

# ژئومورفولوژی ساحلی خورتنگ (Tang) و ویژگی‌های آن

دکتر حسین نگارش

استادیار جغرافیا دانشگاه سیستان و بلوچستان

## چکیده

در ایران خورهای فراوانی در سواحل دریای عمان و خلیج فارس وجود دارد، اما خورتنگ یکی از خورهای منحصر به فرد از لحاظ شکل و نحوه‌ی پیدایش است که در شرق بندر تنگ و در سواحل مکران ایران واقع شده است. پدیده‌های ژئومورفولوژی پیرامون این خور از نظر ژئومورفولوژی ساحلی بسیار مهم و با اهمیت هستند و برخی از عوارض ژئومورفولوژیک آن مثل «تومبولوی تنگ» در ایران بی‌نظیر می‌باشند. شناخت عوارض مورفولوژیک منطقه‌ی مورد مطالعه چه به لحاظ شکل و موقعیت و چه از نظر ژنز و نحوه پیدایش آن‌ها، بسیار مهم و با اهمیت می‌باشد و می‌تواند اثرات مثبت زیادی در ایجاد تأسیسات زیربنایی و توسعه‌ی صنعت صید و صیادی در منطقه در پی داشته باشد. در این مقاله سعی بر این بوده است که بیشتر بر اساس تجربیات میدانی و مشاهدات عینی در منطقه به شناخت پدیده‌ها و عوارض مهم ژئومورفولوژیک منطقه پرداخته شود، زیرا که منابع مطالعاتی و کارهای انجام شده در منطقه بسیار کم و ناچیز است.

کلیدواژه‌ها: خور، زبانه ماسه‌ای، تومبولو، جزر و مد، سواحل بالا آمده.

## مقدمه

منطقه‌ی مورد مطالعه تاکنون از لحاظ ژئومورفولوژی چندان مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار نگرفته و به مطالعات گسترده و کارهای میدانی زیادی نیاز دارد. شاید کمتر کسی از مردم کشور ما بندر یا خلیج‌تنگ را می‌شناسد یا با موقعیت آن آشنایی دارد، و تعداد افرادی که از خلیج تنگ شناخت مختصری داشته باشند، واقعاً بسیار کم است. اصولاً پیچیدگی بسیار زیاد فعالیت‌های فیزیکی و انسانی در منطقه‌ی ساحل، وظایف مدیریت آن را مشکل می‌سازد، زیرا که علم ژئومورفولوژی در زمینه‌ی مطالعه‌ی تغییرات خط

ساحل، رسوب‌گذاری، فرسایش و تخریب ساحل، تغییر پسرکرانه، سیل و سیلاب، حفاظت مرداب‌ها و خورها، مدیریت ساحل... حساسیت ویژه‌ای داشته و نقش مؤثر و بسزایی دارد (کوک، ۱۳۷۸: ۱۵۸). بدیهی است که مدیریت ساحل بدون شناخت عناصر پدیده‌های ژئومورفولوژی آن میسر نیست. از این رو برای تحقق این امر ابتدا موقعیت و مشخصات خلیج تنگ را مورد بررسی قرار می‌دهیم و سپس به شرح پدیده‌های ژئومورفولوژیکی آن خواهیم پرداخت. در امتداد سواحل دریای عمان خلیج‌های کوچک و بزرگ متعددی وجود دارد (مثل چابهار، گواتر، پُرم و غیره) که اکثراً به شکل نعل اسبی یا نیم دایره‌ای هستند ولی خلیج تنگ که بین آبادی گوردیم و بندر تنگ قرار دارد، به علت پسروی آب دریا و پست بودن ساحل و همچنین حجم زیاد رسوب‌هایی که به آن وارد شده است، بتدریج شکل نیم دایره‌ای و نعل اسبی (یا اُمگا شکل) خود را از دست داده و در حال حاضر فقط قوسی از آن باقی مانده است (Snead, 1970 :502).



شکل ۱: موقعیت خلیج تنگ نسبت به دریای عمان و خلیج‌های بیرامون آن (تصاویر ماهواره‌ای لندست ۱:۰۰۰۰۰۰ ایران)

خلیج تنگ که در غرب خلیج پُرم واقع شده است، طولی در حدود ۲۰ کیلومتر و عرضی در حدود ۳/۵ کیلومتر دارد و عمق آن کمتر از ۱۱ متر می باشد. شکل کلی این خلیج تقریباً بیضی است و گوشه شمال غربی آن خوری وجود دارد که توسط یک زبانه ماسه‌ای از خلیج

جدا شده است (مراجعه شود به نقشه ژئومورفولوژی و تصاویر ماهواره‌ای رقومی منطقه...). در غرب این خلیج تومبولویی که به تومبولوی تنگ معروف است، قرار دارد. سواحل پیرامون خلیج تنگ اکثراً پست و ماسه‌ای هستند و جهت غالب امواج داخل آن از شرق به غرب است. قسمت عمده‌ی بستر دریا در سواحل غربی و ورودی خور تنگ سنگی می‌باشد که به صورت سطحی با ماسه‌های ناشی از جریان‌ات رسوبی و همچنین تپه‌های ماسه‌ای موجود در ساحل پوشیده شده‌اند.

فرآیند تخریب و رسوب‌گذاری در سواحل اطراف خورتنگ منجر به خلق برخی از پدیده‌ها مثل زبانه ماسه‌ای، خور، تومبولو، ماسه‌های ساحلی... شده است که نقش امواج خروشان دریای عمان و عمل جزر و مد از بقیه بیشتر و نمایان تر است.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق از مطالعات گذشته، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه، تصاویر رقومی ماهواره‌ای و تصاویر ۱:۱۰۰۰۰۰ ماهواره لندست، نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه و نرم‌افزارهای مربوطه استفاده شده است. روش تحقیق نیز بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای (هر چند که منابع در مورد منطقه بسیار کم است)، مطالعات GIS و ۱۵ سال تجربه مطالعات و پیمایش‌های میدانی پژوهشگر بوده است.

### زمین‌شناسی منطقه‌ی مورد مطالعه

ویژگی‌های زمین‌شناسی منطقه‌ی مورد مطالعه از لحاظ تکتونیکی و لیتولوژی و چینه‌شناسی تقریباً مشابه سایر مناطق ساحلی مکران از تنگه‌ی هرمز تا خلیج گواتر است که تفاوت‌های محلی در آنها خیلی نمایان و چشمگیر نیست و وضعیت یکسانی دارند. منطقه‌ی مورد مطالعه‌ی بخشی از مکران ساحلی محسوب می‌شود که بر اثر پیشروی و پسروی دریا تغییر و تحولات زیادی را متحمل شده است. تحولات زمین‌شناسی این منطقه حیات خود را مدیون فشار نیروهای تکتونیکی، سابداکشن، عمل بالآمدگی ساحل، نوسانات سطح آب‌های آزاد است.

