتبارسنجی بوده است که بیانگر دقت خوب مدل ترکیبی در تهیه نقشه حساسیت خطر وقوع سیل است. جعفری و همکاران [۴] دو دهه پایش تالاب چهارلو با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در گوگل ارث انجام دادند. نتایج آزمون من-کندال دلالت بر آن داشت که تغییرات توده‌های آبی، پوشش گیاهی، میزان بارش و تراز آب زیرزمینی به ترتیب دارای روند کاهشی، افزایشی و افزایشی و کاهشی بوده است و در رابطه با مقادیر تبخیر-تعرق، روندی مشاهده نشد. به نظر می‌رسد در حوضه‌ی مورد مطالعه، افزایش وسعت پوشش گیاهی و متعاقب آن برداشت آب از سفره‌های زیرزمینی به‌مرور زمان بر روند کاهشی وسعت توده‌های آبی تالاب تأثیر گذاشته است. پیشنهاد می‌گردد به‌منظور مدیریت بهینه‌ی این تالاب و جلوگیری از خشک شدن آن، حد بستر و حریم تالاب، با استفاده از سایر شاخص‌های دورسنجی آبی تعیین گردد. هم‌چنین، پیشنهاد می‌شود روش‌های مصرف آب و الگوی کشت در نواحی اطراف این تالاب، مورد بازبینی قرار گیرد. خسروی و همکاران [۳] به بررسی تغییرات پهنه‌های آبی با استفاده از شاخص‌های آبی و گوگل ارث انجام دادند (مطالعه موردی: تالاب‌های شهرستان پلدختر، استان لرستان) پرداختند. نتایج نشان می‌دهد شاخص‌های AWEInsh و AWEIsh با صحت کلی ۹۹/۳۹ و ۹۹/۱۹ درصد و ضریب کاپای ۰/۹۴ و ۰/۹۱ بهترین شاخص‌ها برای تعیین پهنه آبی هستند و اعتبارسنجی نتایج به‌دست‌آمده از سرویس گوگل ارث انجام نشان‌دهنده ۸۷ درصد صحت کلی و ضریب کاپای ۰/۸۶ است. این نتایج نشان می‌دهد شاخص‌های آب و گوگل ارث انجام ابزاری مفید برای شناسایی روند افزایشی و کاهشی سطح آب تالاب‌ها هستند که می‌توانند برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران را در حفاظت و مدیریت منابع طبیعی در منطقه مطالعه شده یاری رسانند.

اموبیچوکو و همکاران [۹] به بینش یادگیری ماشینی تأثیرات انسانی و طبیعی بر تغییر شکل بستر رودخانه در یک رودخانه بزرگ دشتی پرداختند. نتایج تفاوت‌های قابل توجهی را در دست دادن و افزایش رسوب در سراسر رودخانه نشان داد. در منطقه مورد مطالعه برخی از بخش‌های کانال به‌طور قابل توجهی عمیق‌تر شده‌اند، با اختلاف عمق مشخص ۱۷/۲۰- متر بین ۹۲ RM و ۹۴ که به‌طور بالقوه ناشی از وجود سنگ‌آهک و بزرگ شدن یک فرو چاله یا چشمه در بستر رودخانه است. مدل RF سدسازی (بیش از ۲۸ درصد) را به‌عنوان مهم‌ترین عامل انسانی در تغییر شکل بستر رودخانه شناسایی کرد. این مطالعه بر تعامل عوامل طبیعی و انسانی در ژئومورفولوژی رودخانه و پتانسیل یادگیری ماشینی برای شناسایی این پویایی‌ها و اطلاع‌رسانی مدیریت رودخانه مبتنی بر داده‌ها و استراتژی‌های حفاظت تأکید می‌کند. چن^۱ و همکاران [۱۴] به تکامل زمین شکل رودخانه‌ای کوتاه‌تر پسین و عوامل کنترل‌کننده در امتداد رودخانه یولین در فلات شمال تبت پرداختند. نتایج نشان داد که بریدگی رودخانه عمدتاً در دوره‌های انتقال آب‌وهوا رخ می‌دهد و نشان می‌دهد که تکامل تراس تا حدی توسط تغییرات آب‌وهوایی کنترل می‌شود. علاوه بر این، سنین قرار گرفتن در معرض تراس روند جوانی بالادستی را در امتداد رودخانه نشان می‌دهد که پاسخ احتمالی به عقب‌نشینی نقطه ضربه را نشان می‌دهد. همراه با تغییر شکل تراس و سن، نرخ بالا بردن گسل محدود شد که کم‌تر از نرخ برش رودخانه در اواخر کوتاه‌تر بود، نشان می‌دهد که کوتاه شدن پوسته عمدتاً توسط رشد تاقدیس منطقه جذب شد. در مجموع، نتایج ما نشان می‌دهد که تکامل لندفرم‌های رودخانه‌ای در امتداد رودخانه یولین تابعی از تعامل بین فعالیت‌های تکتونیکی منطقه‌ای و تغییرات آب‌وهوایی است که برای درک گسل به سمت شمال غربی گسل آلتین تاگ مهم است.

در این تحقیق به بررسی تغییرات پهنه‌های آبی در شهرستان آبادان در سامانه گوگل ارث انجام داده شده است. شهرستان آبادان محل تلاقی دو رودخانه اروندرود و کارون می‌باشد هم‌چنین رودخانه بهمین‌شیر در این شهرستان جاری است. رودخانه کارون با در برگرفتن بیش از ۱۵ درصد از جریان‌های سطحی کشور یکی از پرآب‌ترین و بزرگ‌ترین و طولانی‌ترین رودخانه‌هایی است که در داخل ایران قرار دارد [۷]. در طی سال‌های اخیر رخدادهای بارشی به‌مانند سال ۱۳۹۸ منجر به افزایش سیل در منطقه شده است [۴]. از طرف دیگر چندین سال خشک‌سالی در منطقه منجر به تغییر در بستر رودخانه شده است [۱]. از این‌رو در این پژوهش به کلاس‌بندی پهنه‌های آبی در شهرستان آبادان در نرم‌افزار گوگل ارث انجام پرداخته شده است.

