نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، سال یازدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۳

صفحات ۷۷ – ۹۶

اثرگذاری نوسانات تراز دریای مازندران بر کاربری اراضی ساحلی با نگاهی به پیاده‌سازی حریم دریا (مطالعه موردی: شهر بابلسر)

خه‌بات درفشی؛ استادیار ژئومورفولوژی، گروه میراث طبیعی، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری

Email: kh.derafshi@richt.ir

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۰۱ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۴/۲۰

چکیده

کاربری‌های ساحلی، به‌ویژه کاربری‌های گردشگری، به‌شدت متأثر از نوسانات تراز آب دریا بوده، که هم در حالت پسروی و هم در حالت پیشروی دریا، خسارت‌های مختلفی به آن وارد می‌آید. توجه به ارتباط میان نوسانات تراز آب دریا و کاربری اراضی ساحلی و درک این ارتباط می‌تواند در کاهش و به حداقل رساندن چنین خسارت‌هایی بسیار کارگشا باشد. شهر بابلسر در مصب رودخانه بابلرود در کرانه جنوبی دریای مازندران استقرار دارد که سیمای کلی آن شامل دریای مازندران در شمال، رودخانه‌های بابلرود در مرکز و شازده‌رود در شرق، بافت مسکونی به‌همراه فضاهای باز و سبز و زمین‌های کشاورزی در جنوب شهر می‌باشد. پژوهش حاضر به رویکردی توصیفی- تحلیلی از نوع میدانی و با استفاده از داده‌های مکانی مرتبط با مسأله تحقیق در پی بررسی تأثیر نوسانات تراز آب دریا بر روی تغییرات کاربری اراضی در منطقه ساحلی شهر بابلسر است. به‌منظور استخراج خطوط ساحلی متناظر با پایین‌ترین و بالاترین تراز آب که به‌ترتیب در سال‌های ۱۳۵۶ (۲۸/۵- متر) و ۱۳۷۲ (۲۵/۲۴- متر)، و نیز پایین‌ترین سطح طی سه ده اخیر (۲۷/۳۱- متر) که در سال ۱۳۹۸ رخ داده است، تصاویر ماهواره‌ای و روش‌های فیلترگذاری و آستانه هیستوگرام استفاده شد. برای استخراج خط ساحل سال ۱۳۵۶ به‌عنوان پایین‌ترین تراز، تصویر ماهواره Landsat سنجنده MSS به‌کار گرفته شد. تصویر سنجنده TM ماهواره Landsat برای استخراج خط ساحل تیر ماه ۱۳۷۴ و تصویر ماهواره Sentinel-2 هم برای استخراج خط ساحل آبان ۱۳۹۸ استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد خط ساحل سال ۱۳۵۶ متناظر با پایین‌ترین تراز آب ثبت شده، در موقعیت پسروی نسبت به خط ساحل دوره بعدی قرار دارد. پس از این سال و با بالا آمدن تراز آب دریا، موقعیت خط ساحل به سمت خشکی پیشروی داشته که در سال ۱۳۷۴ به بیش‌ترین حد پیشروی خود رسیده است. بررسی مقدار اراضی ساحلی زیر آب رفته بر اثر بالا آمدن تراز آب دریای مازندران در طول حدود ۱۰ کیلومتر از نوار ساحلی شهر بابلسر حاکی از آن است که ۱۱۸ هکتار از این اراضی زیر آب رفته است. از سال ۱۳۷۴ به بعد و در نتیجه ساخت موج‌شکن‌های بندر، وضعیت فرسایش و رسوب‌گذاری در اثر تغییرات تراز آب دریا از وضعیت بکر و طبیعی خارج شده است. اگرچه عدم رعایت حریم دریای مازندران و نیز پهنه اراضی مستحدث با بالا آوردن تراز ارتفاعی زمین‌های نوار ساحلی همراه بوده است، اما اگر تراز آب دریا دوباره بالا بیاید، تخریب این تأسیسات مسکونی و تفریحی، به زیر آب رفتن آن‌ها، تهدید محدوده شهری از نظر تخلیه فاضلاب و افزایش سفره آب زیرزمینی که خود پیامدهای خطرناک بهداشتی و عمرانی را در پی دارد، دور از انتظار نخواهد بود. تعداد زیادی از هتل‌های نوار ساحلی از جمله هتل‌ها و اماکن اقامتی بابلسر در محدوده حریم دریای مازندران واقع شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: پیشروی و پسروی دریا، اراضی ساحلی، تغییرات مکانی، حریم دریا، شهر بابلسر

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]

[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

مقدمه

مناطق ساحلی گستره تقابل و تعامل مجموعه نیروهای محیط‌های خشکی و دریائی با یکدیگر می‌باشد که این امر موجب تغییرات کوتاه و دراز مدت در شکل و مشخصات مناطق ساحلی می‌گردد. برآیند این نیروها که عمدتاً ناشی از وقوع پدیده‌های زمین‌شناسی، هیدرودینامیکی و اقلیمی است، سبب تغییر در موقعیت خطوط ساحلی شده و در نتیجه، رژیم‌های پسرونده و پیشرونده نسبت به دریا را پدید می‌آورند. این پدیده‌ها، اراضی ساحلی پیرامون خود را دچار تغییر کرده و کاربری‌های آن‌ها را نیز متفاوت خواهد نمود (شریفی‌کیا و همکاران،۱۳۹۶؛ عابدی سماکوش و همکاران، ۱۳۹۷؛ عابدینی و همکاران، ۱۳۹۹؛ شجاعی نوری و همکاران، ۱۴۰۱).

امروزه تمرکز جمعیت گسترده‌ای از جوامع انسانی در حاشیه مناطق ساحلی دریاها و اقیانوس‌ها موجب نگرانی‌های عمده برای محیط زیست و بروز بلایای طبیعی شده است. جاذبه‌های گردشگری، تجارت کالا، ترددهای دریایی، صیادی، استحصال منابع نفت و گاز، کشاورزی و دامپروری، پارک‌های ملی و زیستگاه‌های با اهمیت مانند تالاب‌ها و مصب رودخانه‌ها به‌عنوان شاخص‌های مهم، توجه بیش از حد بشر را به این مناطق افزون نموده است. در راستای بهره‌وری بهینه از هر یک از منابع اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی موجود در مناطق ساحلی بدون رعایت استانداردهای زیست‌محیطی و تعامل کارا با محیط طبیعی دریا برای کاهش مخاطرات حاصل از آن سبب بروز مشکلات و چالش‌های جدی خواهد شد که جبران آن‌ها گاهی غیر ممکن و در بعضی اوقات با صرف هزینه‌های هنگفت همراه خواهد بود (Nidhinarangkoon et al., 2020 ؛Jarratt and Davies, 2020 ؛Firoozfar et al., 2012).

در تعیین طرح کاربری اراضی ساحلی، یکی از موارد کاملاً مؤثر و دخیل، شناخت وضعیت و شرایط منطقه ساحلی از دیدگاه آب‌گرفتگی و طغیان‌های دریایی، فرسایش و رسوب‌گذاری و عوامل طبیعی می‌باشد (Tai-Wen et al., 2007). مطالعه و شناخت این عوامل به‌نحو مؤثری می‌تواند تصمیمات اتخاذ شده در طرح کاربری مورد نظر را دچار تغییرات اساسی و یا اصلاح گرداند و توصیه‌های مفید و کاربردی جهت طراحی و اجرای مناسب‌تر ساخت و سازهای ساحلی را ارائه نماید (جهاد تحقیقات آب و انرژی، ۱۳۸۷؛ Yang et al., 2016).

توسعه شهرنشینی، صنعتی شدن و پیشرفت صنعت، باعث دور شدن انسان از بستر طبیعت شده، به‌همین دلیل تقاضا را برای تعامل با محیط‌های طبیعی به‌خصوص محیط‌های دریایی از جمله سواحل افزایش داده است و ارزش این محیط‌ها برای گردشگری روز به روز افزایش می‌یابد (شهابیان، ۱۳۹۰؛ فلاح‌فرید و همکاران، ۱۳۹۰؛ سجادی و همکاران، ۱۳۹۲). بسیاری از کشورهای دنیا با تخریب تدریجی سواحل مواجه می‌باشند و بدون شک گسترش فعالیت‌های گردشگری در طول سواحل اثرات مختلفی از خود به‌جای خواهند گذاشت؛ این تخریب دارای اثرات زیان‌بار زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی بوده و با این روند در آینده زیست انسان‌ها در پهنه‌های ساحلی با مشکلات بسیاری مواجه خواهد خواهد شد (مهندسین مشاور مآب، ۱۳۸۷). بنابراین، به‌منظور کاهش سرعت این تخریب‌ها، اقدامات همه جانبه و گسترده ای نیاز است تا علاوه بر حفاظت از منابع پایه در مناطق ساحلی، بتوان هم زمینه‌ها و شرایط بهره‌برداری مناسب و منطقی از این نواحی به‌خصوص در زمینه گردشگری را فراهم آورد و هم یکپارچگی لازم در مدیریت سواحل را فراهم نمود (مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران، ۱۳۸۴). هدف از پهنه‌بندی اراضی ساحلی خصوصاً در حوزه گردشگری با در نظر گرفتن رویکرد پایداری، جلوگیری از آسیب رساندن به محیط زیست، حفاظت از منابع زیست‌محیطی و اجتناب از تقابل‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی می‌باشد. همچنین پهنه‌بندی

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

زیست‌محیطی مناطق ساحلی کشور، با هدف ارزیابی درجه حساسیت و آسیب‌پذیری ناحیه ساحلی نسبت به فرآیندهای توسعه اقتصادی - اجتماعی و نیز گزینش مناطق تحت مدیریت زیست‌محیطی در طبقات چهارگانه سازمان محیط زیست در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است.

مطالعه در زمینه سامان‌دهی کاربری اراضی ساحلی به‌منظور توسعه پایدار گردشگری شهرهای ساحلی، به‌ویژه در ایران، اندک و انگشت‌شمار است. سیر تاریخی پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با پایش تغییرات خط ساحلی و نواحی ساحلی را می‌توان این گونه تشریح نمود؛ از سال ۱۸۰۷ تا ۱۹۲۷، همه نقشه‌های خط ساحلی از طریق برداشت زمینی تهیه می‌گردید. در سال ۱۹۲۷، پتانسیل واقعی عکس‌های هوایی جهت تکمیل نقشه‌های خط ساحلی فهمیده شد. طی سال‌های ۱۹۲۷ تا ۱۹۸۰، عکس‌های هوایی منبعی ویژه برای تهیه نقشه خط ساحلی به‌شمار می‌رفتند. اگرچه زیاد بودن تعداد عکس‌های هوایی حتی در مقیاس منطقه‌ای، هزینه زیاد و زمان‌بر بودن جمع‌آوری، تصحیح، تحلیل و انتقال اطلاعات از عکس‌ها به نقشه و هم‌چنین سیاه و سفید بودن این عکس‌ها به‌عنوان محدودیت‌های آن مطرح بودند. در کنار این محدودیت‌ها می‌توان به رقومی نبودن فرمت عکس هوایی، کم بودن پوشش زمانی و پایین بودن صحت ژئومتری آن نیز اشاره نمود. در ادامه سیر تکوین پژوهش‌های مرتبط با پایش تغییرات خط ساحلی، با ورود تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی به عرصه، این پژوهش‌ها با دقت خیلی بالا، پوشش مکانی و زمانی زیاد، خروجی‌های دقیق و قابل فهم و. .. انجام شده و می‌شوند. سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی نقش مهمی جهت کسب داده‌های فضایی از لحاظ اقتصادی بازی می‌کنند (Alesheikh, et al., 2003). تصاویر نوری ماهواره‌ای جهت تفسیر، ساده و به‌آسانی قابل حصول هستند. به‌علاوه، جذب طول موج مادون قرمز توسط آب و قابلیت بازتاب قوی آن توسط پوشش گیاهی و خاک، این تصاویر را به ترکیب ایده‌آلی جهت تهیه نقشه توزیع فضایی زمین و آب تبدیل کرده است. این مشخصه‌های آب، پوشش گیاهی و خاک امکان استفاده از تصاویری را که حاوی باندهای مرئی و مادون قرمز بوده جهت تهیه نقشه خط ساحلی فراهم می‌سازد.