در این منطقه معمولاً سنگ‌های رسی و مارنی با ضخامت نسبتاً زیاد و رنگ تقریباً خاکستری روشن در زیر قرار گرفته‌اند و سطح فوقانی آن‌ها توسط لایه‌ی تیره رنگی متشکل از کنگلومرا و ماسه‌سنگ‌های ساحلی که بقایای دوکفه‌ای‌ها و گاستروپودهای دریایی فراوانی در آنها دیده می‌شود، پوشیده شده است. ضخامت لایه‌ی تیره‌ی فوقانی در این منطقه بین ۲ تا ۱۰ متر برآورد می‌شود و تقریباً هیچ‌گونه لایه‌بندی در سنگ‌های رسی و مارنی که در زیر قرار

گرفته‌اند، مشاهده نمی‌شود. اصولاً منطقه‌ی مورد مطالعه از لحاظ زمین‌شناسی دارای سواحل بالآآمده (دوران چهارم)، رسوبات نرم آبرفتی پشت سواحل بالا آمده یا جلگه‌ی ساحلی، ارتفاعات و بلندی‌های مکران است که شرایط زمین‌ساختی متفاوتی بر آنها حاکم است (شرکت سهامی شیلات/ایران، ۱۳۷۲: ۸). بطور کلی اکثر رسوبات این منطقه متعلق به دوره میوسن، پلیوسن از دوران سوم و همچنین دوران چهارم هستند و نیروهای تکتونیکی باعث شکستگی آنها شده و اثرات زیادی بر روی آنها بر جا گذاشته‌اند. یک حرکت بالآآمدگی نسبی از سمت شرق و دیگری در جهت شمال غربی وجود دارد که منشاء زمین ساخت دارد.

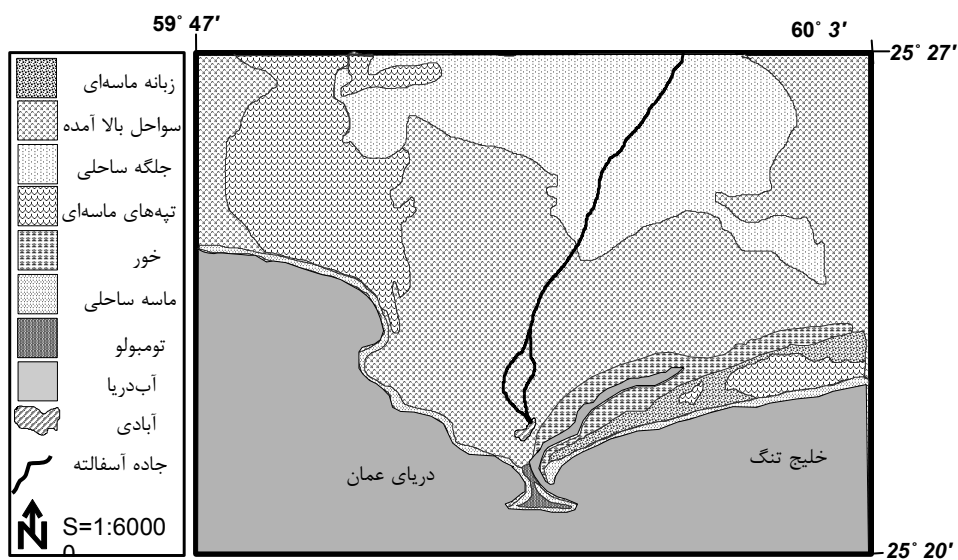
### پدیده‌های ژئومورفولوژی پیرامون خورتنگ

در اطراف خورتنگ پدیده‌های ژئومورفولوژی متعددی وجود دارد که گرچه مشابه بعضی از آنها در سایر مناطق ساحلی دریای عمان هم مشاهده می‌شود ولی برخی از آنها در نوع خود بی‌نظیر و یا کم‌نظیراند (مثل تومبولو...) و شبیه آنها در هیچ جای ایران دیده نمی‌شود. قابل ذکر است که نقش فرآیندهای زمین‌شناسی و تکتونیکی در پیدایش این پدیده‌ها زیاد است، بطوری‌که پدیده‌ای مثل سواحل بالآآمده منشاء تکتونیکی دارد و پدیده‌هایی نظیر زبانه‌ی ماسه‌ای، ماسه‌های ساحلی، تپه‌های ماسه‌ای حاصل فرآیندهای رسوب‌گذاری در منطقه می‌باشند. همچنین جلگه‌ی ساحلی، تومبولو و خورتنگ نیز حیات خود را مدیون عمل تخریب و رسوب‌گذاری امواج دریا و آب‌های جاری هستند. مهم‌ترین پدیده‌های ژئومورفولوژی این منطقه عبارتند از:

### خورتنگ و نحوه‌ی پیدایش آن

خورتنگ که یکی از خورهای نادر و منحصر به فرد از لحاظ شکل ظاهری و شیوه‌ی پیدایش در ایران می‌باشد، در سواحل دریای عمان و در شرق آبادی به همین نام (بندر تنگ) قرار دارد. طول آن بین ۶ تا ۸ کیلومتر و عرض آن از نیم تا ۲ کیلومتر در فصول مختلف سال در نوسان است (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه بنام بیر).

در بخش جنوبی خورتنگ یک زبانه‌ی ماسه‌ای به طول تقریبی ۶ تا ۸ کیلومتر وجود دارد که مانع رسیدن امواج دریا بطور مستقیم به داخل خورتنگ می‌شود، از این رو محیط داخل خورتنگ آرام و فاقد هر گونه تلاطم است و آرامش مذکور باعث گردیده که حجم رسوب‌گذاری در داخل خورتنگ نسبتاً زیاد باشد. مدخل یا دهانه‌ی ورودی خورتنگ اصطلاحاً به گرو (Grow) معروف است، بین حاشیه‌ی شرقی تومبولو و دماغه‌ی غربی زبانه‌ی ماسه‌ای قرار دارد، که آب دریا در هنگام مد از این دهانه وارد خورتنگ می‌شود و در پهنه‌ی وسیعی گسترش می‌یابد و در هنگام جزر، آب موجود در خورتنگ به حداقل خود می‌رسد و به حالت اولیه برمی‌گردد.



نقشه پدیده‌های ژئومورفولوژی پیرامون خورتنگ



شکل ۲: بخشی از مدخل یا دهانه‌ی ورودی خورتنگ (Grow) که در تاریخ ۸۴/۱۲/۲۵ در حالت جزر توسط اداره کل شیلات استان سیستان و بلوچستان در حال لایروبی بود.

