

تاثیر نوسانات سطح آب دریای خزر بر مدیریت بنادر (مطالعه موردی پهنه بندر امیرآباد)

عباس آبکار^۱، آزاده اربابی سبزواری^{۲*}، فریده اسدیان^۳

۱- دانشجوی دوره دکترای رشته آب و هواشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران.

۲ و ۳- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلام شهر، تهران.

چکیده

تغییر سطح آبها یکی از پدیده‌هایی است که در آب‌های آزاد و دریاچه‌ها اتفاق می‌افتد. دریای خزر باتوجه به موقعیت استراتژیک و جغرافیایی به عنوان یک منطقه بسیار مهم محسوب می‌شود. تغییرپذیری بالا و سریعی در تراز دریای خزر، اثرات عظیم اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست محیطی دارد. منطقه مورد مطالعه در محدوده بندر امیرآباد در شمال شهرستان نکا می‌باشد. هدف این مطالعه شناخت تغییرات اقلیمی بر نوسانات سطح دریای خزر می‌باشد. استفاده از روش کتابخانه‌ای (توصیفی) - تحلیل روش مطالعه این تحقیق است. نوسانات سطح تراز آب دریای خزر یکی از مهمترین وقایع طبیعی در این حوضه قلمداد می‌گردد. بررسی آمار تراز آب دریای خزر از سال ۱۹۰۰ میلادی تاکنون نمایانگر تغییرات سطح تراز آب دریا به صورت فازهای پسروری و پیشروی می‌باشد. نوسانات تراز آب خزر در دوره تاریخی نشان می‌دهد که از یک الگوی حادثه ای تدریجی پیروی می‌کند. بیشترین فراوانی‌های تراز به خصوص در ۷۰۰ سال اخیر بالاتر از (۲۶-) متر بوده است. متغیر بودن بیلان آبی دریای خزر در زمان‌های مختلف و نوسانات سطح آب، در درجه اول ناشی از تغییر حجم رواناب ورودی به دریا می‌باشد. دوره افزایشی تراز آب دریای خزر در طول سال به طور معمول از اوایل بهار شروع شده و تا اواسط تابستان ادامه می‌یابد و این زمان با دوره‌های سیلابی رودخانه‌های تأثیرگذار نظیر ولگا کاملاً انطباق دارد. سواحل منطقه امیرآباد بدلیل احداث تاسیسات بندری از وضعیت تعادل و پایداری خارج شده و در سواحل بالا دست (ضلع غربی) و پایین دست (ضلع شرقی) به ترتیب رسوبگذاری و فرسایش دیده می‌شود.

کلید واژه‌ها: نوسانات سطح دریا، خزر، امیرآباد، مدیریت پایدار.

مقدمه

دریای خزر باتوجه به موقعیت استراتژیک و جغرافیایی به عنوان یک منطقه بسیار مهم محسوب می‌شود. یکی از مخاطرات طبیعی و محیطی موجود، نوسانات آب این دریاچه بزرگ می‌باشد. تراز آب دریای خزر یک پدیده پویا است بدین معنا که جدایی این دریا از اقیانوس منجر به این شده است که تراز آن در یک دوره اقلیمی و در مدت زمانی طولانی به آرامی افزایش یافته و وقتی به حداکثر مقدار خود رسید با همین آهنگ و با تغییر دوره اقلیمی رو به کاهش دهد (دریاباری، ۱۳۸۸). تراز خزر بین سال‌های ۱۹۳۰ تا ۱۹۷۷ به طور ناگهانی بیش از ۳ متر کاهش پیدا می‌کند و به پایین‌ترین سطح خود طی ۴۰۰ سال اخیر، یعنی ۲۹- متر می‌رسد (کاساروف، ۲۰۰۵). که بر اثر آن زمین‌های زیادی از سیطره آب خارج شده و زمینه برای پیشروی و توسعه بیشتر فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی و احداث اراضی در جهت روبه دریای مناطق ساحلی فراهم می‌شود. با افزایش غیر منتظره تراز دریا از سال ۱۹۷۷ تا ۱۹۹۵ به میزان ۲/۵ متر، این فرایند معکوس شده و تراز دریا به حدود ۲۶/۵- متر می‌رسد (پانین، ۲۰۰۷). تراز آب خزر به عنوان بزرگ‌ترین پهنه آبی بسته دنیا دائما در حال نوسان است. عامل تنظیم‌کننده این پهنه آبی یک سری عوامل هیدروکلیمایی نظیر ورودی‌ها شامل رودخانه‌ها، بارش و آب‌های زیرزمینی و خروجی‌ها شامل تبخیر و تخلیه به برخی خلیج‌ها می‌باشد (رمضانی موزیرجی و همکاران، ۱۳۸۹). امروزه بهم خوردگی شرایط طبیعی سواحل و فرایندهای ساحلی، تحت تأثیر ساخت و سازهای بندری و نیروگاه‌های مولد انرژی به طور فزاینده در ناحیه ساحلی دریا‌ها و اقیانوس‌ها جریان دارد. به ویژه در سواحل جنوبی دریای خزر در طی ۳۰ سال اخیر، توام با پیشروی آب دریاها، ساخت و ساز و دخل و تصرف در این عرصه طبیعی به شدت صورت گرفته است. ضرورت مطالعه این تغییرات ناشی از عوامل طبیعی و انسانی و تأثیر متقابل آن‌ها می‌باشد، در زمینه مدیریت نواحی ساحلی بسیار حائز اهمیت است. در سال‌های اخیر با کاهش تراز آب دریای خزر به میزان ۰/۵ متر و با ویژگی‌های نوسانی دارای حساسیت بیشتری نسبت به دریا‌های آزاد در مقابل عوامل ناپایدار کننده ساحلی است (ملک و همکاران، ۱۳۹۱). بخش جنوبی دریای خزر که محل این پژوهش شامل بندر امیر آباد می‌باشد. بندر امیر آباد در کناره جنوب شرقی دریای خزر، در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی و ۵۳

درجه و ۱۵ دقیقه شرقی واقع شده است. بخش جنوبی دریای خزر که محل این پژوهش شامل بندر امیر آباد می‌باشد. بندر امیر آباد در کناره جنوب شرقی دریای خزر، در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی و ۵۳ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی واقع شده است.

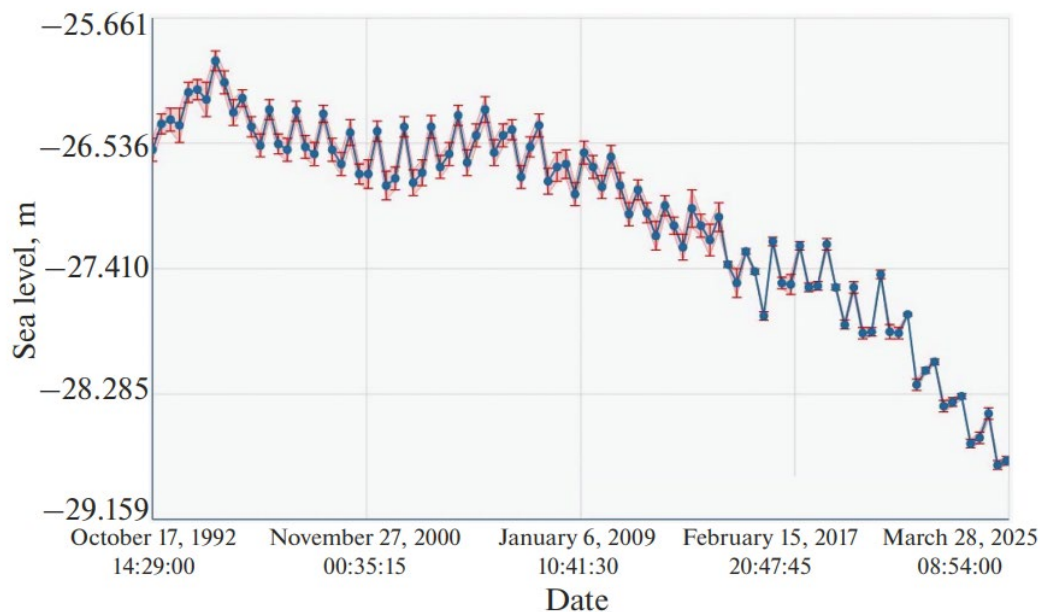
کلیگ (۱۹۸۳)، کاهش سطح آرام و تدریجی سطح دریای خزر را مورد بررسی قرار داد، مطالعه او نشان داد که در طول ۱۶۰۰۰ سال گذشته سطح آب به بیش از چهل متر کاهش رسیده است. رودینو (۱۹۹۴)، در تحقیقات خود شرایط اقلیمی در تغییرات تراز آب خزر را با اهمیت شمرد و نشان داد شرایط اقلیمی، در اثرات مربوط به تغییرات رواناب قابل تعیین است. باج برگر (۱۹۹۵) با استفاده از روش آماری، تغییرات سطح آب دریاچه‌ها را تحت تأثیر باد مورد مطالعه قرار داد و در این پژوهش مدل مناسب برای سطح آب دریاچه تعیین کرد. کرونبرگ و همکاران (۱۹۹۷) در مقاله‌ای با عنوان شگفتی دلتای ولگا به بررسی واکنش دلتای ولگا در برابر تغییرات سطح آب دریای خزر پرداختند و معتقدند با توجه به شیب بسیار کم دلتای ولگا، نوسانات کوچک آب دریای خزر منجر به جابه‌جایی‌های بزرگ در خط ساحلی دریای خزر در مجاورت دلتای ولگا خواهد شد. آلا دین و پلاتینیوکو (۲۰۰۴)، از مهمترین آثار طبیعی در تنوع زیستی، تغییرات سطح دریای خزر دانستند و به دو حالت مزمن (نوسان‌های طولانی مدت) و حاد (نوسان‌های کوتاه مدت) تشبیه کردند. تغییرات آب و هوا و تخلیه رودخانه‌ها به داخل دریا به نوسان طولانی مدت برمی‌گردد. در حالی که نوسان‌های کوتاه مدت به تغییرات فصلی و آیرودینامیک مرتبط می‌شود. هم چنین در مطالعه دیگر به شبیه‌سازی واکنش سطح دریای خزر نسبت به تغییرات اقلیمی طی دوره آماری ۱۹۹۰-۱۹۴۸ با استفاده از مدل Regcm توسط الگیونی و گیورگی (۲۰۰۶) پرداخته شده است. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که ضریب همبستگی بین تغییرات واقعی سطح آب دریای خزر با مقادیر مدل شده وجود دارد. اکسو و همکاران (۲۰۱۱) پیامد دگرگونی‌های اقلیمی را بر روی منابع آب دو زیرحوضه یانگ تسه و رودخانه زرد در دو منطقه متفاوت اقلیمی نیمه خشک و مرطوب به صورت کمی مورد ارزیابی قرار دادند، نتایج کار آن‌ها نشان داد که رژیم بارش فصلی تغییر خواهد کرد و دبی‌های سیلابی در هر دو رودخانه از فصل تابستان به فصل پاییز انتقال خواهد یافت. نرخ تغییر سطح تراز آب دریا خزر به عنوان بزرگترین آنگیر

