

## تأثیر پسروری تراز دریای کاسپین بر منطقه میانکاله و لزوم حفاظت و پاسداری از آن رضا منصوری<sup>۱\*</sup>؛ زهرا سربازی<sup>۲</sup>

### چکیده:

نوسانات سریع تراز دریای کاسپین مهم‌ترین ویژگی هیدرولوژیکی آن است. شواهد ژئومورفولوژیکی در کرانه‌های جنوبی این دریا گویای این است که تراز دریا در گذر زمان دائماً در حال نوسان بوده و این نوسانات عمدتاً بر اثر دگرگونی‌های آب‌وهوایی ایجاد شده‌اند. هدف این پژوهش بررسی اثرات پسروری اخیر تراز دریا در منطقه حفاظت‌شده میانکاله است. در این راستا، از مجموعه داده‌های مکانی، کتابخانه‌ای، میدانی و نرم‌افزاری به روش تحلیلی-توصیفی استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که تراز دریای کاسپین طی دو دهه اخیر وارد فاز جدیدی از پسروری شده و تاکنون حدود ۱۵۰ سانتیمتر کاهش یافته است. همچنین، این یافته‌ها نشان می‌دهند حدود ۴۶/۷۳ کیلومترمربع بر گستره زمین‌های منطقه میانکاله افزوده شده و در مقابل وسعت خلیج گرگان به حدود ۴۰۷/۷۶ کیلومترمربع کاهش یافته است. به عبارت دیگر، حدود ۲۳/۲ درصد از گستره خلیج گرگان خشک شده است. کاهش تراز دریا در منطقه ساحلی جنوب‌خاوری آن در منطقه میانکاله سبب بروز و توسعه مسایل محیطی گوناگونی از جمله: افزایش خشکی‌زایی و رسوب‌گذاری، پسروری خط ساحلی، تغییر و جایگزینی، مهاجرت و حتی نابودی زیست‌بوم‌های گیاهی-جانوری در منطقه شده است. همچنین، بر اثر کاهش تراز دریا بازدهی مؤثر کانال‌های ارتباطی چاقلی و آشوراده به شدت کاهش یافته و کانال خوزینی از سوی دریا کاملاً مسدود شده است.

واژگان کلیدی: دریای کاسپین، پسروری تراز آب دریا، مناطق ساحلی، میانکاله، خلیج گرگان.

### ۱. مقدمه

مناطق ساحلی از حساس‌ترین و شکننده‌ترین نواحی کره زمین هستند که تحت تأثیر گرمایش زمین و دگرگونی‌های آب‌وهوایی<sup>۳</sup> به شدت دچار تغییر و تحول قرار می‌گیرند. امروزه، بیشتر مناطق ساحلی سرتاسر جهان اثرات دگرگونی‌های آب‌وهوایی را تجربه کرده‌اند یا در حال تجربه اثرات آن هستند (۳۳۶؛ ۲۰۰۷، IPCC<sup>۴</sup>). دریای کاسپین نیز از این قاعده مستثنی نبوده و در حال تجربه اثرات دگرگونی‌های آب‌وهوایی است. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های هیدرولوژیکی دریای کاسپین، موضوع نوسانات تراز آب آن است. شواهد محیطی و ژئومورفولوژیکی موجود در کرانه‌های جنوبی این دریا گویای این است که تراز دریای کاسپین در گذر زمان دائماً در حال تغییر بوده و این نوسانات عمدتاً بر اثر دگرگونی‌های آب‌وهوایی ایجاد شده‌اند. در واقع، بر پایه پژوهش‌های انجام‌شده (واروشنکو و همکاران، ۱۹۸۷) مشخص شده است که دریای کاسپین پس از جدا شدن از آب‌های آزاد در پلیوسن چرخه‌های گوناگون نوسان تراز را تجربه کرده و دامنه نوسانات آن به مراتب سریع‌تر از نوسانات تراز دریا‌های آزاد بوده است

