

## ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی سواحل بالا آمده جنوب شرق ایران

دکتر حسین نگارش

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه سیستان و بلوچستان

### چکیده

سواحل بالا آمده در ایران از حدود ۳۰ تا ۵۰ هزار سال پیش به تدریج شروع به بالا آمدن کرده‌اند و میزان بالا آمدگی آن‌ها ۱-۳ میلی‌متر در سال برآورد شده است. این سواحل در ایران از حوالی بندر جاسک تا خلیج گواتر (مرز مشترک ایران و پاکستان) با مناظر کم نظیر و منحصر به فرد قابل مشاهده هستند که ادامه آن‌ها در داخل پاکستان تا بعد از بندر کراچی خودنمایی می‌کند و از غرب به شرق بر مقدار بالا آمدگی آن‌ها افزوده می‌شود، به طوری که ارتفاع آن‌ها در بندر جاسک حدود یک متر، در حوالی بندر چابهار و طیس بیش از ۱۰۰ متر و در بندر کراچی پاکستان به حدود ۵۰۰ متر می‌رسد.

علت بالا آمدن سواحل بیشتر مربوط به عمل فرورانش و فشارهای تکتونیکی ناشی از فرورفتن پوسته اقیانوسی به زیر پوسته قاره‌ای در این قسمت از سواحل ایران است که میزان فرورانش در حدود ۵ سانتی‌متر در سال تعیین شده است و شدت بالا آمدگی در سواحل به مراتب بیشتر از جلگه و ارتفاعات مکران می‌باشد. عمل بالا آمدگی سواحل به علت فعال بودن سابداکشن در سواحل دریای عمان هنوز هم ادامه دارد و سواحل به صورت پلکانی بالا می‌روند. دلایل زیادی برای اثبات بالا آمدن سواحل وجود دارد که در ادامه مباحث به آن‌ها اشاره خواهد شد.

واژگان کلیدی: سواحل بالا آمده، یادگانه‌های دریایی، بالا آمدگی، فرورانش

### مقدمه

پراکندگی جغرافیایی سواحل بالا آمده در جهان بسیار محدود و در ایران نیز منحصر به سواحل جنوب به ویژه سواحل دریای عمان است و در هیچ جای دیگر ایران این عارضه ژئومورفولوژی به این خوبی و با این مکانیسم قابل مشاهده نیست.

سواحل بالا آمده یک عارضه منحصر به فرد تکتونیکی در ایران است. متأسفانه آن طور که باید مورد مطالعه و بررسی دقیق قرار نگرفته‌اند و چه بسا برخی از زمین‌شناسان و ژئومورفولوگ‌ها که این عوارض را از نزدیک مشاهده نکرده‌اند و بیشتر به مطالعه عکس‌های هوایی و نقشه‌ها اکتفا نموده‌اند. این سواحل را «پادگانه‌های دریایی» نامیده‌اند.

سواحل بالا آمده یکی از مهم‌ترین و برجسته‌ترین اشکال ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه، هستند که به صورت تپه‌های مسطحی که به طرف دریا تمایل دارند، بالا آمده‌اند و بیش از نیمی از طول ۷۸۴ کیلومتری سواحل دریای عمان را به خود اختصاص داده‌اند و مناظر زیبا و منحصر به فردی را در این گوشه از کشور، به نمایش گذاشته‌اند. هیلز<sup>۱</sup> (۱۹۴۹، ص. ۱۳۷) بر این عقیده است که سواحل بالا آمده از جهت مدل‌سازی تاریخ زمین‌شناسی منطقه ساحلی، اهمیت زیادی برای ژئومورفولوگ‌ها دارد. زیرا که این عوارض سطوح مرتفع و نسبتاً همواری هستند که در اثنای ثبات آب دریاها، گذشته، بر اثر اعمال تکتونیکی به وجود آمده‌اند.

در مورد اهمیت و نقش سواحل بالا آمده می‌گوید: «تا زمانی که سواحل بالا آمده را دقیقاً نفهمیم، واضح است که بحث و نتیجه‌گیری در مورد حرکات نسبی زمین و دریا، کاری بی‌ثمر و بی‌فایده خواهد بود.» وجود پرتگاه‌های تند در سواحل بالا آمده، حکایت از تخریب موج (موج بریدگی) در مراحل مختلف بالآمدگی و همچنین گاهی گسل خوردگی دارد. میزان بال آمدگی این سواحل بین ۱ تا ۳ میلی‌متر در سال حدس زده می‌شود که از غرب به شرق بر میزان آن افزوده می‌شود.

البته هنوز ابهامات زیادی در مورد سواحل بالا آمده ایران وجود دارد که از آن جمله می‌توان به پلکانی نبودن برخی از آن‌ها، بالا نیامدن بخش‌هایی از سواحل و باقی ماندن آن‌ها به صورت سواحل پست ماسه‌ای (مثلاً بین بریس و پسابندر و گواتر...) اشاره نمود که مطالعات بعدی باید به این سوالات پاسخ دهد. لازم به ذکر است که در این مقاله بیشتر از مطالعات میدانی و همچنین عکس‌های هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی استفاده شده است.

### محدوده جغرافیای مورد مطالعه

محدود مورد مطالعه در جنوب شرقی ایران و در کناره ساحل دریای عمان قرار دارد و به صورت یک نوار باریک، بخشی از ساحل را از بندر جاسک (طول جغرافیایی ۴۵' ۵۷°) تا خلیج گواتر (طول جغرافیایی ۳۰' ۶۱°) در برمی‌گیرد (به نقشه شماره ۱ مراجعه شود). طول قسمتی از ساحل که در این مقاله مطالعه می‌شود در حدود ۵۰۰ کیلومتر و متوسط عرض آن ۸-۳ کیلومتر از ساحل دریا است.

### سابقه تاریخی مطالعه سواحل بالا آمده ایران

تاکنون افراد زیادی روی سواحل بالا آمده ایران به منظور اهداف مختلف کار و تحقیق کرده‌اند. این سواحل برای اولین بار توسط بلانفورد<sup>۲</sup> (۱۸۷۲) مورد مطالعه قرار گرفت و سپس پیلگریم<sup>۳</sup> (۱۹۰۸) و تیپر<sup>۴</sup> به وجود