بست همی کره‌ی زمین، بیش از نوسانات سطح آب اقیانوس‌ها است (Leroy et al., 2013). خوش اخلاق و همکاران (۲۰۱۶) تحلیل روند دمای سطح آب خزر را برای ۴ نقطه از سطح خزر طی یک دوره ۳۰ ساله تحلیل کردند و نتیجه گرفتند که در همه منطبق مورد مطالعه، درمقیاس سالانه، روند دما افزایشی بوده است. جمشیدی و نوردین (۲۰۱۷) دو عنصر دما و شوری آب خزر جنوبی را با تغییرات عمق دریا در ایستگاه رودسر بررسی کردند و نتیجه گرفتند که تغییرات عمودی دمای سطح آب از ۲۹ درجه سلسیوس در سطح به طور خطی تا ۸ درجه سلسیوس در عمق ۱۱۷ متری کاهش می‌یابد. حاتمی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به تأثیر طوفان‌های ورودی به دریای خزر بر نوسانات سطح دریا پرداختند. نتایج نشان داد که منبع فشار کم جوی از جنوب غربی و غربی دریای خزر و در سال ۲۰۱۶ از منطقه شمالی این حوضه است. اونق (۱۳۶۹)، علل بالا آمدن سطح آب دریای خزر را تحت تأثیر تغییرات اقلیمی عناصر سیکل هیدرولوژیک، جابجایی تکنونیک پوستانه زمین و فرونشینی گودال جنوبی خزر در امتداد گسل‌های حاشیه‌ای البرز و اقدامات عمدی و غیرعمدی انسان در فواصل زمانی دانست. علیزاده لاهیجانی (۱۳۸۲)، به بررسی تأثیر نوسان تراز آب دریای خزر بر اکوسیستم‌های ساحلی پرداخته و تغییرات بلندمدت سطح خزر را بر اساس شواهد و مدارک موجود پیش بینی کرده است. قانقرمه و بیرویدیان (۱۳۹۱)، در مطالعه‌ای با عنوان دگرگونی‌های اقلیمی و نوسانات آبدهی رودخانه‌های بزرگ سواحل جنوبی دریای خزر به این نتیجه رسیدند که در یک دوره مشترک زمانی، آبدهی رودخانه‌های ایرانی دریای خزر از یک روند کاهشی پیروی کرده که در دامنه این روند دو دوره افزایشی و دو دوره کاهشی دیده می‌شود. علاوه بر این تغییرات دبی رودخانه‌های ایران با تفاضل سالانه تراز آب همبستگی بالایی را نیز نشان می‌دهند، این موضوع بیانگر اثرات متقابل دریای خزر و حوضه آبریز رودخانه‌های ایران بر روی یکدیگر است. کاکرودی (۱۳۹۲) در پژوهشی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های تاریخی و مشاهده میدانی در چرخه پایانی خزر (۱۹۹۵-۱۹۲۹) نوسانات سطح آب دریا و تأثیر آن بر سواحل جنوب خاوری دریای خزر را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده است که مورفولوژی ساحلی در شمال خاوری ایران (جنوب خاوری) دریای خزر متأثر از تغییرات تراز آب دریا به کلی تغییر می‌کند. ثروتی و همکاران (۱۳۹۷)

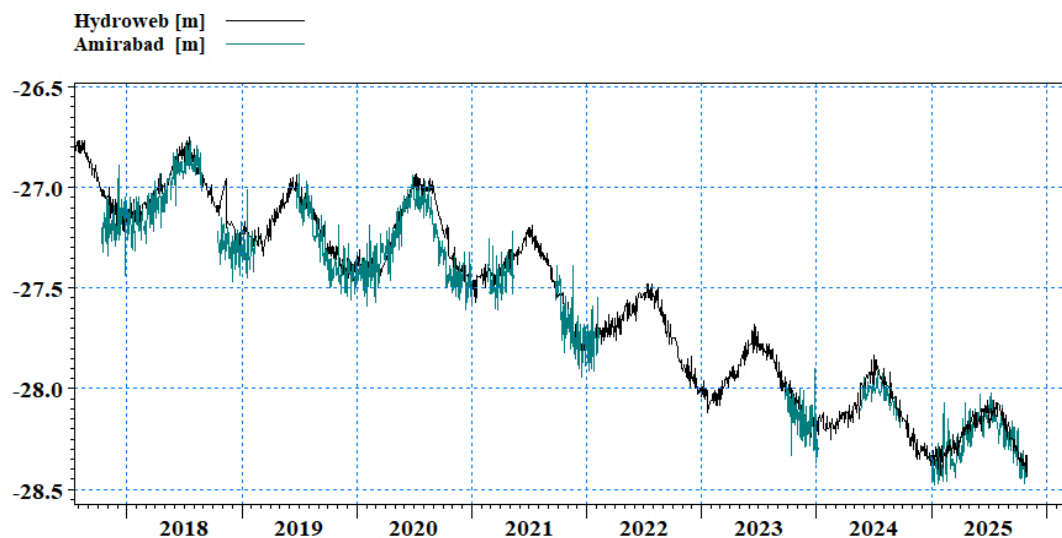
در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر نوسانات سریع سطح تراز آب دریای خزر بر سواحل جزیره سدی میانکاله پرداختند. هدف پژوهش آن‌ها بررسی مدل‌های واکنش ژئومورفولوژیکی خطوط ساحلی جزیره سدی میانکاله نسبت به نوسانات سریع تراز دریای خزر بود. برای این مطالعه از تصاویر ماهواره Landsat، نقشه‌های تاریخی، توپوگرافی و بازدیدهای میدانی استفاده شد. بررسی تصاویر ماهواره‌ای و داده‌های آماری نوسانات تراز دریا نشان می‌دهند تراز دریا از سال ۱۳۷۴ تاکنون وارد مرحله پس‌روی شده و حدود ۱/۵ متر کاهش یافته است. نرخ پس‌روی و کاهش سطح تراز بین سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۷۴ حدود ۶/۸ سانتی‌متر در سال محاسبه گردید. علی‌رغم اینکه به نظر می‌رسد درمقیاس بزرگ، میزان افزایش تراز نسبی آب دریا در راستای کرانه‌های جزیره سدی میانکاله، یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل‌کننده وقوع انواع واکنش‌های ژئومورفیک است. ترابی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی به بررسی تغییرات پهنه آبی تالاب‌های میانکاله و انزلی در ارتباط با تغییرات تراز دریای خزر و بارش به وسیله تکنیک‌های سنجش از دور پرداختند. در این پژوهش بررسی تغییرات سطح آب تالاب‌های انزلی و میانکاله در ارتباط با تغییرات تراز آب دریای خزر و بارش در حوضه تالاب‌های انزلی و میانکاله در بازه سالهای ۱۹۹۹ تا ۲۰۲۰ بوده که به وسیله تکنیک‌های سنجش از دور و با استفاده از ماهواره‌های لندست ۸، ۷، ۵، GPM و سنجنده‌های آلتیمتری همراه با بهره‌گیری از شاخص طیفی آشکارساز آب (MNDWI) انجام گردیده است. نتایج حاکی از آن است که تغییرات تالاب میانکاله و انزلی در بلندمدت متأثر از تراز سطح آب دریای خزر بوده اما به علت ظهور آبگیرهای کوچک در محدوده مصوب تالاب انزلی که به علت رشد گونه‌های گیاهی در مناطقی که دچار خشکی آب شده و قسمتهایی از پهنه آبی را از حوضچه اصلی جدا ساخته است. سیوف جهرمی و دلیری (۱۴۰۰) در مطالعه‌ای امواج ناشی از باد در دریای خزر جنوبی را مورد مطالعه قرار داد. آن‌ها در این مطالعه به بازبینی، شناخت جامع و تحلیلی امواج خزر ارائه دادند به طوری که امواج خزر، باد رانده، و موج غالب خزر جنوبی را ابتدا امواج غربی و سپس امواج شمالی (با بیشینه ارتفاع ۵/۵۷ متر) مطرح می‌سازد.

در مقاله‌ای در سال ۲۰۲۵ A. G. Kostianoy و همکاران دلایل تغییرات تراز آب دریای خزر را بررسی کردند.

