

Caspian Sea-Level Fluctuations and it's Southeastern Coastlines Evolution, During 1977-2019

Reza Mansouri  1 | Zahra Sarbazi  | Mohammad Reza Sarvati 

1-Assistant Professor of Geomorphology, Department of Physical Geography, Faculty of Geography and Environmental Planning, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

2- Ph.D in Geomorphology from Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

3- Professor of Geomorphology, Department of Physical Geography, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Article Info:

Article type:
Research Article

history:
Received:

2022/10/28

Received:
2023/1/2

Accepted:
2023/2/24

Published:
2023/6/5

Keywords:

Caspian Sea-Level
Fluctuations, Gorgan Bay,
Miankaleh Lagoon, Retro
gradation, Sedimentation.

Abstract: The main goal of this research is monitoring of the Miankale lagoon during a period of 42 years using RS & GIS. To achieve this goal, LANDSAT satellite images and field visits have been used. RS was used to analyses findings and GIS was used to draw maps. The results showed that the water sea-level condition of the bay and Miankala lagoon is strongly affected by the fluctuations of the Caspian Sea-Level. Based on the findings of the research, it was found that from 1977-1987, about 123.2 square kilometers, from 1987-1996, 1.51 square kilometers were added to the area of the wetland, which indicates the sea-level rise and erosion in the shore. However, since 1996-2003, 15.6 square kilometers and since 2003-2015, 51.8 square kilometers of sedimentation has occurred. Also, during 2015-2019, 97.1 square kilometers of sedimentation and 0.11 square kilometers of erosion have taken place. Generally, from 1977 to 2019, the amount of aridification and erosion was 164.79 and 175.36 square kilometers, respectively.

Cite this article: Mansouri,R, Sarbazi, Z. Sarvati, M(2023). Caspian Sea-Level Fluctuations and it's Southeastern Coastlines Evolution, During 1977-2019. Climat Chenge and Climat Disasters, 2(3), 1-19.

© The Author(s).

Homepage: cccd.znu.ac.ir

Publisher: University of Zanjan





نوسانات سطح تراز آب دریای کاسپین و تحول کرانه‌های جنوب‌خاوری آن

طی سال‌های ۲۰۱۹-۱۹۷۷

رضا منصوری^۱ | زهرا سربازی^۲ | محمد رضا ثروتی^۳

۱.. عضو هیئت علمی گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.

۲.. دکتری ژئومورفولوژی از دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۳. استاد بازنشسته ژئومورفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ‌ها:

دریافت: ۱۴۰۱/۸/۶

بازنگری: ۱۴۰۱/۱۰/۱۲

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۵

انتشار: ۱۴۰۲/۳/۱۵

واژگان کلیدی:

نوسانات تراز دریای کاسپین، خلیج گرگان، تالاب میانکاله، پسروری، خشکی‌زایی.

چکیده: هدف اصلی این پژوهش پایش تالاب میانکاله طی یک دوره زمانی ۴۲ ساله با استفاده از RS & GIS می‌باشد. برای رسیدن به این هدف از مجموعه تصاویر ماهواره LANDSAT و بازدیدهای میدانی استفاده شده است. از RS برای تحلیل یافته‌ها و از GIS برای ترسیم نقشه‌ها استفاده گردید. نتایج نشان می‌دهند تداوم حیات خلیج و تالاب میانکاله به شدت تحت تاثیر نوسانات تراز دریای کاسپین قرار دارد. برپایه یافته‌های پژوهش مشخص شد که از سال ۱۹۸۷-۱۹۷۷ حدود ۱۲۳/۲ کیلومتر مربع، از سال ۱۹۹۶-۱۹۸۷، ۵۱/۱ کیلومتر مربع به گستره تالاب افزوده شده که گویای به زیر آب رفتن و فرسایش زمین‌های خشک‌شده پیشین می‌باشد. اما از سال ۲۰۰۳-۱۹۹۶، ۱۵/۶ کیلومتر مربع و از سال ۲۰۱۵-۲۰۰۳، ۵۱/۸ کیلومتر مربع رسوب‌گذاری و خشکی‌زایی رخ داده است. همچنین، طی سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۱۵، ۹۷/۱ کیلومتر مربع رسوب‌گذاری و حدود ۰/۱۱ فرسایش صورت گرفته است. در مجموع از سال ۱۹۷۷ تا ۲۰۱۹ میزان خشکی‌زایی و فرسایش به ترتیب ۱۶۴/۷۹ و ۱۷۵/۳۶ کیلومتر مربع بوده است.

استناد: منصوری، رضا، زهرا سربازی، محمد رضا ثروتی (۱۴۰۲). نوسانات سطح تراز آب دریای کاسپین و تحول کرانه‌های جنوب‌خاوری آن طی

سال‌های ۲۰۱۹-۱۹۷۷. دگرگونی‌ها و مخاطرات آب و هوایی، ۲(۳)، ۱-۱۹

© نویسندگان .

ناشر: دانشگاه زنجان.

Homepage: cccd.znu.ac.ir



مقدمه

طی فازهای پیشروی و پسروی تراز آب دریای کاسپین، عملکردهای متفاوتی در شرایط و قلمرو طبیعی این تالاب مشاهده بوده و هستیم. برای مثال در پی بیشترین میزان پسروی یک‌صد سال گذشته در سال ۱۹۷۷ که تراز دریا به حدود ۲۹- متر رسید، سطح گسترده‌ای از خلیج گرگان خشک شده و به تبع آن تالاب میانکاله کلاً از سرزمین منطقه محو گردید (شکل ۲ و شکل ۳). از نقطه نظر ژئومورفولوژی، نوسانات تراز دریا پیامدهای مهمی در پی خواهد داشت. برآیند کلی و نهایی آن، تغییر الگوهای فرسایشی و رسوب‌گذاری، برهم خوردن تعادل محیط‌های ژئومورفیک و دگرگون شدن سیمای سواحل خواهد بود (زمردیان، ۱۳۸۷).