1. Hills

2-Blanford

3-Pilgrim

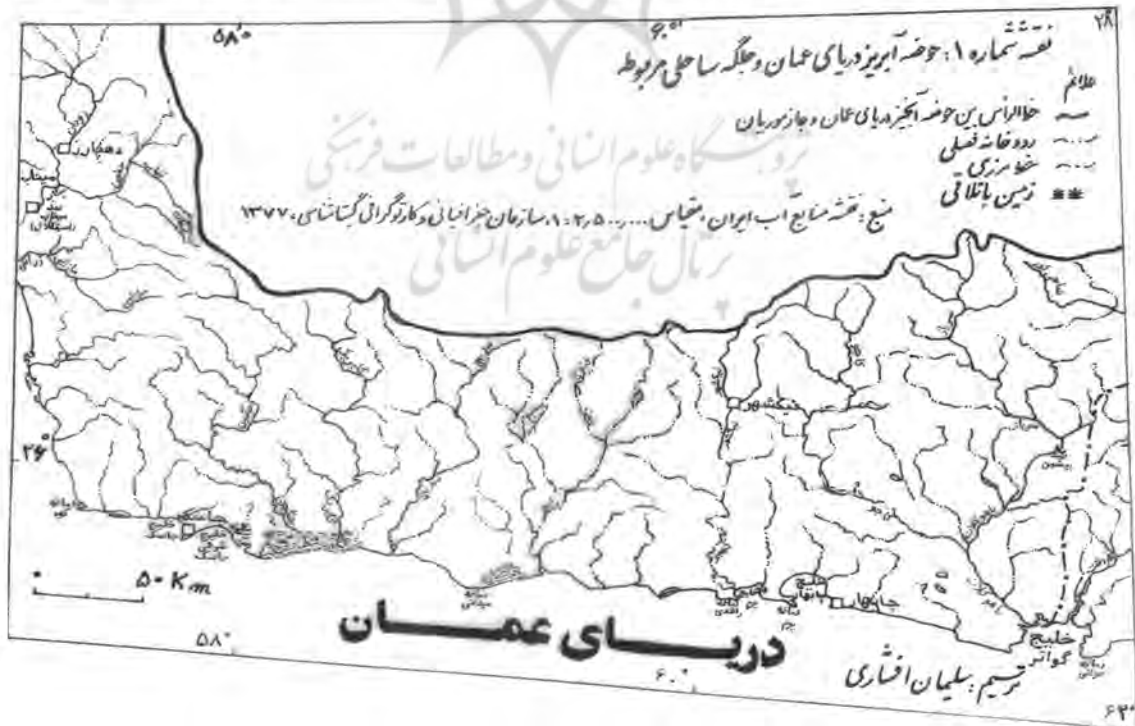
4-Tipper

چنین پدیده‌ای پی بردند و همه آن‌ها به بالا آمدگی جدید سواحل مذکور اشاره نموده‌اند. سواحل بالا آمده مکران ایران بعدها به‌طور کامل‌تری توسط هریسون<sup>۱</sup> (۱۹۴۱)، اسنید<sup>۲</sup> (۱۹۷۰) و فالکن<sup>۳</sup> (۱۹۴۷) بررسی و سه سطح عمده پادگانه با بلندی‌های متفاوت در آن‌ها تشخیص داده شد. این بررسی‌ها به‌وسیله لیتل<sup>۴</sup> (۱۹۷۰) ادامه یافت و برای اولین بار تعداد ۸ نمونه از صدف‌های موجود در سواحل بالا آمده ایران و پاکستان به روش کربن ۱۴ تعیین سن گردید. به‌منظور انتخاب محل مناسبی برای تأسیس نیروگاه‌های اتمی، مطالعه تکمیل‌تری از سواحل بالا آمده در طول ساحل مکران ایران و پاکستان برای آگاهی از میزان بالا آمدگی کل ناحیه صوت گرفت. در این بررسی ۲۲ نمونه از صدف‌های دریایی، به روش کربن ۱۴ تعیین سن شد و نتایج حاصله، جنبایی و بالا آمدگی این ناحیه را مجدداً مورد تأیید قرار داد (قرشی ۱۳۶۳، ص ۷۰).

به غیر از افراد فوق‌الذکر، برخی از متخصصین داخلی هم مثل صمدیان (۱۳۶۱)، کوثری (۱۳۶۴)، از سازمان زمین‌شناسی یا مؤسسات آموزشی و پژوهشی دیگر، مطالعات مختصری از دیدگاه‌های متفاوت بر روی سواحل بالا آمده انجام داده‌اند که این مطالعات تا به حال کافی نبوده و هنوز ابهامات و ناگفتنی‌های بسیاری باقی مانده است که ضرورت مطالعات بعدی را طلب می‌کند تا ابعاد و زوایای ناشناخته سواحل بالا آمده به‌خوبی شناخته و پرده از اسرار آن برداشته شود.

### شناخت سواحل بالا آمده

در سرتاسر منطقه مورد مطالعه و در طول سواحل دریای عمان از حوالی بندر جاسک تا بندر کراچی پاکستان زمین‌های بالا آمده‌ای مشاهده می‌شود که ما از آن‌ها تحت عنوان «سواحل بالا آمده»<sup>۵</sup> نام می‌بریم. این سواحل که هر کدام چندین کیلومتر طول و عرض دارند، توسط پرتگاه‌های بسیار تندی که در پای آن‌ها مخروط‌های آبرفتی یا واریزه‌ای قرار دارد، به نواحی اطراف خود مشرف هستند. این سواحل که دائماً در حال



1- Harrison

2- Sneed

3- Falcon

4- Little

5- Raised

بالا آمدن هستند، با زمین ساخت جوان (نئوتکتونیک) منطقه مرتبط بوده و دال بر فعالیت شدید تکتونیکی منطقه می‌باشند.

سنگ‌های تشکیل دهنده ساحل بالا آمده غالباً مرکب از کنگلومرا، سنگ رس، مارن و ماسه سنگ است که احتمالاً متعلق به پلیو-پلیستوسن می‌باشد. این سواحل عمدتاً دارای پوشش سنگی، شامل کلنگومرا یا ماسه سنگ هستند که از مارن‌ها و سنگ رس‌های سفید رنگ زیرین که در مقابل فرسایش سست می‌باشند، محافظت می‌نمایند و هر جا که پوشش سطحی فرسایش یافته، سنگ رس و مارن‌های سست در معرض فرسایش شدید قرار گرفته و در نتیجه توپوگرافی بریده بریده و بدلدی را به وجود آورده‌اند. حاشیه جنوبی سواحل بالا آمده تحت تأثیر فرسایش امواج دریا قرار دارد و اشکال مورفولوژی خاصی را به وجود آورده است.

چگونگی تحول ژئومورفولوژیکی کناره‌های جنوبی ایران که بر اثر بالا و پایین رفتن سطح آب‌های آزاد دنیا (استاتیسیم)<sup>۱</sup> و حرکات ایزوستازی همراه با زمین ساخت محلی انجام شده، بسیار پیچیده و بغرنج می‌باشد و چون سواحل بالا آمده دارای ارتفاع مختلفی هستند و تاکنون هیچ گونه ارتباط مستقیمی بین ارتفاع و سن آن‌ها مشاهده نگردیده، پیچیدگی مسأله را مضاعف کرده است. سواحل بالا آمده مکران با ارتفاعی در حدود یک متر از سطح دریا از جاسک شروع شده و به طرف شرق به تدریج بر ارتفاع آن‌ها افزوده می‌شود. در کناره‌های مکران ایران، حداکثر ارتفاع سواحل بالا آمده به حدود ۱۲۰ متر می‌رسد ولی در مکران پاکستان تا ۵۰۰ متر بالاتر از سطح دریا نیز گزارش شده است (ویتافینزی<sup>۲</sup>، ۱۹۷۰، ص. ۲).