۱- دانش‌آموخته دکتری تخصصی (Ph.D) رشته ژئومورفولوژی/ مدیریت محیطی از دانشگاه شهید بهشتی، تهران. Re\_mansouri@sbu.ac.ir

۲- دانش‌آموخته دکتری تخصصی (Ph.D) رشته ژئومورفولوژی از دانشگاه شهید بهشتی، تهران. Zsarbazi@ymail.com

۳- Climate change

۴- Intergovernmental Panel on Climate Change

(کرونن برگ و همکاران، ۲۰۰۰؛ ۲۵۸). برای مثال تنها در کواترنری، تراز دریای کاسپین بین ۵۰+ متر تا ۱۱۳- متر نوسان داشته است (واروشنکو و همکاران، ۱۹۸۷؛ کرونن برگ و همکاران، ۱۹۹۷). نوسانات تراز دریای کاسپین تا پیش از سده بیستم میلادی تحت تأثیر پدیده‌های طبیعی رخ داده؛ ولی متأسفانه پس از آن بر اثر افزایش دخالت‌های بشر، نقش دخالت‌های انسانی در روند نوسانات تراز دریای کاسپین به خوبی مشهود است. برای مثال، بین سال‌های ۱۹۷۷-۱۹۲۹ میلادی، شتاب نوسانات تراز دریا چندین برابر شده؛ به طوری که، نرخ متوسط سالانه این نوسانات طی دوره ۱۹۴۱-۱۹۲۹ میلادی و ۱۹۹۵-۱۹۷۷ میلادی به حدود ۱۴/۷ سانتی‌متر رسیده که حداکثر میزان آن بوده است. بنابراین، این میزان افزایش در روند نوسانات تراز دریای کاسپین مؤید نقش مؤثر فعالیت‌های انسانی در تغییر رژیم نوسانات تراز دریای کاسپین است. تاثیر فعالیت‌های انسانی بر روی نوسانات تراز دریا طی سال‌های ۱۹۷۷-۱۹۲۹ میلادی در ارتباط با انحراف و جلوگیری از ورود آب رودخانه‌های منتهی به دریای کاسپین از طریق احداث سدهای برق-آبی بر روی رودخانه ولگا و اوزبی بوده که باعث پس‌روی گسترده آن شده است. اما پیشروی تراز آب دریا طی دوره زمانی ۱۹۹۵-۱۹۷۷ میلادی در ارتباط با افزایش دبی رودخانه ولگا است. این درحالی است که، کاهش و پس‌روی اخیر سطح تراز آب دریای کاسپین از سال ۱۹۹۵ تاکنون در حال وقوع است بیشتر در ارتباط با بحث تغییرات آب‌وهوایی در قالب گرمایش جهانی کره زمین به ویژه در محدوده حوضه‌های آبریز منتهی به دریای کاسپین مربوط است.

طی یک دهه گذشته، افزایش میزان تبخیر و تعرق بر روی دریای کاسپین به همراه افزایش دمای هوای سطح زمین و نیز افزایش سایر فاکتورهای اقلیمی از جمله رطوبت سطحی و باد باعث شده تا بیلان آبی دریا با مشکل جدی روبرو شده و دچار پس‌روی گردد. این درحالی است که میزان بارش‌ها در حوضه‌های آبریز منتهی به دریا و نیز جریان دبی رودخانه‌ها نتوانسته‌اند از پس‌روی تراز دریای جلوگیری کرده و کمبود بیلان آبی آن را جبران نمایند (چن<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷؛ ۸). بنابراین، نوسانات سریع تراز دریای کاسپین می‌تواند نقش بسیار مهمی در ایجاد مخاطرات گوناگون محیطی و بروز پیامدهای ناگوار زیست‌محیطی داشته باشد. از جمله پیامدهایی زیست‌محیطی ناشی از این نوسانات می‌توان به خشک‌شدن، فروپاشی، تغییر و جایگزینی، مهاجرت و در نهایت نابودی کامل بسیاری از اکوسیستم‌های موجود در مناطق ساحلی از جمله تالاب‌ها، خلیج‌های کناره‌ای، جوامع گیاهی و جانوری اشاره کرد. منطقه ساحلی حفاظت‌شده میانکاله، تحت‌تأثیر پس‌روی اخیر تراز دریای کاسپین قرار گرفته و با مسایل و مخاطرات محیطی گوناگونی روبرو شده است. بنابراین، هدف پژوهش حاضر بررسی وضعیت شرایط موجود منطقه است. شکل ۷ موقعیت منطقه مطالعه در کرانه‌های دریای کاسپین را نشان می‌دهد.