1. Amobichukwu
2. Chen

مواد و روش‌ها محدوده پژوهش

آبادان در جنوب غربی استان خوزستان و در شمال جزیره‌ای به همین نام واقع شده است. این جزیره به واسطه وجود اروندرود در غرب، رودخانه بهمن‌شیر در شمال و شرق و نیز خلیج فارس در جنوب آن به وجود آمده است و با مساحتی حدود ۲۷۹۶ کیلومتر مربع در منتهی الیه خلیج فارس واقع شده است. طول آن حدود ۶۸ کیلومتر، پهنای آن بین سه تا ۲۰ کیلومتر و ارتفاع بالاترین نقطه آن سه متر از سطح دریا است. این شهرستان از جانب شمال به شهرستان‌های شادگان و خرمشهر، از شرق به شهرستان بندر ماهشهر و رودخانه بهمن‌شیر، از جنوب به خلیج فارس و از غرب به عراق و اروندرود محدود است. آبادان بهمن‌شیر و کارون مهم‌ترین رودهای منطقه محسوب می‌شوند. آبادان به شکل جزیره‌ای در کنار خلیج فارس قرار گرفته و دارای آب‌وهوای گرم و مرطوب است. حدود آبادان از شمال به شادگان، از خاور و جنوب به خلیج فارس از جنوب غرب و غرب به کشور عراق که حدفاصل مرز طبیعی را رودخانه اروندرود تشکیل می‌دهد و از شمال غربی به خرمشهر محدود می‌شود. شهر آبادان یک شهر خطی است که به دلیل حاشیه اروندرود، تمام منازل سازمانی تا خسروآباد به دلیل وجود آب این‌گونه طراحی و ساخته شده است.

روش پژوهش

در این پژوهش به منظور استخراج پهنه‌های آبی در سامانه گوگل ارث انجین از تصاویر ماهواره‌ای لندست استفاده شده است. این

مجموعه داده‌ها شامل نقشه‌هایی از مکان و توزیع زمانی آب‌های سطحی از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۱ است و آماری از گستردگی و تغییر سطوح آب ارائه می‌دهد. این داده‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ۵، ۷ و ۸ که بین ۱۶ مارس ۱۹۸۴ و ۳۱ دسامبر ۲۰۲۱ به دست آمده است، تولید شده است. هر پیکسل به‌طور جداگانه با استفاده از یک سیستم آب / غیر آب طبقه‌بندی شد و نتایج در یک تاریخچه ماهانه برای کل دوره زمانی و دوره‌های زمانی (۱۹۹۹-۱۹۸۴، ۲۰۲۱-۲۰۰۰) برای تشخیص تغییر تهیه شدند.

این محصول لایه‌های نقشه‌برداری از ۱ تصویر شامل ۷ باندها تشکیل شده است. این نقشه جنبه‌های مختلف توزیع مکانی و زمانی آب‌های سطحی را در ۳۷ سال گذشته نشان می‌دهد. مناطقی که هرگز آب نداشته‌اند. در گوگل ارث انجین ارزیابی شده‌اند، به طوری که هر پیکسل با استفاده از یک سیستم خبره هوشمند به آب یا غیر آب طبقه‌بندی می‌شود. کلیه داده‌ها در اینجا تحت برنامه Copernicus تولید شده و بدون محدودیت و به صورت رایگان مورداستفاده همگانی قرار گرفته است. همچنین، داده‌های پروداکت آب ماهواره لندست در گوگل ارث انجین استفاده شده است.