بالا آمدن تراز دریا و تبعات آن بر توسعه گردشگری ساحلی (Scott et al., 2012؛ Mycoo, 2014؛ Dube et al., 2021)، برنامه‌ریزی برای تأثیرات تغییر اقلیم: سیاست‌های تاب‌آوری مقصد گردشگری ساحلی و ارزیابی مجدد ادبیات مربوط به گردشگری ساحلی و سیاست‌های سازگاری اقلیمی (Jarratt and Davies, 2020)، اثر بالاآمدگی تراز دریا بر ظرفیت برد گردشگری، به‌عنوان یک ابزار برای تعیین ظرفیت مدیریت ساحل (Nidhinarangkoon et al., 2020)، بررسی همبستگی بین فشار ساحلی و گردشگری ساحلی در تغییرات آب‌وهوایی و پیامدهای آن در ارتباط با فرآیندهای بلندمدت همچون بالاآمدگی تراز دریا، فرونشست زمین، فرسایش و اشغال فضا توسط زیرساخت‌ها (Lithgow et al., 2019؛ Ruiz-Ramirez, 2023) و تأثیر بالاآمدگی تراز دریای پیش‌بینی شده بر روی تأسیسات گردشگری در سناریوهای مختلف (Sagoe-Addy and Appeanind Addo, 2013)، از روندهای پژوهشی اخیر در مطالعات مواجهه گردشگری ساحلی با نوسانات تراز آب دریا می‌باشد. با این وجود، بررسی اثرات نوسان تراز آب دریا بر کاربری‌های اراضی دارای هدف گردشگری، می‌تواند همچنان موضوع پژوهشی به‌روز و مورد نیاز جامعه پژوهشی و اجرایی باشد.

در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های عمرانی، نیاز به بررسی‌های محیطی از این دست پژوهش‌های اشاره شده در بالا به‌خوبی احساس می‌شود. در راستای چنین اهدافی است که پژوهشگران و سازمان‌های مرتبط در سال‌های اخیر اقدام

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

به بررسی و شناخت نواحی ساحلی نموده‌اند، تا از طریق این شناخت و آگاهی بتوان به برنامه‌ریزی، طراحی و ایجاد فضاهای موازنه اکولوژیکی و نیز استفاده از تجهیزات فنی، مناطق ساحلی را تحت کنترل قرار داده و مدیریت بهینه‌ای انجام داد. از آنجا که عمده اشکال ناهمواری منطقه ساحلی منطقه بابلسر از نوع پلاژ است، همین امر موجب تسهیل سطح دسترسی به منابع ساحلی گردیده و از طرف دیگر نوسانات سطح آب دریای مازندران که از جمله عوامل کنترل-کننده ساحل و عمده مسأله مدیریتی سواحل آن به‌شمار می‌رود، سبب شده تا عوامل طبیعی به‌دنبال عوامل انسانی خسارات جبران ناپذیری را بر این محیط وارد نماید. شرایط مناسب این منطقه، توسعه مراکز جمعیتی روستایی و شهری و تمرکز فعالیت‌های انسانی را در ارتفاع کمی از سطح دریا موجب گردیده است؛ این در حالی است که این مناطق به‌همراه نوسانات آب دریا با تغییر در خط ساحل و تخریب سواحل به‌دلیل کاربری‌های نامناسب و نابخردانه مواجه می‌باشد.

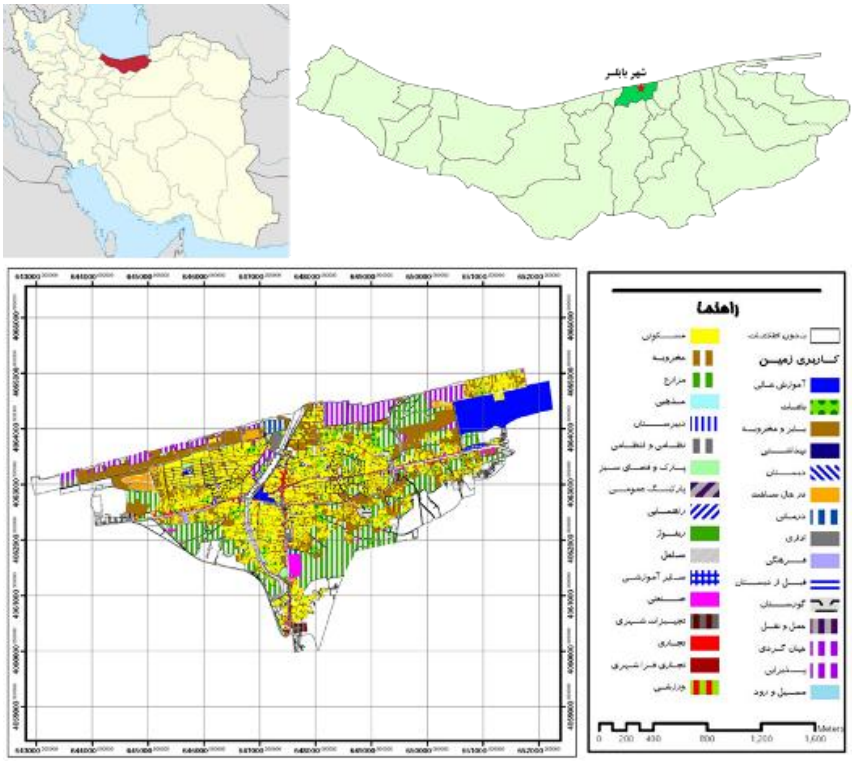
منطقه مورد مطالعه

قلمرو مکانی این پژوهش، شهر بابلسر در استان مازندران از توابع شهرستان بابلسر بوده که در طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۳۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی واقع شده است (شکل ۱). این شهر با کارکرد غالب گردشگری- دانشگاهی، طبق سرشماری سال ۱۳۹۵ دارای ۵۹۹۶۶ نفر جمعیت، مساحتی بالغ بر ۱۸۱۸/۸ هکتار، مجموع فضاهای ساخته شده شهر بابلسر حدود ۱۰۰۳/۷ هکتار و مجموع فضاهای باز حدود ۸۱۵/۱ هکتار است. بنابراین از مجموع مساحت شهر بابلسر، ۵۳/۲ درصد از مساحت شهر ساخته شده و ۴۶/۸ درصد نیز فضای باز است که می‌تواند به‌عنوان ذخیره زمین برای توسعه آتی شهر مورد استفاده قرار گیرد. شهر بابلسر شهری است جدید و تابع سنت‌های یک فرهنگ روستایی که در صد سال اخیر رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است. به‌طور کلی سه عامل عمده در توسعه کالبدی شهر بابلسر تأثیر مستقیم داشته‌اند که عبارتند از رودخانه بابلرود، دریای مازندران و شبکه ارتباطی جاده‌ای یا محورکناره و محور ارتباطی بابلسر به بابل. نتیجه و برآیند این سه عامل گسترش کالبدی شهر به اطراف بخش مرکزی و در محورهای جنوبی و غربی - شرقی است. این شهر محلات بیست و دو گانه دارد. شبکه خیابان‌های اصلی شهر به‌صورت شعاعی در امتداد سه محور خروجی شهر در مرکز شهر به‌هم می‌پیوندند؛ این در حالی است که این خطوط مربوط به دوره پهلوی اول بوده است و تناسبی با وضعیت امروزی شهر از لحاظ جمعیت و فعالیت ندارد (میرکتولی و همکاران، ۱۳۹۱). در دوره اخیر (۱۳۹۰ به بعد) از میزان رشد جمعیت به‌شدت کاسته شده است؛ ولی مساحت شهر نسبت به دو دوره گذشته افزایش چشم‌گیری داشته و به رقم ۲/۷۲ درصد رسیده است.

منطقه ساحلی شهر بابلسر با توجه به امکانات و توانمندی‌های بسیار زیاد خود در جهت جذب گردشگر که بخش زیادی از آن را مدیون جاذبه‌های طبیعی و محیطی است، هر ساله میزبان تعداد کثیری از گردشگرانی است که برای استفاده از امکانات و جاذبه‌های آن اعم از ساحل زیبای دریا و جنگل‌های بسیار روح‌نواز می‌آیند. این منطقه ساحلی در مرکز استان مازندران و مابین منطقه ساحلی نوشهر و محمودآباد واقع شده است که یکی از بزرگ‌ترین قطب‌های گردشگری در استان مازندران و کشور محسوب می‌شود. نوسانات سطح آب دریای خزر که از جمله عوامل کنترل‌کننده ساحل و عمده مسأله مدیریتی سواحل آن به‌شمار می‌رود، سبب شده تا عوامل طبیعی به‌دنبال عوامل انسانی خسارات جبران ناپذیری را بر این محیط وارد نماید.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

طول خط ساحل در نوار ساحلی شهر بابلسر حدود ۱۰ کیلومتر است که به‌دلیل دارا بودن ساحل ماسه‌ای، کم عمق، حرارت مطلوب، آب و املاح پایین، ساحل‌سازی مناسب، ایجاد طرح‌های مناطق شنای امن برای زنان و مردان و امکانات رفاهی، هر ساله در فصل تابستان مسافران بی‌شماری را به‌خود جلب می‌کند. شهر در کرانه جنوب دریای خزر و حد انتهایی دلتای رودخانه بابلسر قرار گرفته و ویژگی‌های جغرافیایی آن متأثر از این دو عامل است. بخش شمالی بابلسر ۲۷- و بخش جنوبی آن ۱۵- متر ارتفاع داشته و دارای یک شیب عمومی از جنوب به شمال است.