مشاهده سواحل بالا آمده یا پادگانه‌های قدیم دریایی منطقه این نقطه نظر را روشن می‌سازد که پدیده بالآمدگی، در ادوار گذشته بر منطقه حاکم بوده و مورفولوژی کنونی آن را شکل داده و این روند هنوز هم ادامه دارد، ولی میزان بالآمدگی در مکان‌های مختلف متفاوت است. بسیاری از محققین، بالآمدگی را ناشی از حرکات افقی و عمودی زمین دانسته و نقش استاتیسیم را بنا به دلایلی که در مباحث بعدی مطرح خواهد شد، تقریباً کم یا ناچیز می‌دانند. هر جا که سواحل به صورت متوالی و پلکانی بالا آمده‌اند می‌توان آن را به گسل خوردگی نسبت داد مانند منطقه کنارک (کوثری ۱۳۶۴).

شبکه آب‌های سواحل منطقه که اغلب خشک هستند، همراه با پادگانه‌ها به تدریج و در حال بالا آمدن هستند. بدیهی است، همین‌طور که بالآمدگی اتفاق می‌افتد، رودخانه‌ها هم مسیر خود را به سمت سرچشمه می‌برند و این عمل تا فاصله حدود ۸۰ کیلومتری از ساحل اتفاق می‌افتد و سپس پیچ و خم یا ماندر پیدا می‌کنند. جنس نرم سنگ بیشتر و ماهیت طغیانی و سیلابی شبکه زهکشی، این کار را تسهیل و تسریع می‌کند. در بعضی از کناره‌های خلیج فارس به ویژه در جزایر هم سواحلی مشابه با آنچه در مکران شناخته شد، دیده می‌شود. فالکن سواحلی را در ارتفاع ۱۰۰ متری بر روی جزیره خارک و همچنین در سطوح ۱۵ تا ۳۰ متری در جزیره قشم و شبه جزیره بوشهر مورد مشاهده و بررسی قرار داد.

در نواحی ساحلی دنیا نشانه‌های نسبی از تغییرات سطح آب دریاها نسبت به خشکی‌ها دیده می‌شود ولی همیشه به راحتی قابل تشخیص نیست که آیا استاتیسیم یخچالی و یا فعالیت تکتونیکی عامل اصلی این تغییرات می‌باشد. البته این فکر که هر دو عامل (یعنی تغییرات سطح آب و حرکات قائم خشکی‌ها) با هم در این مورد مؤثر بوده‌اند، بسیار عملی‌تر و منطقی‌تر به نظر می‌رسد.

انجام حرکات قائم در سواحل دریاها، پدیده نادری نیست و با استفاده از شواهد مختلفی می‌توان متوجه شد که در طول زمان یک نقطه ساحلی به زیر آب فرو می‌رود و از آب خارج می‌شود. عامل اصلی به وجود آورنده چنین حرکاتی را نیروهای تکتونیکی تصور می‌کنند (کوثری، ۱۳۶۴، ص ۴۳). البته سطح آب دریاها

نیز در طول زمان‌های طولانی، تغییر کرده‌اند. مثلاً با افزوده شدن بر حجم یخ‌های قطبی، سطح دریاها پایین رفته و با ذوب شدن تدریجی آن‌ها و عقب‌نشینی یخچال‌ها، بر مقدار آب اقیانوس‌ها افزوده شده و طبعاً سطح دریاها بالا می‌آید (کلنات<sup>۱</sup> ۱۳۷۸، ص. ۱۹۰).

نتایج تحقیقات اخیر نشان داده است که میزان بالآآمدگی در سواحل جنوبی ایران، حدود  $1/63$  میلی‌متر در ناحیه بندرعباس و جاسک و  $3/37$  میلی‌متر در سواحل مکران در سال بوده است (صمدیان، ۱۳۶۱). سن فسیل‌ها و صدف‌های موجود در لایه‌های فوقانی ناحیه کنارک بر اساس روش سن‌یابی کربن ۱۴ رقمی در حدود  $\pm 180$  سال و مقدار بالآآمدگی این لایه‌ها در حدود ۱۰۵ متر است که مقدار متوسط بالآآمدگی در هر سال بالغ بر  $3/4$  میلی‌متر می‌شود (کوثری، ۱۳۶۴، ص. ۴۴).

مورفولوژی سواحل فعلی این منطقه به صورت سواحل بالا آمده با پرتگاه‌های مربوطه (سواحل ناهموار) و سواحل هموار ماسه‌ای است. میزان خرده صدف‌ها در ماسه‌های ساحلی در مجاورت سواحل بالا آمده فوق‌العاده زیاد بوده و در بعضی نقاط نزدیک به ۹۰ درصد رسوب‌های ساحلی را تشکیل می‌دهند که از تخریب مجدد لایه‌های صدفدار سواحل بالا آمده مجاور ساحل حاصل گردیده‌اند.

ترکیب نهشته‌های دریایی به طور عمده لوماشل، ماسه سنگ، کنگلومرا و مارن است. لایه‌های لوماشل از صدف‌های دریایی در یک سیمان محکم آهکی و ماسه‌ای تشکیل یافته‌اند و به طور کلی تمام لایه‌ها افقی هستند ولی در قسمت بالا به سمت دریا شیب‌دار می‌شوند که حداکثر شیب آن‌ها به ۷ درجه می‌رسد.

ضخامت لایه‌های فسیل‌دار متغیر بوده و بین نیم تا ۵ متر در نقاط مختلف در نوسان می‌باشد. فسیل‌های موجود در لایه‌های فسیل‌دار شامل گاستروپودها، دو کفه‌ای‌ها، توری‌تلا، تروفون، آنسی سترولیپس و غیره است که به صورت سالم یا خرد شده در لایه‌ها گسترش دارند و معمولاً به محیط فوق‌العاده کم عمق ساحلی متعلق می‌باشند.

به علت زیاد بودن صدف در لایه‌های نزدیک به ساحل، به طور کلی می‌توان سواحل این ناحیه را سواحل صدفی دانست، زیرا که با مقایسه‌ای ساده بین رسوب‌های ساحلی این منطقه با سواحل دریای خزر، می‌توان اختلاف این دو نوع رسوب ساحلی را دید که در سواحل شمال، ماسه‌های ساحلی به مراتب بیشتر از صدف است، حال آن که در سواحل جنوب (دریای عمان و خلیج فارس) عکس این حالت صادق است. صدف‌های موجود در لایه‌های صدفدار سواحل بالا آمده، دقیقاً با صدف‌های رسوب‌های ساحلی فعلی، یکسان و مشابه است.