گرچه وجود خور و کانال‌های جزر و مدی در این منطقه پناهگاهی مطمئن برای قایق‌های موتوری و لنج‌های صیادی است و از دسترس طوفان‌ها و امواج شدید دریا در امان هستند، ولی در هنگام جزر وسایل مذکور به گل می‌نشینند و باید منتظر رسیدن مد و بالآمدن آب دریا بشوند تا قادر به حرکت به سمت دریا باشند.



شکل ۳: بخشی از ساحل پست ماسه‌ای و کانال جزر و مدی خور تنگ در حالت مد

سرعت جابجایی آب دریا در هنگام مد خیلی بیشتر از جزر است، لذا در هنگام جزر انرژی آب کمتر بوده و مقدار خیلی کمی رسوب را از طرف خشکی به دریا حمل می‌کند. بنابراین بیشتر ذرات دانه ریز رسی ممکن است در هنگام مد به طرف خشکی حمل شده و تشکیل رسوبات دانه ریزتر را بدهد (موسوی حرمی، ۱۳۶۷: ۳۲۳).

خور تنگ در دوره‌های بین یخچالی دوران چهارم، یعنی در زمانی که سطح آب دریا بالا آمده و در داخل خشکی پیشروی کرده و نقاط پست ساحل را به زیر آب برده، به وجود آمده است. رسوب‌گذاری داخل خور در قدیم بیشتر تحت تأثیر جریان‌های سطحی بوده ولی در حال حاضر امواج دریا عمل رسوب‌گذاری را انجام می‌دهند، زیرا رودخانه نیکشهر در ادوار گذشته‌ی زمین‌شناسی دو شاخه بوده و شاخه‌ی اصلی آن وارد خلیج تنگ و شاخه‌ی فرعی آن وارد خلیج پُزم می‌شده است ولی چون در شمال این خلیج‌ها بر اثر انسداد رسوبات عمل اسارت اتفاق افتاد، شاخه‌ی اصلی که وارد خلیج تنگ می‌شد، خشک گردید و شاخه‌ی فرعی که قبلاً وارد خلیج پُزم می‌گردید، به شاخه‌ی اصلی تبدیل گردید و امروزه هم وارد خلیج پُزم می‌شود.

حجم زیاد رسوبات وارده به خلیج تنگ در گذشته، باعث گردید که این خلیج نعل اسبی بتدریج بر اثر انباشت رسوبات از شکل نیم دایره خارج شده و به شکل امروزی درآید.

تغییر جهت خور در ادوار مختلف ظاهراً قطعی است، چرا که با توجه به جریانات غالب رسوبی (شرقی- غربی)، دهانه‌ی خور ناگزیر به سمت غرب متمایل گردیده، به گونه ای که ارتباط صخره و راه ارتباطی از قسمت غربی خور به قسمت شرقی تغییر یافته و لذا ارتباط روستای تنگ با صخره قطع شده است. لیکن بر اساس مشاهدات محلی و اظهارات صیادان بومی منطقه، دهانه‌ی خور تنگ که در نقشه‌های سازمان جغرافیایی در جنوب تنگ واقع بوده است، مسدود گردیده و متقابلاً سمت غرب دماغه باز شده است. این امر بطور کلی بیانگر جریانات غالب رسوبی شرقی- غربی در سال‌های اخیر بوده که موجبات رسوب‌گذاری در شرق تومبولو (Accretion) و تخریب غرب تومبولو (Erosion) را فراهم نموده است (شرکت سهامی شیلات/ ایران، ۱۳۷۲: ۸۰-۷۹). ذکر این نکته ضروری است که تأثیرات جزر و مدی در پر و خالی شدن خور و بسته شدن دهانه از اهمیت خاصی برخوردار است.

خور تنگ علاوه بر ویژگی‌های عمومی، از ویژگی‌های خاصی نیز برخوردار است که ذیلاً به برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های عمومی و اختصاصی آن اشاره می‌شود:

- ۱- یکی از ویژگی‌های مهم این خور این است که بطور مداوم در هر شبانه‌روز در هنگام جزر و مد به زیر آب رفته و یا از آب خارج می‌شود، بنابراین سطح آن دائماً خیس و مرطوب است.
- ۲- وجود خور در هر منطقه، نشانه‌ای از پست و کم‌ارتفاع بودن ساحل در آن قسمت است، زیرا آب در هنگام مد قادر است در آنها پیشروی کرده و آنها را به زیر آب ببرد.
- ۳- مهم‌ترین ویژگی این خور که آن را از سایر خورهای ایران مستثنی نموده، این است که برخلاف سایر خورهای مشابه تقریباً هیچ‌گونه شاخه و انشعابی در آن مشاهده نمی‌گردد و خور اصلاً به صورت برگ انجیری و پنجه‌ای دیده نمی‌شود و فاقد مآندرهای جزر و مدی است و به صورت یک کانال وسیع و معبر طولانی و یکپارچه خودنمایی می‌کند.



شکل ۴: شکل خور تنگ و زبانه‌ی ماسه‌ای حاشیه‌ی آن (با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای رقومی منطقه)

- ۴- رسوبات داخل خور ریزدانه است و به صورت سطوح یا پهنه گلی وسیع که غالباً از رس، سیلت، ماسه‌های بسیار ریز، گل و لجن و مقداری هم مواد آلی و نمک تشکیل شده‌اند، دیده می‌شود و تقریباً بافت یکسان و همگنی دارند و رسوبات درشت دانه در آنها دیده نمی‌شود.
- ۵- وجود مواد آلی در رسوبات داخل خور، تقریباً جلوه‌ای سیاه و خاکستری رنگ به آن داده است.
- ۶- به نظر می‌رسد که وسعت خور در گذشته بیشتر از وضعیت فعلی بوده و به علت ورود رسوبات زیاد از وسعت خلیج تنگ و خور به تدریج کاسته شده است.
- ۷- به خاطر ریز بافت بودن و تراکم زیاد مواد رسوبی در کف‌خورها، معمولاً آب در آن به کندی نفوذ می‌کند و هنوز آب ناشی از مد قبلی تمام نشده که بر اثر مد بعدی مجدداً زیر آب می‌رود.
- ۸- عمق آب در بخشی از خور به قدری کم است که گاهی اوقات از داخل آب بستر و کف آن به خوبی دیده می‌شود.
- ۹- تحرک آب در اکثر اوقات شبانه روز در داخل خور بسیار کم و کند است و این در حالی است که در کنار آن دریا با امواج خروشان خود لحظه‌ای آرام نیست.
- ۱۰- این خور به علت مرگ بسیاری از جانوران آبی مثل ماهیان، علاوه بر ایجاد مشکلات زیست محیطی و اشاعه‌ی برخی از بیماری‌ها، بوی تعفن می‌دهد و محیط مناسبی برای زیست سگ‌های ولگرد و دیگر جانوران شده است.