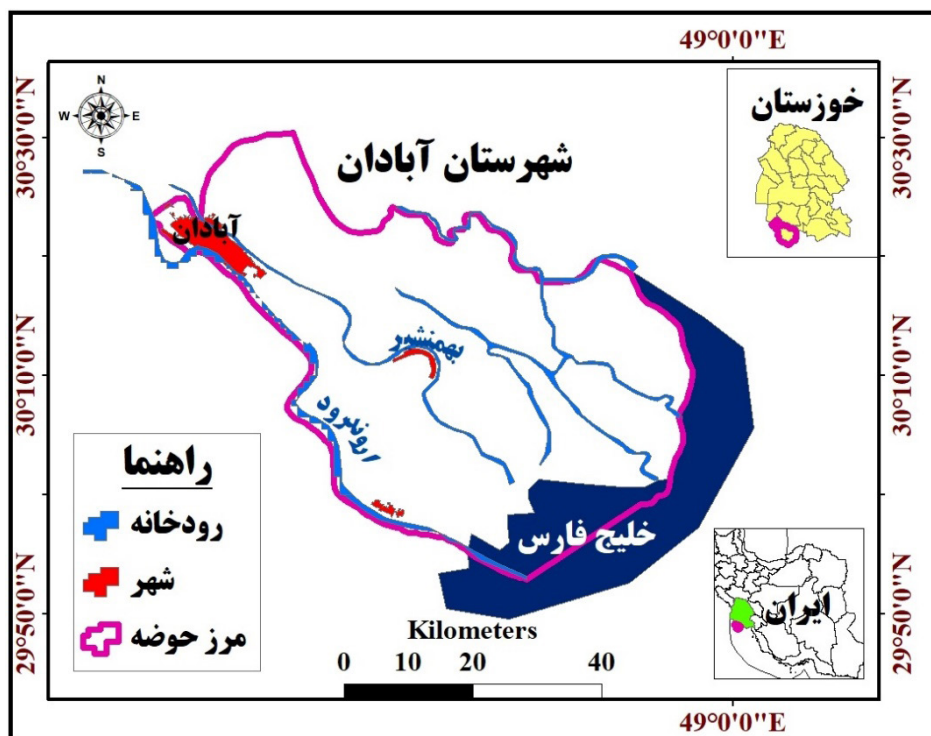
نتایج

در ابتدا با ورود به سامانه گوگل ارث انجین محدوده موردنظر را

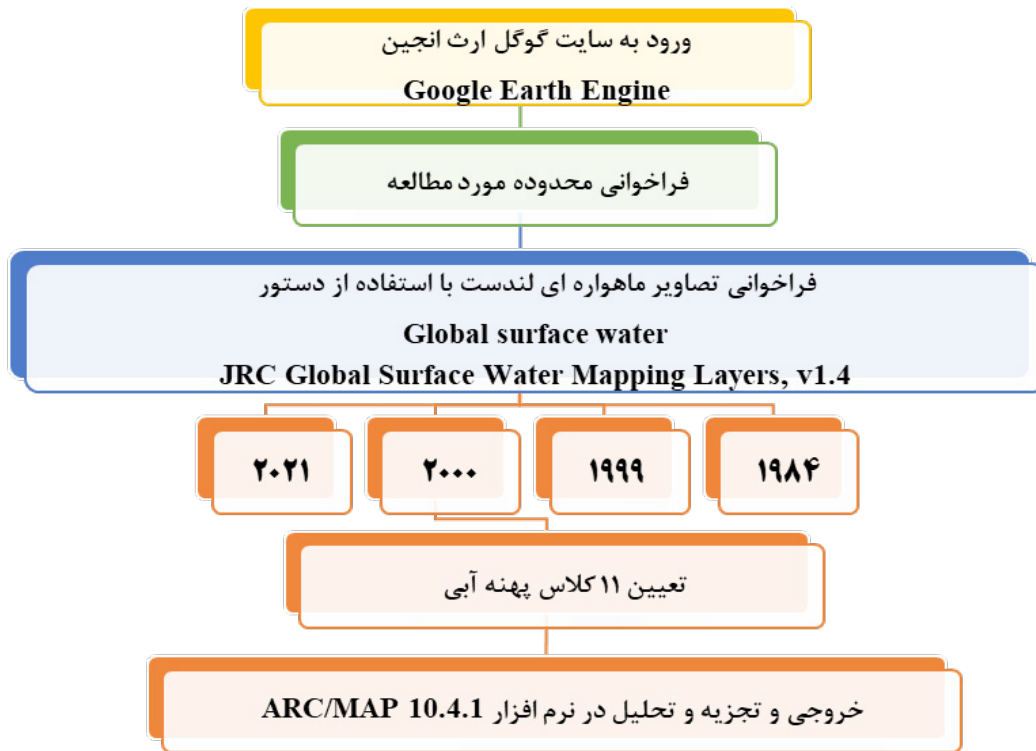
با کدنویسی

```
Map.centerObject(table);
```

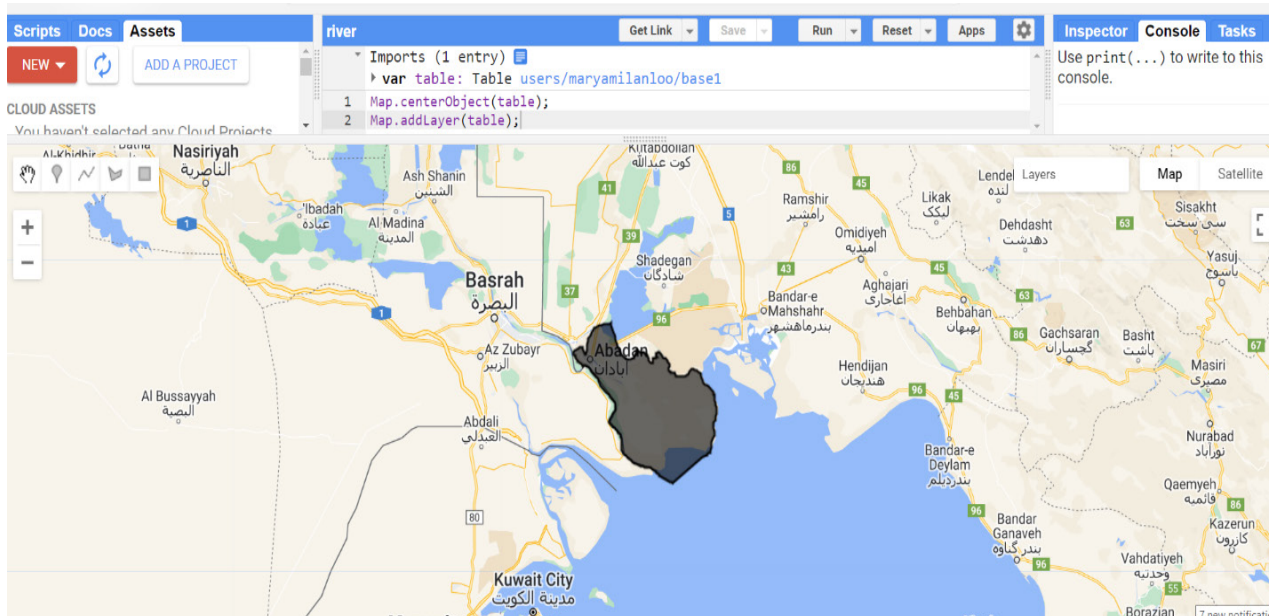
```
Map.addLayer(table);
```



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد پژوهش



شکل ۲: فلوجارت تحقیق (ترسیم: نگارندگان. ۱۴۰۲)