سواحل بالا آمده به دو طریق می‌توانند در بررسی گسلش‌های ناحیه، مؤثر باشند. یکی این که دارای سطوح افقی بوده و یا شیب بسیار کمی دارند. دیگر این که در آن‌ها موادی وجود دارد که می‌توان آن‌ها را با روش‌های گوناگون پرتوسنجی، سن‌یابی نمود. اگرچه این مزایا به خصوص اهمیت قسمت دوم هنوز به طور کامل مورد استفاده قرار نگرفته ولی بررسی‌هایی که به تازگی توسط پژوهشگران مخصوصاً در چند سال اخیر صوت گرفته، ارزش این نوع بررسی‌ها را نمایان می‌سازد.

### بررسی اجمالی سواحل بالا آمده از جاسک تا کنارک

این قسمت از ساحل، با منطقه شرق آن به چند دلیل کاملاً تفاوت دارد:

- ۱- ساحل این منطقه مرتفع و بلند است.
- ۲- باتلاق‌های نسبتاً بزرگی در پشت تپه‌های ماسه‌ای و سدهای پشته‌ای مشاهده می‌شود.

۳- ساحل این منطقه نه تنها برای تشکیل پشته‌های ساحلی برای مدت طولانی ثابت بوده است، بلکه تجزیه و فرسایش این عوارض، مجموعه‌ای از تپه‌های ماسه‌ای روان و بزرگ را در داخل خشکی بر روی آن‌ها ایجاد کرده است.

۴- این قسمت از ساحل نسبت به قسمت شرقی خود، ارتفاع کمتری دارد و میزان بالآمدگی آن کمتر است.

۵- در این قسمت از ساحل، دریا بارهای صخره‌ای با پرتگاه‌های تند، حضور چشم‌گیری دارند و ارتفاع سواحل صخره‌ای هم از سطح دریا افزایش می‌یابد.

۶- اغلب تپه‌های ماسه‌ای بزرگ در این قسمت در حال حاضر ثابت و تثبیت شده هستند ولی تپه‌های ماسه‌ای کوچک در نزدیکی ساحل فعال‌اند و از سمت ساحل به داخل خشکی، حرکت می‌کنند.

۷- رأس تنگ که در خلیج تنگ و غرب خلیج پُرم قرار دارد در واقع یک دماغه پست سنگی است و به وسیله یک تومبولوی<sup>۱</sup> باریک ماسه‌ای، به ساحل متصل می‌شود. پادگانه‌ای که در این قسمت وجود دارد، حدود ۱۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و شبیه سایر پادگانه‌های پست مشاهده شده در جاسک و چابهار است که از کنگلومراهای کواترنر و سنگ‌های آهکی صدفدار، ترکیب یافته‌اند. نوار باریک ماسه‌ای که رأس تنگ را به خشکی وصل می‌کند، تنها تومبولوی مشاهده شده در امتداد ساحل مکران ایران است. تومبولوی تنگ جالب و دیدنی است زیرا که هر دو سمت باریکه آن، به نظر می‌رسد حدود ۳ متر از سطح دریا بالا آمده است. این موضوع حاکی از این است که قسمت‌هایی از ساحل ایران هنوز فعال است و بالا آمدگی یک پدیده مستمر و دائمی است. گرچه سواحل بالا آمده گوناگونی در غرب این مکان (از خلیج تنگ تا بندر جاسک) واقع شده‌اند، ولی تنگ اولین سری از سواحل بالا آمده ناپیوسته‌ای است که باریک است و پوشش نازکی از ماسه، سنگ پایه را که بالا آمده و به نظر می‌رسد از کنگلومراهای کواترنر و سنگ‌های آهکی صدفدار ترکیب یافته است را می‌پوشاند.

۸- در شرق رأس تنگ، یک ساحل پست ماسه‌ای وجود دارد که حدود ۲۴ کیلومتر تا ساحل بالا آمده دیگر که گوردیم<sup>۲</sup> نامیده می‌شود، فاصله دارد. در ۸ کیلومتر اول، یک سد پشته‌ای بزرگ، باتلاق یا مردابی را که چند کیلومتر عرض دارد، از دریا جدا می‌کند و آب دریا در هنگام جزر و مد از طریق یک مدخل ورودی که در کناره شرقی تومبولو قرار دارد وارد آن می‌شود و تپه‌های ماسه‌ای فعال، در امتداد زبانه ماسه‌ای به سمت شمال شرق تشکیل شده‌اند.

۹- از پدیده‌های جالب و دیدنی این منطقه، چند گل‌فشان است که به فاصله ۱۶ کیلومتری ساحل، در داخل خشکی قرار دارند. بزرگ‌ترین این‌ها که به اصطلاح مردم بومی ناپگ<sup>۳</sup> نامیده می‌شود، مخروط آن حدود ۳۰ متر از سطح جلگه ارتفاع دارد. در چند کیلومتری شمال شرقی گل‌فشان مذکور، دو گل‌فشان دیگر وجود دارد که به گل‌فشان عین<sup>۴</sup> و بُربرک<sup>۵</sup> مشهور هستند و در اکثر مواقع فعال می‌باشند (نگارش، ح. و ح. یغفوری، ۱۳۷۶، صص ۴۵-۲۵).

۱۰- از شرق گوردیم تا شرق چابهار، منطقه دارای یکسری ساحل بالا آمده است که توسط خلیج‌های نعل اسبی، جدا شده‌اند. این امر می‌رساند که اینجا ظاهراً از لحاظ زمین ساخت یکی از فعال‌ترین قسمت‌های ساحل باشد. این منطقه شباهت زیادی به سواحل غرب پاکستان دارد (اسنید، ۱۹۷۰).

۱۱- پادگانه گوردیم، یک سطح هموار بالا آمده باریک و طولی است که حدود ۵۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. طول آن حدود ۱۱/۵ کیلومتر و متوسط عرض آن ۱/۶ کیلومتر است. کناره خشکی آن بلندتر از

سمت دریا است و شیب آن ۱ تا ۲ درجه به طرف دریا می‌باشد. کنارهٔ سمت دریا، دارای صخره‌هایی است که ۱۸ تا ۲۲ متر ارتفاع دارند و بلندی صخره‌های داخل (سمت خشکی) تقریباً ۳۰ متر می‌باشد.