- ۱۱- در هنگام مد جهت حرکت آب دریا به خور و در هنگام جزر از خور به دریا است.
- ۱۲- بطور کلی آب دریا در هنگام مد در داخل این خور بیشتر رسوب گذاری و در زمان جزر بیشتر عمل تخریب را انجام می‌دهد، زیرا آب در هنگام برگشت به دریا، رسوباتی را که خود بر جای گذاشته تخریب و جابجا می‌کند و بخشی از آنها را همراه با سایش به دریا حمل می‌نماید.
- ۱۳- به دلیل مخلوط شدن آب دریا با خور، درجه شوری آن متغیر بوده و جانوران به صورت مخلوط در این ناحیه دیده می‌شوند و هر چه داخل خور پیش برویم از تعداد جانوران دریایی کاسته می‌شود، زیرا شوری زیاد آب خور برای جانوران دریایی مناسب نیست.
- ۱۴- آب ورودی به داخل این خور بر خلاف برخی خورهای دیگر، بیشتر از آب دریا است و آب های جاری رودخانه ای نقش بسیار ناچیزی در آن دارند.
- ۱۵- برخلاف برخی خورهای ساحل دریای عمان (مثل خور گواتر، خور باهوکلالت...)، این خور تقریباً فاقد پوشش نباتی است.

#### - زبانهای ماسه‌ای

در جنوب خورتنگ زبانهای ماسه‌ای وجود دارد که طول آن ۶ تا ۸ کیلومتر و کمترین عرض آن ۳۰۰ متر (در قسمت‌های میانی، غرب و نوک زبان ماسه‌ای) و بیشترین پهنای آن ۱۵۰۰ متر (در قسمت‌های شرق و انتهای زبان ماسه‌ای) و ارتفاع آن ۲ تا ۶ متر تخمین زده می‌شود (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه بنام بیر).

سطح فوقانی زبانهای ماسه‌ای توسط تپه‌های ماسه‌ای ساحلی پوشیده شده است که ارتفاع برخی از آنها به حدود ۱۰ تا ۲۰ متر می‌رسد، ولی در حاشیه‌ی جنوبی زبانهای ماسه‌ای رسوباتی از قبیل ماسه و گل و لای در پای زبانهای ماسه‌ای انباشته شده است. این زبانهای ماسه‌ای مانع از رسیدن مستقیم امواج دریا به خور شده و تقریباً آن را از فرسایش امواج مصون نگه داشته است. جهت حرکت امواج در خلیج تنگ به ویژه در فصل زمستان از شرق به غرب است، و با توجه به این که نوک زبانهای ماسه‌ای به سمت غرب می‌باشد، بنابراین شکل و نحوه گسترش زبانهای ماسه‌ای نشان می‌دهد که عامل اصلی تشکیل زبانهای مذکور، امواجی هستند که از شرق به غرب در حرکت می‌باشند.



شکل ۵: بخشی از زبانه‌ی ماسه‌ای که از شرق به غرب گسترش یافته و ماسه‌های بادی قسمت‌هایی از روی آن را پوشانده‌اند

جنس زبانه‌ی ماسه‌ای همان‌طور که از اسم آن پیداست، بیشتر شن و ماسه است و مقدار رس آن خیلی زیاد نیست. جور شدگی نسبتاً خوبی در آنها مشاهده می‌شود و قطر اکثر ذرات آن کمتر از ۲ میلیمتر است و به علت جابجایی دایم توسط امواج دریا، از گرد شدگی خوبی برخوردارند. نوک این زبانه‌ی ماسه‌ای که دائماً در حال گسترش از شرق به غرب است، تا کنون بارها تغییر مکان داده و باعث شده است که دهانه خورتنگ چندین مرتبه جابجا شود (شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۳۷۲: ۱۰-۷۹).

بطور کلی می‌توان گفت که خورتنگ حیات خود را مدیون زبانه ماسه‌ای است. به عبارت دیگر می‌توان نتیجه گرفت که اگر زبانه ماسه‌ای نبود، خور تشکیل نمی‌شد.

#### - تومبولو و نحوه‌ی تشکیل آن

در خلیج تنگ جزیره‌ای صخره‌ای در مقابل خط ساحل واقع گردیده که تدریجاً به صورت یک تومبولو رفتار نموده و محیط مناسبی برای ترسیب مواد و ایجاد ارتباط با خط ساحل پدید آورده که در این راستا جریانات رسوبی موازی ساحل شرقی - غربی و همچنین غربی شرقی موجبات ایجاد ارتباط جزیره با ساحل اصلی را فراهم کرده است. این عارضه‌ی منحصر به فرد که تنها تومبولوی ایران است (مشاهدات میدانی نگارنده در طی ۱۵ سال و همچنین مطالعه‌ی تمام نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، نوار ساحلی دریای عمان و خلیج فارس) در غرب خلیج و در جنوب بندر تنگ قرار دارد و جهت آن تقریباً شمالی- جنوبی است. طول آن بین ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر و بیشترین عرض آن که از شرق به غرب گسترش یافته با توجه به نقشه‌ی

توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه، ۱۷۰۰ متر و کمترین عرض آن ۲۵۰ متر برآورد شده است. ارتفاع خود تومبولو از سطح دریا حدود ۲ تا ۹ متر است ولی ارتفاع تپه‌های ماسه‌ای ساحلی که بر روی آن قرار دارند، به حدود ۱۶ متر می‌رسد. رسوبات ساحلی ریزدانه در پای تومبولو دور تا دور آن را احاطه کرده‌اند.



شکل ۶: موقعیت تومبولو در دریای عمان و خلیج تنگ (با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای رقومی منطقه)

علت باریک شدن عرض تومبولو در دو چیز نهفته است. نخست آن که زیر آب رفتن ساحل همراه با حمله امواج دریا از شرق و جنوب شرقی، کناره‌ی شرقی تومبولو را در فصل زمستان تراشیده و فرسایش می‌دهد. دوم این که جهت غالب امواج در بخش غربی تومبولو برعکس حاشیه‌ی شرقی، در فصل تابستان از جنوب غرب به شمال شرق است که این امواج پس از برخورد به ساحل، آن را ساییده و باریک می‌نمایند (مشاهدات میدانی نگارنده). بنابراین در صورتی که این اختلاف جهت در امواج منطقه وجود نداشت، نه این بخش از ساحل که به داخل دریا پیش رفته است، به این صورت تخریب و کم عرض می‌شد و نه در دو طرف آن رسوب‌گذاری ماسه‌ها در این حجم وسیع صورت می‌گرفت و بطور خلاصه به هیچ وجه تومبولو به این شکل به وجود نمی‌آمد. در واقع می‌توان گفت که تومبولو حاصل حرکات تکتونیکی، پدیده‌های زمین‌شناسی، نوسانات سطح آب‌های آزاد و اعمال هیدرودینامیکی آب دریا در طی دوره‌ی کواترنر می‌باشد.