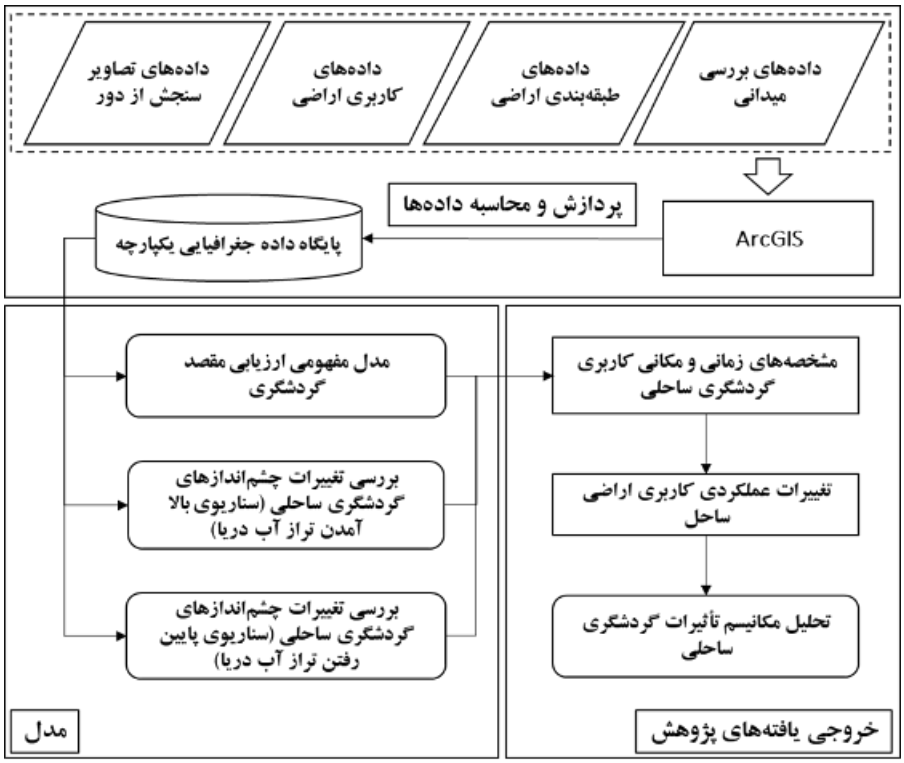


شکل ۱. موقعیت جغرافیایی و کاربری اراضی شهر بابلسر (سازمان نقشه‌برداری کشور، مهندسین مشاور نقش محیط، ۱۳۸۴)

داده‌ها و روش پژوهش

روش پژوهش این مطالعه توصیفی - تحلیلی از نوع میدانی می‌باشد که با استفاده از داده‌های مکانی مرتبط با مسأله تحقیق در پی بررسی تأثیر نوسانات تراز آب دریا بر روی تغییرات کاربری اراضی ساحلی در منطقه ساحلی شهر بابلسر، نتیجه‌گیری و ارائه جواب سؤالات پژوهش می‌باشد. برای دست‌یابی به نتایج مورد نیاز در این پژوهش در ابتدا با جمع‌آوری اطلاعات و مستندات مورد نیاز شامل: نقشه‌های کاربردی، گزارش‌ها، تصاویر ماهواره‌ای و هوایی و مقالات و بررسی آن‌ها آشنایی لازم با منطقه مورد مطالعه انجام می‌گیرد. سپس با انجام پردازش‌های لازم بر روی تصاویر دوره‌ای ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی از منطقه مزبور، روند تغییرات ساحلی مورد آنالیز قرار خواهد گرفت. تغییرات تراز آب دریا و تأثیر آن بر تغییر خط ساحلی به همراه تأثیر فعالیت‌های انسانی بر تحولات منطقه ساحلی نیز بررسی می‌شود. پس از مشخص شدن تغییرات تراز آب دریا و تغییرات انسانی محدوده مطالعاتی، تحولات ساحلی و کاربری اراضی بابلسر تحلیل خواهد شد. شکل ۲ مدل (چارچوب) مفهومی سناریوهای نوسانات تراز آب دریا و اثرات آن بر کاربری اراضی ساحلی را نشان می‌دهد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]



شکل ۲. مدل (چارچوب) مفهومی سناریوهای نوسانات تراز آب دریا و اثرات آن بر کاربری اراضی ساحلی در مناطق شهری (همراه با تغییراتی از Yang et al., 2016)

مهم‌ترین چالش مورد بحث در تعیین خطوط ساحلی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، انتخاب تصاویر مناسب به لحاظ پوشش مکانی و زمانی می‌باشد. این امر، در سواحل جنوبی دریای مازندران با توجه به نوسانات تراز آب دریا، پیشروی و پسروی خط ساحل و وجود پهنه‌های وسیع ناشی از آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. چرا که تعیین دقیق محل خطوط ساحلی برای وضعیت‌های پسروی و پیشروی، از حساسیت بالایی برخودار بوده و نیاز به ایجاد یک پایگاه داده وسیع از داده‌های تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی، داده‌های GPS، نقشه‌برداری پروفیل ساحلی، نقشه‌ها و چارت‌های دریایی و ... دارد.

پس از مشخص شدن زمان‌های استخراج خط ساحل، انتخاب تصاویر ماهواره‌ای مناسب گام بعدی مطالعه است. انتخاب تصویر ماهواره‌ای مناسب هم به‌لحاظ ضریب تفکیک مکانی و طیفی و هم به‌لحاظ پوشش زمانی و مکانی، یکی از مهم‌ترین چالش‌های موجود در زمینه استخراج و پایش خطوط ساحلی است. با توجه به زمان‌های انتخاب شده در این پژوهش برای بررسی خطوط ساحلی منطقه مطالعاتی، تنها منبع تصویر ماهواره‌ای برای استخراج خط ساحل سال ۱۳۵۶ به‌عنوان پایین‌ترین تراز آب مورد بررسی، تصویر ماهواره Landsat سنجنده MSS است. از تصویر سنجنده TM ماهواره Landsat برای استخراج خط ساحل تیر ماه ۱۳۷۴ و از تصویر ماهواره Sentinel-2 برای استخراج خط ساحل آبان ۱۳۹۸ استفاده شده است. استخراج خط ساحل شهریور ۱۳۴۲ به‌عنوان شاخص حریم سواحل جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۴۲ و همچنین خط حریم اراضی مستحدث منطقه مطالعاتی با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و عکس‌های هوایی انجام گرفته است. جدول ۱ زمان استخراج خط ساحلی در منطقه شهری بابلسر، تراز آب دریا در زمان استخراج خط ساحل و مشخصات تصویر ماهواره‌ای مورد استفاده برای هر زمان را نشان می‌دهد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

جدول۱. زمان استخراج خط ساحلی، تراز آب دریا در زمان استخراج خط ساحل و مشخصات تصویر ماهواره‌ای متناظر با آن‌ها

نوع خط ساحل	سال استخراج خط ساحل	تراز آب دریا (متر)	تصویر ماهواره‌ای/ عکس هوایی	زمان تصویربرداری
حریم دریا	۱۳۴۲	-۲۷/۶۶	عکس هوایی	تیر ماه ۱۳۴۵
پایین‌ترین تراز آب	۱۳۵۶	-۲۸/۵	Landsat MSS	۱۳۵۶
اراضی مستحدث	۱۳۷۳	-۲۶/۰۳	عکس هوایی	شهریور ماه ۱۳۷۳
بالاترین تراز آب	۱۳۷۴	-۲۵/۲۴	Landsat TM	تیر ماه ۱۳۷۴
پایین‌ترین تراز آب طی سه دهه اخیر	۱۳۹۸	-۲۷/۳۱	Sentinel-2	آبان ماه ۱۳۹۸

با انجام پیش‌پردازش بر روی این تصاویر، واضح سازی مکانی صورت گرفته و با بررسی هر باند به‌تنهایی و هم‌چنین ترکیب باندهای مختلف، بهترین باند یا بهترین ترکیب برای تشخیص و کنترل نقاط زمینی انتخاب گردید. ترکیب باندهای تصاویر مورد استفاده با رعایت ترتیب باندها انجام شده است تا تصویر به‌صورت رنگ مناسب[1] درآمده و امکان مقایسه مکانی عوارض بر روی تصاویر با عوارض مکانی موجود بر روی نقشه‌های توپوگرافی و هم‌چنین Google Earth جهت زمین مرجع نمودن فراهم گردد. سپس با مشخص کردن نقاط کنترل روی تصاویر و نقشه‌های توپوگرافی، زمین مرجع کردن و اصلاح هندسی تصاویر صورت گرفته است.

تصاویر ماهواره‌ای Landsat و Sentinel به‌دلیل دارا بودن باندهای مجزا در محدوده‌های مرئی و مادون قرمز، امکانات خوبی برای این منظور در اختیار می‌گذارند. با بررسی پروفیل مکانی در باندهای مختلف TM و ETM^+، می‌توان نتیجه گرفت که در باندهای مربوط به طول موج مرئی (باند ۱، ۲ و ۳) و مادون قرمز حرارتی (باند ۶) اختلاف محسوسی بین آب و پدیده‌های دیگر وجود ندارد؛ اما باندهای ۵ و ۷ دارای بیش‌ترین مغایرت بوده و برای ادامه مطالعات در تحلیل‌های تک باندی مناسب می‌باشند؛ استفاده از باندهای ۵ و ۷ نیز بدین‌منظور توسط محققین مختلف توصیه شده است. در خصوص تصاویر MSS هم باندهای ۶ و ۷ با توجه به قرار گرفتن در طول موج بخش مادون قرمز، جهت تشخیص خط ساحل و تفکیک اراضی خشکی از اراضی آبی مناسب هستند. پس از انتخاب باندهای مناسب، برای جداسازی آب و خاک از روش‌های بهبود کنتراست (هیستوگرام) و آشکارسازی مکانی تصاویر یا روش فیلتری استفاده شد.

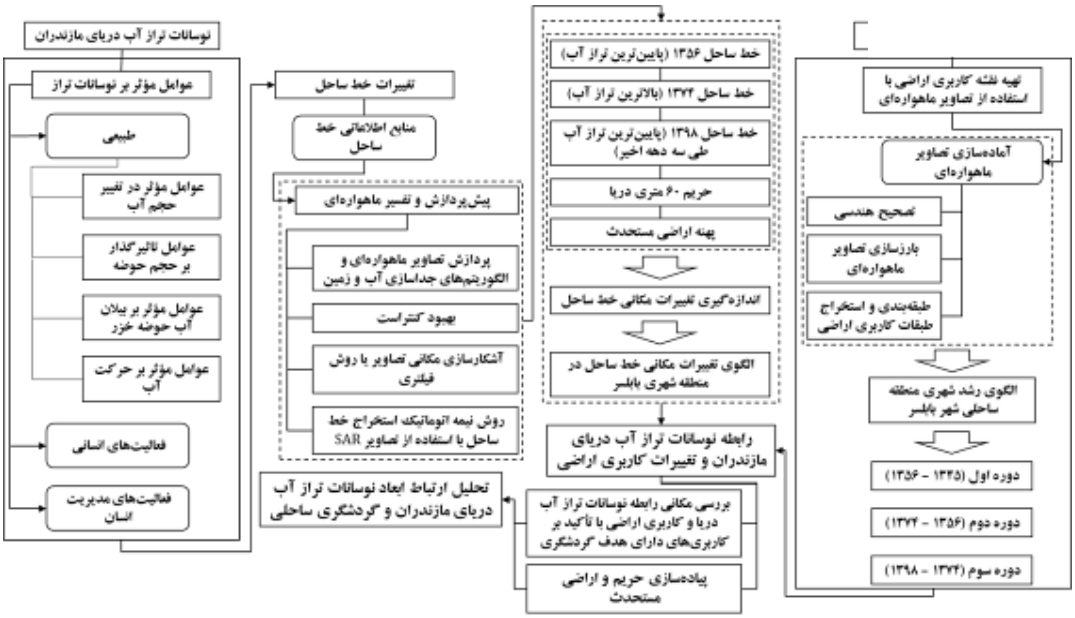
در مرحله بعد به بررسی استخراج خط ساحلی منطقه ساحلی شهر بابلسر از روی داده‌های SAR Sentinel-2 برای سال ۱۳۹۸ پرداخته شد. استخراج خط ساحل با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ذکر شده طی پنج مرحله شامل آماده‌سازی داده‌ها، پیش‌پردازش (کالیبره کردن)، پیش‌پردازش (فیلتر اسپکل[2])، فرآیند تبدیل تصویر پیکسلی به تصویر زوجی[3] و پس از پردازش (تصحیح هندسی) در محیط نرم‌افزاری SNAP[4] انجام شده است.