۱۲- پادگانه کنارک یک بلوک بالا آمده توده‌ای است که بالاترین ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۰۵ متر است. طول پادگانه حدود ۵/۲۲ کیلومتر و عرض آن ۳ تا ۵ کیلومتر می‌باشد. این پادگانه نیز مثل پادگانه گوریم، از همه طرف دارای پرتگاه صخره‌ای است. پرتگاه شمالی آن (سمت خشکی)، ۵/۴۷ متر و شمال شرقی آن در حدود ۴۰ متر ارتفاع دارد. صخره‌های سمت دریا، ارتفاع کمتری دارند، زیرا که پادگانه یک تا دو درجه به سمت دریا شیب دارد. در انتهای جنوب شرقی پادگانه کنارک، رأس پُزم با پرتگاهی در حدود ۳۸ متر وجود دارد و در سمت جنوب پادگانه، صخره‌ها ارتفاع ۱۲ تا ۲۴ متر نیز قابل مشاهده‌اند.

### بررسی اجمالی سواحل بالا آمده از چابهار تا گواتر

این قسمت از ساحل که از طیس و چابهار شروع و تا خلیج گواتر ادامه پیدا می‌کند با بخش غربی خود تفاوت‌هایی دارد:

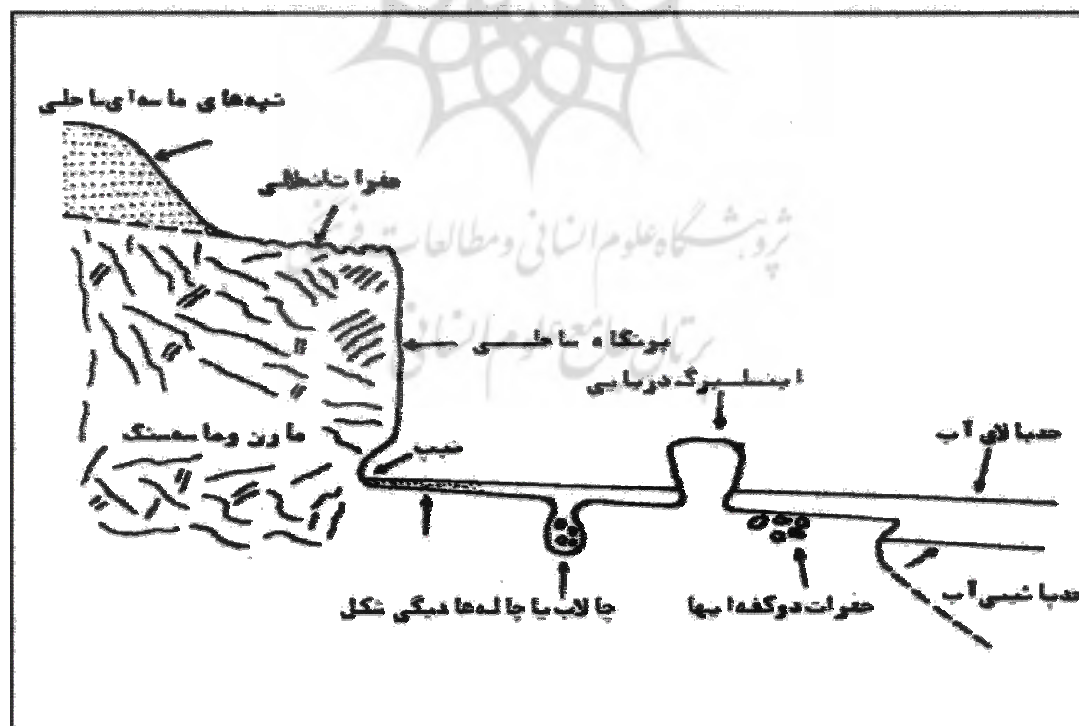
- ۱- در بخش اعظم سواحل این قسمت صخره‌ای است و دارای پرتگاه‌های تند و عمودی می‌باشد.
- ۲- میزان بالا آمدگی سالانه این بخش از ساحل بیشتر از سمت غرب آن است (اسنید، ۱۹۷۰ صص ۳۶۶-۳۵۱).
- ۳- در این قسمت، باتلاق‌های جزر و مدی کمتر دیده می‌شود.
- ۴- ساحل حرا که در اطراف خلیج گواتر به وفور یافته می‌شود، در قسمت غربی به‌ندرت مشاهده می‌گردد.
- ۵- سواحل بالا آمده طیس که در فاصله ۸ کیلومتری روستای طیس دماغه‌ای تشکیل داده است، بلندترین پرتگاه آن حدود ۴۰ متر ارتفاع دارد. قسمت جنوبی این زمین بالا آمده و مسطح، از یکسری سواحل بالا آمده صخره‌ای تشکیل شده ولی ساحل در نزدیک چابهار، تقریباً به جلگه ماسه‌ای پوشیده از تپه‌های ماسه‌ای پراکنده تبدیل می‌شود. یک رود کوچک، سواحل بالا آمده طیس را قطع کرده و پس از گذشتن از روستای طیس از کنار مرتفع‌ترین صخره‌ها وارد خلیج می‌شود.
- ۶- رأس چابهار، یک ساحل بالا آمده پست و کم ارتفاع است که ۳ تا ۵/۵ متر ارتفاع دارد و شبیه سواحل بالا آمده جاسک و رأس تنگ، از کنگلومراها و ماسه سنگ‌های آهکی صدفدار کواترنر، تشکیل شده است. در این منطقه سطوح مختلفی به‌صورت واضح و پلکانی وجود دارد.
- ۷- در شرق سواحل بالا آمده چابهار و در حوالی کچو سواحل بالا آمده قطع شده و یک ساحل پست که طول زیادی ندارد، خودنمایی می‌کند و بلافاصله چند کیلومتر بعد، سواحل بالا آمده غرب بریس که عرض آن‌ها کم ولی طول‌شان زیاد است، به‌صورت یک نواری به موازات ساحل دریا کشیده می‌شوند. این وضعیت تا روستای بریس هم‌چنان ادامه دارد و در شرق این روستا بر عرض ساحل افزوده می‌شود. بین سواحل بالا آمده بریس و پُشت و پسابندر مجدداً یک ساحل پست ماسه‌ای وجود دارد که بخش زیادی از آب‌های جاری جلگه و دشتیاری را تخلیه کرده و به دریای عمان می‌ریزد.
- ۸- در پشت سواحل بالا آمده بریس و به‌ویژه در شمال سواحل بالا آمده پُشت و پسابندر یک جلگهٔ کاملاً صاف و هموار وجود دارد که به‌علت داشتن مواد ریزدانه رس و مارن و نمک به رنگ سفید دیده می‌شود، به‌طوری که در فصل تابستان به‌خاطر سفیدی رنگ و سراب، نگاه کردن به سطح آن چشم را خسته می‌کند.

بخشی از این جلگه ساحلی در هنگام بارندگی به علت نفوذناپذیری از هرز آب‌ها پر شده و آب در آن موج می‌زند و مدت مدیدی طول می‌کشد تا تبخیر شود. قسمتی از این زمین‌های صاف و هموار اخیراً به حوضچه‌های پرورش میگو اختصاص پیدا کرده است.