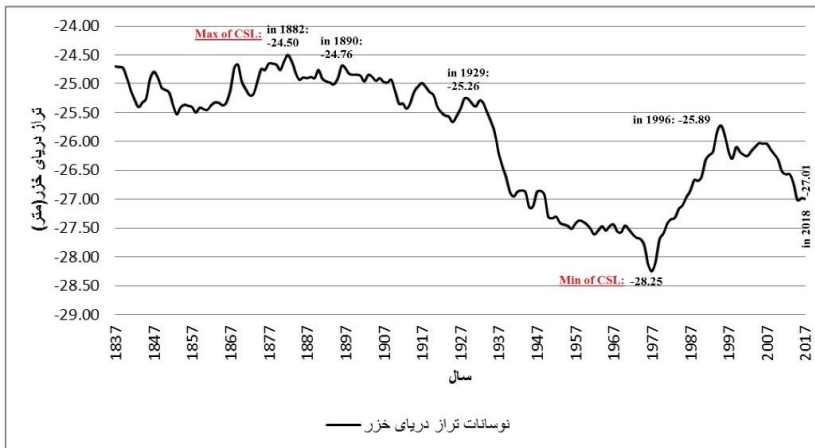
بنابراین، با توجه به مطلب بالا و نیز با عنایت به نقش و اهمیتی که مجموعه منطقه حفاظتی میانکاله در وضعیت اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی مردمان ساکن در این ناحیه می‌تواند داشته باشد، بر آن شدیم تا تغییر و تحولات رخ داده در وضعیت کرانه‌های جنوب‌خاوری دریای کاسپین (خلیج گرگان - تالاب میانکاله و زبانه ماسه‌ای

تالاب‌های ساحلی نواحی کم‌ژرفایی هستند که تماماً یا بخشی از آن به‌وسیله زبانه‌ها یا سدهای ماسه‌ای از دریا جدا می‌شوند (بیرد، ۲۰۰۸). تالاب میانکاله در ۱۰ کیلومتری شمال بهشهر و حدود ۲ کیلومتری جنوب دریای کاسپین واقع شده است (شکل ۱). منطقه میانکاله و به‌ویژه تالاب بین‌المللی، یکی از مهم‌ترین ذخیره‌گاه‌های طبیعی زیست‌کره استان مازندران است که تحت حفاظت سازمان محیط‌زیست قرار دارد. این تالاب به دلیل برخورداری از شرایط مناسب و منحصربه‌فرد اکولوژیکی پناه‌گاه مطمئن و مناسبی برای مهاجرت زمستانه پرندگان به‌شمار می‌رود. تالاب بین‌المللی میانکاله یکی از جذاب‌ترین، زیباترین و بکرترین جاذبه‌های گردشگری طبیعی شهرستان بهشهر در استان مازندران می‌باشد، شاید بتوان گفت این منطقه به‌نوعی بهشت پرندنگری در ایران نیز باشد. تداوم حیات این تالاب مهم، به‌شدت تحت‌تأثیر چرخه‌های هیدرولوژیکی و نوسانات سطح تراز آب دریای کاسپین قرار دارد. به‌گونه‌ای که

بر تغییر و تحولات کرانه‌های جنوب‌خاوری آن طی بازه زمانی ۴۲ ساله (۱۹۷۷-۲۰۱۹ میلادی) می‌باشد.

میانکاله) را با استفاده از RS & GIS مورد پایش و ارزیابی قرار دهیم. بنابراین، هدف اصلی ما در این پژوهش، پایش تاثیر نوسانات تراز دریای کاسپین

شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در کرانه‌های جنوب‌خاوری دریای کاسپین



شکل ۲: نوسانات سطح تراز آب دریای خزر بین سال‌های ۱۳۹۷-۱۳۱۶ خورشیدی (۲۰۱۸-۱۸۳۷ میلادی) بر پایه داده‌های ثبت‌شده در ایستگاه‌های ترازسنجی بندر انزلی و باکو؛ تهیه و ترسیم از نویسنده، ۱۳۹۸

۱. داده‌ها و روش‌ها

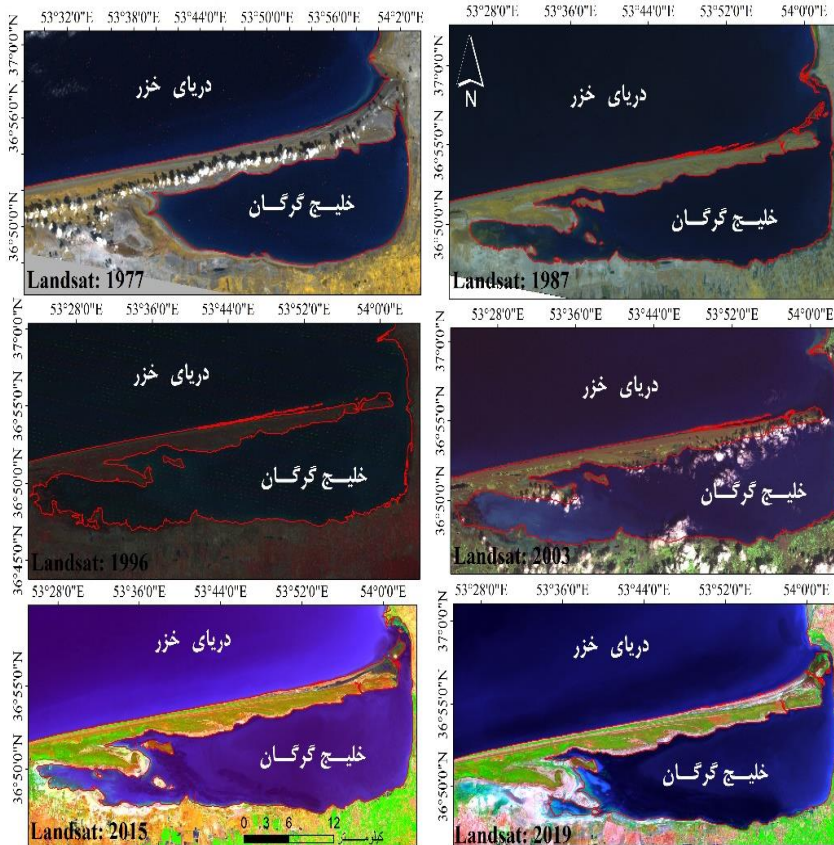
این پژوهش به‌صورت ترکیبی و با استفاده از روش‌های کتابخانه‌ای، تحلیل‌های رایانه‌ای و بازدیدهای میدانی متعدد از منطقه مورد مطالعه انجام شده است. به‌علاوه، داده‌ها و ابزارهای اصلی مورد استفاده در این پژوهش جهت پایش و ارزیابی تالاب میانکاله که هدف اصلی این نوشتار می‌باشد، عبارتند از: مجموعه تصاویر ماهواره Landsat سری سنجنده‌های MSS, TM, ETM⁺ and OLI با قدرت تفکیک بالا، طی دوره زمانی ۴۲ ساله حدفاصل بین سال‌های ۲۰۱۹-۱۹۷۷ میلادی شامل تصاویر سال‌های ۱۹۷۷، ۱۹۸۷، ۱۹۹۶، ۲۰۰۳، ۲۰۱۵ و ۲۰۱۹ مربوط به منطقه مورد پژوهش، ERDAS IMAGINE، به‌منظور تحلیل‌های فضایی و سامانه اطلاعات جغرافیایی (ArcGIS) جهت ترسیم نقشه‌ها می‌باشند.