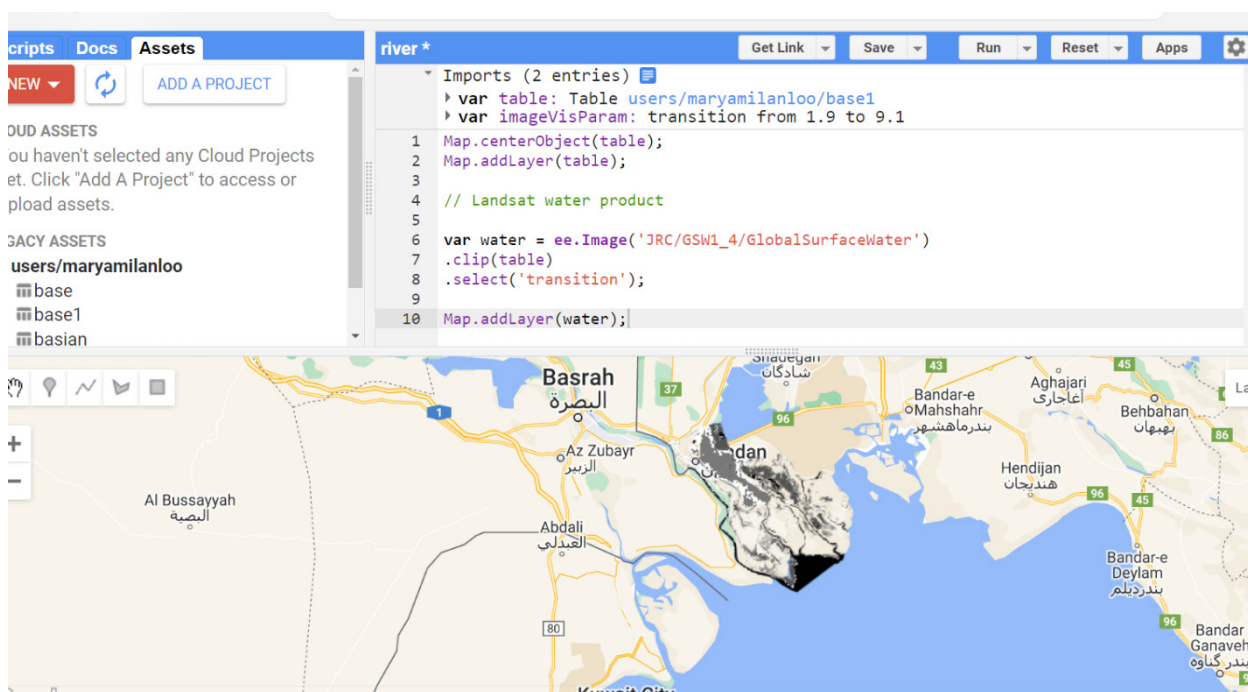
شکل ۳: فراخوانی محدوده موردنظر در گوگل ارث انجین

این ماهواره و هم‌چنین محصول آبی لندست برای محاسبه مساحت سطحی پوشش‌های آبی بسیار کاربردی هستند. برای این کار از باند Transition که مناطق آبی را بر اساس طبقات جدول ۱ به ۱۱ کلاس طبقه‌بندی می‌کنند را انتخاب نموده و تصاویر بر اساس این باند استخراج شد. با مشخص شدن باند Transition بر اساس جدول ۱ کدنویسی ذیل نوشته شد:

فراخوانده شد (شکل ۳). در مرحله دوم با دستور Global surface water تصاویر ماهواره‌ای لندست از طریق کد JRC Global Surface Water Mapping Layers, v1.4 موردبررسی قرار گرفتند. ماهواره لندست تصاویر ماهواره‌ای لندست در سامانه گوگل ارث انجین به دو صورت قابل‌استفاده هستند: الف) داده‌های خام تصحیح اتمسفری شده و ب) محصولات و پروداکت‌های تولیدشده. داده‌های تصحیح‌شده

جدول ۱: کلاس‌های انتقال استخراج پهنه‌های آبی در گوگل ارث انجین (۱۹۸۴-۲۰۲۱)

مقدار	رنگ	کد رنگ	توصیف کلاس
۰		#ffffff	بدون تغییر
۱		#0000ff	دائمی
۲		#22b14c	دائمی جدید
۳		#d1102d	دائمی از بین رفته
۴		#99d9ea	فصلی
۵		#b5e61d	فصلی جدید
۶		#e6a1aa	فصلی از بین رفته
۷		#ff7f27	فصلی به دائمی
۸		#ffc90e	دائمی به فصلی
۹		#7f7f7f	دائمی زودگذر
۱۰		#c3c3c3	زودگذر



شکل ۴: کلاس‌بندی پهنه‌های آبی طی سال‌های (۱۹۸۴-۲۰۲۱) در شهرستان آبادان

```
// code classes:
// 0 : #ffffff : white
// 1 : #0000ff : blue
// 2 : #22b14c : green
// 3 : #d1102d : red
// 4 : #99d9ea : light blue
// 5 : #b5e61d : light green
// 6 : #e6a1aa : light red
// 7 : #ff7f27 : orange
// 8 : #ffc90e : light orange
// 9 : #7f7f7f : gray
// 10: #c3c3c3 : light gray

//Landsat water product
var water = ee.Image('JRC/GSW1_4/GlobalSurfaceWater')
    .clip(table)
    .select('transition');
Map.addLayer(water);

Map.addLayer(water, {min:0, max: 10,
palette: ['ffffff','0000ff','22b14c','d1102d','99d9ea','b5e61d','e6a1aa','ff7f27','ffc90e','7f7f7f','c3c3c3']});
```

برای مشخص کردن کلاس‌ها رنگ هر یک از آنها که نشان‌دهنده کدام یک از پهنه‌ها می‌باشد از برنامه گوگل ارث انجین که رنگ‌بندی خاصی را مشخص کرده استفاده می‌شود که رنگ هر یک در جدول یک آورده شده است. سپس کدنویسی زیر در محیط گوگل ارث انجین نوشته شد.

در مرحله بعد به محاسبه مساحت منطقه به کیلومتر مربع پرداخته می‌شود که کدنویسی زیر نوشته می‌شود:

```
var area = water.multiply(ee.Image.pixelArea()).
divide(1000000.0));
var sta = area.reduceRegion({reducer:ee.Reducer.sum,()
geometry:table,
scale:500,
maxPixels:1e9;({
print(sta,'Area_km2') = 4824.72
```