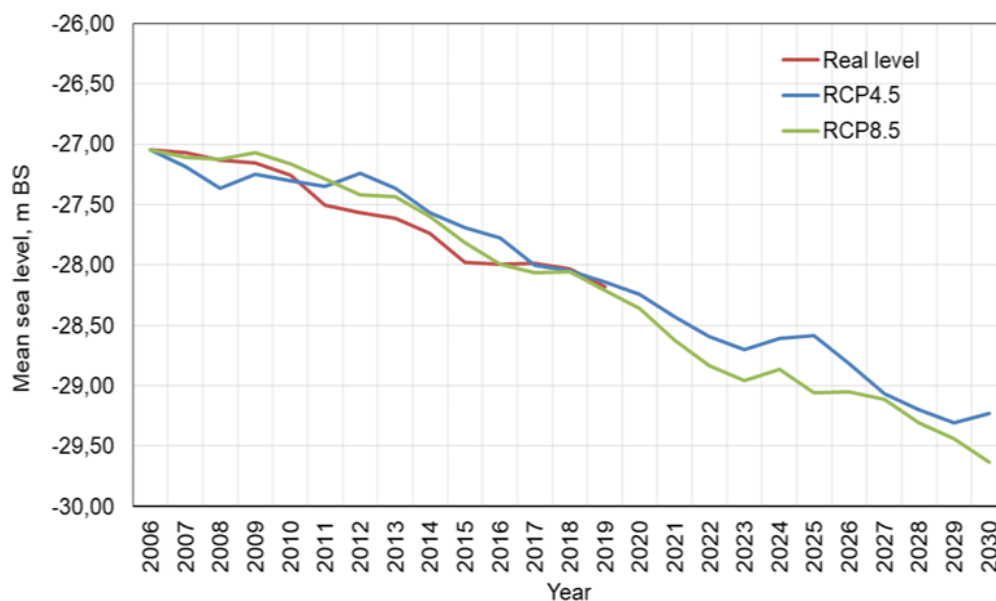
در سال ۲۰۲۰ کشور قزاقستان در مقاله ای اثرات کاهش تراز این مقاله، پیش بینی شده است که تا سال ۲۰۵۰ خلیج قره خزر بر دریای خزر را تا سال ۲۰۵۰ پیش بینی کرده است. در بقوغاز و بخش های شمالی خزر خشک خواهد شد.



شکل ۱- تغییرات تراز آب دریای خزر براساس داده های ماهواره ای hydroweb



شکل ۲- روند کاهشی نوسانات تراز آب دریای خزر براساس داده های ایستگاه تراز سنجی بندر امیرآباد و مقایسه با داده های ماهواره ای هایدروپ از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۵



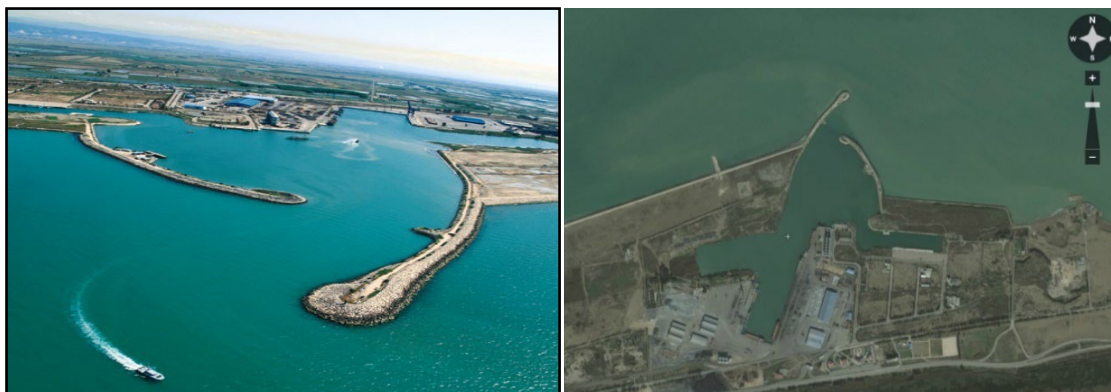
شکل ۳- پیش بینی وزارت جهاد و کشاورزی کشور قزاقستان از آینده کاهش تراز خزر تا سال ۲۰۵۰

منطقه مورد مطالعه و روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه بخشی از جلگه ساحلی دریای خزر در شمال کشور می‌باشد که در شمال آن دریای خزر و در جنوب آن ارتفاعات البرز قرار دارد. این منطقه در محدوده شهرهای نکا و بهشهر قرار دارد.

بندر امیرآباد در کناره جنوب شرقی دریای خزر، در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی و ۵۳ درجه و ۱۵ دقیقه شرقی واقع شده است. بندر امیرآباد احتمالاً در آینده به مهمترین بندر تجاری کشور در دریای خزر تبدیل خواهد شد (چگینی، ۱۳۸۷). این بندر از شرق به منطقه حفاظت شده میانکاله و از غرب به تاسیسات کشتی سازی صدرا و نیروگاه نکا منتهی می‌شود (ملک و همکاران، ۱۳۹۱).

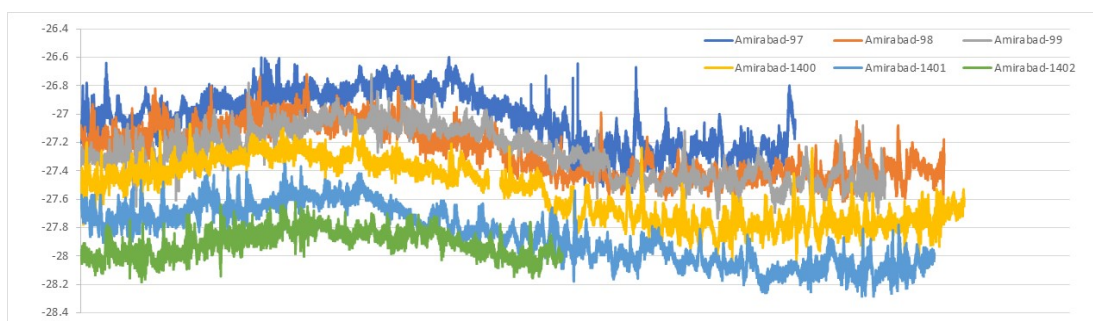
بندر امیرآباد یکی از مهم‌ترین بنادر اقتصادی و تجاری ایران است که سالانه حجم زیادی کالا از طریق این بندر مبادله می‌شود. این بندر در استان مازندران واقع شده است و طی چند سال گذشته توسعه زیادی داشته است و طرح‌های توسعه‌ای زیادی را برای تجارت و ارتباط دریای خزر و خلیج فارس و اقیانوس‌های جهان دارد.



شکل ۴- تصویر ماهواره‌ای بندر امیر آباد

1402-6M	امیرآباد
ماکزیمم	-27.62
مینیمم	-28.18
متوسط	-27.91
دامنه تغییرات	0.56
آخرین داده ها (شهریور ۱۴۰۲)	-28.01

شکل ۵- پیشینه مقدار تراز آب بندر امیرآباد در نیمسال ۱۴۰۲ معادل ۲۷.۶۲- متر و کمینه مقدار تراز آب ۲۸.۱۸- متر است.



شکل ۶- تغییرات تراز آب ایستگاه امیرآباد در ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۲

استان مازندران و فاصله ۵۱ کیلومتری شهرستان ساری قرار دارد. این بندر در قسمت جنوب شرقی دریای خزر و در ۱۵ کیلومتری نیروگاه نکا واقع شده است. ساخت بندر امیرآباد در سال ۱۳۶۶ با ساخت موج شکن و یک اسکله کوچک شیلاتی توسط شیلات شروع شد. با انجام تحقیقات و مطالعه زیاد در مورد بندر، عملیات احداث آن در سال ۱۳۷۵ شروع شد. در نهایت این بندر در سال ۱۳۸۰ افتتاح شد. بندر امیرآباد با ۳۴ پست اسکله به بزرگترین و مهمترین بندر حاشیه دریای خزر تبدیل خواهد شد (صحرانورد، ۱۳۹۴).

سواحل منطقه امیرآباد به دلیل احداث تاسیسات بندری از وضعیت تعادل و پایداری خارج شده و در سواحل بالا دست (ضلع غربی) و پایین دست (ضلع شرقی) به ترتیب رسوب گذاری و فرسایش دیده می‌شود. در سال‌های اخیر بدلیل کاهش تراز آب دریای خزر به میزان ۰/۵ متر و همچنین ایجاد تاسیسات بندری و ساحلی توسط سایر ارگان‌ها در ضلع غربی، اثرات فرسایش و رسوبگذاری ناشی از سازه‌های بندر امیرآباد تعدیل یافته است، اما دریای خزر به دلیل ویژگی‌های نوسانی دارای حساسیت بیشتری نسبت به دریاها و آزاد در مقابل عوامل ناپایدار کننده ساحلی می‌باشد (ملک و همکاران، ۱۳۹۱). منطقه ویژه اقتصادی بندر امیرآباد به‌شهر در شرق

سیمای جغرافیایی و ریخت‌شناسی دریای خزر

دریای خزر یا کاسپین که در گذشته با نام‌هایی چون خاوانیس، دریای هیرکانیان، دریای جرجان (گرگان)، بحر مازندران، بحر آبسکون و بحر قانیا نامیده می‌شده است، بزرگترین دریاچه جهان است که حدود ۴۳۸۰۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد (چنگیزی و چنگیزی، ۱۳۹۱). عمده آب این دریاچه توسط رودهای ولگا، اورال، امبا و اترک به آن وارد می‌شود. دریای خزر به سه حوزه تقسیم می‌شود: قسمت شمالی که حداکثر عمق آن حدود ۱۵ تا ۲۰ متر است، به طور متوسط ۵ متر عمق دارد و ۱ درصد از کل آب دریای خزر را در خود جای داده است. در حوزه مرکزی حداکثر عمق، حدود ۸۰۰ متر است که ۲۲ درصد کل آب دریا را در بر گرفته است. قسمت جنوبی حداکثر ۱۰۲۴ متر و به طور میانگین ۳۳۰ متر عمق دارد و حاوی ۷۷ درصد از کل آب دریا است (Froehlich et al, 1999). جدایی این دریا از دریاهای آزاد، باعث شده تا سطح این دریا با آرامی و با آهنگ خاصی افزایش و کاهش یابد (مشیری، ۱۳۸۹). در حال حاضر سطح آب دریای خزر در ۲۷ متری زیر سطح آبهای آزاد قرار دارد. تغییرات مکرر در سطح آب این دریا در دوره پلیستوسن و هولوسن، که مستقیماً بر سکونتگاه‌های پیش از تاریخی حوزه این دریا تأثیر گذاشته است، در حال حاضر موضوع بین‌المللی چند رشته‌ای است. هرچند با وجود پیشرفت‌های قابل توجه اخیراً مشکلات متعددی حل نشده باقی مانده است (Dolukhanov et al., 2010). در این ارتباط با وجود گذشت بیش از یک قرن از مطالعات پیرامون دریای خزر، وفاق علمی در خصوص علل این تغییر سطح آب دریا وجود ندارد. البته تحلیل داده‌های در دسترس نشان داده است که نوسان در میزان آب ورودی رودخانه‌ها به این دریا، یکی از دلایل عمده‌ی پیشروی و پسروی است (Froehlich et al., 1999).