۹- بعد از سواحل بالا آمده پسابندر، سواحل بالا آمده گواتر خودنمایی می‌کنند. این سواحل از نظر گسترش طولی با بقیه سواحل بالا آمده ایران تفاوت دارند، زیرا که جهت‌گیری کلی بقیه سواحل بالا آمده تقریباً شرقی - غربی است و حال آن که سواحل بالا آمده گواتر استثنائاً شمال شرقی - جنوب غربی است. این سواحل تا نزدیکی دهانه رودخانه باهوکلالت ادامه دارند و در اطراف خلیج گواتر به حداقل ارتفاع خود می‌رسند. در سواحل بالا آمده منطقه مورد مطالعه ناهمواری‌های نمونه و تپییکی مشاهده می‌شود که در شکل شماره ۱ نشان داده شده‌اند و در زیر به شرح آن پرداخته می‌شود:

### نیپ<sup>۱</sup>

نیپ در سطح متوسط جزر و مد، تشکیل و باعث تخریب و فروریختن پرتگاه ساحلی و در نتیجه پس روی ساحل می‌گردد. نیپ در واقع در محل برخورد امواج دریا به پرتگاه ساحلی به وجود می‌آید، بنابراین از محل تشکیل آن می‌توان سطح آب دریا را تخمین زد. از این رو وجود نیپ در زیر آب و یا قسمت‌های فوقانی پرتگاه‌های ساحلی، سطح آب دریا‌های گذشته را نشان می‌دهد. به همین لحاظ محل نیپ در پرتگاه ساحلی عموماً ثابت نیست و در طول دوران‌های مختلف به همراه بالا و پایین رفتن سطح آب دریاها، جابه‌جا می‌شود. و از آنجا که نیپ باعث تخریب و ریزش پرتگاه ساحلی می‌شود، معمولاً صخره ساحلی در این منطقه در یک وضعیت تقریباً عمود دیده می‌شود. تخریب ساحل و تشکیل نیپ به عمل سایشی امواج مجهز به ذرات ماسه و



شکل شماره ۱: طرحی شماتیک از سواحل منطقه مورد مطالعه



قلوه‌سنگ‌هایی که از تخریب صخره‌ی ساحلی به‌وجود آمده‌اند، نسبت داده می‌شود. در منطقه مورد مطالعه نیپ‌ها توسعه خوبی پیدا کرده‌اند و تعداد آن‌ها نسبتاً زیاد است.

## ۲- حفرات انحلالی<sup>۱</sup>

این اشکال بی‌نظیر و بارز در سطح پرتگاه‌های ساحلی که بر اثر پاشیده شدن امواج دریا در هنگام مد، خیس می‌شوند، مشاهده می‌گردند. حفرات انحلالی از دیواره‌های نوک تیز و حوضچه‌هایی که اندازه و مقدار توسعه آن‌ها به طرف دریا افزایش پیدا می‌کنند، تشکیل شده‌اند. این حفرات، اندک اندک بر اثر لبریز شدن از آب، کانال‌های زهکشی روی صخره‌ها را توسعه و افزایش می‌دهند. به نظر می‌رسد که نحوه پیدایش حفرات، با مقدار آبی که بر روی آن‌ها پاشیده می‌شود و میزان نیروی امواج دریا و همچنین PH آب دریا ارتباط مستقیمی داشته باشد. چون هر چه به سمت دریا نزدیک‌تر می‌شویم، بر تعداد و وسعت آن‌ها افزوده می‌شود.

فعل و انفعالات فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی، مهم‌ترین عامل در به‌وجود آمدن این ناهمواری‌های کوچک است. در بعضی از مناطق، گاستروپودهای دریایی در حفرات نزدیک به دریا زندگی می‌کنند و رشد جلبک‌ها و گیاهان دریایی در داخل آب‌های راکد این حفرات، اثرات بیولوژیکی زیادی بر روی آن‌ها دارد. تولید گاز کربنیک  $CO_2$  بر اثر تنفس گیاهان در شب، اسیدیته آب دریا را افزایش می‌دهد. (چون گیاهان در شب اکسیژن می‌گیرند و گاز کربنیک پس می‌دهند)، و بر اثر آن، انحلال کربنات کلسیم ( $CO_3Ca$ ) افزایش می‌یابد. فرآیند فیزیکی متبلور شدن نمک و توسعه و انبساط سنگ بعد از خیس شدن توسط آب دریا، ممکن است در تجزیه و متلاشی شدن قسمتی از منطقه ساحلی مؤثر باشد. حفرات انحلالی این منطقه، معمولاً در کربنات‌های کلسیم که ماسه سنگ‌ها را به هم سیمان کرده‌اند، توسعه یافته‌اند.

در برخی از نقاط، سطح قسمتی از پادگانه‌های پست دریایی، توسط جلبک‌هایی که در حد بالای جزر و مد رشد کرده‌اند، پوشیده شده است. این پوشش جلبکی، ممکن است از عمل سایش سطح سنگ‌ها جلوگیری کند ولی انحلال سنگ‌های آهکی را، افزایش می‌دهد.

## ۳- اینسلبرگ‌های کوچک دریایی<sup>۲</sup>

قسمت‌های مقاوم‌تر صخره ساحلی، ممکن است در مقابل عوامل فرسایشی مقاومت کرده و پا برجای باقی بمانند و اینسلبرگ‌های کوچک و کوتاهی را در دریا تشکیل دهند. این اشکال در سواحل منطقه به‌علت یکسان بودن جنس سنگ‌ها، معمولاً کوچک هستند و توسعه زیادی پیدا نکرده‌اند. تعداد اینسلبرگ‌های دریایی در منطقه مورد مطالعه قبلاً بیشتر بوده ولی در حال حاضر فقط یکی از آن‌ها باقی مانده است و بقیه بر اثر برخورد امواج دریا تخریب و نابود گشته‌اند و اینسلبرگ موجود هم سال به سال کوچک‌تر می‌شود و در حال تخریب کامل است (اسنید، ۱۹۷۰).

### آثار و دلایل بالا آمدن سواحل در منطقه

آثار و دلایل بالا آمدن ساحل در منطقه فراوان است که قبلاً به برخی از آن‌ها اشاره شد و در این جا فقط به ذکر فهرست برخی دیگر از آن‌ها اکتفا می‌شود:

۱- سواحل بالا آمده پله پله و مطبق هستند که نشان‌دهنده مراحل مختلف بالا آمدگی و گسل خوردگی در زمان‌های مختلف است.