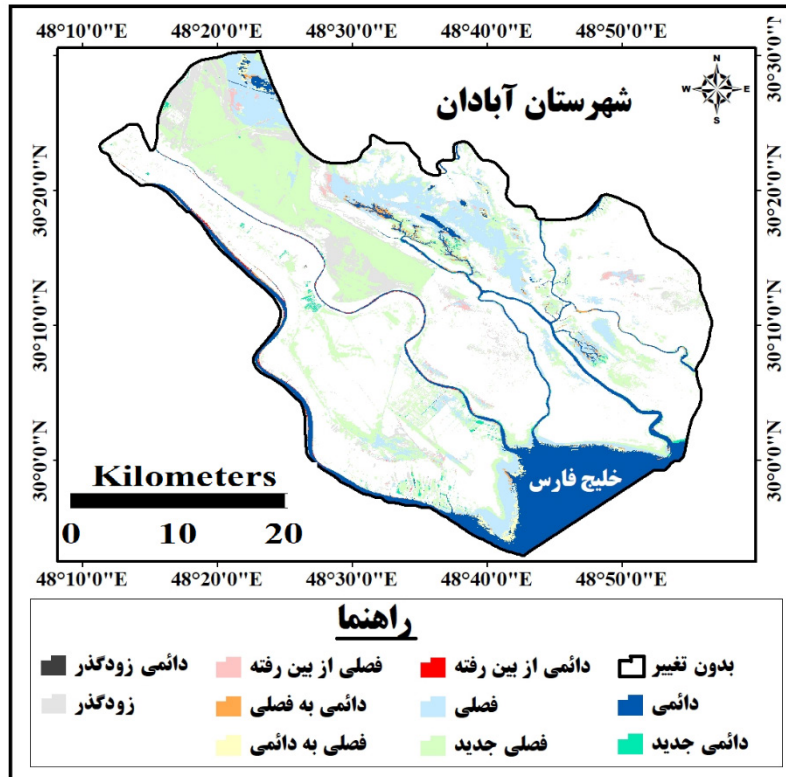
همان‌طور که نتایج نشان داد مساحت پهنه آبی برابر با ۴۸۲۴/۷۲ کیلومتر مربع می‌باشد. سپس با استفاده از کدنویسی ذیل از نقشه به دست آمده خروجی تهیه شد تا در نرم‌افزار Arc/Map 10.4.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

```
Export.image.toDrive({}
```

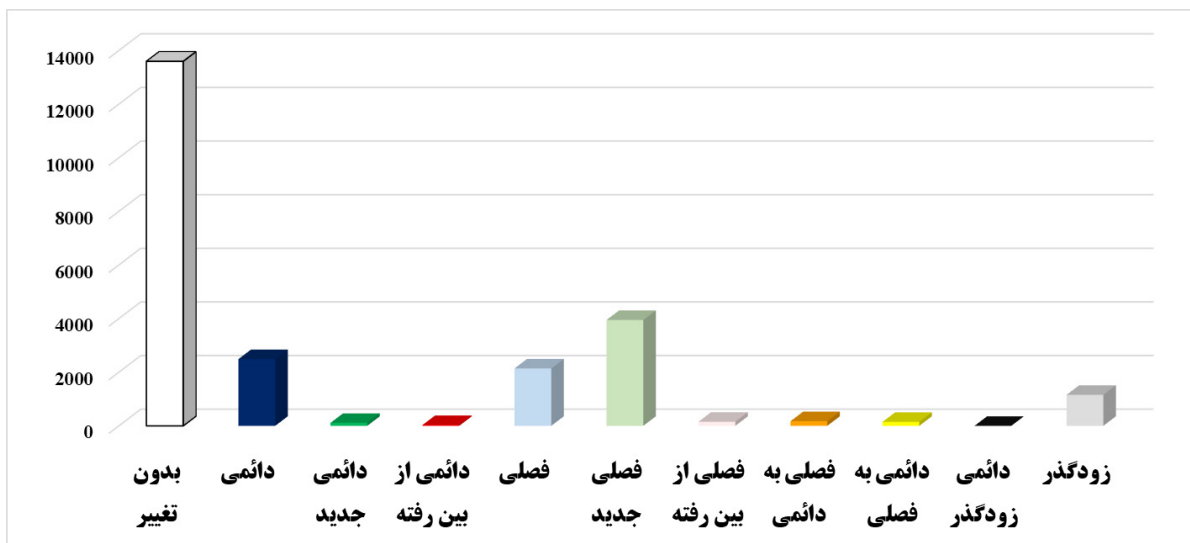
```
image: sta,
description: 'landsat1-water,'
scale: 30,
region: table,
maxPixels: 1e9
;({
```

شکل ۵ کلاس‌های پهنه‌های آبی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد؛ که به یازده کلاس بدون تغییر، دائمی، دائمی جدید، دائمی

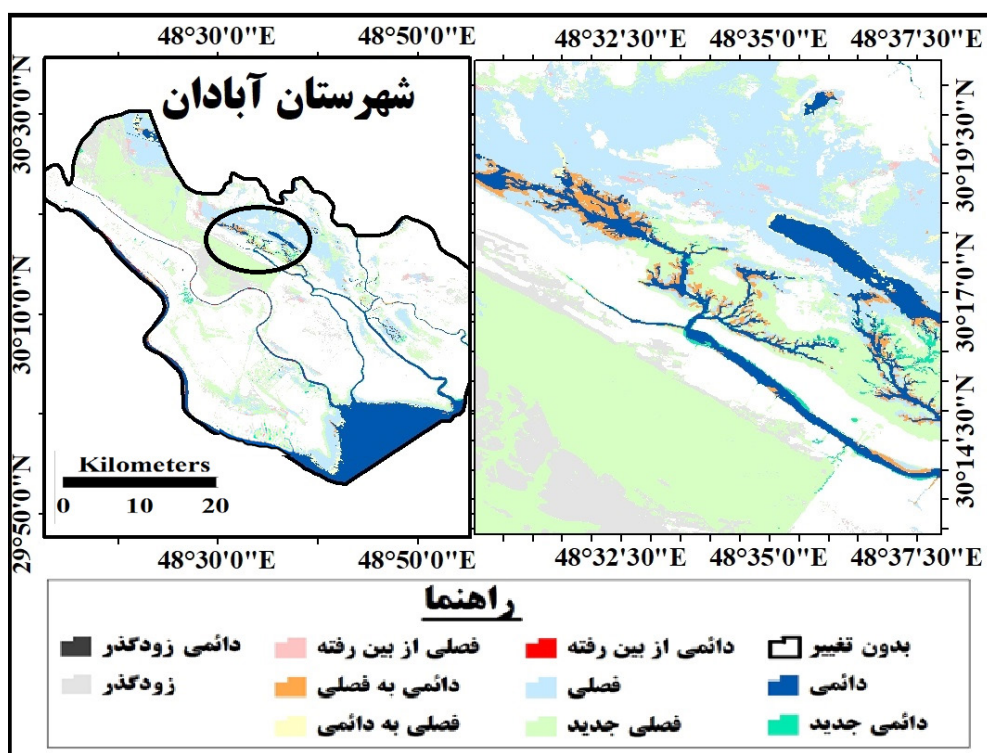
از بین رفته، فصلی، فصلی جدید، فصلی از بین رفته، فصلی به دائمی، دائمی، دائمی از بین رفته، فصلی، دائمی زودگذر و زودگذر تقسیم شده است. شکل ۶ نمودار مساحت کلاس‌های پهنه‌های آبی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد؛ که بیش‌ترین مساحت را کلاس بدون تغییر دارد؛ و بعد از آن به ترتیب کلاس فصلی جدید، دائمی، فصلی و زودگذر بیش‌ترین مساحت را دارا می‌باشند. کلاس فصلی جدید در قسمت شمالی منطقه در شهر شهرآبادان و شرق رودخانه بهمنشیر بیش‌ترین گسترش را دارا می‌باشد. این کلاس به رنگ سبز کم‌رنگ بر روی شکل ۵ مشخص شده است. بیش‌ترین تغییرات مربوط به دائمی به فصلی، فصلی از بین رفته، فصلی به دائمی در قسمت شمال شرق منطقه مشاهده می‌شود که به در شکل ۷ به صورت زوم شده نشان داده شده است. مساحت کلاس‌ها بدون تغییر ۱۳۰۰ مترمربع، دائمی ۲۱۰۰ مترمربع، دائمی جدید ۱۰۴ مترمربع، دائمی از بین رفته ۹۲ مترمربع، فصلی ۱۹۳۲ مترمربع، فصلی جدید ۳۸۲۳ مترمربع، فصلی از بین رفته ۹۹ مترمربع، فصلی به دائمی ۹۱ مترمربع، دائمی به فصلی ۸۳ مترمربع، دائمی زودگذر ۷۸ مترمربع و زودگذر ۱۲۸۳ مترمربع می‌باشد. با توجه به نتایج به دست آمده در شهرآبادان رودخانه‌های فصلی گسترش پیدا کرده‌اند.