شکل ۷: موقعیت منطقه مطالعاتی (منبع: سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۵۴؛ تهیه و تنظیم از نویسنده).

## ۲. بحث و یافته‌ها

منطقه میانکاله یکی از نادرترین اکوسیستم‌های آبی-خاکی دنیا است که در سال ۱۳۵۴ به همراه خلیج گرگان و تالاب‌های اطراف آن به‌عنوان یکی از نخستین تالاب‌های بین‌المللی در کنوانسیون رامسر به ثبت رسید و تاکنون تحت حفاظت سازمان محیط‌زیست قرار دارد. تراز دریای کاسپین از سال ۱۹۹۵ میلادی تاکنون در حال تجربه مرحله‌ای جدید از پس‌روی خود است. برپایه محاسبات مشخص گردید که تراز دریا طی این مدت تقریباً حدود ۱۵۰ سانتیمتر کاهش یافته است. پس‌روی اخیر تراز دریا اثرات متعددی بر منطقه میانکاله داشته که در ادامه به شرح آن پرداخته شده است.

بررسی تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهد که تراز دریا از سال ۱۳۹۶-۱۳۸۰ خورشیدی دچار کاهش شده و کرانه‌های جنوب‌خاوری با پدیده خشکی‌زایی روبرو گشته و حدود ۴۶/۷۳ درصد بر وسعت زبانه ماسه‌ای میانکاله افزوده شده است. در واقع، مساحت آن از حدود ۱۲۱/۶۸ کیلومترمربع در سال ۱۳۸۰ به حدود ۱۷۸/۵۴ کیلومترمربع در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته و باعث شده تا کانال خوزینی بار دیگر از سوی دریا مسدود شده و تنها از سوی خلیج باریکه‌ای از آب در آن جریان داشته باشد (شکل ۸).



شکل ۸: نمایی از پس‌روی اخیر سطح آب از کانال خوزینی. میزان پس‌روی با خط چین مشخص شده است (نگاه به سمت باختر).

در مقابل، تراز آب خلیج گرگان در این بازه زمانی به شدت دچار کاهش و پس‌روی شده و با کاهش حدود ۲۳/۲ درصد از گستره آن؛ مساحت خلیج از حدود ۵۳۰/۸۰ کیلومترمربع در سال ۱۳۸۰ به حدود ۴۰۷/۷۶ کیلومترمربع در سال ۱۳۹۶ رسیده است (جدول ۲۸).

جدول ۲۸: تاثیر پس‌روی اخیر تراز دریای کاسپین بر تغییرات مورفولوژیکی جزیره‌سدی میانکاله و خلیج گرگان.

مساحت به کیلومترمربع			سال			
وضعیت تغییرات	نوسان تراز دریا	جزایر	خلیج گرگان	جزیره‌سدی میانکاله	میلادی	خورشیدی
					فرایند غالب	پس‌روی
رسوب‌گذاری	پس‌روی	۱۳/۳۹	۴۰۷/۷۶	۱۷۸/۵۴	۲۰۱۷	۱۳۹۶
فرسایش	پیشروی	۱۱/۳۰	۵۲۲/۰۱	۱۲۳/۶۹	۲۰۰۹	۱۳۸۸
رسوب‌گذاری	پس‌روی	۱۱/۴۲	۵۳۰/۸۰	۱۲۱/۶۸	۲۰۰۱	۱۳۸۰

از جمله پیامدهای محیطی ناشی از کاهش و پس‌روی اخیر تراز دریای کاسپین که منجر به وقوع مسایل زیست‌محیطی گسترده در منطقه مورد مطالعه شده است، می‌توان به موارد مهمی به شرح زیر اشاره کرد.