با توجه به مطالب ذکر شده، پژوهش حاضر با یک روش‌شناسی و چارچوبی سیستماتیک به‌دنبال بررسی و تحلیل ارتباط میان نوسانات تراز آب دریا و کاربری‌های اراضی ساحلی با تأکید بر کاربری اراضی به‌ویژه کاربری‌های دارای هدف گردشگری در منطقه شهری بابلسر است. برای نیل به این هدف اصلی، در ابتدا نوسانات تراز آب دریای اخیر طی چند دهه اخیر بررسی شده و مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر این نوسانات شناسایی و معرفی می‌شود. در مرحله دوم به

1. True Colors
2. Speckle
3. Binary Image
4. Sentinel Application Platform

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

ارزیابی تغییرات کاربری اراضی در منطقه ساحلی مورد مطالعه پرداخته شده و الگوی تغییرات اتفاق افتاده در این محدوده ارائه خواهد شد. در گام سوم نقش نوسانات تراز آب دریا بر روی تغییرات کاربری اراضی ساحل و گردشگری شهری بررسی شده و ارتباط میان این دو متغیر تحلیل خواهد گردید. هدف از انجام این مراحل، ایجاد زمینه‌ای برای توسعه پایدار اقتصادی- اجتماعی مناطق ساحلی از طریق بهره‌برداری مناسب از ظرفیت‌های ساحلی و بررسی استفاده بهینه از فضا و منابع ظرفیت‌های گردشگری ساحلی و کاهش رقابت در بهره‌برداری از این منابع در میان استفاده کنندگان است تا بتوان به سامان‌دهی کاربری اراضی در منطقه ساحلی و حفظ ایمنی آن‌ها در مقابل نوسانات سطح آب دریا پرداخت. مدل (چارت) مفهومی روش‌شناسی کلی انجام پژوهش در شکل ۳ آورده شده است.



شکل ۳. مدل (چارچوب) مفهومی روش‌شناسی کلی ارزیابی تأثیر نوسانات تراز آب دریا بر کاربری اراضی ساحلی شهر بابلسر

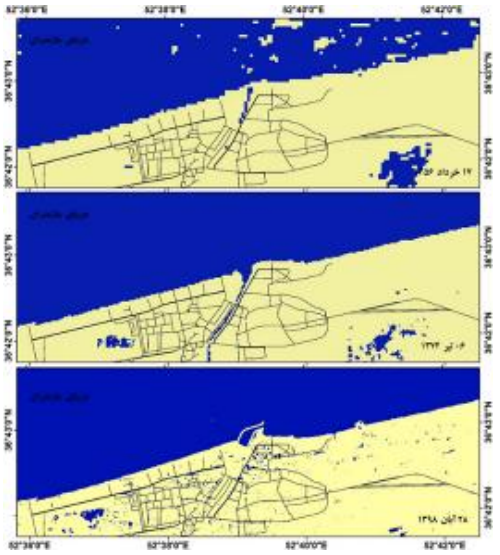
نتایج و بحث

تغییرات مکانی خط ساحل

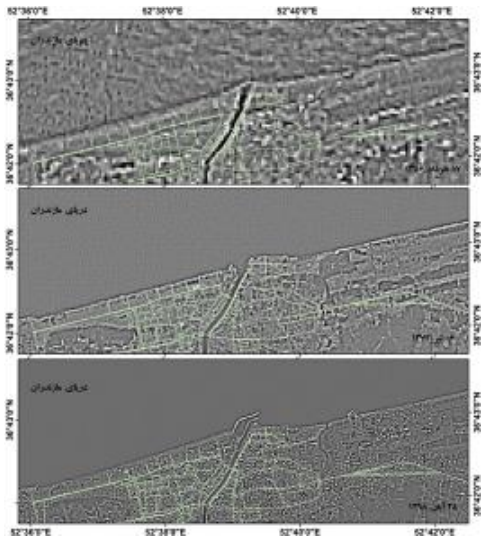
شکل ۴، نتایج حاصل از بارزسازی مکانی تصاویر ماهواره‌ای با روش بهبود کنتراست و شکل ۵ یافته‌های حاصل از فیلتر بارزسازی لبه را در بررسی تغییرات خط ساحلی محدوده مطالعاتی نشان می‌دهد. الگوی جابجایی خط ساحلی استخراج شده متناظر با ترازهای تاریخی ثبت شده از نوسانات آب دریای خزر (پایین‌ترین تراز برابر با ۲۸/۵- متر: خط ساحل سال ۱۳۵۶، بالاترین تراز برابر با ۲۵/۲۴- متر: خط ساحل سال ۱۳۷۴ و پایین‌ترین تراز سه دهه اخیر برابر با ۲۷/۳۱- متر: خط ساحل سال ۱۳۹۸) نیز در شکل ۶ آورده شده است. با توجه به این شکل، مشاهده می‌شود که اثر نوسانات تراز آب دریای مازندران طی سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ به‌خوبی در تغییر موقعیت مکانی خط ساحل در نوار ساحلی شهر بابلسر انعکاس یافته است. خط ساحل سال ۱۳۵۶ متناظر با پایین‌ترین تراز آب ثبت شده، در موقعیت پسروی نسبت به خط ساحل دوره بعدی قرار دارد. پس از این سال و با بالا آمدن تراز آب دریا، موقعیت خط ساحل به سمت خشکی پیشروی داشته که در سال ۱۳۷۴ به بیش‌ترین حد پیشروی خود رسیده است. اما از سال ۱۳۷۴ و با ساخت بندر بابلسر، تغییرات مکانی خط ساحل و اراضی ساحلی این محدوده شهری، متأثر از موج‌شکن‌های بندر بوده است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

ساخت بندر صیادی بابلسر سال ۱۳۷۴ با یک موج‌شکن ۹۵۰ متری آغاز شد و در سال‌های بعد اسکله‌هایی چون مصارف انسانی ماهیان کلیکا به طول ۳۰ متر و اسکله ۱۲۵ متری در مجاورت رودخانه بابلرود بنا شد. فاز دوم توسعه این بندر هم سال ۱۳۹۰ با ساخت دیوار هادی و لایروبی حوضچه آرامش به مساحت بالغ بر ۱۰ هکتار اجرایی و احداث اسکله ۲۰۰ متری نیز آغاز شد که در حال اجرا می‌باشد. بررسی مقدار اراضی ساحلی زیر آب رفته بر اثر بالا آمدن تراز آب دریای مازندران در طول حدود ۱۰ کیلومتر از نوار ساحلی شهر بابلسر حاکی از آن است که ۱۱۸ هکتار از این اراضی زیر آب رفته است. اما پس از این بالاآمدگی و فرسایش اراضی ساحلی، از سال ۱۳۷۴ تاکنون (به‌غیر از مقطع زمانی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵) تراز آب دریای مازندران با روند نزولی مواجه شده و در حال پایین رفتن است. این پایین رفتن تراز در موقعیت مکانی خط ساحل سال ۱۳۹۸ (به‌عنوان شاخص پایین‌ترین تراز دریا طی سه دهه اخیر) اثرگذار بوده و سبب پسروی آن از سمت خشکی شده است. اما در محدوده شهری بابلسر، در نتیجه ساخت موج‌شکن‌های بندر، وضعیت فرسایش و رسوب‌گذاری در اثر تغییرات تراز آب دریا از وضعیت بکر و طبیعی خارج شده است. در ضلع غربی موج‌شکن، رسوب‌گذاری مشاهده می‌شود که جریان‌های دریایی در این امر مؤثر است.

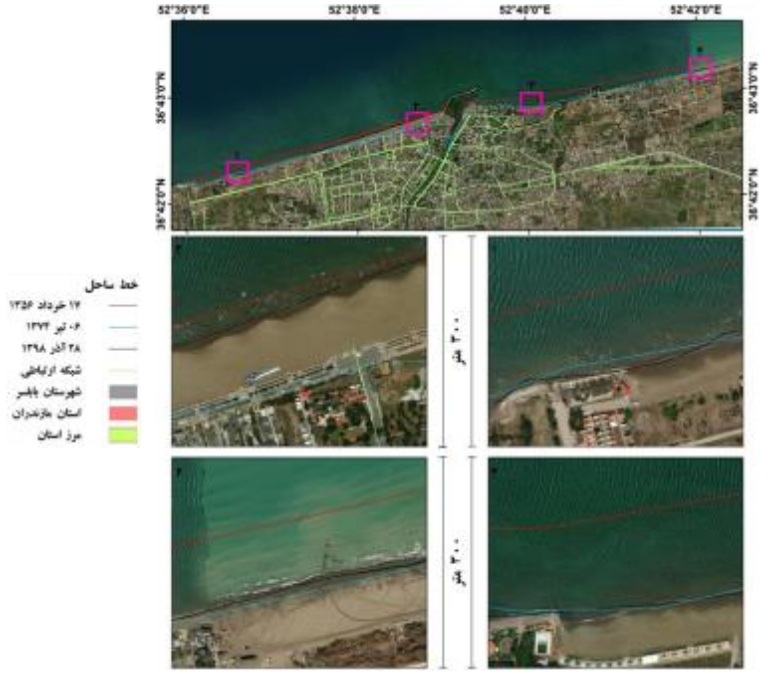


شکل ۴. تفکیک آب و خشکی با استفاده آستانه‌گذاری هیستوگرام بر روی باند ۵ تصویر ماهواره‌ای Landsat و باند ۱۲ تصویر ماهواره‌ای Sentinel-2



شکل ۵. تفکیک آب و خشکی با فیلتر بارزسازی لبه بر روی باند ۵ تصویر ماهواره‌ای Landsat و باند ۱۲ تصویر ماهواره‌ای Sentinel-2

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

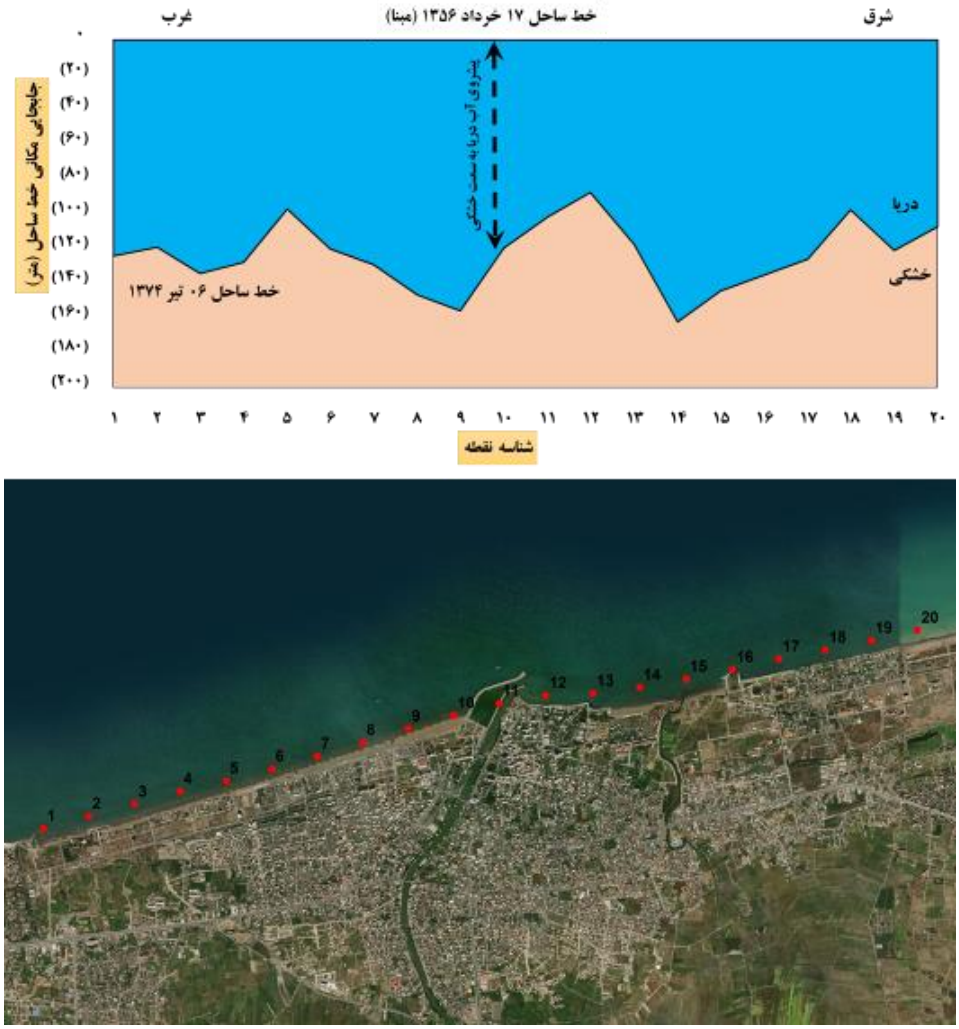


شکل ۶. نقشه تغییرات مکانی خطوط ساحلی متناظر با نوسانات تراز آب دریای مازندران طی سال‌های ۱۳۵۶، ۱۳۷۴ و ۱۳۹۸ در منطقه ساحلی شهر بابلسر