به نظر می‌رسد که تومبولوی مذکور خود بخشی از سواحل بالآمده‌ی منطقه‌ی تنگ باشد که به داخل دریا پیشروی داشته و رسوب‌های ساحلی روی آن را پوشانده و در زیر آنها مدفون شده است، زیرا که قسمتی از این سواحل بالآمده در شمال شرقی، غرب و شمال غربی تومبولو در حال حاضر نمایان و قابل مشاهده است. تومبولوی تنگ از لحاظ لیتولوژی کاملاً شبیه سواحل بالآمده منطقه است، یعنی مارن‌ها در زیر قرار گرفته‌اند و یک لایه‌ی نازک گنگلومرا یا ماسه‌سنگ روی آنها را پوشانده است.

تومبولوی تنگ به احتمال زیاد در گذشته زیر آب رفته که باعث تخریب هر نوع ناهمواری ساحلی ممکن بر روی آن شده است، اما همزمان با پسروری آب دریا، یک تومبولو از رأس تنگ تا جلگه ساحلی به صورت یک پل زمینی به تدریج به وجود آمده است.

مورفولوژی ساحل با کنش متقابل تومبولو، خور تنگ و تپه‌های ماسه‌ای از پیچیدگی زیادی برخوردار است، چرا که از یک سو جریانات ساحلی در پشت تومبولو ترسیب می‌کنند و از سوی دیگر دهانه‌ی خور نیز برای حفظ تعادل (ادامه حیات و بازماندن دهانه) و حفظ ارتباط با دریا ناگزیر به تغییر جهت می‌باشد.

#### – سواحل بالا آمده (Raised Beaches or Uplifted Beaches)

سواحل بالآمده بندر تنگ که خود جزئی از سواحل بالآمده‌ی دریای عمان از جاسک تا بندر کراچی پاکستان را تشکیل می‌دهد، بر اثر عمل سابداکشن و فرورانش پوسته‌ی اقیانوسی به زیر پوسته‌ی قاره‌ای به وجود آمده‌اند (Hosseini-Barzai & Talbot, 2003: 903-910). میزان بالآمدگی آنها ۱ تا ۳ میلیمتر در سال و زمان پیدایش آنها به ۲۰ تا ۳۰ هزار سال قبل تخمین زده می‌شود (Little, 1970: 238-242). سواحل بالا آمده این منطقه شباهت زیادی به سواحل بالا آمده‌ی بندر جاسک و خلیج‌گواتر دارند و ارتفاع آنها در کنار ساحل حدوداً یک متر است ولی هر چه از ساحل دور می‌شویم بر ارتفاع آنها افزوده می‌شود، بطوری که ارتفاع متوسط آنها تا شعاع ۵ تا ۶ کیلومتری ساحل بین ۱۰ تا ۲۵ متر متغیر است و در نواحی دور از ساحل ارتفاع بعضی از قسمت‌ها به صورت نقطه‌ای (قله‌ها) به ۶۵ و ۸۶ متر (شمال شرقی بندر تنگ) و ۸۳ و ۸۶ متر (شمال بندر تنگ) می‌رسد (نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه بنام بیر). این سواحل پس از دور شدن از دریا با یک پرتگاه تند و نسبتاً عمود، بر جلگه‌ی ساحلی صاف و کم عارضه‌ی منطقه مسلط هستند. سواحل بالآمده منطقه بیشتر از سمت غرب، جنوب و جنوب غربی در معرض امواج شدید دریا قرار دارند و دائماً در حال فرسایش می‌باشند و وجود حفرات انحلالی فراوان در سواحل بالآمده‌ی غرب بندر تنگ که ارتفاعی در حدود یک متر دارند و بطور مداوم بر اثر جزر و مد با امواج و آب دریا تماس دارند، خود دلیل این مدعا است. اما سواحل بالآمده‌ی منطقه از سمت شرق و به ویژه جنوب شرق در معرض خطر فرسایش

قرار ندارند. زیرا که اولاً وجود زبانه‌ی ماسه‌ای به طول ۶ تا ۸ کیلومتر بزرگترین مانع طبیعی برای رسیدن امواج شدید دریا به سواحل بالآمده در این قسمت از منطقه است. ثانیاً خور نسبتاً وسیع و طولانی تنگ که آن هم تقریباً بین ۶ تا ۸ کیلومتر طول دارد، مانعی دیگر در راه رسیدن امواج دریا به سواحل بالآمده‌ی این قسمت از منطقه می‌باشد.

بنابراین با توجه به وضعیت موصوف، سواحل بالآمده‌ی منطقه از سمت شرق و جنوب شرق مورد تهدید قرار ندارند و فرسایش شدیدی در آن مشاهده نمی‌شود عمل بالآمدگی سواحل در طی هزاران سال گذشته، باعث گردیده است که علاوه بر پیدایش سواحل صخره‌ای و همچنین خلیج‌های نعل اسبی در این منطقه و نواحی دیگر در امتداد سواحل مکران، تغییر جهت و انکساری در امواج دریا به وجود آید و اشکال ناهمواری‌های متفاوتی را که با گذشته تفاوت فراوان دارند، ایجاد نمایند.

سواحل بالآمده‌ی این قسمت نیز مشابه سایر قسمت‌های سواحل دریای عمان است و قسمت تحتانی آن‌ها مارن و بخش فوقانی نسبتاً کم ضخامت آنها (۲ تا ۷ متر) کنگلومرا و ماسه‌سنگ است و در هر جا که کنگلومرا تخریب شده، مارن‌ها به بد لند<sup>۱</sup> تبدیل شده‌اند.

#### - جلگه‌ی ساحلی

جلگه‌ی ساحلی در این منطقه مشابه سایر قسمت‌های دریای عمان است و تفاوت‌های مکانی معناداری در آنها مشاهده نمی‌شود. جلگه‌ی ساحلی این منطقه که عرضی حدود ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر دارد، بین ارتفاعات مکران و ساحل دریا قرار دارد و در واقع یک جلگه‌ی آبرفتی و مسطح است که موجودیت خود را بیشتر مدیون سیلاب‌ها و حرکات آب دریا در حال حاضر و طول دوران چهارم است.

جلگه‌ی آبرفتی مذکور که از انباشت آبرفت‌های ریزدانه‌ای نظیر مارن، رس،... به وجود آمده، سطحی صاف و روشن دارد و تپه‌های ماسه‌ای و همچنین نبگاه‌های کوچک در سطح آن قابل مشاهده است.