آب و هوای نواحی باختری و جنوبی دریای خزر می‌تواند در ردیف آب و هوای مدیترانه‌ای قرار بگیرد. به عبارت دیگر می‌توان آن را با ویژگی شبه مدیترانه‌ای مشخص ساخت. وضع بارندگی نواحی جنوبی دریای خزر از باختر تا خاور بسیار متغیر است. ولی میزان آن قابل ملاحظه است. در مجموع در ارتباط با محاسبه مقدار بارش در دریای خزر

که کار بسیار مشکلی به نظر می‌رسد، ارزیابی‌هایی انجام گرفته نشان داده است که پر باران‌ترین بخش پیرامون دریای خزر، ناحیه جنوب باختری تا جنوب میانی آن (به مرکزیت انزلی) با بارندگی بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر در سال است. کم باران‌ترین آن ناحیه شمال خاوری خزر با بارندگی میانگین کمتر از ۱۵۰ میلی‌متر در سال است (خالدی، ۱۳۸۲).

دریای خزر آبگیر بسته‌ای است که در یک فرورفتگی قاره‌ای وسیع در مرز اروپا و آسیا واقع گردیده است. دریای خزر با اقیانوس ارتباطی ندارد و به اصطلاح به آن دریاچه می‌گویند ولی همه ویژگی‌های دریا را دارا می‌باشد.

دریای خزر از نظر جغرافیای طبیعی و مشخصه‌های ناهمواری کف، به ۳ بخش تقسیم می‌شود. شمالی، میانی و جنوبی. مرز قرار دادی بین بخش‌های شمالی و میانی، خط اتصال جزیره چیچن و دماغه تیوب کاراگان، بین میانی و جنوبی خط اتصال جزیره ژیلوی و دماغه کوهلی می‌باشد.

فلات قاره دریای خزر به طور متوسط با عمق حدود ۱۰۰ متر محدود می‌گردد. شیب قاره‌ای از پایین لبه فلات قاره شروع شده و به طور متوسط در اعماق ۵۰۰-۶۰۰ متری تمام می‌شود. این شیب در بخش جنوبی بسیار تند بوده و در عمق ۷۵۰-۷۰۰ متری به پایان می‌رسد. فلات قاره در سواحل غربی باریک و میانگین عرض آن ۴۰ کیلومتر می‌باشد. در سواحل جنوبی باز هم باریکتر شده، به طوری که در عمق ۴۰۰ متری به ۱۰-۵ کیلومتر می‌رسد و در سواحل شرقی وسیع بوده و بطور متوسط حدود ۱۳۰ کیلومتر می‌باشد.

بخش شمال دریا کم عمق بوده و میانگین عمق آن ۶-۵ مترو حداکثر آن در مرز با خزر میانی ۲۰-۱۵ متر است. ناهمواری کف آن به صورت پشته‌ها، جزایر و شکاف‌ها می‌باشد.

بخش میانی دریا شامل گودال مجزایی می‌باشد که عمیق‌ترین مکان آن یعنی فرورفتگی دربند به سواحل غربی بسیار نزدیک است. متوسط عمق این بخش از دریا ۱۹۰ متر و حداکثر آن ۷۸۸ متر می‌باشد. شیب غربی فرورفتگی دربند باریک و تند اما شیب شرقی آن بسیار کشیده است. کف فرورفتگی، جلگه دریایی کم‌شیبی را تشکیل می‌دهد که بین ۶۰۰-۴۰۰ متر عمق دارد.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نوع تفسیری و از نظر رویکرد در زمره تحقیقات کیفی است که از روش توصیفی و تحلیل اسناد استفاده می شود. تحلیل اسناد روشی برای شناخت، تحلیل و گزارش وضعیت موجود است. این روش فرایندی برای تحلیل داده های متنی است و داده های پراکنده و متنوع را به داده هایی غنی و مفید تبدیل می کند و در اکثر رویدادهای کیفی کاربرد دارد. به عبارت دیگر استفاده از روش کتابخانه ای (توصیفی) - تحلیل روش مطالعه این تحقیق است. هدف اصلی این پژوهش، مطالعه نوسانات سطح آب دریاچه خزر می باشد. به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر، از مجموعه ای از اطلاعات گوناگونی استفاده شده است. در مطالعه حاضر به تحلیل و مقایسه تغییر و تحولات ناشی از نوسانات سطح تراز آب دریای خزر از گذشته تا حال پرداخته شد. اطلاعات گردآوری شده شامل مکتوبات از منابع داخلی و منابع خارجی شامل کتب، مقالات و پایان نامه و رساله و اطلاعات استخراج شده از مرکز ملی مطالعات و تحقیقات دریای خزر می باشد. حوزه مورد مطالعه در این پژوهش دریای خزر و بویژه بندر امیرآباد مورد تأکید است. در این پژوهش سعی بر آن است تا با استفاده از اطلاعات، وضعیت نوسانات تراز سطح آب در دریای خزر پیش بینی و در مطالعات نوسانات تراز مورد بررسی قرار گیرد.

بحث و نتایج

تراز سطح دریای خزر

تراز آب

تراز دریاها را نسبت به یک مبنای از پیش تعریف شده به نام ژئوئید که سطحی هم پتانسیل (به عبارت دیگر دارای پتانسیل گرانشی در هر نقطه) که به صورت سطح تخت دریایی در غیاب کشندها، جریانها، تغییرات چگالی آب و اثرات جو فرض می شود، سنجیده می شود (چگینی، ۱۳۹۰) امروزه تغییرات تراز دریا به دلیل ارتباط تنگاتنگی که با تغییرات اقلیم دارد در کانون توجهات اقیانوس شناسان و هواشناسان قرار گرفته است. تراز دریا پارامتر مهمی برای درک ارتباط بین پدیده های جوی و اقیانوسی می باشد. تغییرات تراز دریا بر مناطق ساحلی تأثیر بسزایی داشته و محیط زیست مناطق

بخش جنوبی دریا توسط برآمدگی آبشرون از بخش میانی جدا گردیده است. این برآمدگی ادامه شاخه رشته کوه قفقاز می باشد. عمق آب در بالای این برآمدگی از ۱۸۰ متر تجاوز نمی کند. عمیق ترین بخش دریا یعنی گودال خزر جنوبی ۱۰۲۵ متر عمق در شرق دلتای رودخانه کورا واقع شده است. از کف این گودال چندین رشته کوه زیر آبی به ارتفاع تا ۵۰۰ متر بالا آمده اند (عسگری، ۱۳۸۸).

نوع اقلیم

در استان مازندران سه نوع آب و هوا وجود دارد. سرد کوهستانی، معتدل کوهستانی و معتدل و مرطوب خزری. استان مازندران جز در چند ناحیه کوچک ارتفاعی که دارای اقلیم نیمه خشک سرد و فرا سرد است، بقیه مناطق تحت سلطه اقلیم های مدیترانه ای، نیمه مرطوب و خیلی مرطوب قرار گرفته است. شهرهای واقع در غرب این منطقه شامل رامسر، چالوس، تنکابن و نوشهر دارای اقلیم خیلی مرطوب معتدل است. و شهرهای آمل و علمده دارای اقلیم مرطوب و مرطوب معتدل است. شهرهای محمود آباد، فریدون کنار و نور نیز دارای اقلیم خیلی مرطوب معتدل می باشد. از سمت شرق شهرهای بابلسر، ساری و قائم شهر و نکا دارای اقلیم مرطوب معتدل است (صحرانورد، ۱۳۹۴).

شرایط هواشناسی به لحاظ طول زیاد دریا در جهت نصف النهاری بسیار متنوع می باشد. بادهای غالب جنوب شرقی و شرقی در بیشتر اوقات سال از ویژگی های بخش شمالی دریا است. در خزر میانی بادهای شمال غربی و جنوب شرقی غالب بوده و در منطقه شبه جزیره آبشرون به علت عوامل کوهزایی، بادهای شمالی و جنوبی غالب محسوب می گردد. در بخش جنوبی دریا در جنوب غربی بادهای شمالی، شمال شرقی؛ در منتهی الیه جنوب شرقی در زمستان بادهای شمال غربی و در تابستان بادهای جنوب شرقی، باد غالب می باشند. بیشترین بادهای بالای دریا، باد با سرعت ۱۰ متر در ثانیه می باشد. بادهای شدید و طوفانی غربی و جنوب شرقی بیشتر در بهار و زمستان و در نزدیکی سواحل غربی خزر میانی بویژه در منطقه شبه جزیره آبشرون رخ می دهد. گاهی بادهای طوفانی در بالای خزر شمالی و نیز در جنوب شرقی و جنوب غربی دیده می شود (عسگری، ۱۳۸۸).