بیش‌ترین مقدار رسوب‌گذاری در بازوی غربی موج‌شکن و به مقدار ۲۰۰ متر می‌باشد. در بازوی شرقی موج‌شکن، در نتیجه تأثیرات اسکله اصلی بندر و همچنین اسکله ساحلی بابلسر در مسیر رودخانه شازده، الگوی خاصی از تأثیر نوسانات تراز آب دریای مازندران بر روی موقعیت خط ساحلی، قابل مشاهده نمی‌باشد. جابجایی‌های مکانی خط ساحل طی سال‌های مورد بررسی در ۲۰ نقطه با فواصل مساوی ۵۰۰ به‌گونه‌ای است که محدوده مطالعاتی از سال ۱۳۵۶ (پایین‌ترین تراز آب دریا) تا سال ۱۳۷۴ (بالاترین تراز آب دریا)، پیشروی آب دریا به سمت خشکی و کاهش اراضی محدوده ساحلی در تمام طول نوار ساحلی مورد بررسی بوده و کاهش مساحت خشکی ناحیه ساحلی اتفاق افتاده است. طی این دوره از نوسانات تراز آب دریای مازندران و تغییرات مکانی خط ساحل، حداقل جابجایی خط ساحل به سمت خشکی (پیشروی) در شهر بابلسر ۸۸ متر و حداکثر مقدار آن نیز ۱۶۳ متر اندازه‌گیری شده است؛ این در حالی است که میانگین جابجایی خط ساحل طی این ۱۸ سال ۱۲۴ متر می‌باشد. به‌منظور درک بهتر الگوی جابه‌جایی خط ساحل ناشی از نوسانات تراز آب دریای مازندران در سال ۱۳۷۴ نسبت به سال ۱۳۵۶ شکل ۷ ارائه شده است.

با در نظر گرفتن اثرات احداث موج‌شکن بندر بابلسر، تغییرات روند خط ساحل این ناحیه ساحلی شهری، از روند طبیعی خود خارج شده است. بنابراین، نمی‌توان انتظار داشت که با بالا آمدن تراز آب دریا، خط ساحل به سمت خشکی جابه‌جا شده باشد. با توجه به وجود جریان‌های دریایی غالب در جهت پاد ساعت‌گرد در سطح دریای مازندران، رسوبات در مسیر انتقال، به موج‌شکن قسمت غربی بندر برخورد کرده و این موج‌شکن به‌عنوان تله‌ای رسوبی عمل می‌کند که نتیجه آن، رسوب‌گذاری در ساحل غربی بندر می‌باشد. در مقابل، با توجه به این‌که منبع رسوبی برای انباشت شدن در ساحل شرقی بندر وجود ندارد، نیروی جریان آب دریا بیش‌تر صرف فرسایش و خورندگی ساحل می‌شود. با فاصله گرفتن از محل موج‌شکن‌ها، به‌تدریج می‌توان اثر نوسانات تراز آب دریا را بر روی موقعیت مکانی خط ساحل مشاهده نمود (شکل ۸).

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]



شکل ۷. الگوی تغییرات مکانی خط ساحل محدوده شهر بابلسر در سال ۱۳۷۴ نسبت به سال ۱۳۵۶؛ موقعیت اندازه‌گیری تغییرات با شناسه نقاط مشخص است که متناظر با آن را می‌توان با نقاط نمایش داده شده بر روی تصویر ماهواره‌ای می‌توان مشاهده نمود.

تغییرات مکانی خط ساحلی در محدوده مطالعاتی از سال ۱۳۵۶ (پایین‌ترین تراز آب ثبت شده در بازه زمانی مطالعاتی) تا سال ۱۳۹۸ (پایین‌ترین تراز آب دریاطی سه دهه اخیر)، با پیشروی آب دریا به سمت خشکی و کاهش اراضی محدوده ساحلی در تمام طول نوار ساحلی مورد بررسی مواجه بوده است. طی این دوره از نوسانات تراز آب دریای مازندران و تغییرات مکانی خط ساحل منطقه شهری بابلسر، حداقل جابه‌جایی خط ساحل از دریا به سمت خشکی (پیشروی آب دریا) در محل موج‌شکن غربی بندر اتفاق افتاده است که علت آن همان تأثیر موج‌شکن بر جریان انتقال رسوب و عمل کردن آن به شکل یک تله رسوبی می‌باشد؛ این در حالی است در سایر قسمت‌ها، میزان پیشروی آب دریا در مقیاس وسیع‌تری مشاهده می‌شود. میانگین جابجایی خط ساحل طی این ۲۴ سال ۴۴ متر می‌باشد. به‌منظور درک بهتر الگوی جابجایی خط ساحل ناشی از نوسانات تراز آب دریای مازندران در سال ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۷۴ شکل ۹ ارائه شده است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]



شکل ۸. وضعیت فرسایش و رسوب‌گذاری نوار ساحلی شهر بابلسر طی سال‌های ۱۳۷۴ تا ۱۳۹۸

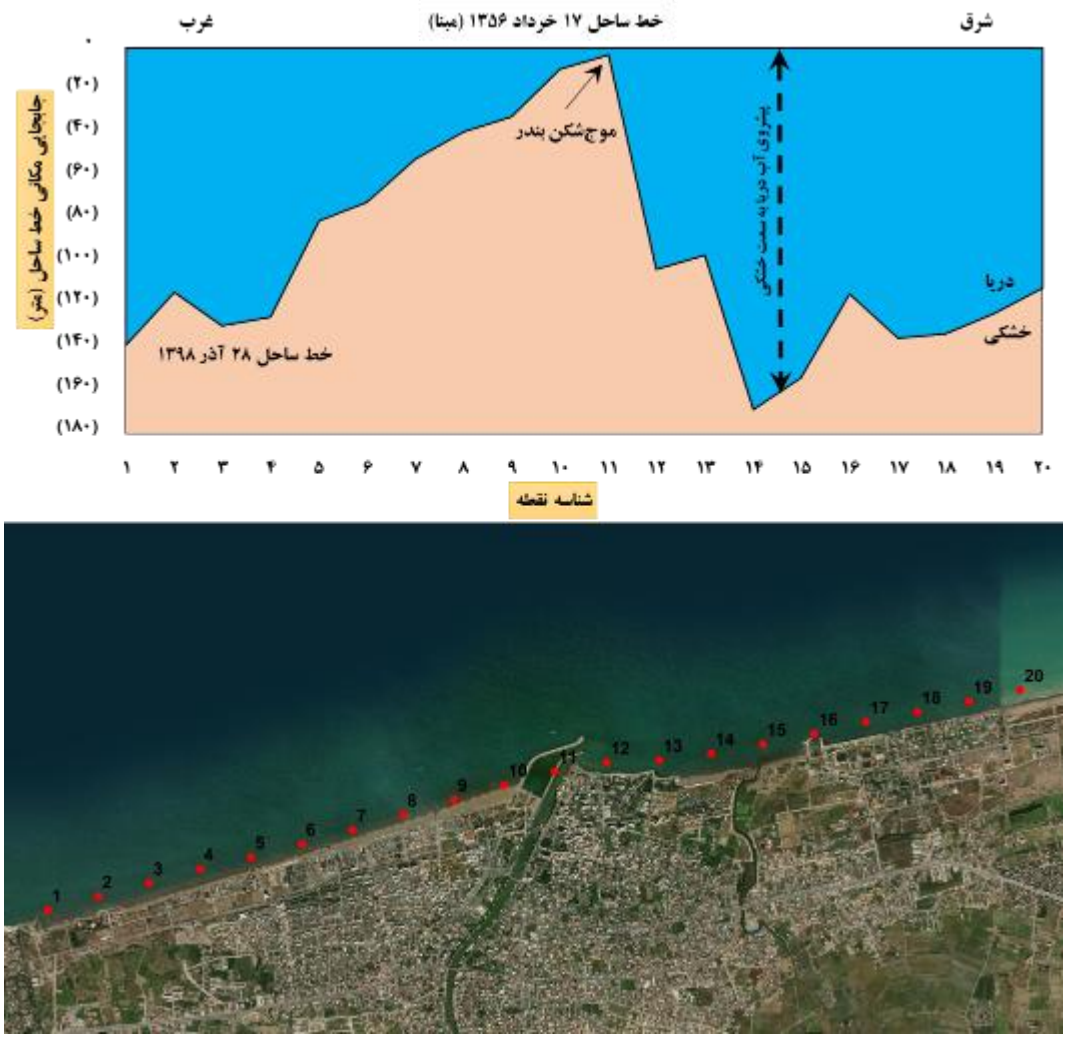
الگوی رشد کالبدی شهر

روند شکل‌گیری و الگوی شهر بابلسر در چند دهه گذشته بیان‌گر آن است که هسته اولیه شهر بابلسر در حدود ۹ قرن پیش در جوار امامزاده ابراهیم، پیش از احداث شهر و بندر، شکل گرفته است. توسعه شهر بابلسر در پیرامون هسته اصلی شهر در قسمت دو قطب بابلرود و امامزاده صورت گرفته است. رشد شهرنشینی از دهه ۱۳۱۰ مقارن با آغاز گسترش روابط اقتصادی، اجتماعی و سرمایه‌داری در بابلسر جای خود را در سلسله مراتب کشوری باز کرد. به‌طوری‌که در سال‌های ۱۳۰۴ تا ۱۳۲۰، بنیان‌های کهن شهری متحول شد و شهر بابلسر ساختار و سیمایی نوین پیدا کرد که شالوده ساختار کنونی شهر را تشکیل می‌دهد (رجب‌پور کاری، ۱۳۸۰؛ میرکتولی و همکاران، ۱۳۹۰).