شکل ۵: کلاس‌های پهنه‌های آبی منطقه مورد مطالعه



شکل ۶: نمودار مساحت کلاس‌های پهنه‌های آبی منطقه مورد مطالعه



شکل ۷: بیش‌ترین تغییرات کلاس‌های پهنه‌های آبی منطقه مورد مطالعه

نقشه نوع کشت، تولید نقشه کاربری اراضی، تولید نقشه سیل، تولید نقشه پیش‌بینی سیل، تولید نقشه خشک‌سالی، تولید نقشه جزیره حرارتی شهری، تولید نقشه پهنه‌های آبی و تولید نقشه تالاب‌ها اشاره کرد. در این پژوهش از گوگل ارث انجین برای تهیه نقشه پهنه‌های آبی در شهرستان آبادان استفاده گردید. برای اینکار از تصاویر رایگان لندست از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۲۱ استفاده گردید. باند Transition که مناطق آبی را بر اساس طبقات جدول ۱ به ۱۱ کلاس طبقه‌بندی می‌کند را انتخاب نموده و تصاویر بر اساس این باند استخراج شد. مساحت کلاس‌ها

بحث و نتیجه‌گیری

از سال ۲۰۱۸ میلادی تاکنون، در بیش از ۱۵۸ ژورنال علمی در سطح جهان از گوگل ارث انجین برای انجام کارهای علمی استفاده شده است. باوجود آنکه سامانه گوگل ارث انجین، به صورت متن‌باز عرضه شده اما در کشورهای توسعه‌یافته، بسیار بیش‌تر از کشورهای در حال توسعه برای انجام پروژه‌های علمی به کار برده می‌شود. از کاربردهای گوگل ارث انجین می‌توان به پایش پوشش گیاهی، تولید نقشه مراتع و پایش آن، تولید

H., He, X., and Zhang, Z. 2022. Temporal and spatial variation of coastline using Remote Sensing images for Zhoushan archipelago. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 17(4). 110-125.

9. Chen, C., Liang, J., Yang, G., and Sun, W. 2023. Spatio-temporal distribution of harmful algal blooms and their correlations with marine hydrological elements in offshore areas. *China. Ocean & Coastal Management*, 238, #106554.

10. Chen, H., Chen, C., Zhang, Z. Lu, C., Wang, L., He, X., Chu, Y., and Chen, J. 2021. Changes of the spatial and temporal characteristics of land-use landscape patterns using multi-temporal Landsat satellite data: A case study of Zhoushan Island. *China. Ocean Coastal Manage*, 213, #105842.

11. Dabija, A., Kluczek, M., Zagajewski, B., Raczko, E., Kycko, M., Al-Sulttani, A.H., Anna, T., Pineda, L., and Corbera, J. 2021. Comparison of support vector machines and random forests for corine land cover mapping. *Remote Sensing*, 13 (4), 777.790.

12. Du, Z., Yang, J., Ou, C., and Zhang, T. 2021. Agricultural Land Abandonment and Retirement Mapping in the Northern China Crop-Pasture Band Using Temporal Consistency Check and Trajectory. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 60(3), 1–12.

13. Fan, C., Hou, X., Zheng, Q., Xu, H., Li, D., Donnici, S., and Tang, C. 2023. Emerging signals of coastal system changes under rapid anthropogenic disturbance in Hangzhou Bay. *China. Ecological Indicators*, 12(146), 109816.

14. Gilani, H., Naz, H.I., Arshad, M., Nazim, K., Akram, U., Abrar, A., and Asif, M. 2021. Evaluating mangrove conservation and sustainability through spatiotemporal (1990–2020) mangrove cover change analysis in Pakistan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 249, 107128.

15. Gislason, P.O., Benediktsson, J.A., Sveinsson, J.R. 2006. Random forests for land cover classification. *Pattern Recognition Letters*, 27 (4), 294–300.