ساحلی در اثر تغییرات تراز دریا خیلی آسیب پذیر می‌باشد. بسیاری از نیروهای جوی و اقیانوسی بر تراز دریا تأثیر می‌گذارند؛ بنابراین تراز دریا می‌تواند باعث به وجود آمدن فرایندهای فیزیکی زیادی در محیط دریایی گردد و به همین منظور تراز دریا پارامتر مهمی در ارتباط بین کمیت های جوی و اقیانوسی می‌باشد. تغییرات تراز دریا از داده هایی که در دهه های گذشته با اطلاعات جزرو مد سنج و یا ارتفاع سنج ماهواره ای تهیه گردید، مطالعه و بررسی می گردد. به دلایل مختلف تغییرات تراز دریا از یک منطقه به منطقه دیگر می‌تواند تغییر کند (خلیل آبادی، ۱۳۷۲).

علل تغییر سطح آب دریا

تغییرات سواحل در مناطق مختلف در دوره های زمانی متفاوت بوده است، اما آنچه مسلم است در دوره ای اولیه زمین شناسی این تغییرات زیاد بوده است ولی در دوره کواترنر وضعیت سواحل تقریباً ثابت بوده است. به طوری که تحت تأثیر عوامل مختلف، در دوره یخچالی سطح آب ها پایین رفته و برعکس در دوره بین یخچالی افزایش یافته است. این وضعیت در دریاهاى بسته متفاوت بوده است. امروزه جهت شناخت سواحل در گذشته از شواهدی مانند سنگواره ها و تحولات تکتونیکی و رسوبات حاشیه سواحل مورد استفاده قرار می گیرد. به طور کلی عوامل نوسان آب ها از گذشته تا کنون فعالیت های داخل زمین، حرکات کوهزایی، پدیده های استاتیک و اپیروژنیک، واردات جوی تغییر در بیلان آب عوامل جوی - کیهانی غیر عادی و در حال حاضر نیز انسان نقش مهمی را در تغییر سواحل ایفا کرده است. سطح آب دریای خزر به طور قابل ملاحظه ای در نوسان است. تغییراتی در حدود ۳ متر در طول ۱۰۰ سال گذشته و حتی بیشتر در دوران زمین شناسی ثبت شده است. این نوسانات به طور عمده توسط عوامل طبیعی به وجود می آیند، مهمترین نوسانات در محل جریان رودخانه های ولگا و اورال به دریا به وجود می آیند و به همین دلیل شرایط در نواحی آبخیز تغییر می کند. نوسانات سطح آب دریا تأثیر منفی بر تسهیلات و بناهای ساحلی دارد زیرا زمانی که سطح آب پایین می آید، تاسیسات ساحلی همانند اسکله ها و بار اندازها دیگر قابل استفاده نخواهد بود و بالعکس زمانی که سطح آب بالا

بیاید، نواحی خشک قبلی با آب پوشانده می شود و زیر بناها خسارت می‌بینند. به علاوه امواجی که بواسطه باد یا طوفان به وجد می‌آیند، در پیدایش آبگرفتگی در مناطق ساحلی سطح پایینی دارد، نقش مهمی ایفا می‌کنند. بی توجهی به نوسانات سطح آب در توسعه ساحلی پیامدهای منفی جدی در پی خواهد داشت. یک عامل موثر دیگر در نوسانات سطح آب دریا، تبخیر است که به طور کلی بیش از یک متر در هر سال است. فعالیت انسان‌ها نیز از طریق سدسازی، ایجاد خلیج‌های کوچک و انحراف مسیر رودخانه‌ها بر میزان نوسانات سطح دریا اثر گذاشته اند. نوسانات سطح آب دریا سبب تأثیرات غیر مستقیم مانند ورود آلاینده ها به دریا در زمین هایی که آب گرفتگی دارند، دگرگونی زیستگاه های ساحلی و زیر ساخت‌ها و نابودی نیزارهای وسیع ساحلی می‌گردد (دریاباری، ۱۳۸۸).

پیشروی آب در نقاط مختلف دریای خزر همراه با خسارت‌های فراوان بوده است. نوسان سطح تراز آب دریای خزر در ۱۷۶ سال گذشته (دوره ثبت ابزاری ۲۰۱۳-۱۸۳۷ میلادی) ۳/۷۵ متر و بالاآمدگی شدید بین سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ در حدود ۲/۵۳ متر بوده است. علاوه بر این تراز آب دریای خزر مانند دیگر پدیده های هیدروکلیمایی دارای یک چرخه فصلی حداکثر تا ۵۰ سانتی متر دارا می‌باشد. نوسانات سطح تراز آب دریای خزر در مدت ۱۷۶ سال گذشته به صورت زیر بوده است:

۱- بین سال‌های ۱۸۳۷ تا ۱۹۳۶ میلادی سطح آب دریای خزر در ترازهای مابین ۲۴/۵۰- تا ۲۵/۸۶- در حال نوسان بوده است. بطوریکه در طی تقریباً ۱۰۰ سال دامنه نوسانی در حدود ۱/۳۶ متر داشته است. هر چند تعدادی تغییر روند به صورت جزئی در دامنه این دوره دیده می شود. در طول این مدت سطح تراز دریا در زیر ارتفاع ۲۶- متر ثبت نشده است.

۲- بین سال‌های ۱۹۳۷ تا ۱۹۷۵ میلادی سطح آب دریای خزر در تراز های ما بین ۲۶/۱۹- تا ۲۷/۷۹- متر در حال نوسان بوده است. بطوری که در طی ۳۸ سال دامنه نوسانی در حدود ۱/۶ متر داشته است. در طول این مدت سطح تراز دریا در زیر ارتفاع ۲۸- متر ثبت نشده است.

تراز آب دریای خزر در ارتفاع بالای ۲۶- متر قرار گرفته است. بالاترین سطح تراز مربوط به سال ۲۰۰۵ میلادی در ارتفاع ۲۶/۰۳- متر و پائین ترین سطح تراز مربوط به سال ۲۰۱۳ میلادی که میانگین سطح تراز ۲۶/۵۴- متر می‌باشد (یوسفی روشنی، کردوانی، ۱۳۹۲).

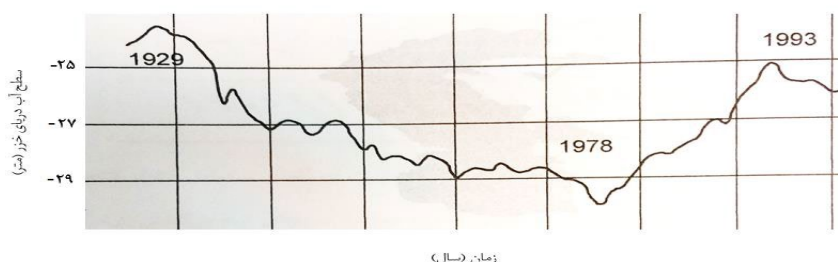
بدین ترتیب نوسانات سالانه تراز آب دریای خزر در حال حاضر براساس تلفیقی از عوامل اقلیمی و فعالیت‌های انسانی رقم می‌خورد و عوامل اقلیمی قالب می‌باشد (عسگری، ۱۳۸۸).

نوسانات خزر به صورت فصلی نیز دیده می‌شود؛ به طوری که در فصول گرم سال همراه با افزایش آبدهی رودخانه‌ها سطح آب آن بالا آمده و در دوره سرد سال نیز تراز آن در سطوح پایین تر قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که نوسانات فصلی به صورت میانگین چندین ساله از یک الگوی سینوسی منظم پیروی می‌کند؛ در حالی که در سال‌های مختلف به صورت نامتقارن تری دیده می‌شود. علاوه بر موارد فوق که عامل نوسانات خزر در آن به شرایط تغییرپذیری بیلان آبی دریا بستگی دارد، یک سری تغییرات ناگهانی در تراز آب خزر دیده می‌شود که می‌توان به پدیده‌های مد طوفان، امواج ساحلی و طغیان‌های رودخانه‌ای اشاره نمود که از میان آنها پدیده مد طوفان اثرات قابل توجهی را در مناطق ساحلی دارد. طبق برآوردهای انجام شده برای خزر شمالی (منبع سی، ای، پی ۲۰۰۱) و خزر جنوبی (مشاور ستره پردازی ایران ۱۳۸۱) حداکثر مد طوفان با دوره باز گشت صد ساله برای سواحل قزاقستان در منطقه پشونی و برای سواحل ایران در منطقه آستارا حدود ۱/۴۷ متر است.

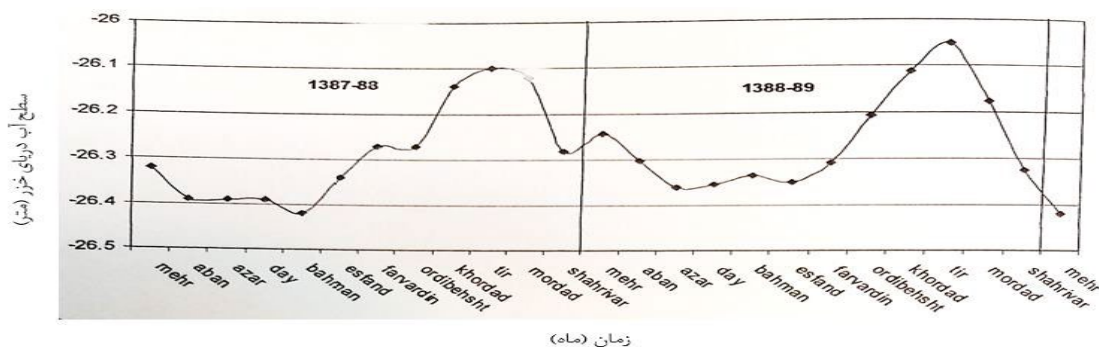
۳- بین سال‌های ۱۹۷۶ تا ۱۹۷۸ میلادی در طی دو سال سطح آب دریای خزر به پائین ترین تراز به ۲۸/۲۵- متر در دوره ی ثبت ابزاری می‌رسد. با توجه به آمار ثبت ابزاری بالاترین سطح تراز آب دریای خزر مربوط به سال ۱۸۸۲ میلادی در سطح ۲۴/۵۰- و پایین ترین سطح تراز مربوط به سال ۱۹۷۵ میلادی در سطح ۲۸/۲۵- متر رسیده است، در طی ۹۵ سال سطح آب دریای خزر ۳/۷۵ متر نوسان داشته است. هر ۱ سانتی متر از سطح آب دریای خزر معادل ۴ کیلومتر مکعب از حجم آب دریای خزر است (مرکز ملی مطالعات و تحقیقات دریای خزر، ۱۳۹۲). در طی این مدت حدود ۱۵۰۰ کیلومتر مکعب از حجم آب دریای خزر کاسته شده است (یوسفی روشنی، کردوانی، ۱۳۹۲).