بعد از سال ۱۳۳۲ و با اجرای برنامه‌های عمرانی تأسیسات و تجهیزات شهری، بابلسر توسعه پیدا کرد و عناصری از جمله شبکه برق، آب لوله‌کشی، شبکه تلفن و ... به‌وجود آمد. در این دوره، محدوده شهر بابلسر با محدوده بافت قدیمی شهر مطابقت دارد و توسعه اندک شهر بابلسر در پیرامون محدوده اضافه شد. بعد از سال ۱۳۴۰ به‌دنبال اجرای اصلاحات اراضی و وقوع تغییرات اقتصادی در سطح جهانی و به تبع آن، متأثر شده اقتصاد ایران از آن، به‌صورت تحمیل الگوی جایگزینی واردات و به‌دلیل تأثیر بسیاری عوامل دیگر، شهرنشینی در بابلسر روندی سریع و شتاب‌آلود به‌خود گرفت. در دوره محمد رضا شاه توسعه شهر تا سال ۱۳۴۵ محدود بوده و بعد از آن از ۱۳۴۵ که اولین طرح جامع شهر تهیه گردید. محدوده شهر که تا آن زمان در حد فاصل دو رودخانه و تا حدودی به سمت غرب و در شرق در جهت امامزاده ابراهیم بوده، تقریباً سه برابر در نظر گرفته شد. بدین‌ترتیب توسعه شهر بابلسر تا ۱۳۵۷ به‌دلیل شرایط محیطی و سرمایه‌گذاری در زمینه صنعت و گردشگری و ایجاد رستوران‌ها و هتل‌ها، کازینو، کاخ نخست‌وزیری و ... از سمت

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

شرق و غرب گسترش یافت. در این دوره، بیش‌ترین ساخت‌وسازها مربوط به زمین‌هایی بوده که در مسیر ساحل بعد از مرکز شهر قرار گرفته که در بعد از انقلاب نیز تداوم یافت.

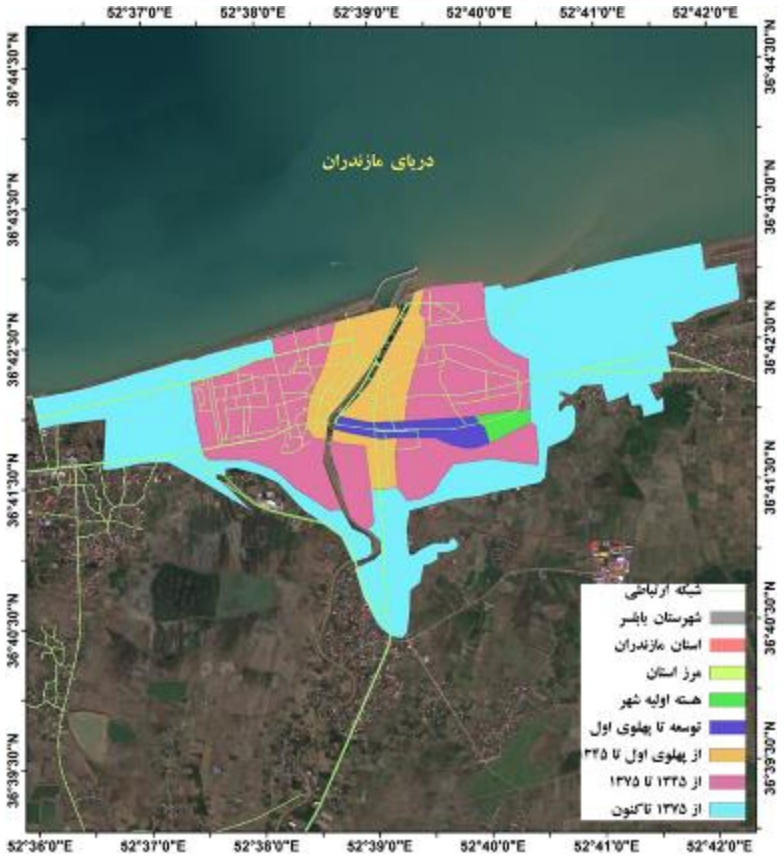


شکل ۹. الگوی تغییرات مکانی خط ساحل محدوده شهر بابلسر در سال ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۵۶؛ موقعیت اندازه‌گیری تغییرات با شناسه نقاط مشخص است که متناظر با آن را می‌توان با نقاط نمایش داده شده بر روی تصویر ماهواره‌ای می‌توان مشاهده نمود.

مرحله سوم گسترش شهر از سال ۱۳۵۷ شروع شده و این دوره همزمان است با پیروزی انقلاب اسلامی و جنگ تحمیلی که گروه کثیری به شهر مهاجرت کرده و در نقاط مختلف آن مسکن گزیدند. به‌همراه رشد گسترده جمعیت و مساحت در این دوره، توسعه سریع و بدون ضابطه شهر بابلسر، شکلی نامتجانس و ناهنجار به ساخت کالبدی شهر داده است. توسعه بافت‌های حاشیه‌ای (همان روستاهای نزدیک به شهر) در محدوده شهر و البته اغلب به شکل خطی، موجب گسترش کالبدی شهر در این دوره گشته است. خدمات تجاری و رفاهی شهر بابلسر در حاشیه محورهای اصلی، به‌ویژه محور بابل و محور غربی - شرقی، مستقر شده‌اند. نوار ساحلی هم در سمت غرب به پلاژها و در سمت شرق به ارگان‌ها اختصاص یافته است. واحدهای صنعتی کارگاهی کوچک نیز عموماً در خیابان‌های اصلی و بزرگ‌راه‌ها در اطراف شهر واقع گردیده است. بدین‌ترتیب بافت این شهر، به‌ویژه در سمت شمال غرب، به‌صورت شطرنجی شکل گرفته است.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

غالب کارکردهای محله‌ای و ناحیه‌ای، دارای شعاع دسترسی نامطلوب هستند. بنابراین، شهر بابلسر در کنار رودخانه بابل‌رود منتهی به دریا، نسبت به عرض جلگه متغیر می‌گردد. این شهر به‌موازات ساحل کشیده شده که جاده‌های ارتباطی در شکل دادن آن، نقش حساسی بازی کرده و شهر را به شکل خطی درآورده است. شکل ۱۰ روند گسترش شهر را طی دوره‌های مختلف نشان داده است (آقامیری، ۱۳۸۶؛ میرکتولی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۱۰. الگو و روند گسترش شهر بابلسر در مراحل زمانی مختلف

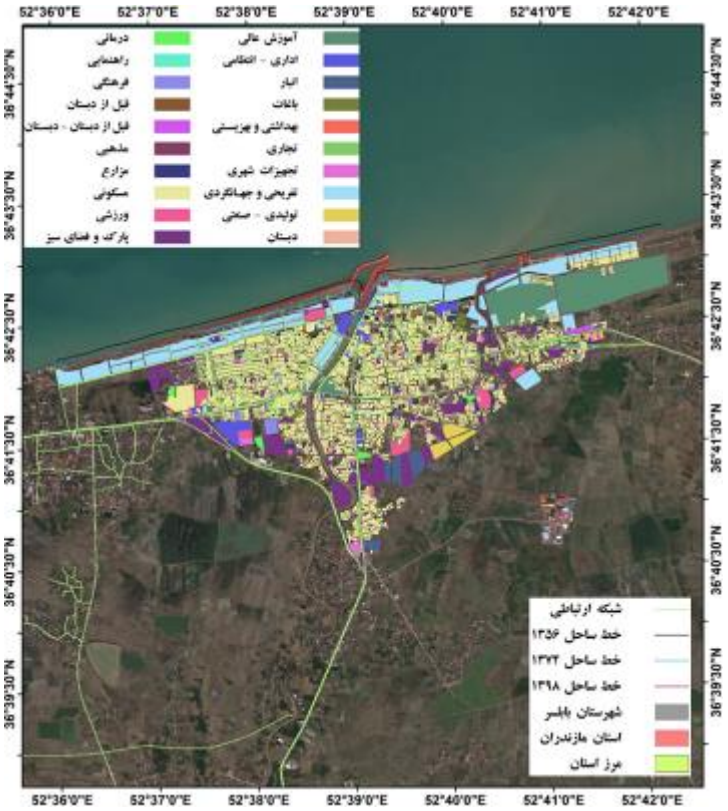
رابطه نوسانات تراز آب دریای مازندران و تغییرات کاربری اراضی

در این پژوهش، به‌منظور بررسی اثر نوسانات تراز آب دریای مازندران بر تغییرات کاربری اراضی با تأکید بر کاربری‌های گردشگری شهری در محدوده ساحلی شهر بابلسر، بر طبق داده‌های تاریخی نوسانات تراز آب دریا، حداقل و حداکثر ترازهای ثبت شده، خط تراز حریم دریا برای سال ۱۳۴۲، خط اراضی مستحدث و همچنین خط ساحل پایین‌ترین تراز آب طی سه دهه اخیر با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی استخراج شد. در ادامه، نظام رشد منطقه شهری و سازمان‌یابی کالبدی - فضایی آن در منطقه شهری بابلسر بررسی شد تا مشخص گردد که الگوی تغییرات کاربری اراضی در منطقه مطالعاتی به چه شکل بوده است.

پس از تحلیل الگوی رشد شهری در نوار ساحلی شهر بابلسر مشخص شد که طی سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۹۸، گستره اراضی شهری در این منطقه رشد داشته و از حدود ۷۶۷ هکتار در سال ۱۳۵۶ به ۱۸۱۸ هکتار در سال ۱۳۹۸ رسیده است که رشد فیزیکی حدود ۲/۵ برابری را تجربه نموده است. این رشد فیزیکی در منطقه‌ای اتفاق افتاده است که هم به‌صورت فصلی و هم به‌صورت دوره‌ای در معرض نوسانات تراز آب دریای مازندران قرار دارد. پایین رفتن یا بالا

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

آمدن این تراز و به پیروی از آن، پسروی یا پیشروی آب دریا نسبت بـه خشـکی می‌توانـد تبعـات بسـیار زیـادی بـرای کاربری‌های محدوده ساحلی به‌ویژه کاربری‌های گردشگری مبتنی بر موقعیت ساحلی داشته باشـد. اگـر چـه بررسـی‌ها نشان داد که بیش‌ترین محدوده تغییر گستره شهری، به سـمت جنـوب یـا شـرق و غـرب آن اتفـاق افتـاده اسـت، امـا گسترش‌هایی هم به سمت ساحل مشاهده می‌شود که بی‌شک متأثر از نوسانات تراز آب دریا طی دوره‌های مختلف بوده است. شکل ۱۱ موقعیت کاربری اراضی وضع موجود شهر بابلسر در بخش ساحلی را نسـبت خطـوط سـاحلی اسـتخراج شده از این محدوده برای دوره‌های ۱۳۵۶ (پایین‌ترین تراز آب ثبت شده)، ۱۳۷۴ (بالاترین تراز آب ثبت شده) و ۱۳۹۸ (پایین‌ترین تراز آب ثبت شده طی سه دهه اخیر) نشان می‌دهد.



شکل ۱۱. موقعیت کاربری اراضی وضع موجود شهر بابلسر نسبت به خطوط ساحلی در ترازهای مختلف آب دریا

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، کاهش خشکی و پیشروی آب دریا به سمت محدوده شهری طی سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴، به اندازه‌ای نبوده است که کاربری‌های اراضی واقع در محدوده ساحلی شهر بابلسر را که عمدتاً هم کاربری‌های با هدف گردشگری هستند، متأثر از خود سازد. بر این اساس، اگر زمانی تراز آب دریای مازندران دوباره با تراز آن در سال ۱۳۷۴ (۲۵/۲۴- متر) متناظر شود، هیچ‌کدام از اراضی ساحلی بابلسر دچار زیر آب‌رفتگی نمی‌شوند؛ کاربری‌هایی که عمدتاً دارای هدف گردشگر بوده و به این دلیل که هم افراد تمایل زیادی به سکونت در نزدیکی ساحل و مجاورت با دریا دارند و هم این‌که کاربری‌های گردشگری- اقامتی، که به‌خصوص در دو دهه اخیر، گسترش قابل توجهی در منطقه داشته‌اند، دارای کارکرد مبتنی بر گردشگری ساحلی - دریایی می‌باشند، کارایی خود را از دست نخواهند داد. در نقطه مقابل این امر، پایین رفتن تراز آب دریا از سال ۱۳۷۴ به بعد، و پایین‌ترین تراز ثبت شده در آبان ۱۳۹۸، سبب می‌شود کاربری‌هایی که عملکرد آن‌ها مبتنی بر آب دریا و موقعیت خط ساحل است (برای مثال اسکله‌ها و شناورهای تفریحی

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

و تجاری)، به‌لحاظ عملکردی دچار مشکل شده و در بسیاری از موارد نیز حتی کارکرد خود را از دست داده باشند که در خصوص بندر بابلسر این مورد بایستی مورد توجه قرار گیرد.