۲. یافته‌ها و نتایج

در این پژوهش با بررسی آرشیو تصاویر چند زمانه ماهواره LANDSAT طی بازه زمانی ۴۲ ساله از ۱۳۹۸-۱۳۵۶ خورشیدی (۲۰۱۹-۱۹۷۷ میلادی) و با استفاده از GIS و RS تأثیر نوسانات سریع سطح تراز آب دریای خزر بر تغییر و تحولات دوره‌ای خلیج گرگان و به‌ویژه تالاب میانکاله پرداخته‌شده است. تالاب میانکاله در ۱۲ کیلومتری شمال بهشهر و حدود ۲ کیلومتری جنوب دریای خزر واقع شده است. این تالاب یکی از جذاب‌ترین، زیباترین و بکرترین جاذبه‌های گردشگری طبیعی شهرستان بهشهر در استان مازندران محسوب می‌شود. بارزسازی تصاویر در شناسایی و تشخیص تغییرات مهم می‌باشد. با استفاده از تصاویر رنگی کاذب مربوط به تاریخ‌های گوناگون، می‌توان تا حدودی تغییرات را از نظر چشمی شناسایی نمود (Jensen, 2005؛ علوی‌پناه، ۱۳۹۰). پس از استخراج و اندازه‌گیری میزان تغییرات رخ داده در منطقه مورد پژوهش، مشخص گردید که رفتار و واکنش پهنه‌های آبی خلیج و تالاب میانکاله

دقیق‌تر تغییرات رخ داده در منطقه، تاثیر نوسانات دریای کاسپین را از طریق تاثیرگذاری بر مورفولوژی کانال‌های ارتباطی چاقلی، آشوراده و خوزینی واقع در بین خلیج و تالاب میانکاله با دریا، مورد پایش و ارزیابی قرار داده‌ایم. در ادامه به تشریح یافته‌های به‌دست آمده می‌پردازیم.

به‌شدت به نوسانات تراز دریای کاسپین وابسته می‌باشند. به‌عبارت دیگر، در دوره‌های کاهش تراز دریا، رفتار خلیج و تالاب میانکاله به‌شکل پسروری و خشک‌شدن بخش‌هایی از گستره آنها نمایان می‌شود، درحالی‌که با افزایش سطح تراز با گسترش و پیشروی در محدوده آنها روبرو هستیم (شکل ۳). بنابراین، برای فهم بهتر و آشکارسازی

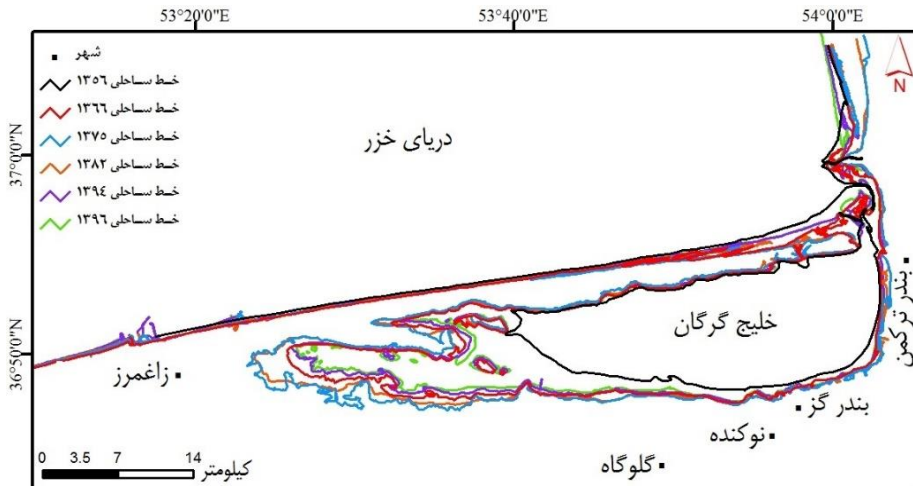


شکل ۳: این شکل، تغییرات محیطی و چگونگی واکنش خلیج گرگان و تالاب میانکاله که ناشی از نوسانات سریع سطح تراز آب دریای خزر است را طی بازه زمانی ۱۹۷۷-۲۰۱۹ میلادی (۱۳۹۸-۱۳۵۶

خورشیدی) نشان می‌دهد. به محو شدن تالاب میانکاله و خشک‌شدن گستره قابل توجهی از خلیج گرگان در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) (تصویر بالا سمت چپ) دقت شود. با توجه به تداوم و افزایش نرخ پسروی اخیر دریا، شرایط خشکی‌زایی گسترده همانند سال ۱۹۷۷ در حال تکرار است (تصویر پایین سمت راست، ۲۰۱۹).

همان‌طور که پیش‌تر نیز گفته شد، موقعیت و حدود خلیج و تالاب میانکاله به‌شدت متأثر از چرخه‌های تراز آب دریای کاسپین است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که خط ساحلی منطقه و حدود گسترش تالاب به پیروی از همان‌طور که پیش‌تر نیز گفته شد، موقعیت و حدود خلیج و تالاب میانکاله به‌شدت متأثر از چرخه‌های تراز آب دریای کاسپین است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که خط ساحلی منطقه و حدود گسترش تالاب به پیروی از

نوسانات سطح تراز دریای کاسپین با پیشروی و پسروی همراه بوده است. شکل ۴ خطوط ساحلی و چگونگی وضعیت پیشروی و پسروی مذکور را نشان می‌دهد.