ساختمان و جهت‌گیری ارتفاعات مکران از شرق به غرب و به موازات ساحل دریای عمان و همچنین فشار نیروهای تکتونیکی از مهمترین عوامل تشکیل‌دهنده جلگه‌ی ساحلی در منطقه محسوب می‌شوند، زیرا که شیب کلی منطقه از ارتفاعات مکران به ساحل دریا است و آب‌های جاری بخش زیادی از رسوبات ناشی از عمل فرسایشی خود را در جلگه‌ی ساحلی رسوب می‌دهند و بقیه را به دریا حمل می‌نمایند. بنابراین بطور کلی می‌توان عواملی از قبیل تکتونیک، جهت‌گیری ارتفاعات، ساختمان و شیب طبقات، مقاومت و جنس رسوبات، تغییرات

سطح آب دریای عمان در دوره‌های یخچالی و بین یخچالی، اقلیمی مرطوبتر از اقلیم فعلی در ادوار گذشته، مقدار آب رودهای منطقه... را در پیدایش جلگه‌ی ساحلی مؤثر دانست. یکی از عواملی که در پیدایش و تحول جلگه‌ی ساحلی منطقه‌ی مورد مطالعه مؤثر بوده است، نوسان سطح آب دریای عمان در پله استیوسن می‌باشد. این عامل باعث شده است که جلگه‌ی ساحلی نیز همانند دشت‌های داخلی به زیان کوهستان‌های مجاور توسعه یابد. لازم به ذکر است که سطح آب‌های آزاد در طول دوره کواترنر، بیش از ۱۰۰ متر در جهت عمودی نوسان داشته است (کلتات، ۱۳۷۸: ۹۷)، و آثار و شواهد مطالعات میدانی نشان داده است که سطح آب‌های آزاد در این منطقه در اواسط هولوسن (حدود ۶۰۰۰ سال پیش) بین ۲ تا ۴ متر بالاتر از تراز کنونی بوده و به تدریج از ۴۰۰۰ سال پیش فروکش کرده است که این امر نیز در شکل‌گیری جلگه‌ی ساحلی منطقه بی‌تأثیر نبوده است.

عامل دیگری که در تشکیل جلگه‌ی ساحلی این منطقه دخیل بوده است، عامل فرسایش و جنس زمین است که علاوه بر تخریب ارتفاعات باعث شده که تپه‌های موجود در سطح جلگه به تدریج بر اثر هوازدگی فیزیکی و فعالیت آب‌های جاری فرسایش یافته و موجبات هموار شدن و تبدیل تپه‌ها را به جلگه‌ی ساحلی فراهم آورد. این امر نه تنها باعث می‌شود که خط کنیک<sup>۱</sup> اندک اندک به نفع جلگه‌ی ساحلی عقب‌نشینی کند، بلکه تپه‌ها و ارتفاعاتی که در گوشه و کنار جلگه ساحلی قرار دارند بر اثر فرسایش کم‌کم به جلگه‌ی ساحلی تبدیل می‌شوند. یکی دیگر از عواملی که به نظر می‌رسد بطور مستقیم و یا غیرمستقیم در تشکیل جلگه‌ی ساحلی منطقه مؤثر می‌باشد، سواحل بالاآمده یا پادگانه‌های دریایی هستند که از تخلیه سریع آب رودها به دریا جلوگیری نموده و باعث جاری شدن آب رودها در سطح جلگه شوند و یا مسافت بیشتری را جهت رسیدن به دریا طی نمایند و در نتیجه حجم زیادی رسوب در سطح جلگه‌ی ساحلی انباشته شده است. گذشته از آن آب‌های جاری که از سواحل بالاآمده سرچشمه می‌گیرند، به سمت جلگه ساحلی حرکت می‌کنند و به سهم خود بخشی از رسوبات خود را در سطح جلگه بر جای می‌گذارند و تا حدی در توسعه‌ی جلگه‌ی ساحلی مؤثر هستند.

#### - تپه‌های ماسه‌ای

دمای منطقه‌ی مورد مطالعه بالا است و بعضاً به ۴۸ درجه سانتیگراد می‌رسد و باران متوسط آن کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. بنابراین در فصل تابستان که دما بالا می‌رود و بارندگی کاهش پیدا می‌کند و بادهای موسمی منطقه با باران ناچیز خود با شدت زیاد می‌وزند، معمولاً بستر خشک رودها و ساحل دریا، منبع خوبی را برای تأمین رسوب‌های بادی فراهم می‌کنند و به تدریج که از دریا فاصله می‌گیریم، به علت ملایم شدن بادها و کاهش

تغذیه ماسه، از تراکم آن‌ها کاسته می‌شود و گاهی اوقات بدون آن که برجستگی مشخص و خاصی را ایجاد کنند، به صورت ماسه‌های پراکنده در سطح زمین گسترده شده‌اند و با وزش باد از جایی به جای دیگر منتقل می‌شوند، ولی اگر ماسه‌های روان به مانعی برخورد کنند، برخان، نبکا... را تشکیل می‌دهند. تپه‌های ماسه‌ای ساحلی منطقه‌ی مورد مطالعه بیشتر در شرق، جنوب شرقی و همچنین شمال غربی خور تنگ تمرکز دارند و بیشتر بر اثر طوفان‌های شدید دریایی که جهت غالب آنها جنوب غربی - شمال شرقی است به وجود آمده‌اند. این تپه‌ها که ارتفاع برخی از آنها به بیش از ۱۰ متر نیز می‌رسد، منشاء دریایی دارند و دارای پوسته‌ی خرده شده صدف‌های دریایی هستند و هر چه از دریا دور می‌شوند از درصد صدف‌ها کاسته می‌شود. تپه‌های ماسه‌ای ساحلی علی‌رغم داشتن رطوبت، توسط بادهای شدید و قوی، اندکی جابجا می‌شوند و هر چه از دریا فاصله می‌گیرند، سرعت جابجایی آنها به خاطر کاهش رطوبت، افزایش می‌یابد. تپه‌های ماسه‌ای معمولاً از ماسه‌های ریز با جور شدگی نسبتاً خوبی تشکیل شده‌اند و مقدار سیلت در این رسوبات بیشتر از رسوبات ساحلی می‌باشد ولی پوسته صدف‌های دریایی آنها کمتر از رسوبات ساحلی است. تپه‌های ماسه‌ای ساحلی در شمال غربی خور تنگ حدود ۴ کیلومتر در امتداد ساحل و تقریباً ۷ کیلومتر در داخل خشکی توسعه پیدا کرده‌اند. در صورتی که این تپه‌ها در جنوب شرقی خور ۶ تا ۹ کیلومتر به موازات ساحل گسترده شده‌اند و توسعه‌ی آنها به داخل خشکی نیم تا ۱/۵ کیلومتر است. تپه‌های ماسه‌ای کم ارتفاع بخش اعظم سطح زبانه‌ی ماسه‌ای و همچنین تومبولو و سواحل بالا آمده‌ی منطقه را نیز پوشانده‌اند.