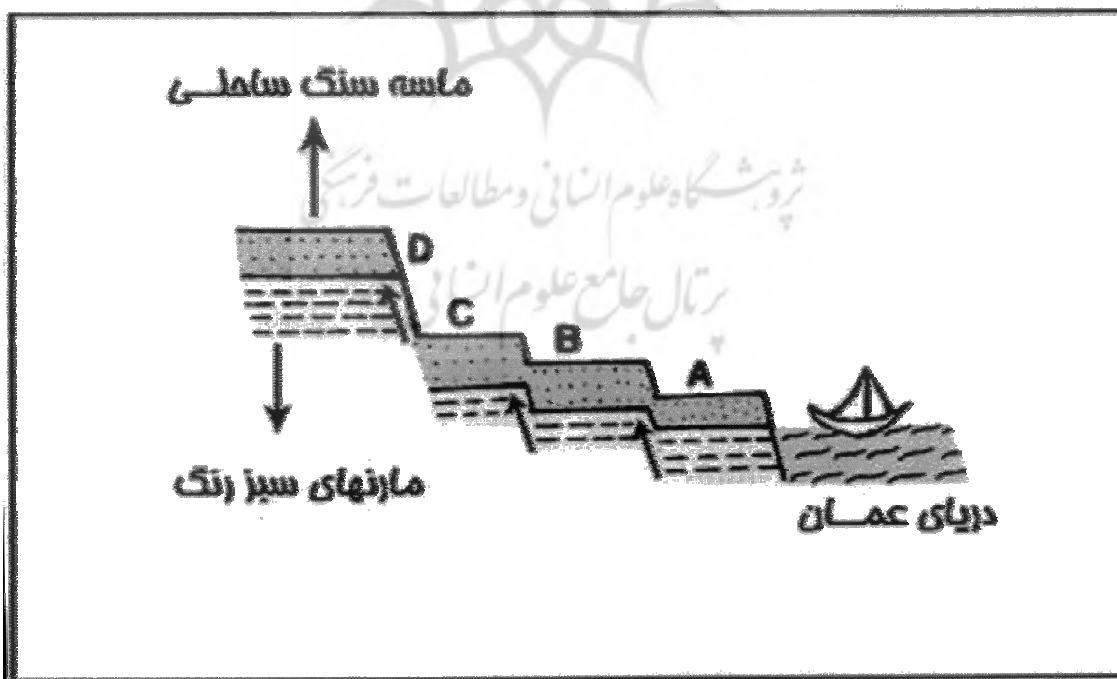
۲- اگر فرضاً تصور کنیم که سطوح مختلف موجود در سواحل بالا آمده، ناشی از استاتیسیم (بالا و پایین رفتن سطح آب دریاها و اقیانوس‌ها در زمان‌های مختلف) باشد. الزاماً باید سن و ارتفاع همه سواحل بالا آمده در ایران و پاکستان، یکسان باشد، حال آن که چنین نیست. ثالثاً آثار بالا و پایین رفتن سطح آب دریا می‌بایستی در جلگه ساحلی و در پای ارتفاعات هم مشاهده شود، در صورتی که چنین آثاری وجود ندارد. از طرفی دیگر باید آثار این سطوح مختلف در سواحل جنوبی خلیج فارس و دریای عمان هم مشاهده شود، که تاکنون گزارشی در این رابطه از سوی هیچ‌کس داده نشده است.

۳- آثار زیست گیاهان و جانوران در سواحل قدیمی، عیناً با گیاهان و جانوران سواحل فعلی مطابقت و مشابهت دارد. مثلاً صدف‌ها و دوکفه‌ای‌های پر شده از ماسه و جلبک‌های موجود در بالاترین سطح سواحل بالا آمده طیس و چابهار و... با سواحل فعلی یکی است.

۴- آثار و علائم ناشی از تخریب موج، در سطوح فرسایشی زیردریایی که امروزه به صورت سواحل بالا آمده هستند، نمایان است. به عبارت دیگر، آثار تخریب موج در سطوح فوقانی سواحل بالا آمده، مشابه سواحل فعلی است.

۵- اگر فرض کنیم که این سواحل قبلاً دارای همین ارتفاع بوده‌اند و هیچ‌گونه بالا آمدگی هم در آن‌ها صورت نگرفته، و نیز سطوح مختلفی را که ما امروزه به صورت پلکانی مشاهده می‌کنیم، منحصرأ ناشی از گسل خوردگی بدانیم، پس آثار تخریب موج در بالاترین سطوح و همچنین آثار زیست گیاهان و جانوران در آن ارتفاع، چگونه توجیه خواهد شد.

۶- وجود نیپ در سطح فوقانی سواحل بالا آمده، دلیل دیگری بر بالا آمدن سواحل در مراحل مختلف است. زیرا که این عارضه فقط به وسیله برخورد امواج دریا در پای پرتگاه ساحلی به وجود می‌آید.



شکل شماره ۲: طرحی شماتیک از مراحل مختلف بالا آمدگی سواحل بالا آمده (D, C, B, A) سطوح تراس‌های بالا آمده را نشان می‌دهد

- ۷- دریا بارهای مرده‌ای که در گوشه و کنار ساحل مشاهده می‌شوند، خود دلالت بر بالآمدگی ساحل دارد که در حال حاضر از دریای فعلی دور افتاده‌اند.
- ۸- رودمن اسنید (۱۹۷۰، صص، ۳۶۳-۳۲۰) مدارک و شواهد بالآمدگی منطقه مورد مطالعه را به شرح زیر اعلام می‌دارد:
- وجود پوسته صدف‌ها، نرم تنان و دوکفه‌ای‌ها در سواحل بالا آمده.
  - وجود دره‌های جوان و V شکل در ارتفاعات نزدیک به ساحل.
  - رودهایی مثل باهوکلالت که بر اثر بالآمدگی جلگه ساحلی، امروزه چندین متر از سطح زمین گود افتاده‌اند.
  - وجود گل فشان‌های فعال، زلزله‌ها و تکان‌های متعدد ولی خفیف، نشانه تکتونیک فعال و بالآمدگی ملایم و همیشگی منطقه است.
- ۹- سواحل بالا آمده دریای عمان، مطابق شکل شماره ۲ از پلکان‌هایی که لایه رویی آن‌ها از یک قشر ماسه سنگی چندمتری با انواع فسیل‌های دوکفه‌ای و یک قشر تحتانی از جنس مارن به رنگ سفید و سبز همراه با لایه‌های نازک ماسه‌ای، تشکیل شده‌اند. بنابراین همان طور که در قسمت (D) شکل شماره ۲ به خوبی روشن است، مارن‌های سبز رنگ که سن بیشتری دارند، بالاتر از ماسه سنگ‌های بلوک (C) قرار گرفته و این تنها در موردی ممکن است که منطقه به طرف بالا رانده شده باشد (نگارش، و رامشت، ۱۳۷۰، ص ۴۵)
- ۱۰- پدیده بالا آمدگی منحصر به سواحل دریا نیست، بلکه این عمل در تمام جلگه ساحلی و همچنین ارتفاعات منطقه هم مشاهده می‌شود. بنابراین کل منطقه در حال بالآمدن است که شدت آن در ساحل بیشتر از جلگه و ارتفاعات می‌باشد و میزان آن از شرق به غرب کاهش می‌یابد.
- ۱۱- آثار بالا آمدگی در ارتفاعات بدین صورت است که اکثر لایه‌ها و طبقاتی که باید شیبی از شمال به جنوب داشته باشند، در حال حاضر بر اثر بالآمدگی شیبی از جنوب به شمال پیدا کرده‌اند. این عارضه در قسمت‌های میانی و علیای حوضه آبریز رود نیکشهر قابل مشاهده است.