با پس‌روی تراز آب دریای خزر و تشکیل پهنه‌های گلی که خود حاصل نهشته‌گذاری مواد رسوبی گوناگون در زمان بالابودن تراز آب دریا بوده‌اند، زمینه لازم برای تشکیل مواد اولیه موردنیاز جهت ایجاد توفان‌های ریزگرد در منطقه به‌واسطه خشک‌شدن این پهنه‌ها فراهم‌شده است (شکل ۹). همچنین، از دیگر پیامدهای کاهش تراز دریا و توسعه فلات‌های گلی می‌توان به کاهش تنوع زیستی گیاهی و جانوری وابسته به این محیط اشاره کرد.



شکل ۹: نماهایی از پهنه‌های گلی ایجادشده در بخش باختری و شمال‌باختری خلیج گرگان در محدوده تالاب بین‌المللی میانکاله.

از مهم‌ترین گونه‌های پوشش گیاهی منطقه می‌توان به درختان و درختچه‌های انار وحشی، گز، تمشک وحشی، سازیل، *Salicornia* و *Juncus* اشاره کرد. این دسته از گونه‌های گیاهی از جمله اساسی‌ترین عوامل طبیعی در حفاظت از خاک‌های منطقه و نیز تداوم و پایداری نسبی حیات گونه‌های جانوری در منطقه به‌شمار می‌آیند. درواقع، به‌واسطه حضور و رویش این دسته از گونه‌های گیاهی، امکان زیست برخی از گونه‌های جانوری از جمله پرندگان، هم‌چون قرقاول و جانورانی هم‌چون گرازها در منطقه فراهم‌شده است. با خشک‌شدن و نابودی درختان و مذکور که از پیامدهای مستقیم کاهش و پس‌روی سطح تراز آب دریای خزر و وقوع خشک‌سالی در منطقه است، فرصتی برای جایگزینی این گونه‌ها با گیاهان شورپسند *Salicornia* و *Juncus* در شرایط خشکی‌زایی جدید در گستره مناطق خشک‌شده خلیج گرگان فراهم‌شده است (شکل ۱۰).

اصولاً سازگاری و جانمایی یکی از مهم‌ترین راهبردهای راز بقا برای تمامی موجودات زنده است. گیاهان موجود در زون *Salt Marsh* از جمله *Salicornia* و *Juncus* که گیاهانی شورپسند هستند در برابر پس‌روی تراز دریا به راهبرد مذکور نمود عینی بخشیده‌اند و در منطقه به‌عنوان تنها حافظان منابع رسوبی و خاک در تقابل با خشکی‌زایی قرار گرفته‌اند (شکل ۱۱). گونه‌های گیاهی مذکور، جزء گونه‌های گیاهی اصلی و جایگزین‌شده در منطقه به‌شمار می‌آیند. این گونه‌های گیاهی شورپسند، مهم‌ترین عامل حفظ و نگهداری ذرات خاک در برابر عوامل فرساینده محیطی تحت شرایط کنونی پس از خشکی‌زایی در منطقه محسوب می‌شوند. این تغییر اکولوژیکی در منطقه بدون شک تأثیرات منفی مهمی بر وضعیت معیشت و اقتصاد دامداران بومی منطقه خواهد گذاشت. برای مثال کاهش میزان علوفه و خوراک طبیعی لازم برای احشام از اثرات آن است. طی مصاحبه شخصی با دامداران منطقه مشخص شد که آن‌ها جهت تأمین خوراک احشام خویش مجبور به تهیه علوفه خشک از بیرون هستند.



شکل ۱۱: نمایی از جانیشینی و جایگزینی گیاهان لب شور و شورپسند در مطابقت و سازگاری با پس روی سطح تراز آب دریای خزر و بروز شرایط خشکی زایی در منطقه مورد مطالعه.