پیاده‌سازی حریم و اراضی مستحدث

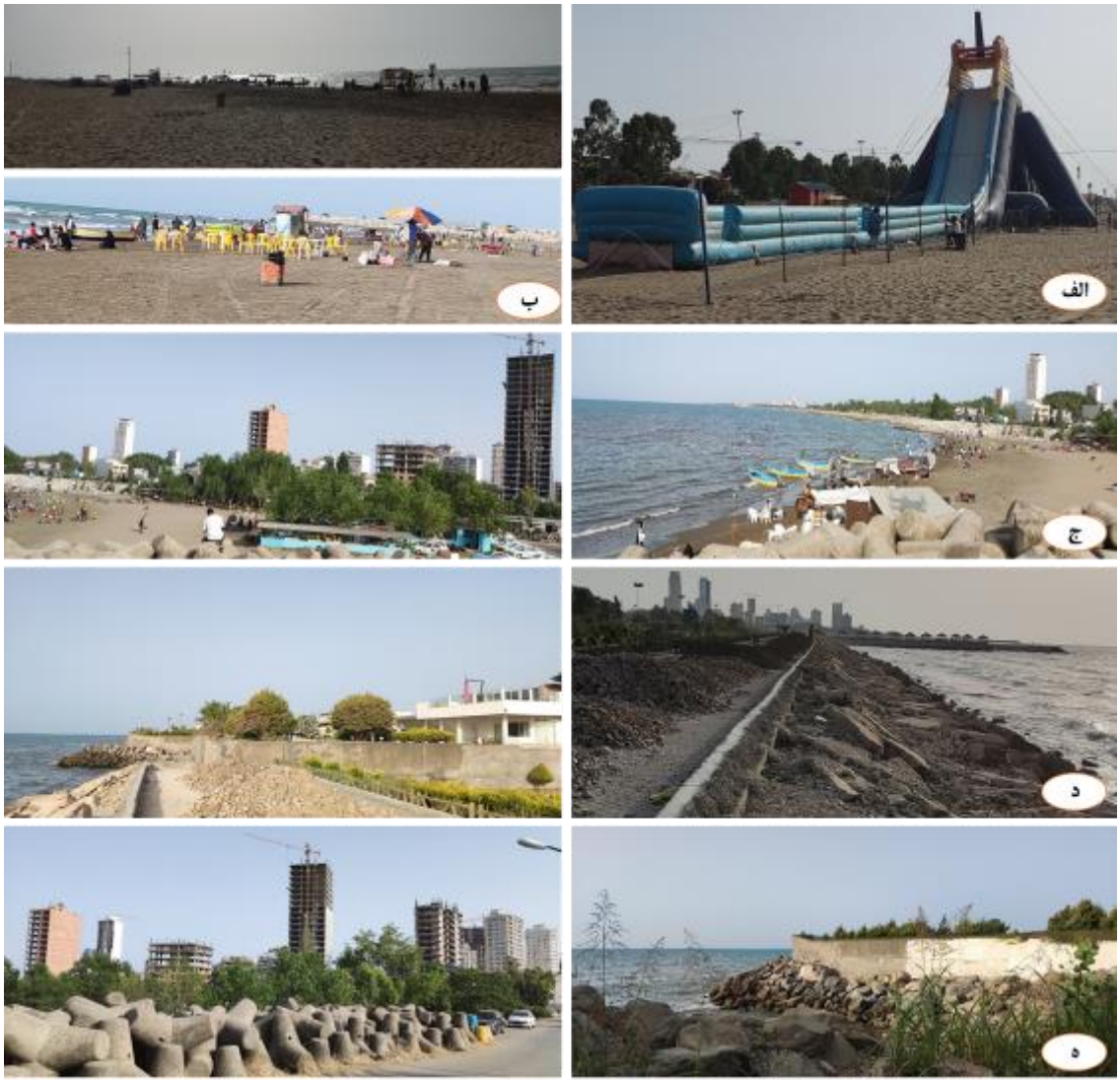
پیاده‌سازی حریم ۶۰ متری دریای مازندران بر اساس بالاترین تراز آب دریا در سال ۱۳۴۲ و همچنین پهنه اراضی مستحدث (خط ترازی است به ارتفاع یک و نیم متر بالاتر از حداکثر تراز دریا در سال ۱۳۴۲)، این واقعیت را منعکس می‌سازد که با توجه به پایین بودن نسبی تراز معیار برای تعیین حریم دریا، بسیاری از پهنه‌های نوار ساحلی در زمان پسروی آب با ساخت‌وسازهای انسانی مواجه شده و تجاوز به حریم دریا بدون در نظر گرفتن این حریم، تقریباً به امری عادی تبدیل شده و محدوده نوار ساحلی شهر بابلسر نیز از این بحث مستثنی نبوده است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲. پیاده‌سازی حریم و اراضی مستحدث دریای مازندران در محدوده شهر بابلسر؛ الف: هتل ساحلی میزبان و مجموعه‌های اقامتی اطراف آن؛ ب: مجموعه‌های اقامتی - رفاهی؛ ج) باغ وحش، مجتمع ساحلی و سرسره بادی ساحل بابلسر

نمونه‌های بسیاری از عدم رعایت حریم دریا در محدوده مطالعاتی مشاهده می‌شود که تقریباً در تمام نوار ساحلی بابلسر وجود دارد. اگرچه عدم رعایت حریم دریای مازندران و نیز پهنه اراضی مستحدث با بالا آوردن تراز ارتفاعی زمین‌های نوار ساحلی همراه بوده است، اما اگر تراز آب دریا دوباره بالا بیاید، تخریب این تأسیسات مسکونی و تفریحی، به زیر آب رفتن آن‌ها، تهدید محدوده شهری از نظر تخلیه فاضلاب و افزایش سفره آب زیرزمینی که خود پیامدهای خطرناک بهداشتی و عمرانی را در پی دارد، دور از انتظار نخواهد بود. تعداد زیادی از هتل‌های نوار ساحلی از جمله هتل‌ها و اماکن اقامتی بابلسر در محدوده حریم دریای مازندران واقع شده‌اند (شکل ۱۳).

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]



شکل ۱۳. الف: سرسره بادی ساحل بابلسر که با توجه به پیاده‌سازی حریم ۶۰ متری دریای مازندران، در محدوده حریم و اراضی مستحدث استقرار یافته است؛ ب: طرح سامان‌دهی سواحل شهر بابلسر که بدون برنامه‌ریزی علمی و تنها به‌صورت گردشگری انبوه در سواحل این شهر و در محدوده حریم دریا در حال انجام است که تبعات زیست‌محیطی آن در منطقه می‌تواند تهدیدی برای اکوسیستم این منطقه باشد؛ ج: بالا آوردن تراز ارتفاعی اراضی ساحل بابلسر و ساخت‌وساز در حریم و اراضی مستحدث؛ د و ه: حفاظت از ساخت‌وسازهای محدوده حریم و اراضی مستحدث دریا با استفاده از سازه‌های بتونی و بالا آوردن تراز ارتفاعی اراضی ساحلی بابلسر.

نتیجه‌گیری

اثر نوسانات تراز آب دریای مازندران طی سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ به‌خوبی در تغییر موقعیت مکانی خط ساحل در نوار ساحلی شهر بابلسر انعکاس یافته است. خط ساحل سال ۱۳۵۶ متناظر با پایین‌ترین تراز آب ثبت شده، در موقعیت پسروی نسبت به خط ساحل دوره بعدی قرار دارد. پس از این سال و با بالا آمدن تراز آب دریا، موقعیت خط ساحل به سمت خشکی پیشروی داشته که در سال ۱۳۷۴ به بیش‌ترین حد پیشروی خود رسیده است. اما از سال ۱۳۷۴ و با ساخت بندر بابلسر، تغییرات مکانی خط ساحل و اراضی ساحلی این محدوده شهری، متأثر از موج‌شکن‌های بندر بوده است. بررسی مقدار اراضی ساحلی زیر آب رفته بر اثر بالا آمدن تراز آب دریای مازندران در طول حدود ۱۰ کیلومتر از

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

نوار ساحلی شهر بابلسر حاکی از آن است که ۱۱۸ هکتار از این اراضی زیر آب رفته است. اما پس از این بالاآمدگی و فرسایش اراضی ساحلی، از سال ۱۳۷۴ تاکنون (به‌غیر از مقطع زمانی سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۵) تراز آب دریای مازندران با روند نزولی مواجه شده و در حال پایین رفتن است. این پایین رفتن تراز در موقعیت مکانی خط ساحل سال ۱۳۹۸ اثرگذار بوده و سبب پسروی آن از سمت خشکی شده است. اما در محدوده شهری بابلسر، در نتیجه ساخت موج‌شکن‌های بندر، وضعیت فرسایش و رسوب‌گذاری در اثر تغییرات تراز آب دریا از وضعیت بکر و طبیعی خارج شده است. در ضلع غربی موج‌شکن، رسوب‌گذاری مشاهده می‌شود که جریان‌های دریایی در این امر مؤثر است.

با در نظر گرفتن اثرات احداث موج‌شکن بندر بابلسر، تغییرات روند خط ساحل این ناحیه ساحلی شهری، از روند طبیعی خود خارج شده است. بنابراین، نمی‌توان انتظار داشت که با بالا آمدن تراز آب دریا، خط ساحل به سمت خشکی جابه‌جا شده باشد. با توجه به وجود جریان‌های دریایی غالب در جهت پاد ساعت‌گرد در سطح دریای مازندران، رسوبات در مسیر انتقال، به موج‌شکن قسمت غربی بندر برخورد کرده و این موج‌شکن به‌عنوان تله‌ای رسوبی عمل می‌کند که نتیجه آن، رسوب‌گذاری در ساحل غربی بندر می‌باشد. در مقابل، با توجه به این‌که منبع رسوبی برای انباشت شدن در ساحل شرقی بندر وجود ندارد، نیروی جریان آب دریا بیش‌تر صرف فرسایش و خورندگی ساحل می‌شود. با فاصله گرفتن از محل موج‌شکن‌ها، به‌تدریج می‌توان اثر نوسانات تراز آب دریا را بر روی موقعیت مکانی خط ساحل مشاهده نمود. تغییرات مکانی خط ساحلی به‌گونه‌ای است که محدوده مطالعاتی از سال ۱۳۵۶ (پایین‌ترین تراز آب ثبت شده در بازه زمانی مطالعاتی) تا سال ۱۳۹۸ (پایین‌ترین تراز آب دریاطی سه دهه اخیر)، با پیشروی آب دریا به سمت خشکی و کاهش اراضی محدوده ساحلی در تمام طول نوار ساحلی مورد بررسی مواجه بوده است. میانگین جابجایی خط ساحل طی این ۲۴ سال ۴۴ متر می‌باشد. این نتایج با یافته‌های شریفی‌کیا و همکاران (۱۳۹۵) مطابقت دارد که در پژوهش خود به این نتیجه رسیده‌اند با تسریع روند کاهشی تراز آبی دریا طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳، خط ساحل حوضه تالاب گمیشان به میزان ۲/۷ کیلومتر به سمت دریا جابجایی داشته و عرصه‌ای معادل ۲۰ کیلومتر مربع از سیطره آب دریا آزاد و به مساحت ساحل اضافه شده است.