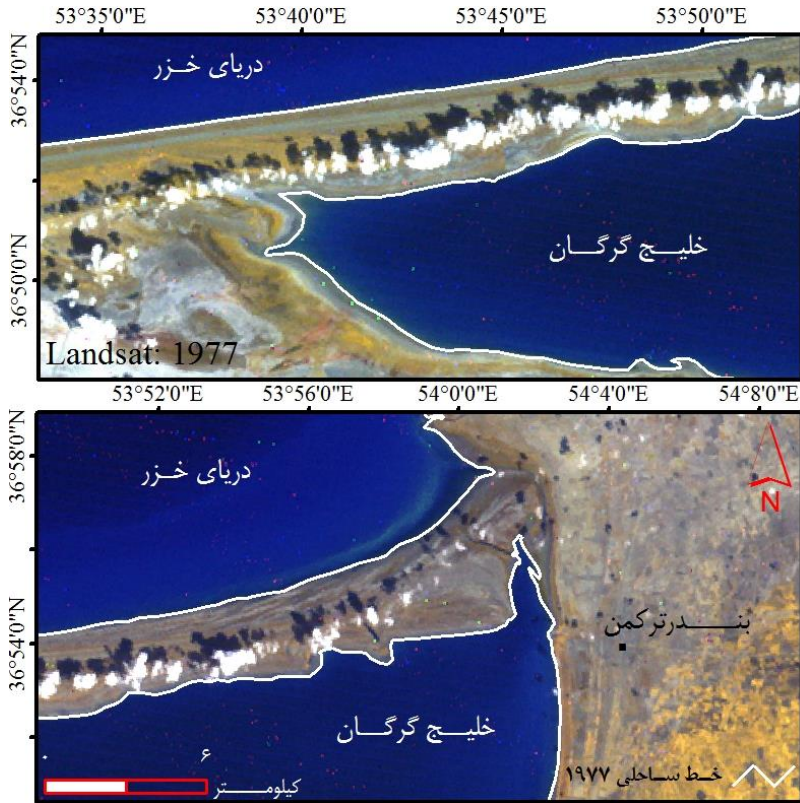
شکل ۴: تأثیرپذیری حدود گسترش خلیج گرگان و تالاب میانکاله از نوسانات سریع سطح تراز آب دریای خزر و تغییرات ساحلی محدوده آن طی بازه زمانی ۴۰ ساله (۱۳۹۴-۱۳۵۶ خورشیدی)

در هر قرن، سطح اساس دریا‌های آزاد ۲/۵ سانتیمتر افزایش می‌یابد (Pethick, 1991)؛ این درحالی است که نوسان‌های دوره‌ای سطح آب دریای کاسپین، در سده اخیر با ۳ متر

افت و خیز روبرو بوده است (خوش‌رفتار، ۱۳۸۴). همان‌طور که در شکل نیز مشخص است در سال ۱۹۷۷ که سطح تراز آب دریا در یک‌صد سال گذشته به پایین‌ترین حد خود یعنی حدود ۲۹-

متر رسیده، تالاب میانکاله کاملا محو شده و خلیج نیز با پدیده خشکی زایی گسترده‌ای روبرو بوده است. شکل ۵ رابطه بین کاهش تراز دریای کاسپین، مسدود شدن کانال‌های ارتباطی خلیج با دریا و به تبع آن خشکی زایی و محوشدن تالاب را به خوبی نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که در این سال به دلیل افت شدید سطح تراز آب دریا، ورودی آب‌های ساحلی به خلیج کم‌شده و با پسروی و جابجایی خط ساحلی، در نهایت کانال‌های چاقلی،

آشوراده و خوزینی نیز کاملا مسدود شده و خلیج و تالاب میانکاله را از دریافت آب‌های ورودی از سوی دریا محروم ساخته است. همچنین، شایان گفتن می‌باشد این کاهش تراز باعث شده تا بر گستره زمین‌های ساحلی در منطقه افزوده‌شده، به گونه‌ای که پهنای زبانه ماسه‌ای میانکاله در یک قرن گذشته به بیشترین حد خود یعنی تقریبا حدود ۳/۷ الی ۴ کیلومتر رسیده است.



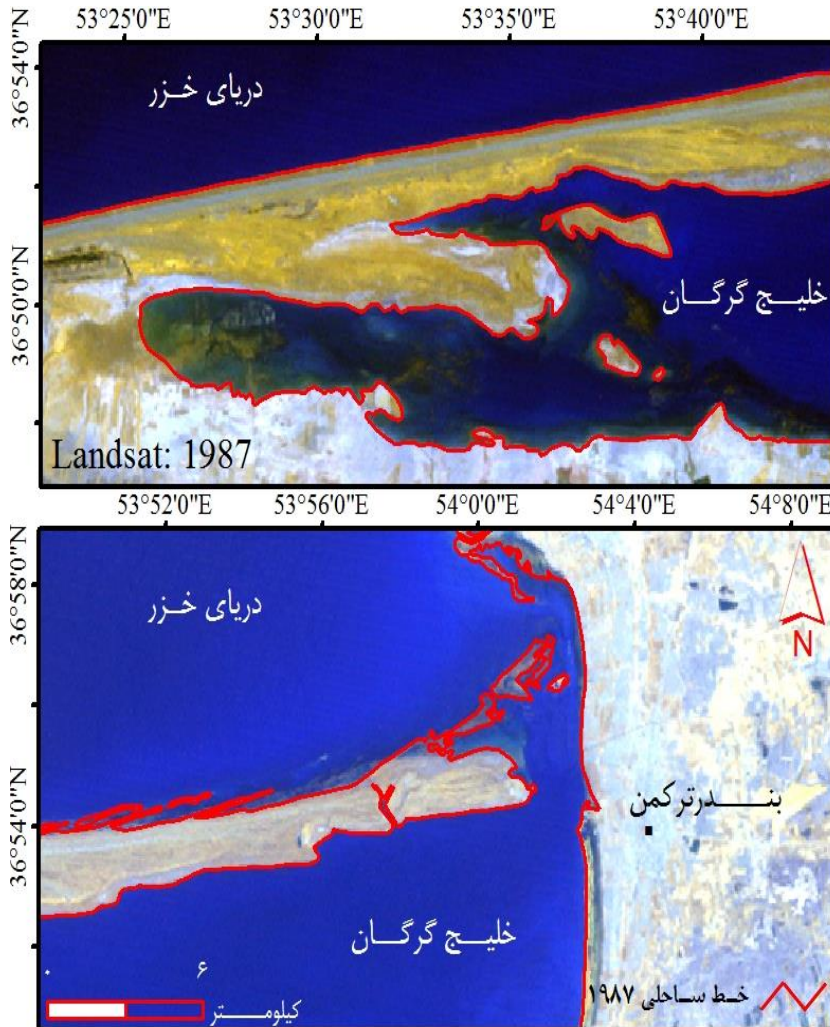
شکل ۵: تأثیر کاهش و پس‌روی گسترده سطح تراز آب دریای کاسپین بر انسداد کامل کانال‌های ارتباطی چاقلی، آشوراده و خوزینی در حدفاصل خلیج گرگان و دریا که باعث خشکی‌زایی و محو گشتن بخش‌های گسترده‌ای در ناحیه باختری تالاب میانکاله در سال ۱۳۵۶ خورشیدی (۱۹۷۷ میلادی) شده است (LANDSAT, MSS Sensor, 1977).