شکل ۷: تپه‌های ماسه‌ای که بر روی بخش میانی زبانه‌ی ماسه‌ای انباشته شده‌اند

وجود تپه‌های ماسه‌ای به عنوان منبع تغذیه جریان‌های ساحلی در خور تأمل است و با بررسی عکس‌های هوایی می‌توان چنین استنباط نمود که خور تنگ علی‌رغم تخلیه‌ی رسوبات ماسه‌ای در جریان‌های جزر، تحت رسوب‌گذاری شدید تپه‌های ماسه‌ای در اثر عملکرد بادهای محلی است. بطور کلی کشیدگی تپه‌های ماسه‌ای در امتداد خط ساحل به عنوان تغذیه‌کننده جریان‌های ساحلی و خور تنگ قابل توجیه است و مهار حرکت تپه‌های ماسه‌ای و حفظ حریم فعلی آنها ضرورتی انکارناپذیر می‌باشد.

#### – ماسه‌های ساحلی و رسوب‌گذاری در سواحل منطقه

عمل رسوب‌گذاری در امتداد سواحل منطقه نسبتاً زیاد است و رسوبات ریز و درشت توسط جریان‌های و امواج شرقی- غربی و همچنین جنوب غربی تر سبب می‌شوند. وجود این رسوبات در پای سواحل و به ویژه سواحل صخره‌ای موجب می‌شود که تا حدی از تخریب این گونه سواحل جلوگیری شود. اصولاً تغییرات خط ساحل تابعی از جریان‌های رسوبی موازی و عمود بر ساحل است که فرآیند هیدرولوژیکی و مورفولوژیکی این پدیده در نواحی ساحلی توسط باد و جزر و مد کنترل می‌گردد.

معمولاً در شرق تومبولوی تنگ بسته به اندازه و ابعاد دانه‌های رسوبی سالیانه حداکثر بالغ بر ۵۰۰ هزار متر مکعب مواد رسوبی می‌تواند در جهات مختلف حمل شود که بطور خالص بالغ بر ۲۲۰ هزار متر مکعب این مواد به طرف دماغه‌ی تنگ جذب خواهد شد (شرکت سهامی شیلات/ ایران، ۱۳۷۲: ۱۲)، (جهت خالص حرکت این مواد رسوبی تقریباً شمال شرقی - جنوب غربی است).

در غرب تومبولوی تنگ توان حمل رسوب در جهات مختلف بالغ بر ۶۰۰ هزار متر مکعب می‌باشد که به طور خالص بالغ بر ۹۰ هزار متر مکعب رسوب به طرف تومبولوی تنگ جذب خواهد شد (شرکت سهامی شیلات/ ایران، ۱۳۷۲: ۱۲)، (جهت خالص حرکت این مواد رسوبی تقریباً شمال غربی- جنوب شرقی). بنابراین مشاهده می‌شود که توان حمل رسوب در شرق تومبولوی تنگ به مراتب بیشتر از غرب دماغه می‌باشد و همین مسأله همان‌گونه که اشاره شد باعث تغییر محل دهانه‌ی ورودی خورتنگ شده است.

رسوبات ساحلی اطراف خور تنگ دارای ریپل مارک‌های دریایی متعددی هستند که اندازه آنها بستگی به شدت و سرعت امواج دریا و قطر ذرات ماسه دارد.

### - امواج و اثرات فرسایش آن‌ها

فرسایش سنگ‌های ساحلی تقریباً از اختلاط سه دسته از فرآیندهای وابسته به هم نتیجه می‌شود. این سه دسته فرآیند شامل عمل مکانیکی موج، هوازگی و فرسایش بیولوژیکی است (چورلی، ۱۳۷۹: ۳۷۸). فرسایش مکانیکی امواج بطور مشخص اثر فعالی در خط ساحل دارد، زیرا ساحل محل برخورد و هجوم امواج است. عمل مؤثر فرسایش دریایی بر ساحل بیشتر از نزدیک سطح مد دریایی و تا ۰/۳ متر بالاتر از آن است. اصولاً امواج دریا بیشتر بر اثر وزش باد به وجود می‌آیند، به نحوی که هر چه باد شدیدتر باشد، امواج بزرگتر و با قدرت تخریبی بیشتری تولید خواهد شد.

امواج در جنوب (به ویژه رأس تومبولو)، غرب و جنوب غرب منطقه مورد مطالعه به علت ارتباط با آب‌های دریای عمان، صخره‌ای و عمیق بودن ساحل، شدید بودن باد... از قدرت تخریبی نسبتاً بالایی برخوردارند و درجه‌ی تحرک امواج در این قسمت زیاد است. بنابراین سواحل صخره‌ای و کم‌ارتفاع این منطقه که دائماً تحت تأثیر امواج دریا قرار دارند و در هر شبانه‌روز چندین مرتبه زیر آب می‌روند و با پاشیده شدن آب توسط موج، خیس و مرطوب می‌شوند، بر اثر اعمال مکانیکی این پدیده، اندک اندک متلاشی می‌گردند، چون کانی‌های موجود در سنگ‌های ساحلی بر اثر جذب رطوبت و تبخیر، حجم شان افزایش و کاهش می‌یابد و همچنین دمای سنگ‌های ساحلی بر اثر زیر آب رفتن و بیرون آمدن، تغییر می‌کند و در نتیجه سطح سنگ‌ها به مرور زمان خرد و متلاشی می‌شود. یکی از دلایل اصلی تشکیل حفرات انحلالی بر روی این سواحل همین عامل است. بطور کلی می‌توان گفت در این قسمت از ساحل، فرآیند تخریب بر ترسیب غلبه دارد.

وضعیت فرسایشی امواج در شرق و جنوب خور تنگ با غرب آن متفاوت است، زیرا که سواحل این قسمت بیشتر پست و ماسه‌ای است و امواجی که به موازات ساحل از شرق به غرب حرکت می‌کنند، غالباً از قدرت تخریبی کمتری برخوردارند. بنابراین فرآیند ترسیب بر تخریب در آنها تفوق و برتری دارد.