16. Goffin, B.D., Thakur, R., Carlos, S.D.C., Srsic, D., Williams, C., Ross, K., Neira-Román, F., Cortés-

بدون تغییر ۰۰۱۳ مترمربع، دائمی ۲۱۰۰ مترمربع، دائمی جدید ۱۰۴ مترمربع، دائمی از بین رفته ۹۲ مترمربع، فصلی ۱۹۳۲ مترمربع، فصلی جدید ۳۸۲۳ مترمربع، فصلی از بین رفته ۹۹ مترمربع، فصلی به دائمی ۹۱ مترمربع، دائمی به فصلی ۸۳ مترمربع، دائمی زودگذر ۷۸ مترمربع و زودگذر ۱۲۸۳ مترمربع می‌باشد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق جعفری و همکاران [۱۷] و خسروی و همکاران [۱۸] مطابقت دارد.

منابع

1. Alexander, T., Hughes, M., Baldock, T., Greenwood, B., Kroon, A., and Power, H. 2012. Sediment transport processes and morphodynamics on a reflective beach under storm and non-storm conditions. *Mar. Geol*, 326 (1), 154–165.

2. Ahmadi, H. ,Baagideh, M., Asadi, S., and Ahmadi, F. 2014. analysis of heavy rainfall event leading to flood on July 28, 2013 in Alborz province, *Natural Hazards Management*, 2(4), 451-469. (in Persian)

3. Amobichukwu, H.U., Troy, C.D., Habib, A. and Manish, R. 2024. A simple, fully automated shoreline detection algorithm for high-resolution multi-spectral imagery. *Remote Sensing. (Basel)*, 14 (3).

4. Amanambo, P.N., Inman, D.L., and Lovering, J.L. 2011. Effects of climate change and wave direction on longshore sediment transport patterns in Southern California. *Climatic Change*, 109(23), 211-228.

5. Barbarossa, R., Barry, D.A., Li, L., Jeng, D.S., and Yeganeh-Bakhtiary, A. 2022. Modeling sediment transport in the swash zone: a review. *Ocean Engineering*, 12(36), 767–783.

6. Barnard, P.L., Short, A.D., Harley, M.D., Splinter, K.D., Vitousek, S., Turner, I.L., Allan, J., Banno, M., Bryan, K.R., Doria, A., Hansen, J.E., Kato, S., Kuriyama, Y., Randall-Goodwin, E., Ruggiero, P., Walker, I.J., and Heathfield, D.K. 2018. Coastal vulnerability across the Pacific dominated by El Nino/southern oscillation. *Nature Geoscience*, 8, 801–807.

7. Berkovich, R.J., Rodriguez-Delgado, C., and Ortega-Sanchez, M. 2017. Advances in management tools for modeling artificial nourishments in mixed beaches. *Journal of Marine Systems*, 172(4), 1–13.

8. Chen, C., Liang, J., Xie, F., Hu, Z., Sun, W., Yang, G., Yu, J., Chen, L., Wang, L.H., Wang, L.Y., Chen,

(4), 586-601.

24. Quang, D.N., Ngan, V.H., Tam, H.S., Viet, N.T., Tinh, N.X., and Tanaka, H. 2021. Long-term shoreline evolution using dsas technique: A case study of Quang Nam province. *Journal of Marine Science and Engineering*, 9(10), 1124.

25. Vietnam. J. Mar. Sci. EnRahimpour, T., Rezai Moghadam, M., Hijazi, S., and Khalil Valizadeh, K. 2023. Analysis of spatial changes in flood risk sensitivity based on a new hybrid model (case study: Elandchai watershed, Khoi city), *Natural Hazards Management*, 8 (4), 371-393. (In Persin).

26. Rawat, J.S., and Kumar, M. 2015. Monitoring land use/cover change using Remote Sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India. *Egypt. Journal Remote Sensing*, 18 (1), 77-84.

27. Safari, A., Qanawati, E., Alipour Dezfuli and Asal, H. 2023, Investigation of changes in the morphology of the Karun River and the dangers arising from it (case study: Bandgir to Khorramshahr), *Applied Research Journal of Geographical Sciences*, 23(68), 199-222. (In Persin)

28. Sidhu, N., Pebesma, E., and Camara, G. 2018. Using Google Earth Engine to detect land cover change: Singapore as a use case. *Remote Sensing*, 51 (1), 486-500.

29. Tian, P., Li, J., Cao, L., Pu, R., Gong, H., Liu, Y., Zhang, H., and Chen, H. 2021. Impacts of reclamation derived land use changes on ecosystem services in a typical gulf of eastern China: A case study of Hangzhou Bay. *Ecological Indicators*, 132, 108259.

30. Ullah, N., Siddique, M.A., Ding, M., Grigoryan, S., Zhang, T., and Hu, Y. 2022. Spatiotemporal Impact of Urbanization on Urban Heat Island and Urban Thermal Field Variance Index of Tianjin City. *Buildings*, 12 (4), 399.411.

31. Wang, C., Jia, M., Chen, N., and Wang, W. 2018. Long-term surface water dynamics analysis based on Landsat imagery and the Google Earth Engine platform: A case study in the middle Yangtze River Basin. *Remote Sensing*, 10 (10), 1635.

32. Wang, J., Li, C., Hu, L., Zhao, Y., Huang, H.,

Monroy, C.C., and Lakshmi, V. 2022. Leveraging remotely-sensed vegetation indices to evaluate crop coefficients and actual irrigation requirements in the waterstressed Maipo River Basin of Central Chile. *Sustainable Horizons*. 4, #100039.

17. Jafari, S., Hamzah, S., Abdul Azimi, H., and Attarchi, S. 2022, two decades of monitoring of Maharlo lagoon using satellite data in Google Earth Engine, *Scientific-Research Quarterly of Geographical Information "Sephar"*, 30(118), 153-168. (In Persin)

18. Khosravi, R., Hassanzadeh, R., Hosseinjanizadeh, M., and Mohammadi, S. 2019. Investigating changes in water areas using water indices and Google Earth Engine (Case study: Wetlands of Poldakhter city, Lorestan province), *Ecologyhydrology Journal*, 7 (1), 131-146. (In Persin)

19. Haeri, S. and Masnavi, M. 2023, Analysis of ecological improvement strategies of Shiraz dry river landscape in the framework of sustainable development A city with an emphasis on flood risk management, *Natural Risk Management*, 10 (1), 71-90. (In Persin)

20. Liu, Y., Hou, X., Li, X., Song, B., and Wang, C. 2020. Assessing and predicting changes in ecosystem service values based on land use/cover change in the Bohai Rim coastal zone. *Ecological Indicators*, 111(12), #106004. (In Persin)

21. Mahdianpari, M., Salehi, B., Mohammadimanesh, F., Homayouni, S., and Gill, E. 2018. The first wetland inventory map of new foundland at a spatial resolution of 10 m using sentinel-1 and sentinel-2 data on the google earth engine cloud computing platform. *Remote Sensing*, 11 (1), 43-50.

22. Mao, D., Wang, Z., Du, B., Li, L., Tian, Y., Jia, M., and Wang, Y. 2020. National wetland mapping in China: A new product resulting from object-based and hierarchical classification of Landsat 8 OLI images. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sensing*, 164(5), 11-25.

23. Pratico, S., Solano, F., Di Fazio, S., and Modica, G. 2021. Machine learning classification of mediterranean forest habitats in google earth engine based on seasonal sentinel-2 time-series and input image composition optimisation. *Remote Sensing*, 13

39. Yang, G., Huang, K., Sun, W., Meng, X., Mao, D., and Ge, Y. 2022. Enhanced mangrove vegetation index based on hyperspectral images for mapping mangrove. *Remote Sensing*, 189, 236–254.
40. Yu, X., Hyypä A, J., Vastaranta, M., Holopainen, M., and Viitala, R. 2011. Predicting individual tree attributes from airborne laser point clouds based on the random forests' technique. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sensing*, 66 (1), 28–37.
41. Yu, Z., Wang, J., Li, Y., Shum, C.K., Wang, B., He, X., Xu, H., Xu, Y., and Zhou, B. 2022. Remote Sensing of suspended sediment in high turbid estuary from sentinel-3A/ OLCI: A case study of Hangzhou Bay. *Marine Conservation and Sustainability*, 12(9), 1-12.
42. Zhang, K., Dong, X., Liu, Z., Gao, W., Hu, Z., and Wu, G. 2019. Mapping tidal flats with Landsat 8 images and google earth engine: A case study of the China's eastern coastal zone circa 2015. *Remote Sensing*, 11 (8), 924-946.
43. Zhang, X., Liu, L., Wu, C., Chen, X., Gao, Y., Xie, S. and Zhang, B. 2020. Development of a global 30 m impervious surface map using multisource and multitemporal Remote Sensing datasets with the Google Earth Engine platform. *Earth System Science Data*, 12 (3), 1625–1648.
- and Gong, P. 2015. Seasonal land cover dynamics in Beijing derived from Landsat 8 data using a spatio-temporal contextual approach. *Remote Sensing*, 7 (1), 865–881.
33. Wang, L., Chen, C., Xie, F., Hu, Z., Zhang, Z., Chen, H., He, X., and Chu, Y. 2021. Estimation of the value of regional ecosystem services of an archipelago using satellite Remote Sensing technology: A case study of Zhoushan Archipelago. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 105, #102616.
34. Wang, X., Liu, Y., Ling, F., Liu, Y., and Fang, F. 2017. Spatio-temporal change detection of Ningbo coastline using Landsat time-series images during 1976–2015. *Geo-Information*, 6 (3), 68.
35. Wang, Y., Li, Z., Zeng, C., Xia, G.S., and Shen, H. 2020. An urban water extraction method combining deep learning and Google Earth engine. *Remote Sensing*, 4(13), 769–782.
36. Wingate, V.R., Phinn, S.R., Kuhn, N., Bloemertz, L., and Dhanjal-Adams, K.L. 2016. Mapping decadal land cover changes in the woodlands of north eastern Namibia from 1975 to 2014 using the Landsat satellite archived data. *Remote Sensing*, 8 (8), 681.703.
37. Wu, J., Wang, D., Li, L.Z., and Zeng, Z. 2022. Hydrological feedback from projected Earth greening in the 21st century. *Sustainable Horizons*, 1, #100007.
38. Xiong, J., Thenkabail, P.S., Gumma, M.K., Teluguntla, P., Poehnelt, J., Congalton, R.G., Yadav, K., and Thau, D. 2017. Automated cropland mapping of continental Africa using Google Earth Engine cloud computing. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sensing*, 126(3), 225–244.



Abstract

**Analyzing the Changes and Evolutions of Blue Areas Using Google Earth Engine
(Case Study: Abadan City)**Z. Hamid¹ and M. Ilanlou²

Received: 2024/05/10 Accepted: 2024/06/11

In recent decades, investigating the changes and fluctuations of river beds in order to protect them in terms of the importance and location of these water bodies using Google Earth Engine software has found a special place. Among the applications of Google Earth Engine, one can monitor plant cover, produce a map of pastures and monitor it, produce a map of crop types, produce a land use map, produce a flood map, produce a flood prediction map, produce a drought map, produce a map Urban heat island, map production Wetlands and producing a map of water areas. In this research, Google Earth Engine was used to prepare a map of water areas in Abadan city. For this, free Landsat images from 1984 to 2021 were used. The Transition band, which classifies water areas into 11 classes based on Table 1, was selected and the images were extracted based on this band. The results of the research showed that the class without change has the largest area. And after that, the new, permanent, seasonal, and ephemeral seasonal classes have the largest area. The area of the classrooms is unchanged 1300 square meters, permanent 2100 square meters, new permanent 104 square meters, permanent destroyed 92 square meters, seasonal 1932 square meters, new seasonal 3823 square meters, seasonal destroyed 99 square meters, seasonal to permanent 91 square meters, permanent to seasonal 83 square meters, temporary permanent 78 square meters And the fleet is 1283 square meters.

Keywords: BLUE areas, Google earth Engine, Bahmanshir river, Abadan city

1. Master's student, Department of Geography, Mahshahr Branch, Islamic Azad University, Mahshahr, Iran, zanab.hamidi200@gmail.com
2. Assistant Professor, Department of Geography, Mahshahr Branch, Islamic Azad University, Mahshahr, Iran, maryamilanloo@yahoo.com