با هجوم آب‌های ساحلی به‌سوی کرانه‌های جنوبی، درنهایت کانال‌های ارتباطی بین خلیج و دریا دوباره گشایش یافته‌اند. با جریان یافتن آب در کانال‌های مذکور، خوشبختانه خلیج و تالاب میانکاله از خطر خشکیدگی و مرگ حتمی خود رهایی یافته و جانی دوباره گرفته‌اند. با افزایش تقریباً حدود

پس از سال ۱۹۷۷ دریای کاسپین روند جدیدی از افزایش تراز خود را آغاز و تجربه نمود. به‌طوری‌که از ۱۹۷۸ تا ۱۹۹۵ حدود ۲/۵ متر افزایش سطح تراز از خود نشان داده است (شکل ۲). با بررسی و پایش آرشئو تصاویر ماهواره‌ای مشخص گردید که با آغاز دوره جدید افزایش سطح تراز، به‌تدریج

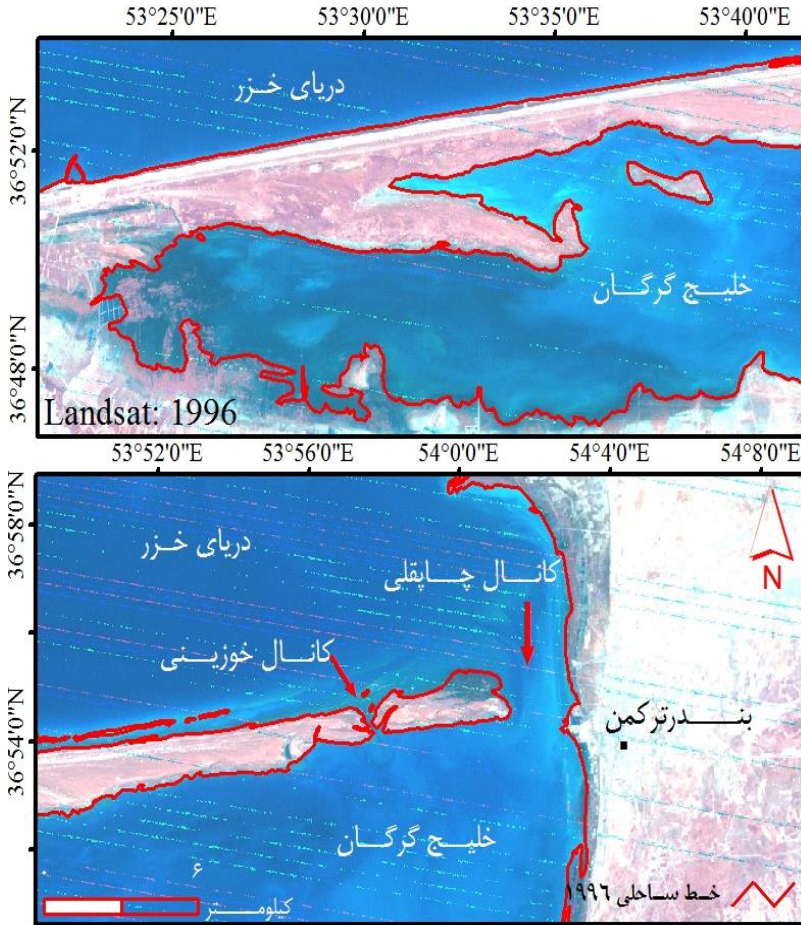
۱۲۳/۲ کیلومتر مربع، از سال ۹۶-
۱۹۸۷، ۵۱/۱ کیلومتر مربع به گستره
تالاب افزوده شده که گویای به زیر آب
رفتن و فرسایش زمین‌های خشک‌شده
پیشین می‌باشد (شکل ۶ و شکل ۷).

۱/۵ متری سطح تراز تا آغاز دهه ۹۰
میلادی، می‌بینیم که وضعیت و حدود
و ثغور خلیج و تالاب به‌تدریج تقریباً به
شکل زمان‌های پرآبی خود بازمی‌گردد.
در این مرحله از سال ۸۷-۱۹۷۷ حدود



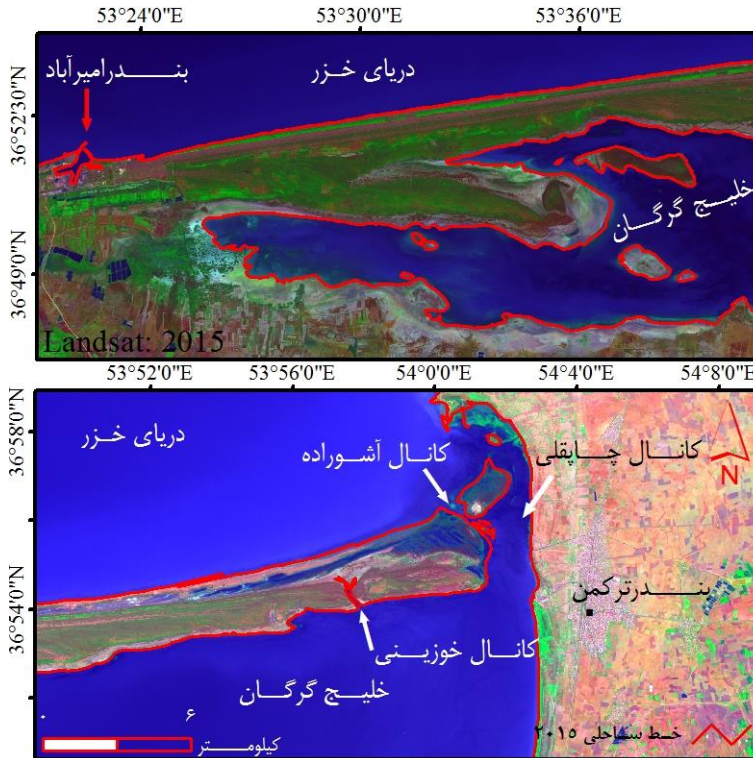
شکل ۶: افزایش سریع سطح تراز آب دریای کاسپین بین سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۳۷۴ خورشیدی (۱۹۹۵-۱۹۷۸ میلادی) که منجر به بازگشایی کانال‌های ارتباطی شده و خلیج گرگان و تالاب میانکاله به تدریج

به وضعیت پیشین خود در زمان پرآبی بازگشته‌اند. این شکل وضعیت منطقه در سال ۱۳۶۶ خورشیدی (۱۹۸۷ میلادی) را نشان می‌دهد (LANDSAT, TM Sensor, 1987).