معمولاً طوفان‌های استوایی و مونسون‌ها در فصل تابستان دارای حداکثر فرکانس وقوع هستند و شدیدترین بادهای را در منطقه ایجاد می‌کنند و امواج تولید شده‌ی ناشی از این طوفان‌ها بیشترین اثرات تخریبی را در منطقه بر جای گذاشته است. اصولاً جریان‌ات آب در دریای عمان تابع نظم خاصی نیست ولی عمدتاً در طی فصل تابستان جریان‌ات از سمت غرب و شمال غرب وارد دریا می‌شوند و در فصل زمستان در جهت معکوس از آن خارج می‌شوند. سرعت آنها در ششصد بار اندازه‌گیری، در هفت درصد موارد بیش از یک گره بوده است. سرعت جریان‌ات جزر و مدی در سمت شرق دریای عمان کمتر از سمت غربی آن است و مقدار

آن بین ۱ الی ۱/۷۵ گره می‌باشد. این جریانات به صورت مد در جهت غربی و شمال‌غربی و به صورت جزر در جهت مخالف حرکت می‌کنند (شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۳۷۲: ۳۴-۳۳).

### نتیجه‌گیری

ژئومورفولوژی منطقه‌ی مورد مطالعه تاحدی متنوع است و عوارض متعددی در آن مشاهده می‌شود که برخی از آنها مثل تومبولو در ایران منحصر به فرد هستند و مشابهی برای آنها در کشور وجود ندارد.

خلیج‌تنگ که در غرب خلیج پُرم واقع شده است، طولی در حدود ۲۰ کیلومتر و عرضی در حدود ۳/۵ کیلومتر دارد و عمق آن کمتر از ۱۱ متر می‌باشد. شکل کلی این خلیج تقریباً بیضی است و گوشه شمال‌غربی آن خوری وجود دارد که توسط یک زبانه ماسه‌ای از خلیج جدا شده است.

در بخش جنوبی خور تنگ یک زبانه ماسه‌ای به طول تقریبی ۶ تا ۸ کیلومتر وجود دارد که مانع رسیدن امواج دریا به طور مستقیم به داخل آن می‌شود، از این رو محیط داخل خور، آرام و فاقد هر گونه تلاطم است و آرامش مذکور باعث گردیده که حجم رسوب‌گذاری در داخل خور نسبتاً زیاد باشد.

به علت پسروی آب دریا و پست بودن ساحل و همچنین حجم زیاد رسوبات وارده به خلیج تنگ، بتدریج شکل نیم دایره‌ای و نعل اسبی خود را از دست داده و در حال حاضر فقط قوسی از آن باقی مانده است.

تپه‌های ماسه‌ای ساحلی منطقه مورد مطالعه بیشتر در شرق، جنوب شرقی و همچنین شمال غربی خور تنگ تمرکز دارند و بیشتر بر اثر طوفان‌های شدید دریایی که جهت غالب آنها جنوب غربی - شمال شرقی است به وجود آمده‌اند. این تپه‌ها که ارتفاع برخی از آنها به بیش از ۱۰ متر نیز می‌رسد، منشاء دریایی دارند و دارای پوسته‌ی خرده شده صدف‌های دریایی هستند و هر چه از دریا دور می‌شوند از درصد صدف‌ها کاسته می‌شود.

بطور کلی کشیدگی تپه‌های ماسه‌ای در امتداد خط ساحل به عنوان تغذیه‌کننده‌ی جریانات ساحلی و خور تنگ قابل توجه است و مهار حرکت تپه‌های ماسه‌ای و حفظ حریم فعلی آنها ضرورتی انکارناپذیر می‌باشد.

بطور کلی می‌توان عواملی از قبیل تکتونیک، ساختمان و شیب طبقات، مقاومت و جنس رسوبات، تغییرات سطح آب دریای عمان در دوره های یخچالی و بین یخچالی، اقلیمی مرطوبتر از اقلیم فعلی در ادوار گذشته، مقدار آب رودهای منطقه... را در پیدایش جلگه ساحلی مؤثر دانست.

مهمترین ویژگی این خور که آن را از سایر خورهای ایران مستثنی نموده، این است که بر خلاف سایر خورهای مشابه، تقریباً هیچ‌گونه شاخه و انشعابی در آن مشاهده نمی‌گردد و خور اصلاً به صورت برگ انجیری و پنجه‌ای دیده نمی‌شود و فاقد مآندرهای جزر و مدی است و به صورت یک کانال وسیع و معبر طولانی و یکپارچه خودنمایی می‌کند. آب ورودی به داخل این خور برخلاف برخی خورهای دیگر، بیشتر از آب دریا است و آب‌های جاری رودخانه‌ای نقش بسیار ناچیزی در آن دارند. به نظر می‌رسد که وسعت خور در گذشته بیشتر از وضعیت فعلی بوده و به علت ورود رسوبات زیاد از وسعت خلیج تنگ و خور به تدریج کاسته شده است. مطالعات ژئومورفولوژی ساحلی در سواحل دریای عمان تاکنون خیلی مورد توجه نبوده و جا دارد که توجه خاصی به آن صورت گیرد، زیرا ایجاد هرگونه تأسیسات زیر بنایی مثل راه، بندر، اسکله، توسعه شیلات... نیاز اساسی به این مطالعات دارد.

## منابع و مأخذ:

- ۱- آر، یوکوک وجی، سی، دور کمپ (۱۳۷۸): ژئومورفولوژی و مدیریت محیط. جلد دوم. ترجمه دکتر شاپور گودرزی نژاد. سازمان سمت.
- ۲- تصاویر ماهواره‌ای ۱:۱۰۰۰۰۰۰ ایران و تصاویر ماهواره‌ای رقومی منطقه.
- ۳- چورلی، ریچارد جی، استانلی ای شوم و دیوید ای، سودن (۱۳۷۹): ژئومورفولوژی. جلد سوم. (فرایندهای دامنه‌ای، آبراهه‌ای، ساحلی و بادی). ترجمه دکتر احمد معتمد. سازمان سمت.
- ۴- شرکت سهامی شیلات ایران (۱۳۷۲): بندر صیادی روستای تنگ. گزارش مرحله یکم. جلد اول. مهندسین مشاور دریا سازه.
- ۵- کلتات، دیتر (۱۳۷۸): جغرافیای طبیعی دریاها و سواحل. ترجمه دکتر محمد رضا ثروتی. انتشارات سازمان سمت.
- ۶- موسوی حرّمی، رضا (۱۳۶۷): رسوب‌شناسی. انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۷- نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه به نام بیر (Bir) به شماره 1 7940، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- 8- Hosseini- Barzai, M. & Talbot, C.J. (2003). A tectonic pulse in the Makran accretionary prism recorded in Iranian coastal sediments. J. Geol.Soc.London, 160.
- 9- Little, R.D. (1970), Terraces of the Makran of Iran, in Sneed report.
- 10- Sneed, R. (1970), Physical Geography of Makran Coastal Plain, University of new Mexico, Albuquerque.