۴- اما از سال ۱۹۷۷ تا ۱۹۹۵ افزایش شدیدی در سطح آب دریای خزر دیده می‌شود که معادل ۲/۵۳ متر و در مدت ۱۸ سال متوسط نرخ بالا آمدن دریای خزر ۱۴۱ میلی‌متر بوده است و یک حداکثری را در سال ۱۹۹۴ با ۳۲۰ میلی‌متر تجربه نموده است. این روند پیشروی در طی ۱۸ سال عملاً ۶۰ متر حریم ساحلی دریای خزر به زیر آب رفته است. پسروی آب دریای خزر تا سال ۱۹۷۷ میلادی سبب شده است که مناطق مستحده برای توسعه مناطق مسکونی مورد استفاده قرار گرفت و با پیشروی آب دریای خزر از سال ۱۹۷۷ تا ۱۹۹۵ باعث شده که بسیاری از ساختمان‌ها، چاه‌ها و سایر فعالیت‌های انسانی در داخل دریا غرق شوند. در این مدت حدود ۳۰۲ کیلومتر مربع از اراضی ساحلی استان مازندران و ۱/۴۰ کیلومتر مربع از اراضی شهرستان بابل‌سر به زیر آب رفته است.

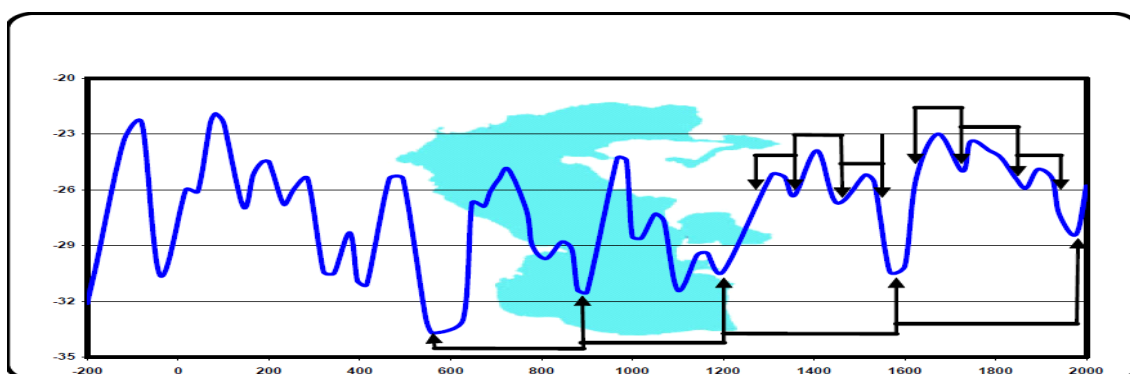
۵- سطح آب دریای خزر از سال ۱۹۹۵ به ثبات نسبی رسیده است. به طوری که از سال ۱۹۹۷ میلادی میانگین سطح



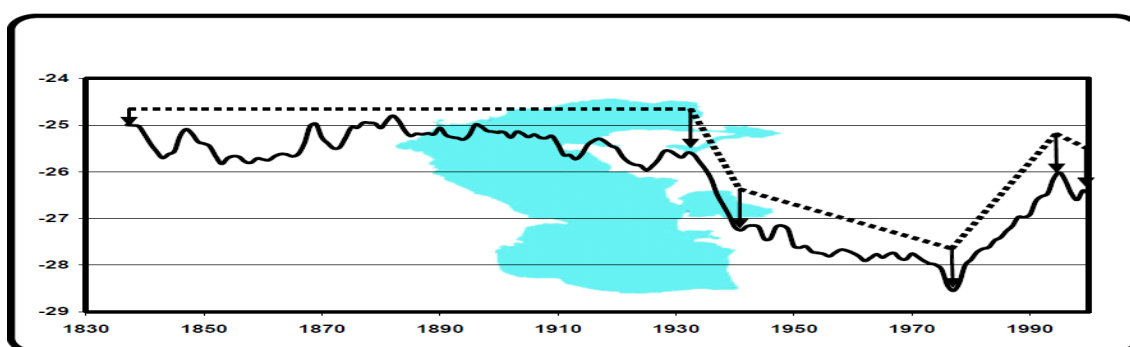
شکل ۷- بازسازی ریتم نوسانات سطح تراز آب دریای خزر در ۱۹۹۳-۱۹۲۹ (مرکز ملی مطالعات و تحقیقات دریای خزر، ۱۳۸۹)



شکل ۸- تغییرات سریع و کوتاه مدت تراز آب دریای خزر در اثر گرمایش زمین (مرکز ملی مطالعات و تحقیقات دریای خزر، ۱۳۸۹)



شکل ۹- نوسانات تراز آب دریای خزر در دوره تاریخی (سال ۲۲۰۰)



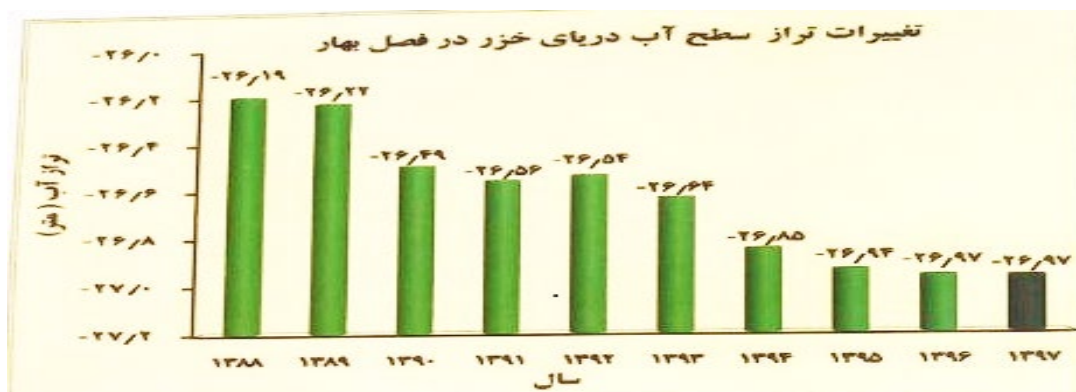
شکل ۱۰: نمودار تغییرات تراز آب دریای خزر در دوره ثبت ایزاری (۱۸۷۳-۲۰۰۰)

افزایش دبی رودخانه ولگا به تدریج بر تراز آب دریای خزر اضافه و بالاخره در سال ۱۳۷۲ حدود ۲/۵ متر بر تراز آن افزوده شد و به مقدار حداکثر خود طی ۳۰ سال گذشته (تا سال ۱۳۷۲) رسید. براساس داده‌های ماهیانه تراز آب ثبت شده در ایستگاههای ترازسنجی بندر انزلی و بندر نوشهر مشاهده شد که این بالاآمدگی تا سال ۱۳۷۵ ادامه داشته و از این سال به بعد، تراز آب دریای خزر سیر پسروی خود را شروع کرده است. با توجه به آخرین تراز آب برداشت شده از سطح دریای خزر، مقدار آن در آبان ماه سال ۱۳۹۸ به پایین ترین سطح خود طی سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۸ رسیده که برابر

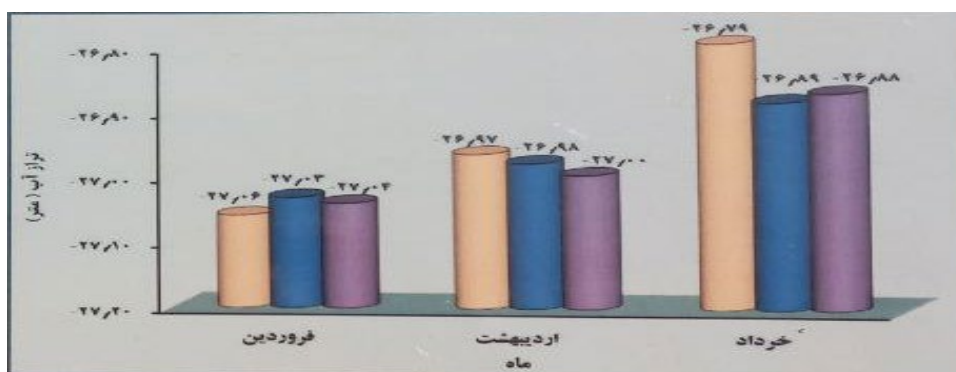
تغییرات خطوط ساحلی دریای خزر مکانیسم تغییرات خطوط ساحلی دریای خزر روند بسیار پیچیده ای دارد. این سواحل دائماً متحمل تغییرات فصلی و دوره ای تراز آب دریا هستند. تغییرات خطوط ساحلی به ثبت رسیده عمدتاً به عهده بالا آمدن تراز آب دریای خزر بوده که از سال ۱۳۵۶ شروع شده است. تراز آب دریا در سال ۱۳۵۶ در کمترین حد خود یعنی ۲۸/۵- بوده است. در سال ۱۳۵۶ دبی رودخانه ولگا به علت احداث ۱۱ سد بزرگ بر روی آن به شدت کاسته شده که با احداث این سدها ۸۰ میلیارد متر مکعب آب ورودی به دریای خزر را ذخیره نموده اند. با

می‌دهد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که به طور کلی تغییرات سطح آب دریای خزر بسیار سریع اتفاق می‌افتد که با یافته‌های پژوهش‌های دیگری از جمله کاکرودی و همکاران (۲۰۱۲)، (ریچاکوف و همکاران ۱۹۸۴)، بریزگونوف و همکاران (۱۹۸۷) و کوسارف و توزیلکین (۱۹۹۷) انطباق دارد.

با ۲۷/۳۱ - متر است. بررسی تغییرات بلندمدت نوسانات تراز آب دریای خزر از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۹۸ نشان داد که تراز این دریا با نرخ ۱۲/۵ سانتیمتر در سال افت داشته که از تراز ۲۵/۸۷ - متر در مهر ۱۳۷۱ به ۲۷/۳۱ - متر در آبان ۱۳۹۸ رسیده که افت ۱/۴۴ متری را طی این سال‌های مورد بررسی نشان



شکل ۱۱- روند تغییرات میانگین تراز آب در فصل بهار طی سال‌های ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۷



شکل ۱۲- میانگین ماهانه تراز سطح آب در سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۳۹۷

محیطی ساحلی چالش جدی برای دستیابی به توسعه پایدار دریای خزر است. از آنجا که آلودگی زیست محیطی آن به علت ورود مواد آلاینده از کشورهای حاشیه است، بنابراین مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی می‌تواند از گسترش آلودگی با منشأ خشکی در این دریاچه جلوگیری کند (امام و رسولی، ۱۳۸۷).

مناطق ساحلی به دلیل برخورداری از منابع غنی، همواره در معرض بهره برداری بی رویه قرار داشته‌اند. مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی نه تنها به کاهش مشکلات زیست محیطی سواحل و دریا کمک می‌کند، بلکه سبب تسریع روند اجرای سیستم حکمرانی خوب در مناطق ساحلی می‌شود. مشکلات

مدیریت ساحل خزر

دریای خزر و سواحل جنوبی آن به علت موقعیت ویژه، به منزله وسیله ارتباطی و شبکه عظیم حمل و نقل که کشورهای آسیای مرکزی را به اقیانوس هند مرتبط می‌کند، همچنین، به منزله ذخیره عظیم معادن نفت آبریان دریایی اهمیت فوق العاده ای دارد. همین امر سبب توجه بازیگران فرامنطقه ای به این دریاچه شده است (کولایی و گودرزی، ۱۳۹۲). جذابیت های طبیعی سواحل جنوبی دریای خزر، نزدیکی به تهران و برخورداری از آب و هوای معتدل، مناطق ساحلی دریای خزر را با افزایش مشکلات زیست محیطی روبه رو کرده است. مسائل زیست

مناطق ساحلی بدون راه حل‌های جامع، فراگیر، مشارکت همگان و گروه‌های ذینفع حل نمی‌شود. دریای خزر یکی از مناطق پرجمعیت در کشور ماست که در سالهای پس از فروپاشی اتحاد شوروی به گونه‌ای فزاینده با چالش‌های گوناگون زیست محیطی روبه‌رو شده است. بی‌ثباتی سیاسی - اقتصادی در برخی کشورهای ساحلی آن را تشدید کرده است. مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی دریای خزر فرایندی مربوط به حکمرانی و نه حکومت کردن است، زیرا در ساختار پیچیده مدیریت مناطق ساحلی دریای خزر، حکومت‌های ساحلی تنها یکی از بازیگرانی اند که وظیفه هماهنگی بین بازیگران مختلف، برای رسیدن به توسعه پایدار در مناطق ساحلی را بر عهده دارند. موفقیت مدیریت یکپارچه سواحل نیازمند توجه جدی به حکمرانی خوب است (کولایی و شایسته، ۱۳۹۳). کشورهای حاشیه دریای خزر به تنهایی نمی‌توانند مشکلات و مسائل زیست محیطی مناطق ساحلی را حل و فصل کنند بنابراین، به مشارکت همگانی گروه‌های ذینفع محلی و منطقه‌ای در مناطق ساحلی نیاز دارند. حکمرانی خوب در دریای خزر برای کاهش مشکلات زیست محیطی، مستلزم مشارکت فعالان اجتماعی، اقتصادی و نهادهای جامعه‌محور و رسانه‌ها در سطوح محلی، منطقه‌ای و جهانی است. اصول حکمرانی خوب، مشارکت، جامعیت و شفافیت در مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی تبلور یافته است. بدون مشارکت گروه‌های محلی و یکپارچگی بخش دولتی و خصوصی، کاهش مشکلات زیست محیطی دریای خزر غیرممکن است. برای ایجاد هماهنگی در میان همه کاربران در مناطق ساحلی، مدیریت یکپارچه با تأکید بر هنجارهای حکمرانی خوب می‌تواند به حفظ محیط زیست مناطق ساحلی دریای خزر یاری رساند. کشورهایی که ساختار دموکراتیک دارند، با تعهد به اجرای موازین حکمرانی خوب، در مدیریت مناطق ساحلی موفق بوده‌اند. از آنجا که کشورهای ساحلی دریای خزر از نظر اقتصادی مشکلات بسیاری دارند، به مسائل زیست محیطی دریای خزر توجه چندانی ندارند. توجه به اینگونه مدیریت برای کاهش آسیب‌های زیست محیطی کارساز خواهد بود (کولایی و شایسته، ۱۳۹۳).

بندر امیرآباد در شاخصه دسترسی به خطوط حمل و نقل ریلی و هوایی با رتبه ۱ و شاخصه شناسایی دسته‌های آلودگی محیط زیست، با رتبه ۲ و شاخصه تخریب زیستگاه‌ها و از دست دادن تنوع زیستی با رتبه ۳ طبق نظر خبرگان در اولویت بهبود عملکرد قرار گرفت. جهت بهبود عملکرد پایدار بندر امیرآباد، به مدیران این بندر پیشنهاد می‌گردد به شاخصه دسترسی به خطوط حمل و نقل هوایی توجه بیشتری داشته باشند (جهاندار لاشکی، ۱۳۹۷).

نتیجه‌گیری

تراز آب در محیط‌های مختلف آبی، مانند اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها، خلیج‌ها، خورها، رودخانه‌ها، مناطق دور از ساحل و یا نزدیک به ساحل، به دلیل رویداد پدیده‌های مختلف دائماً در حال تغییر است. پیشروی آب در نقاط مختلف دریای خزر همراه با خسارت‌های فراوان بوده است. نوسان سطح تراز آب دریای خزر در ۱۷۶ سال گذشته (دوره ثبت ابزاری ۲۰۱۳-۱۸۳۷ میلادی) ۳/۷۵ متر و بالاتر شدیدی بین سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۷۴ در حدود ۲/۵۳ متر بوده است. علاوه بر این تراز آب دریای خزر مانند دیگر پدیده‌های هیدروکلیمایی دارای یک چرخه فصلی حداکثر تا ۵۰ سانتی متر دارا می‌باشد.

تراز آب دریای خزر به صورت یک پدیده پویا مطرح می‌باشد و دامنه نوسانی آن در مقیاس‌های زمانی از شدت‌های متفاوتی برخوردار است؛ به طوری که تراز آن در یک دوره اقلیمی و در مدت زمانی طولانی به آرامی افزایش یافته و وقتی به حداکثر مقدار خود رسیده با همین آهنگ و با تغییر دوره اقلیمی رو به کاهش می‌نهد.

از طرفی دیگر، نوسانات تاریخی سطح آب دریای خزر نشان می‌دهد که در یک دوره ۲۲۰۰ ساله (با دقت ده ساله) دامنه نوسانی تراز آب خزر بیش از یازده متر (بین ۳۳- تا ۲۲-) می‌باشد.

براساس داده‌های اندازه‌گیری میدانی ایستگاه‌های ترازسنجی در سواحل خزر و بر اساس مشاهدات داده‌های ماهواره‌ای معتبر که با داده‌های اندازه‌گیری واسنجی شده‌اند، در سه دهه گذشته روند کاهشی در خزر اتفاق افتاده است، لیکن این روند کاهشی در یک دهه اخیر گرادیان تندتری داشته و روند

اجرای موفقیت آمیز مدیریت یکپارچه سواحل، نیازمند توجه بیشتر به شرایط اجتماعی و اقتصادی کشورهای حاشیه دریای خزر است. رهیافت حکمرانی خوب به اجرای مدیریت یکپارچه سواحل کمک بسیاری می کند. مشارکت مردم محلی و منطقه عامل اصلی در اجرای مؤثر مدیریت یکپارچه در سواحل دریای خزر و کاهش مشکلات زیست محیطی آن به شمار می رود. حل مسائل و مشکلات سواحل دریای خزر نیازمند رویکرد یکپارچه و فرابخشی است.

بندر امیرآباد در شاخصه دسترسی به خطوط حمل و نقل ریلی و هوایی با رتبه ۱ و شاخصه شناسایی دسته های آلودگی محیط زیست، با رتبه ۲ و شاخصه تخریب زیستگاه ها و از دست دادن تنوع زیستی با رتبه ۳ طبق نظر خبرگان در اولویت بهبود عملکرد قرار گرفت. جهت بهبود عملکرد پایدار بندر امیرآباد، به مدیران این بندر پیشنهاد می گردد به شاخصه دسترسی به خطوط حمل و نقل هوایی توجه بیشتری داشته باشند (جهاندار لاشکی، ۱۳۹۷).

منابع

- 1- Emam, R., & Rasouli, M. (2008). Caspian Sea Environment: Challenges and Solutions. *Bandar va Darya* (Port and Sea), 23rd Year, No. 150, pp. 80-85. Baradaran Shoraka, H., & Maleka-Sadati, S. (2008). Good Governance: The Key to Southwest Asia's Development. *Rahbord* Quarterly, 17th Year, No. 49.
- 2- Ounagh, M. (1990). *Investigation of the Geomorphological Evolution of the Qareh-Su Drainage Basin*. PhD Dissertation in Physical Geography (Geomorphology specialization), Faculty of Literature and Humanities, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, 238 pp.
- 3- Torabi, Omid, Karimi, Nematollah, Shesh-Angosht, Sara, Rashtbari, Maryam, & Kolvarajan, Abdollah (2020). Investigation of water surface area changes in Miankaleh and Anzali wetlands in relation to Caspian Sea level fluctuations and precipitation using remote sensing techniques. 8th National Conference on Water Resources Management of Iran, Mashhad.
- 4- Sarvati, Mohammad Reza, Mansouri, Reza, Ghahroudi Tali, Manijeh, & Naeimi, Ali (2017). Investigation of shoreline changes along the southeastern coast of the Caspian Sea during the 1987-2015 period. *Quantitative Geomorphological Research*, Vol. 6, No. 2, pp. 15-28.
- 5- Jahandar Lashaki, Bahareh. 2018. Investigation and evaluation of sustainable management performance in Iran's northern ports

کاهشی تسریع شده است. لذا بر اساس مقالات مختلف و تحقیقات انجام شده روند کاهشی تداوم خواهد داشت و بیشتر محققین روند کاهشی را برای نیم قرن آتی پیش بینی کرده اند که بین ۶ تا ۲۱ متر کاهش را بیان داشته اند. و بر همین اساس اثرات کاهش تراز در کشورهای مختلف حاشیه دریای خزر پیش بینی شده است. مثلاً خلیج قره بوغاز در کشور ترکمنستان خشک خواهد شد که تبعات زیست محیطی جدی را بر منطقه تحمیل می نماید. همچنین بخش های شمالی و شمال شرقی خزر خشک خواهد شد که کشورهای روسیه و قزاقستان را تحت تاثیر قرار خواهد داد. در کشور ایران نیز خلیج گرگان خشک خواهد شد. بنادر تحت تاثیر کاهش تراز قرار خواهند گرفت.

سواحل منطقه امیر آباد بدلیل احداث تاسیسات بندری، از وضعیت تعادل و پایداری خارج شده و در سواحل بالا دست (ضلع غربی) و پایین دست (ضلع شرقی) به ترتیب رسوبگذاری و فرسایش دیده می شود. در سال های اخیر بدلیل کاهش تراز آب دریای خزر به میزان ۰/۵ متر و همچنین ایجاد تاسیسات بندری و ساحلی توسط سایر ارگان ها در ضلع غربی، اثرات فرسایش و رسوب گذاری ناشی از سازه های بندر امیر آباد تعدیل یافته است، اما همچنان لازم است برای بهره برداری بهینه از بندر، موضوع مدیریت خط ساحل در برنامه کاری مدیران بندر امیر آباد قرار گیرد (ملک و همکاران، ۱۳۹۱). سواحل منطقه امیر آباد به دلیل احداث تاسیسات بندری از وضعیت تعادل و پایداری خارج شده و در سواحل بالا دست (ضلع غربی) و پایین دست (ضلع شرقی) به ترتیب رسوب گذاری و فرسایش دیده می شود. در سال های اخیر به دلیل کاهش تراز آب دریا خزر به میزان ۰/۵ متر و همچنین ایجاد تاسیسات بندری و ساحلی توسط سایر ارگان ها در ضلع غربی، اثرات فرسایش و رسوب گذاری ناشی از سازه های بندر امیر آباد تعدیل یافته است (ملک و همکاران، ۱۳۹۱).

مدیریت یکپارچه سواحل دریای خزر با هدف حل منازعه ها و کاهش دشواری های زیست محیطی در چارچوب کنوانسیون تهران تدوین شد. تا هنگامی که شبکه حکمرانی در سطوح چهارگانه برقرار نشود، نمی توان به کاهش مشکلات زیست محیطی دریای خزر امید داشت.

- the Oxygen Isotopic Composition of Water, *Vodn. Resur.*, v. 1, p. 155-161.
- 19- Buchberger, S. G. 1995. Conditional Frequency Analysis of Auto correlated Lake Levels, *Journal of Water Resources Planning and Management*, ASCE, 121 (2): 158-170
 - 20- Hatami Bavarsad, N., Mansoury, D., Khalilabadi, M. R., & Malekilonbar, M. (2021) The impact of the inlet cyclones to the Caspian Sea on the sea level fluctuations. *International Journal of coastal and offshore engineering*, 5(1), 15-29.
 - 21- Jamshidi, S., Abu Bakar, Md., Noordin, M., (2017), Temperature, Salinity and Density Measurements in the Coastal Waters of the Rudsar, South Caspian Sea, *Journal of the Persian Gulf, (Marine Science)*, PP.27-35.
 - 22- Kakroodi, A., A., Kroonenberg, S., B., Goorabi, A., Yamani, M., 2014a; Shoreline response to rapid 20th century sea-level change along the Iranian Caspian coast, *Journal of Coastal Research* 30 (6), 1243-1250.
 - 23- Khoshakhlagh, F., Shakouri Katigari, A., Hadinejad Saboori, SH., (2016), Trend of the Caspian Sea surface temperature changes, *Natural Environment Change*, pp. 57- 66.
 - 24- Kosarev, A.N. and Tuzhilkin V.S., 1997. Climatic annual cycle of the Caspian Sea thermohaline structure variability. *Water Resources*, v. 2, p. 104-112
 - 25- Kroonenberg, S.B., Rusakov, G.V., and Svitoch, A.A., 1997. The wandering of the Volga Delta: a response to rapid Caspian Sea- level change. *Sedimentary Geology*, v.107, p.189,209.
 - 26- Leroy, S.A.G., Kakroodi, A.A., Kroonenberg, S.B., Lahijani, H.A.K., Alimohammadian, H., & Nigarov, A., 2020, Holocene vegetation history and sea level changes in the SE corner of the Caspian Sea: relevance to SW Asia climate *Quat. Sci. Rev.* 72.
 - 27- Panin G.N., (2007), Caspian Sea Level Fluctuations as a consequence of regional Climatic Change, *Humburg*, p.216-219.
 - 28- Rodionov, S. 1994. Global and Regional Climate Interaction: The Caspian Sea Experience. NCAR, p150.
 - 29- Rychagov, G.I., Leont'ev, O.K., Nikiforov, L.G., Lukashov, A.A., Ignatov, E.I. and Bolysov, S.I., 1984. Special Geomorphological Training Practical in Dagestan. Moscow University Ed., 132 p.
 - 30- Xu, H., Taylor, R.G., and Xu, Y. 2011. Quantifying Uncertainty in the Impacts of Climate Discharge in Sub-Catchments of the Yangtze and Yellow Basins, China, *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 15: 333-344. doi:10.5194/hess-15-333-2011
 - (Nowshahr, Anzali, Amirabad, and Fereydoonkenar ports). Master's thesis. 117 pages.
 - 6- Jahandar Lashaki, Bahareh. 2018. Investigation and evaluation of sustainable management performance in Iran's northern ports (Nowshahr, Anzali, Amirabad, and Fereydoonkenar ports). Master's thesis. 117 pages.
 - 7- Chegini, F., & Taebi, S. 2008. Determination of wind-generated wave climate in the offshore waters of Amirabad Port. Report by the Iranian National Institute for Oceanography (INIO). 150 pages.
 - 8- Daryabari, Seyed Jamal-eddin. 2009. Investigation of the causes of Caspian Sea water level fluctuations with an emphasis on environmental hazards. *Daneshnameh* (Scientific-Research Quarterly Journal of Human Geography), Vol. 2, No. 1.
 - 9- Ramazani Mozirji, F., Yaghoubi, M., & Ghangharmeh, A. (2011). Caspian Sea water level prediction based on a fuzzy approximator system. *Journal of Water and Wastewater*, No. 3, 90-98.
 - 10- Siouf Jahromi, Maryam, & Hamed-Sam Daliri. (2021). Wind-generated waves in the southern Caspian Sea. *Quarterly Journal of Marine Science and Technology*, Vol. 25, No. 1.
 - 11- Alizadeh Lahiji. (2004). Geomorphology of Caspian Sea coasts. *Workshop on Coastal Geomorphology of the North Sea Basins*.
 - 12- Ghangharmeh, Abdolazim, & Biroudian, Nader. (2012). Climate changes and discharge fluctuations of major rivers along the southern coasts of the Caspian Sea. *Geographical Planning of Space Journal*, Year 2, Issue 4, Summer.
 - 13- Koulaci, A., & Goudarzi, M. (2013). *The Caspian Sea: Challenges and Prospects*. Tehran: Mizan.
 - 14- Kolaci, Elaheh, and Shayesteh, Mehdi. 2014. Good Governance and Integrated Coastal Zone Management of the Caspian Sea. *Environment* (Mohit-shenasi), Vol. 40, No. 3, Autumn 2014, pp. 679-692.
 - 15- Malek, Javad; Banihashem, Seyede Masoumeh; and Gholamnejad, Kolsoum. 2012. Investigation of Caspian Sea Shoreline Changes in the Amirabad Port Area. 10th International Conference on Coasts, Ports, and Marine Structures (ICOPMAS), November 19, 2012, Tehran.
 - 16- Malek, Javad; Banihashem, Seyede Masoumeh; and Gholamnejad, Kolsoum. 2012. Investigation of Caspian Sea Shoreline Changes in the Amirabad Port Area. 10th International Conference on Coasts, Ports, and Marine Structures (ICOPMAS), November 19, 2012, Tehran.
 - 17- Yousefi Roshan, Mohammad Reza, and Parviz Kardavani, 2013. Water Level Fluctuations and the Effectiveness of the Caspian Sea Buffer Zone (Coastline of Babolsar County). *Earth Science Research*, Vol. 4, No. 14, Summer 2013, pp. 1-16.
 - 18- Brezgunov, V.S., Nechaev, V.V. and Yakimova, T.V., 1987. Studying Water Exchange in the Northern Caspian Sea Based on the Distribution of