شکل ۱۰: نابودی پوشش گیاهی منطقه و جایگزینی گیاه *Salicornia* پس از خشکی زایی گسترده در خلیج گرگان و تأثیر منفی حاصل از آن بر اقتصاد دامداران بومی محل.

احداث و توسعه غیراصولی جاده‌های خاکی از سوی مردمان بومی منطقه میانکاله جهت رفت و آمد و بهره‌برداری از منابع این منطقه که در حال شکل‌گیری و افزایش است، می‌تواند به‌عنوان عاملی مهم در راستای نابودی و تخریب این زیستگاه با ارزش بین‌المللی قرار گیرد. زیرا توسعه جاده‌های خاکی در سرتاسر منطقه منجر به دسترسی سریع‌تر و راحت‌تر به بیشتر نقاط آن می‌شود و اثرات متعددی در پی خواهد داشت. نخست اینکه زمینه‌های فشردگی ذرات خاک و از بین رفتن تخلخل خاک‌های منطقه بر اثر رفت و آمد وسایل نقلیه که در بیشتر موارد حاوی باراضافی و سرنشینان بیش از اندازه (معمولاً وانت‌بارها و نیسان‌های با بیش از ۱۵-۱۰ نفر سرنشین) است، می‌شود و از روند تکاملی آن جلوگیری می‌کند. به علاوه، با فشردگی ذرات خاک در اثر فشارهای محیطی وارده، زیستگاه موجودات حفار درون خاک از جمله مورچه‌ها و کرم‌های خاکی که برای تکامل فرایند خاک‌سازی مفید و سودمند هستند از بین می‌روند. دوم اینکه سبب از بین رفتن پوشش گیاهی منطقه می‌شود. طی بازدیدهای میدانی مشاهده گردید در بسیاری از مناطقی که میزان پوشش گیاهی اندک بوده، توسعه و احداث جاده‌های خاکی سبب از بین رفتن پوشش گیاهی ضعیف موجود شده است (شکل ۱۲). این در حالی است که مهم‌ترین وظیفه و نقش آن در شرایط خشکی زایی و پس روی سطح تراز آب دریای خزر، حفاظت و نگه‌داری از خاک‌های منطقه و جلوگیری از بروز ریزگردها و جابجایی ذرات خاک شده است. سومین اثر، مربوط به فرسایش خاک و سست و منفصل شدن ذرات خاک جهت تسریع در جابجایی ذرات خاک است. زیرا بر اثر رفت و آمد زیاد ذی‌نفعان به‌ویژه در فصل تابستان که علاوه بر خشکی زایی منطقه شرایط فصلی (از جمله افزایش میزان گرما و درجه حرارت، تبخیر، تعداد ساعات روز و نیز فعالیت بیشتر ذی‌نفعان) اثرات فرسایش و سست شدن ذرات خاک را تشدید می‌کند.



شکل ۱۲: نماهایی از جاده‌های خاکی ایجاد شده بر اثر رفت و آمد زیاد بومیان در منطقه حفاظت شده میانکاله.

رخنمون و پیدایش رسوبات تبخیری از جمله رسوبات نمکی، گچی، اکسیدهای آهن، منگنز و پیت که حاوی املاح و مواد آلی است به عنوان نشان‌گرهای طبیعی از نمود عینی خطر خشکی‌زایی گسترده در منطقه است که در حال حاضر در حال پیشروی و گسترش است. یافته‌های میدانی نشان از ظهور پهنه‌های حاوی رسوبات تبخیری بسیار ریزدانه و بعضاً نمکی و شور همانند محیط‌های بیابانی و کویری در سطح منطقه هستند. مهم‌ترین عامل گسترش آن‌ها، کاهش و پس‌روی تراز دریای خزر و به پیروی از آن پس‌روی و خشکی‌زایی گسترده در بخش‌هایی از خلیج گرگان به‌ویژه در ناحیه باختری و شمال‌باختری در محدوده تالاب بین‌المللی میانکاله است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳: نماهایی از گسترش رسوبات تبخیری و ایجاد مناطق کویری در منطقه مورد مطالعه.