### نتیجه گیری

- سواحل این ناحیه از حدود ۳۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ سال پیش شروع به بالآمدن کرده‌اند که به طور متوسط سالانه ۱ تا ۳ میلی‌متر بر ارتفاع آن‌ها افزوده شده است و میزان بالآمدگی از غرب به شرق افزایش می‌یابد.
- عمل بالا آمدگی تنها در سواحل مشاهده نمی‌شود، بلکه در جلگه ساحلی و ارتفاعات هم مشهود است ولی میزان آن در ساحل به مراتب بیشتر از سایر نقاط است.
- جایگاه اصلی سواحل بالا آمده از حوالی تنگه هرمز به سمت سواحل دریای عمان است ولی از جاسک تا بندر کراچی پاکستان نمود بهتری دارند.
- سواحل بالا آمده ایران اگر در دنیا بی نظیر نباشند واقعاً در جهان کم نظیر و منحصر به فرد هستند.
- اکثر یادگانه‌های دریایی دنیا منشأ استاتیسیم دارند و بر اثر بالا و پایین رفتن سطح آب‌های آزاد دنیا به وجود آمده‌اند ولی سواحل بالا آمده ایران بیشتر منشأ تکتونیکی دارند و نقش سابداکشن و تکتونیک در شکل‌گیری آن‌ها به مراتب بیشتر از استاتیسیم بوده است. زیرا که در این ناحیه پوسته اقیانوس به طور متوسط سالانه حدود ۵ سانتی‌متر به زیر پوسته قاره‌ای رانده می‌شود و در محل برخورد این دو پوسته سواحل سالانه ۱ تا ۳ میلی‌متر

بالا می آیند.

- دلایل زیادی برای اثبات بالآ آمدن سواحل در ناحیه مورد مطالعه وجود دارد که از آن جمله می توان به وجود نیپ، آثار زیست گیاهان و جانوران دریایی در سطح فوقانی سواحل بالا آمده و مشابهت آن ها با سواحل فعلی، آثار موج بریدگی یا تخریب موجی، حفرات انحلالی، دریاباره های مرده و همچنین دره های V شکل در سطح فوقانی سواحل بالا آمده... اشاره نمود و چون این آثار فقط در سواحل این منطقه مشاهده می شود و در سواحل خلیج فارس و کشورهای شیخ نشین و همچنین جلگه ساحلی و ارتفاعات کمتر وجود دارد، بنابراین بنا به دلایل فوق این سواحل منشأ تکتونیکی دارند و ناشی از استاتیسیم نیستند.

- با توجه به این که کل منطقه و به ویژه سواحل در حال بالآ آمدن هستند و سالانه ۱ تا ۳ میلی متر بر ارتفاع آن ها افزوده می شود، بنابراین شایسته است که در هنگام اجرای پروژه های عمرانی نظیر احداث بندرگاه، اسکله سازی، تأسیسات بندری، جاده ساحلی، بنادر آزاد و توریستی، ساختمان سازی، پادگان های نظامی، فرودگاه، کارخانجات و... به مسأله بالآ آمدگی مداوم زمین توجه شود تا پروژه ها در آینده با مشکل مواجه نشوند.

## منابع و مأخذ

- ۱- سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۵۸، گامی چند در راه مطالعه زمین شناسی کواترنر در جنوب ایران، قسمت مقدمه به زبان فارسی، گزارش شماره ۴۷، چاپ اول.
- ۲- قرشی، منوچهر ۱۳۶۳، گلشن سنوزوئیک پسین در جنوب خاوری ایران، پایان نامه دوره دکترا، قسمت خلاصه به زبان فارسی، سازمان زمین شناسی کشور، گزارش شماره ۵۴، چاپ اول.
- ۳- کک روزه ۱۳۷۰، ژئومورفولوژی اقلیمی، ترجمه فرج اله محمودی، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۴- کلتات دیترا ۱۳۷۸، جغرافیای طبیعی دریاها و سواحل، ترجمه محمدرضا ثروتی، انتشارات سازمان سمت.
- ۵- کوثری، سلیمان ۱۳۶۴، مقاله بر روی سواحل بالا آمده ناحیه کنارک و چابهار، مجله رشد آموزش زمین شناسی، شماره ۲، بهار سال.
- ۶- نگارش، حسین و حسین یغفوری ۱۳۷۶، طرح تحقیقاتی «مطالعه گل فشان های بلوچستان جنوبی» حوضه معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- ۷- نگارش، حسین و محمدحسین رامشت ۱۳۷۰، مقاله سفر علمی به نواحی خشک ایران، قسمت دوم، مجله رشد آموزش جغرافیا، شماره ۲۵، بهار.
- 8- Blandford, W.T., 1872. Note on Maskat and Masandim on The east coast of Arabia. Rec. Geol. Surv. India.5. pp 57-77.
- 9- Chorashi, M. 1985, Late cenozoic Faulting S. E. Iran, report No, 57, pp 72-117.
- 10- Falcon, N. L, 1947, Raised beaches and terraces of The Iranian Makran Coast, Geogr.J. 109, pp 149-151.
- 11- Falcon, N. L. 1947, An outline of the geology of The Iranian Makran J., 140, pp 284-291.
- 12- Harrison, J.V, 1941. Coastal Makran. Geogr J., 97, pp 1-17.
- 13- Hills, E.S., 1949, Shore Platforms. Geol. Mag., 86, pp 137-152.
- 14- Little, R.D. 1970. Terraces of the Makran Coast of Iran, in Snead report, pp 318- 327.
- 15- Pilgrim, G.E., 1908. The Geology of the persian Gulf and the adjoining Portions of Persia and Arabia. Mem. Geol. Surv. India. 34, pp 1-177.
- 16- Samadian, M. R. 1982. Latecainozoic deformation in the S. E. Zagros, Iran. London. University of London.
- 17- Snead, R, 1970, Physical geography of Makran coastal plain, University of NewMexico, Albuquerque, pp 320-363.
- 18- Vita Finzi, 1970, Contribution to the Quaternary geology of south Iran, Geol. Surv. Iran report No, 57.