شکل ۷: تأثیر تداوم افزایش سطح تراز آب دریای کاسپین بین سال‌های ۱۳۵۷ تا ۱۳۷۴ خورشیدی (۱۹۷۸-۱۹۹۵ میلادی) بر گشایش کانال‌های ارتباطی بین خلیج گرگان و دریا که باعث گسترش دوباره خلیج گرگان و تالاب میانکاله در منطقه شده است. این شکل شرایط آبی منطقه برای سال ۱۳۷۵ خورشیدی (۱۹۹۶ میلادی) را نشان می‌دهد (LANDSAT, TM Sensor, 1996).

اما با کاهش دوباره سطح تراز آب دریای کاسپین طی دو دهه گذشته، مرحله تازه‌ای از پسروی و خشکی‌زایی در منطقه آغاز شده است. به گونه‌ای که از سال ۱۹۹۶-۲۰۰۳، ۱۵/۶ کیلومتر مربع و از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ گستره‌ای معادل ۵۱/۸ کیلومتر مربع از پهنه تالاب کاسته و خشک‌شده است (شکل ۸).



شکل ۸: با آغاز مرحله دیگری از روند کاهش تراز دریای کاسپین طی دهه گذشته، خلیج گرگان و تالاب میانکاله بار دیگر با خطر خشک شدگی مواجه گردیده است. شرایط آبی منطقه در سال ۱۳۹۴ خورشیدی (۲۰۱۵ میلادی) در این شکل نشان داده شده است (LANDSAT, OLI Sensor, 2015) همان طور که یافته‌های به دست آمده از تحلیل و پایش تصاویر ماهواره‌ای در جدول ۱ نشان می‌دهد، روشن می‌شود که در زمان‌هایی که با کاهش سطح تراز دریا روبرو بوده‌ایم پدیده غالب در منطقه خشکی زایی و پسروری خط ساحلی بوده است. اما در دوره‌هایی که

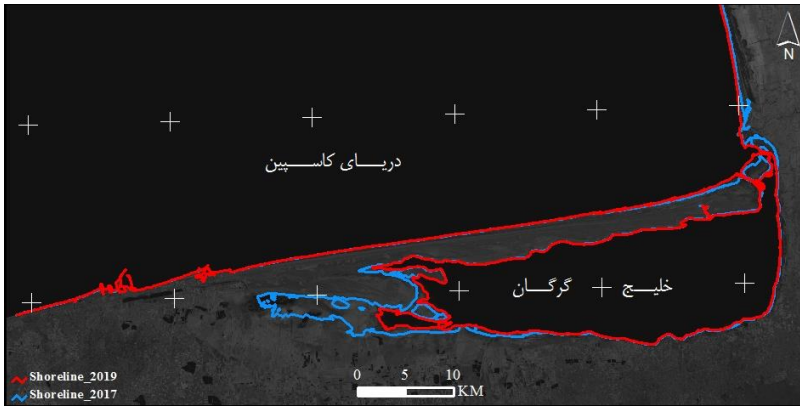
جدول ۱: وضعیت تغییرات محیطی کرانه‌های جنوب‌خاوری دریای کاسپین تحت تاثیر نوسانات سریع تراز دریا طی دوره مطالعاتی

دوره مطالعاتی	وضعیت تغییر محیطی (KM ²)
---------------	--------------------------------------

فرسایش (پیشروی)	رسوب‌گذاری (پسروی)	
۱۲۳/۲	-	۱۹۸۷-۱۹۷۷
۵۱/۱	۰/۲۹	۱۹۹۶-۱۹۸۷
۰/۹۵	۱۵/۶	۲۰۰۳-۱۹۹۶
-	۵۱/۸	۲۰۱۵-۲۰۰۳
۰/۱۱	۹۷/۱	۲۰۱۹-۲۰۱۵
۱۷۵/۳۶	۱۶۴/۷۹	مجموع

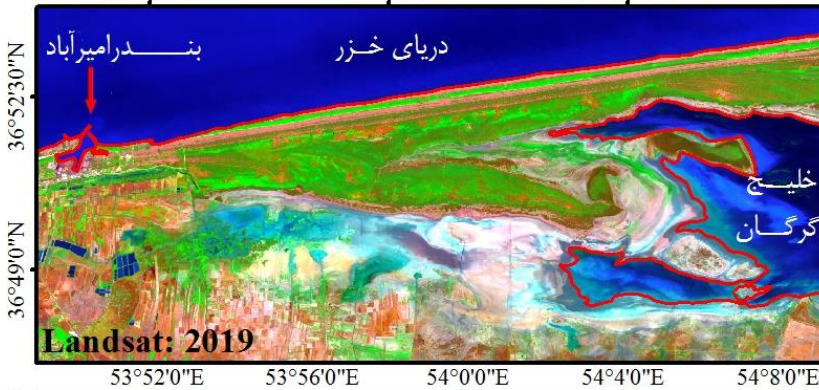
در سال جاری با شتاب فزاینده‌ای به رقم ۱۲ سانتیمتر رسیده است. شکل ۹ میزان تغییرات و جابجایی خط ساحلی منطقه در پی افزایش روند کاهش سطح تراز آب دریای کاسپین را نشان می‌دهد. تحت تاثیر تداوم کاهش و پسروی سطح تراز آب دریای کاسپین طی سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۱۹، گستره‌ای معادل ۹۷/۱ کیلومتر مربع از زمین‌های منطقه دچار خشکی‌زایی شده و تنها حدود ۰/۱۱ کیلومتر مربع دچار فرسایش ناچیز شده است (جدول ۱). همانطور که در شکل ۱۰ نیز مشخص است، در این دوره بخش قابل توجهی از ناحیه غرب تالاب میانکله به‌طور کامل خشک‌شده و از ابعاد مفید و کارایی موثر کانال‌های ارتباطی بین دریا و خلیج کاسته شده است.