تحلیل الگوی رشد شهری در نوار ساحلی شهر بابلسر نشان داد طی سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۹۸، گستره اراضی شهری در منطقه ساحلی شهری بابلسر رشد داشته و از حدود ۷۶۷ هکتار در سال ۱۳۵۶ به ۱۸۱۸ هکتار در سال ۱۳۹۸ رسیده است که رشد فیزیکی حدود ۲/۵ برابری را تجربه نموده است. این رشد فیزیکی در منطقه‌ای اتفاق افتاده است که هم به‌صورت فصلی و هم به‌صورت دوره‌ای در معرض نوسانات تراز آب دریای مازندران قرار دارد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش میرکتولی و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد که گسترش فیزیکی ۲۴ برابری کالبدی - فضایی شهر بابلسر را طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۸۵ نشان داده‌اند.

پیاده‌سازی حریم ۶۰ متری دریای مازندران بر اساس بالاترین تراز آب دریا در سال ۱۳۴۲ و همچنین پهنه اراضی مستحدث (خط ترازی است به ارتفاع یک و نیم متر بالاتر از حداکثر تراز دریا در سال ۱۳۴۲)، این واقعیت را منعکس می‌سازد که با توجه به پایین بودن نسبی تراز معیار برای تعیین حریم دریا، بسیاری از پهنه‌های نوار ساحلی در زمان پسروی آب با ساخت‌وسازهای انسانی مواجه شده و تجاوز به حریم دریا بدون در نظر گرفتن این حریم، تقریباً به امری عادی تبدیل شده و محدوده نوار ساحلی شهر بابلسر نیز از این بحث مستثنی نبوده است. نمونه‌های بسیاری از عدم رعایت حریم دریا در محدوده مطالعاتی مشاهده می‌شود که تقریباً در تمام نوار ساحلی بابلسر وجود دارد. اگرچه عدم

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

رعایت حریم دریای مازندران و نیز پهنه اراضی مستحدث با بالا آوردن تراز ارتفاعی زمین‌های نوار ساحلی همراه بوده است، اما اگر تراز آب دریا دوباره بالا بیاید، تخریب این تأسیسات مسکونی و تفریحی، به زیر آب رفتن آن‌ها، تهدید محدوده شهری از نظر تخلیه فاضلاب و افزایش سفره آب زیرزمینی که خود پیامدهای خطرناک بهداشتی و عمرانی را در پی دارد، دور از انتظار نخواهد بود. تعداد زیادی از هتل‌های نوار ساحلی از جمله هتل‌ها و اماکن اقامتی بابلسر در محدوده حریم دریای مازندران واقع شده اند. این امر با نتایج یافته‌های یمانی و همکاران (۱۳۹۲)، یوسفی روشن و کردوانی (۱۳۹۲) و ملک و قانقرمه (۱۳۸۴) مطابقت دارد که معتقدند قوانین موجود مرتبط با اراضی مستحدث و حریم دریای مازندران، از کارایی لازم جهت انجام هرگونه فعالیت و ساخت و ساز در نوار ساحلی با استناد به آن برخوردار نیست.

منابع

۱) پاکزاد، جهان‌شاه. (۱۳۷۹). طرح پیاده‌راه شهر بابلسر. مهندسین مشاور نقش محیط، ساری، *سازمان مسکن و شهرسازی استان مازندران*.

۲) جهاد تحقیقات آب و انرژی. (۱۳۸۷). مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی کشور (ICZM)، طرح مدیریت نوار ساحلی (SMP)، مطالعات پدیده‌های دریایی مؤثر بر نوار ساحلی، گزارش تغییرات خطوط ساحلی کشور. سازمان بنادر و دریانوردی، معاونت فنی و مهندسی اداره کل مهندسی سواحل و بنادر.

۳) سجادی، ژیلا؛ سالاری سردری، فرضعلی؛ بیرانوندزاده، مریم؛ و بوچانی، محمد حسین. (۱۳۹۲). ظرفیت‌سنجی گردشگری ساحلی پایدار، مطالعه موردی: شهرستان کنگان. *کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی*، **۱(۲)**: ۱۲۳-۱۴۶.

۴) شجاعی نوری، علیرضا؛ جانباز قبادی، غلامرضا، و متولی، صدرالدین. (۱۴۰۱). تأثیر نوسانات تراز آب دریای خزر بر تغییرات مکانی خطوط ساحلی منطقه شهری نور و رویان. *پژوهش‌های دانش زمین*، **۱۳(۵۰)**: ۲۱-۴۱.

۵) شریفی‌کیا، محمد؛ شایان، سیاوش، و ولی، مایسا. (۱۳۹۶). تعیین تغییرات دینامیک خط ساحل بخش شرقی دریای خزر به کمک داده‌های چند زمانه/ چند سنجده‌ای. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، **۲۱(۴)**: ۱۲۲-۱۳۹.

۶) شهابیان، پویان. (۱۳۹۰). بررسی نقش و اثرات گردشگری شهری در توسعه پایدار شهر؛ با تأکید بر ادراک ساکنان. *فصل‌نامه آرمان‌شهر (معماری و شهرسازی)*، **۴(۷)**: ۱۲۱-۱۳۲.

۷) عابدی سماکوش، محبوبه؛ فرزان، فرزام؛ دوستی، مرتضی، و هنرور، افشار. (۱۳۹۷). شناسایی عوامل جذب کننده و بازدارنده در توسعه گردشگری ساحلی (مطالعه موردی: گردشگران ورزشی فعال سفر کننده به مناطق ساحلی دریای خزر). *آموزش علوم دریایی*، **۵(۲)**: ۹۶-۱۰۸.

۸) عابدینی، اصغر؛ ساکت حسنلویی، میثم، و اظهری، علی. (۱۳۹۹). توسعه گردشگری طبیعی (ساحلی) با رهیافت تقویت پایداری منظر طبیعی مطالعه موردی: محدوده سد حسنلو نقده. *برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری*، **۹(۱)**: ۱۰۷-۱۲۲.

۹) فلاح‌فرید، سیده شهلا؛ حسیبی، علیرضا؛ امین‌زاده، بهناز، و دهدار درگاهی، محمد. (۱۳۹۰). ارایه اصول و راه‌کارهای طراحی جهت توسعه گردشگری پایدار در مناطق ساحلی نمونه موردی سواحل کیاشهر. *اولین همایش بین‌المللی مدیریت گردشگری و توسعه پایدار*، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت.

۱۰) ملک، جواد، و قانقرمه، عبدالعظیم. (۱۳۸۴). همزیستی مسالمت‌آمیز با نوسانات آب دریای خزر به‌منظور توسعه پایدار سواحل ایران (مطالعه موردی: ساحل جنوب شرقی). *پژوهش‌های جغرافیایی*، **۳۷(۵۴)**: ۱-۱۱.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]

۱۱) مهندسین مشاور سازه‌پردازی ایران؛ (۱۳۸۳). مطالعات طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی کشور: مطالعه تعریف و تعیین محدوده مناطق ساحلی کشور، *سازمان بنادر و دریانوردی*، تهران.

۱۲) مهندسین مشاور مآب؛ (۱۳۸۸). طرح جامع مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی ایران، *گزارش برآیند مطالعات*، ۲۲۸ صفحه.

۱۳) میرکتولی، جعفر؛ قدمی، مصطفی؛ مهدیان بهنمیری، معصومه؛ و محمدی، سحر. (۱۳۹۰). مطالعه و بررسی روند گسترش کالبدی - فضایی شهر بابلسر با استفاده از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن. *چشم‌انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)*، **۶(۱۶)**: ۱۱۵-۱۳۳.

۱۴) یمانی، مجتبی؛ مقیمی، ابراهیم؛ معتمد، احمد؛ جعفربیگلو، منصور، و قاسم لرستانی. (۱۳۹۲). بررسی تغییرات سریع خط ساحلی بـه روش تحلیل نیمرخ‌های متساوی‌البعد. *پژوهش‌های جغرافیای طبیعی*، **۵(۲)**:۱-۲۰.

۱۵) یوسفی روشن، محمد رضا، و کردوانی، پرویز. (۱۳۹۲). نوسان سطح آب و کارایی حریم دریای خزر (خط ساحلی محدوده شهرستان بابلسر). *پژوهش‌های دانش زمین*، **پیاپی ۱۴**: ۱-۱۶.

16) Alesheikh, A.A., A. Ghorbanali, and N. Nouri. (2007). Coastline change detection using remote sensing. *International Journal Science Technology*, **4(1)**: 61-66.

17) Dube, K., G. Nhamo, and D. Chikodzi. (2021). Rising sea level and its implications on coastal tourism development in Cape Town, South Africa. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, **22**: 12-35.

18) Firoozfar, A., N. Edward, and A.P. Bromhead. (2012). Caspian Sea level change impact regional seismicity. *Journal of Great Lakes Research*, **38(I.4)**: 667-672.

19) Jarratt, D. and N.J. Davies. (2020). Planning for climate change impacts: coastal tourism destination resilience policies. *Tourism Planning and Development*, **17(4)**: 423-4440.

20) Lithgowac, D., M.L. Martínezb, J.B. Gallego-Fernández, R. Silva, D.L. Ramírez-Vargasc. (2019). Exploring the co-occurrence between coastal squeeze and coastal tourism in a changing climate and its consequences. *Tourism Management*, **74**: 43-54.

21) Mycoo, M. (2014). Sustainable tourism, climate change and sea level rise adaptation policies in Barbados. *Natural Resources Forum*, **38**: 47–57.

22) Nidhinarangkoon, P., S. Ritphring, and K. Udo. (2020). Impact of sea level rise on tourism carrying capacity in Thailand. *Marine Science and Engineering*, **104(8)**: 1-10.

23) Ruiz-Ramirez, J.D., (2023). Vulnerability and sea level rise in the coastal tourism city of Playa del Carmen, Quintana Roo, Mexico. Open access peer-reviewed chapter - online first. Submitted: 01 August 2023 Reviewed: 09 October 2023 Published: 11 November 2023, DOI: 10.5772/intechopen.113390.

24) Sagoe-Addy, K., and K. Appeaning Addo. (2013). Erratum to: Effect of predicted sea level rise on tourism facilities along Ghana's Accra coast. *Coastal Conservation*, **17(1)**: 155-166.

25) Scott, D., M.C. Simpson, and R. Sim. (2012). The vulnerability of Caribbean coastal tourism to scenarios of climate change related sea level rise. *Journal of Sustainable Tourism*, **20(6)**: 883-898.

26) Tai-Wen, H., L. Tsung-Yi, and T. I-Fan. (2007). Human Impact on Coastal Erosion in Taiwan, Florida, West Palm Beach. *Journal of Coastal Researches*, **4(23)**: 961-973.

27) Yang, J., Y. Ge, Q. Ge, J. Xi, and X. Li. (2016). Determinants of island tourism development: The example of Dachangshan Island. *Tourism Management*, **55**: 261-271.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.24237892.1403.11.1.5.5]
[DOI: 10.61186/jsaeh.11.1.8]