بنابراین، با توجه به این ویژگی مهم که باعث گسترش پهنه‌های شور و خشک‌شده در منطقه گردیده است، چنانچه اگر اقدامی عملی در جهت نجات و احیای حیات اکولوژیکی و هیدرولوژیکی خلیج گرگان و تالاب میانکاله انجام نشود بی‌تردید گسترش پهنه‌های بیابانی و کویری یکی از مهم‌ترین بحران‌های منطقه برای استان‌های شمالی خواهد بود که از خلیج گرگان استفاده می‌کنند.

یکی از پیامدهای پس‌روی تراز دریای خزر و وقوع پدیده خشک‌سالی تأثیر مستقیم بر محل رویش درختان و درختچه‌های منطقه است. به طوری که منجر به خشک‌شدن بسیاری از آن‌ها از جمله درختان گز، انار ترش وحشی و درختچه‌های تمشک وحشی و نیز سایر گونه‌های گیاهی منطقه شده است. اثرات و پیامدهایی که نابودی و تخریب این دسته از پوشش گیاهی در منطقه می‌تواند به دنبال داشته باشد این است که باعث کاهش میزان منابع لازم برای تغذیه احشام دامداران منطقه (به عنوان مثال: گاومیش‌ها و دیگر پستانداران اهلی و غیر اهلی منطقه) می‌شود (شکل ۱۴). علاوه بر آن، یکی دیگر از مهم‌ترین پیامدهای زیست‌محیطی که به واسطه کاهش و پس‌روی سطح تراز آب دریای خزر و به پیروی از آن خشکی‌زایی در خلیج گرگان و تالاب میانکاله که در حال رخدادن است، موضوع بسیار مهم تغییر و جایگزینی زیستگاه‌ها و اکوسیستم‌های گیاهی (جنگلی و درختچه‌ای) و جانوری خشکی به اکوسیستم باتلاقی از نوع شور در منطقه است (شکل ۱۵). برای مثال در بخش‌های شمال‌باختری خلیج گرگان و در محدوده تالاب بین‌المللی میانکاله این موضوع با تغییر و جایگزینی زیستگاه‌های خشکی به جای اکوسیستم‌های تالابی و باتلاقی در حال گسترش است. این تغییر تهدیدی جدی برای منطقه می‌تواند باشد. زیرا با تغییر اکوسیستم و جایگزینی شرایط جدید، بسیاری از گونه‌های پیشین موجود در اکوسیستم از بین رفته و تنوع زیستی منطقه دچار کاهش می‌گردد. برای مثال از اثرات و پیامدهای کاهش تراکم و تعداد درختان انار ترش وحشی و درختچه‌های تمشک وحشی بر اثر خشک‌سالی در منطقه حفاظت‌شده میانکاله تأثیر مستقیم بر پراکنش و محل زیست پرندگان و جانوران خشکی‌زی همچون قرقاول و گرازهای منطقه خواهد بود. بنابراین در صورت نابودی گونه‌های گیاهی مذکور در بالا بایستی شاهد نابودی یا مهاجرت دائمی گونه‌های جانوری موجود در منطقه (از جمله قرقاول و گراز) باشیم.



شکل ۱۴: درختان انار وحشی (الف) و درختچه‌های تمشک وحشی (ب) موجود در منطقه که در معرض خطر خشکی و نابودی قرار دارند.



شکل ۱۵: نمونه‌هایی از جایگزینی و تغییر اکوسیستم‌های خشکی به جای زیستگاه تالابی در کرانه‌های منطقه. احداث و توسعه سازه‌های جانبی بندر امیرآباد طی دودهه گذشته پیامدهای محیطی گوناگونی برای بخش باختری منطقه میانکاله در پی داشته است. از جمله این پیامدها می‌توان به رسوب‌گذاری شدید در اطراف سازه‌های جانبی کرانه‌های باختری، دهانه ورودی و حوضچه‌های آرامش، فرسایش شدید کرانه‌های خاوری و تبدیل شدن سواحل از نوع رسوب‌گذاری به سواحل فرسایشی، نابودی پوشش گیاهی کنار ساحل به واسطه شسته شدن خاک‌های پای آن‌ها و نفوذ و پیشروی آب دریای خزر در منطقه میانکاله اشاره نمود (شکل ۱۶).



شکل ۱۶: نمایی از تأثیر احداث و توسعه سازه‌های جانبی بندر امیرآباد بر فرسایش و خوردگی کرانه‌های بخش خاوری آن.

### ۳. نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی تصاویر ماهواره‌ای مشخص گردید تراز دریای کاسپین از سال ۱۳۸۰ تاکنون دچار پسروی شده و کانال‌های ارتباطی بین خلیج و دریا از پایداری لازم برای برقراری ارتباط هیدرولوژیکی مطمئن برخوردار نیستند. زیرا با هرگونه نوسان در تراز دریا، دچار تغییرات مهمی می‌شوند. به طوری که به طور مستقیم بر وضعیت هیدرولوژیکی خلیج گرگان و تالاب میانکاله اثر می‌گذارد. باتوجه به اینکه لایروبی این کانال‌ها هزینه‌های گزافی دربر دارد و نیز باتوجه به اینکه علی‌رغم انجام لایروبی کانال‌های ارتباطی، رسوب‌گذاری مواد به‌عنوان چرخه‌ای از فرایندهای طبیعی در این مناطق تکرار می‌شود و لزوم استمرار لایروبی با هزینه‌های بالا را به‌دنبال دارد؛ بنابراین،

به نظر می‌رسد مهم‌ترین راه‌حل و راهبرد مدیریتی برای نجات کرانه‌های جنوب‌خاوری (خلیج گرگان و تالاب میانکاله) از خطر خشکی‌زایی گسترده‌تر و خشک‌شدن بیشتر، برقراری اتصال هیدرولوژیکی پایدار بین خلیج گرگان و دریای کاسپین باشد، به طوری که حیات هیدرولوژیکی خلیج گرگان و تالاب میانکاله را تضمین کند. این مهم بایستی به طور جد در دستور نهادهای مسئول جهت بررسی و عملیاتی کردن آن قرار گیرد.

## مراجع

۱. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۵۴)؛ نقشه توپوگرافی ساری، مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰، شماره نقشه NJ ۳۶-۱۶.
۲. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۵۴)؛ نقشه توپوگرافی گرگان، مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰، شماره نقشه NJ ۴۰-۱۳.
۳. Chen, J. L., Pekker, T., Wilson, C. R., Tapley, B. D., Kostianoy, A. G., Cretaux, J. F., & Safarov, E., S., ۲۰۱۷; Long-term Caspian Sea level change. *Geophysical Research Letters*, ۴۴ (۱۳), ۶۹۹۳-۷۰۰۱.
۴. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ۲۰۰۷; *Climate Change ۲۰۰۷: the IPCC ۴<sup>th</sup> Assessment Report*. <http://www.ipcc.ch>.
۵. Kroonenberg, S.B., Badyukova, E.N., Storms, J.E.A., Ignatov, E.I., & Kasimov N.S., ۲۰۰۰; A full sea-level cycle in ۶۵ years: barrier dynamics along Caspian shores, *Sedimentary Geology*, ۱۳۴, ۲۵۷-۲۷۴.
۶. Kroonenberg, S.B.; Rusakov, G.V., and Svitoch, A.A., ۱۹۹۷; The wandering of the Volga delta: a response to rapid Caspian sea-level changes, *Sedimentary Geology*, ۱۰۷, ۱۸۹-۲۰۹.
۷. Varushchenko, S.I., Varushchenko, A.N., & Klige, R.K., ۱۹۸۷; Changes in the regime of the Caspian Sea and closed basins in time. Moscow, Nauka, ۲۴۰ p.