پایش تصاویر ماهواره‌ای چند سال اخیر نشان‌دهنده تداوم روند کاهش دوباره سطح تراز آب دریای کاسپین است. تحلیل جدیدترین تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه (Landsat 2019) گویای افزایش نرخ کاهش و پسروی سطح تراز آب دریای کاسپین است (شکل ۹ و شکل ۱۰)؛ به‌طوری‌که با گزارش مربوط به نوسانات سطح تراز آب دریای کاسپین که اخیراً از سوی مرکز مطالعات و تحقیقات دریای خزر ارائه شده، انطباق داشته و حاکی از افزایش سه برابری نرخ کاهش سطح تراز آب دریا نسبت به سال گذشته است. مطابق گزارش پیشین این مرکز و نیز باتوجه به پایش تصویر ماهواره‌ای سال گذشته از منطقه مورد مطالعه، نرخ پسروی سطح تراز سال گذشته حدود ۴ سانتیمتر بوده که متأسفانه این نرخ



شکل ۹: تداوم کاهش و پسروی سطح تراز آب دریای کاسپین طی سال‌های اخیر

53°24'0"E 53°30'0"E 53°36'0"E



شکل ۱۰: با تداوم مرحله جدید کاهش سطح تراز آب دریای کاسپین طی سال‌های اخیر، بخش‌های قابل توجهی از خلیج گرگان و به‌ویژه تالاب میانکاله خشک شده و مجدداً با تهدید خشکی‌زایی روبرو

شده است. وضعیت کرانه‌های منطقه مورد مطالعه برای سال ۱۳۹۸ خورشیدی (۲۰۱۹ میلادی) نشان داده شده است (LANDSAT, OLI Sensor, 2019).

نتیجه‌گیری

گذشته در پی اقدامات نابخردانه و توسعه‌ای انسانی که با نادیده گرفتن اثرات زیست‌محیطی و بی‌توجهی به ضوابط مربوطه همراه بوده با تهدیدهای جدی روبرو است. برای مثال می‌توان به مواردی چون: پاکسازی پوشش گیاهی و درختی در شمال تالاب به منظور احداث و توسعه بندر جدید امیرآباد به عنوان منطقه ویژه اقتصادی، جانمایی و احداث مکان‌هایی برای بهره‌گیری از تاسیسات و مخازن نفتی، شیمیایی و پالایشگاهی و نیز کارگاه‌های کشتی‌سازی، تجاوز به حریم تالاب با احداث و توسعه خطوط ارتباطی از جمله جاده آسفالت‌ه و راه‌آهن که از وسط تالاب زاغ‌مرز عبور نموده، طرح خشک‌نمودن بخش گسترده‌ای از تالاب‌های پایین دست بندر امیرآباد به منظور توسعه آتی آن اشاره نمود. بنابراین، با توجه به ساخت‌وسازهای بی‌رویه و تخریب و نابودی گسترده طبیعت بکر و زیبای ساحلی منطقه میانکاله بدون در نظر گرفتن بحث ارزیابی اثرات زیست‌محیطی توسعه در برنامه‌ریزی‌های محیطی - آمایش

شبه‌جزیره یا زبانه ماسه‌ای میانکاله، بزرگ‌ترین و تپیک‌ترین نمونه زبانه ماسه‌ای ساحلی در جنوب دریای کاسپین در ایران محسوب می‌شود. گسترش و پیشروی این زبانه ماسه‌ای در شکل‌گیری و تکامل خلیج گرگان و تالاب میانکاله نقش مهم و به‌سزایی داشته است (ثروتی و همکاران، ۱۳۹۵). در واقع، خلیج گرگان و تالاب میانکاله در اصل پس از شکل‌گیری زبانه ماسه‌ای میانکاله به وجود آمده‌اند (علایی‌طالقانی، ۱۳۹۰). عوامل گوناگونی همچون شیب ملایم کرانه، فراوانی ماسه، جریان‌های کرانه‌راستا در پهنه آبی ریزکشدی با غلبه امواج و توفان‌های شدید دریایی در شکل‌گیری و رشد و گسترش زبانه ماسه‌ای میانکاله نقش مهم و تعیین‌کننده‌ای داشته‌اند. از نگاه زمین‌شناختی و ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی، خلیج گرگان و شبه‌جزیره میانکاله کاملاً با واحدهای کلاسیک جغرافیای طبیعی همخوانی دارد (عرفان و حامدی، ۱۳۹۴). تالاب بین‌المللی میانکاله طی سال‌های

سرزمین و توسعه پایدار منطقه، مسایل و مشکلات گوناگونی برای چرخه زیستی این ناحیه که انسان نیز بخشی از آن است را به همراه خواهد داشت. آنچه که در رابطه با دریای کاسپین و به تبع کرانه‌های شمالی کشورمان مهم و حایز اهمیت است، بحث نوسانات تراز دریای کاسپین می‌باشد. به طوری که طی دو دهه گذشته روند کاهش سطح تراز آب دریا شدت گرفته و تغییرات اساسی و چشمگیری را از خود نشان داده است. بر اثر این رویداد، سطح آب دریا و به پیروی از آن سطح آب خلیج گرگان و تالاب میانکاله در حال کاهش است. همچنین، نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که اگر این روند کاهشی ادامه یابد تا چند سال سال آینده گستره بزرگی از خلیج گرگان و تالاب میانکاله خشک شده و به سرنوشت دریاچه ارومیه مبتلا می‌شود، مگر اینکه مرحله جدیدی از افزایش تراز شروع شود! در حال حاضر تصاویر ماهواره‌ای نشان می‌دهند که خط ساحلی در برخی نواحی از خلیج گرگان یک کیلومتر پسروی داشته و علاوه بر آن ارتباط کلنال‌های چپاقلی و آشوراده به کمترین میزان خود

رسیده و کانال خوزینی نیز از سوی دریا کاملاً مسدود شده است. خلیج گرگان و تالاب میانکاله با قرارگیری در حاشیه جنوب‌خاوری دریای کاسپین، محیط نیمه‌بسته‌ای را تشکیل داده‌اند که همانند تمامی خلیج‌های دنیا از لحاظ هیدرولوژیکی به دریا وابسته است. این به آن معناست که اگر ارتباط آبی خلیج و تالاب مذکور با دریای کاسپین به هر دلیلی قطع شود گستره خلیج و تالاب به سرعت خشک شده و از بین می‌رود (خوشروان، ۱۳۹۵). از این رو، تداوم حیات مناطقی همچون خلیج گرگان و تالاب‌های منطقه از جمله میانکاله به چگونگی رفتار سطح تراز آب دریای کاسپین وابسته است. به عبارت دیگر در فازهایی که سطح تراز دریا آهنگ افزایشی دارد گستره این مناطق با گسترش و هنگامی که آهنگ کاهشی از خود نشان می‌دهد با پسروی و خشک شدن بخش‌هایی از گستره خلیج و تالاب میانکاله روبرو هستیم. بنابراین، چنانچه به هر دلیلی با کاهش تراز دریا روبرو شویم و ارتباط آبی دریا و خلیج -از طریق رسوب‌گذاری در دهانه کانال‌های ارتباطی و نیز پسروی آب‌های ساحلی در منطقه-

سوا آن بر کرانه‌های حساس و آسیب‌پذیر جنوب‌خاوری آن به‌ویژه خلیج گرگان، تالاب میانکاله، کانال‌های ارتباطی مابین دریا و خلیج و سایر لندفرم‌های ساحلی منطقه بود. به‌عبارت دیگر با افزایش سه برابری نرخ کاهش سطح تراز دریای کاسپین و وابستگی حیات پهنه‌های آبی کرانه‌های جنوب‌خاوری دریا، مسلماً روند خشکی‌زایی و پدیده‌های وابسته به آن با شدت بیشتری به‌وقوع خواهند پیوست که بایستی در برنامه‌ریزی‌های محیطی منطقه در جهت استفاده بهینه از این بخش به آن توجه ویژه‌ای شود.

کاهش یابد، این مناطق با پدیده خشکی‌زایی و احتمال همچون سرنوشت دریاچه ارومیه به مرگ خود نزدیک خواهند شد. پایش تازه‌ترین تصویر ماهواره‌ای از کرانه‌های منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهند که متأسفانه روند کاهش و پسروی سطح تراز آب دریای کاسپین تداوم یافته و نرخ کاهش آن افزایش شتابانی داشته و میزان آن حدود سه برابر شده است. بنابراین، با افزایش قابل‌توجه روند کاهش سطح تراز آب دریای کاسپین نسبت به سال گذشته که در حدود ۴ سانتیمتر بوده؛ بایستی منتظر اثرات

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی: این پژوهش هیچ کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی دریافت نکرده است.
تعارض منافع: طبق اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.
برگرفته از پایان نامه / رساله: این مقاله برگرفته از پایان نامه / رساله نبوده است.

دینامیک‌های بیرونی، جلد دوم، چاپ چهارم، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

عرفان، شهره، حامدی، میرعلیرضا (۱۳۹۴)؛ مجموعه جزیره سدی در جنوب‌خاور دریای خزر (شمال بهشهر)، فصلنامه علوم‌زمین، سال بیست و چهارم، شماره ۹۵، صص: ۲۳۰-۲۱۷.

علایی‌طالقانی، محمود (۱۳۹۰)؛ ژئومورفولوژی ایران، چاپ ششم، تهران، انتشارات قومس.

علوی‌پناه، سید کاظم (۱۳۹۰)؛ اصول سنجش از دور نوین و تفسیر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی، چاپ دوم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

Jensen, J., R., (2005); *Introductory Digital Image Processing*, 3rd Edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 526 Pages.

Pethick, J., (1991); *An introduction to coastal geomorphology*, Routledge., Chapman and Hall, Inc., Fifth impression.

Refernses

Alavipanah, S. K. (2011). *Fundamentals of Modern Remot Sensing and Interpretation of Satellite Images and Aerial Photos*,

منابع

بیرد، اریک (۲۰۰۸). ژئومورفولوژی

ساحلی، ترجمه: یمانی، مجتبی، محمدنژاد، وحید (۱۳۹۲)، چاپ نخست، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

ثروتی، محمد رضا، قهرودی‌تالی، منیژه، نعیمی، علی، منصوری، رضا (۱۳۹۵)؛

پایش تاثیر نوسانات یک دهه اخیر تراز دریای کاسپین بر مورفولوژی زبانه ماسه‌ای و تالاب میانکاله، تهران،

چهارمین همایش ملی انجمن ایرلنی ژئومورفولوژی (ژئومورفولوژی و آمایش سرزمین)، ۱۲ آبان‌ماه ۱۳۹۵، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.

خوش‌رفتار، رضا (۱۳۸۴). تکامل

ژئومورفولوژی دلتای رود سپیدرود در کواترنر، رساله دکتری، رشته جغرافیای طبیعی / ژئومورفولوژی، استاد راهنما: جمشید جداری عیوضی، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده جغرافیا.

خوشروان، همایون (۱۳۹۵)؛ خلیج

گرگان در چند قدمی مرگ، قابل دسترس در:

[/http://94.182.131.55/fa/news/8886](http://94.182.131.55/fa/news/8886)

خلیج-گرگان-در چند قدمی-مرگ، تاریخ دسترسی: ۱۳۹۵/۰۶/۱۲.

زمردیان، محمد جعفر (۱۳۸۷)؛

ژئومورفولوژی ایران: فرایندهای اقلیمی و

- <http://94.182.131.55/fa/news/888>
/خلیج-گرگان-در-چند-قدمی-مرگ، 6،
(accessed in 31 August 2016).
- Pethick, J., (1991); An introduction to coastal geomorphology, Routledge., Chapman and Hall, Inc., Fifth impression.
 - Sarvati, M. R., Tali, M. Gh., Naeimi, A. MANSOURI, R. (2016). Monitoring the impact of Caspian Sea-Level fluctuations During the last decade on the morphology of the Miankale lagoon and sand Spit, Tehran, Iran, 4th National Conference of Iranian Association of Geomorphology (Geomorphology and Spatial Planning), 2 November 2016, University of Tehran, Faculty of Geography. [In Persian]
 - Taleghani, A. M. (2011). Geomorphology of Iran, Tehran, Ghomes Publishing. [In Persian]
 - Zomorrodian, M. J. (2008). Geomorphology of Iran: Climatic Processes and Exogen Dynamics, Fourth Edition, Mashhad, Ferdowsi University Press. [In Persian].
 - Tehran, Uniniversity of Tehran Publishing. [In Persian]
 - Bird, E. C. F. (2008). Coastal Geomorphology: An Introduction, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd, Translated to Persian by: Yamani, M., and Mohammadnezhad, V. [In Persian]
 - Erfan, S., & Hamed, M. (2015). Barrier Island Complex in Southeast of Caspian Sea (North of Behshahr). Scientific Quarterly Journal of Geosciences, 24(95), 217-230. doi: 10.22071/gsj.2015.42325 [In Persian]
 - Iran Newspaper,
 - Jensen, J., R., (2005); Introductory Digital Image Processing, 3rd Edition, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 526 Pages.
 - Khoshraftar, R. (2005). The geomorphological evolution of the Sepidrood Delta in Quaternary, Ph. D thesis, University of Tehran, Supervisor: Jamshid Jedari Eivazi [In Persian]
 - Khoshraavan, H. (2016). Available at: