

تپه‌های ماسه‌ای ساحلی استان سیستان و بلوچستان بر خاستگاه گردوغبار

محمدرضا غریب‌رضا^{۱*}

*۱-استادیار پژوهشی، پژوهشکده حفاظت خاک و آب‌خیزداری کشور gharibreza4@yahoo.com

چکیده

دشت ساحلی دریای عمان، عمدتاً از واحدهای محیط‌های رسوبی بیابانی و رودخانه‌ای تشکیل شده و مهمترین لندفرم آن تپه‌های ماسه‌ای هستند. این تپه‌ها در اشکال طولی، عرضی، برخان، مرکب، پناهگاهی، گنبدی شکل و پهنه‌های ماسه‌ای به لحاظ ماهیت تغییرپذیر خود، مهمترین برخاستگاه گردوغبار در دشت ساحلی به‌شمار می‌روند. هدف این تحقیق، شناخت قابلیت فرسایش و تغییرات بیابانهای ساحلی به عنوان منشأ و کانون گردوغبار بوده است. در این تحقیق، عکسهای هوایی سالهای ۱۳۴۶ و ۱۳۷۲ مورد استفاده قرار گرفته است. منطقه بررسی شده، بیش از ۶۳۶۱۲۳ هکتار مساحت داشته و کرانه‌ای بطول ۳۰۰ کیلومتر از سواحل دریای عمان را در بر گرفته است. کلیه اطلاعات پایه و به‌علاوه نتایج پیمایش‌های میدانی در محیط GIS آنالیز و بررسی شده است. حاصل این بررسی‌ها، تهیه نقشه‌های پراکنش انواع تپه‌های ماسه‌ای، سطح فرسایش و قابلیت کانون گردوغبار بودن آنها بوده است. مساحت تپه‌های ماسه‌ای در انواع مختلف از منطقه مورد مطالعه در سال ۱۳۴۶، ۴۵۶۰۰ هکتار را اشغال کرده، در حالی که پس از ۲۷ سال در سال ۱۳۷۲، مساحت آنها با ۱۰/۳۵ درصد رشد به ۵۰۸۶۷ هکتار از منطقه مورد مطالعه رسیده است. نتایج نشان داد که انواع تلماسه‌های طولی، برخان و تپه‌های گنبدی شکل به لحاظ فرسایش بادی و تغییر شکل به انواع دیگر و دچار کاهش سطح شده‌اند. تپه‌های ماسه‌ای دشت ساحلی به دلیل حجم بسیار قابل ملاحظه مواد فرسایش پذیر از یک سو و وزش بادهای ۱۲۰ روزه، مهمترین برخاستگاه گردوغبار در جنوب شرق کشور به شمار رفته و اقدامهای آب‌خیزداری به ویژه بیولوژیک و مالچهای زیستی برای تثبیت آنها توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی:

بیابانهای ساحلی دریای عمان، تپه‌های ماسه‌ای، کانون گردوغبار، فرسایش بادی، سامانه اطلاعات جغرافیایی

مقدمه

تپه‌های ماسه‌ای ساحلی یکی از اشکال مورفولوژی مهم مناطق ساحلی به‌شمار می‌روند. این تپه‌ها در مناطقی که ذخیره رسوبی، آورد رسوب، اقلیم و فضای کافی اجازه دهد، ایجاد شده و توسعه می‌یابند. مجموعه این شرایط در تمام نقاط جلگه مکران ساحلی یا سواحل شمالی دریای عمان فراهم است. بیابانهای ساحلی بیش از ۵۰ هزار هکتار از منطقه مورد بررسی را به خود اختصاص داده است. مکانیزم پیدایش بیابانهای ساحلی با نظایر آنها در صحراها متفاوت است. تپه‌های ماسه‌ای این محیط، در واقع بخشی از مجموعه برجستگیهای ساحلی موازی هستند که در نتیجه تشکیل توالی رسوبی پسرونده در حین افت تراز دریا پدید آمده‌اند (Davis, 1985). بخش عمده ای از تپه‌ها در سواحل دریای عمان برجستگیهای ساحلی موازی هستند که در طی کوترنر پ‌سین (غریب‌رضا، ۱۳۸۱) حاصل رسوبگذاری ساحلی و افت تراز دریا توسعه یافته‌اند.

در تشکیل این مناظر، بالآمدگی منطقه و جلگه مکران ساحلی و ذخیره رسوبی مناسب، آورد رسوب کرانه‌ای از خشکی و بالاخره اقلیم منطقه نقش اساسی داشته است. تجمع و یا نقصان مجموعه شرایط ذکر شده در طول سواحل استان سیستان و بلوچستان سبب تشکیل توالی‌های کامل و یا محدودی از میدان‌های تپه‌های ماسه‌ای شده است. کاملترین مجموعه این تپه‌ها در شمال خلیج‌های پزم و چاپهار، خورهای گالک و کرتی تشکیل شده است. بیشتر عوامل مؤثر در شکل‌گیری بیابانهای ساحلی سیستان و بلوچستان نظیر عوامل اقلیمی، هیدرولوژیکی و هیدروپنمیک - سی، زمین‌شناسی و فعالیت‌های عمرانی، در تغییرات آنها نقش داشته‌اند. سازوکار عملکرد

¹ Coastal Ridges

² Dune Fields

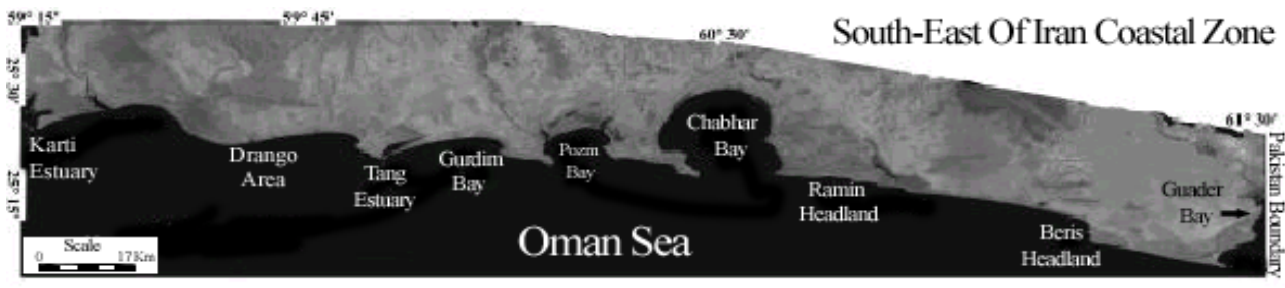
این عوامل در تمام نقاط منطقه مورد بررسی یکسان نیست. برخی چون عوامل زمین شناسی نقش اساسی و اولیه داشته و بیشتر عوامل دیگر در تعامل با آن نقش مکمل و نهایی داشته اند.

رخنمون واحدهای سنگی ساحلی به نحوی است که نقاط پست ساحلی را در بر گرفته و باعث شده که تپه‌های ماسه‌ای در منطقه ساحلی تجمع یافته و از پراکندگی آنها جلوگیری شود. از طرفی واحدهای سنگی ساحلی با ماهیت فرسایش پذیر، تحت تأثیر برخورد امواج و جریانهای دریایی و فرسایش بادی مقادیر زیادی رسوب در سیستم بیابانهای ساحلی تزریق کرده‌اند. اقلیم منطقه با حداکثر بارش سالانه ۸۱ میلیمتر، بحری شدید، خشک و بدون زمستان است (غریب‌رضا، ۱۳۷۷). خشک‌سالیها از یک سو و وقوع رویدادهای اقلیمی (مونسونها) از سوی دیگر نقش بسزایی در تغییرات رخ داده، داشته‌اند به‌طوریکه وزش بادهای پر تداوم با سرعت تا ۱۰ متر بر ثانیه که عمدتاً از جهت غرب و جنوب غرب می‌وزند، مهمترین عوامل اقلیمی مؤثر در تغییرات به شمار می‌روند (غریب‌رضا، ۱۳۷۷) و مسؤوول تغییر شکل تپه‌های عرضی به انواع طولی در جهت شمال شرق - جنوب غرب بوده است. سیلابها به‌عنوان وقایع رایج در اقلیم خشک در منطقه و در حاشیه رودخانه ای کهیر، سرگان و باهوکلالت و آبراهه‌های منتهی به خورهای تنگ، گالک و کرتی انواع تپه‌های ماسه‌ای را به طور کلی و جزئی از بین برده و آنها را به واحدهای محیط رودخانه ای تبدیل کرده‌اند. رودخانه‌های کهیر و باهوکلالت با رسوب سالانه ۲۵۲۲۰۰۰ و ۳۲۴۶۰۰۰ تن و چندین میلیون تن رسوب دیگر رودخانه‌های فصلی، ذخیره رسوبی قابل ملاحظه ای را در محیط ساحلی منطقه رها می‌کنند (غریب‌رضا، ۱۳۷۷) و در طی فرآیندهای مختلف به مجموعه رسوبات بادی و این تپه‌ها افزوده و باعث افزایش سطح و تغییر شکل برخی از آنها شده است. فعالیت‌های عمرانی سالهای اخیر، تغییرات زیادی در گسترش تپه‌های ماسه‌ای ایجاد کرده‌اند، به طوری که بیشترین گسترش شهری چابهار بر روی این اشکال ماسه‌ای بوده است.

روشهای (Forbes & Liverman, 1997 p178, Morton, 1998 p208, Young & Pilkey, 1997 p193) موجود در بررسی گستره و تغییرات بیابانهای ساحلی بر اساس استفاده از نشانگرهای زمین شناسی و روش GIS و نیز بررسی تأثیر فرایندهای ساحلی بنا شده‌اند. اهمیت این مناظر و اثراتی که تغییرات آنها بر روی دیگر منابع آب و خاک منطقه خواهد داشت، انگیزه و هدف از شناخت و بررسی تغییرات بیابانهای ساحلی در این تحقیق است. از این رو با استفاده از روشهای نوین، این مهم به انجام رسیده است. بدیهی است نتایج این تحقیق می‌تواند مبنایی برای مدیران اجرایی در زمینه حفظ منابع طبیعی باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه جلگه ساحلی مکران (استان سیستان و بلوچستان) در گستره‌ای بالغ بر ۶۳۶۱۲۳ هکتار مورد بررسی قرار گرفته است. مرز غربی این منطقه خور کرتی است. خلیج گواتر مرز شرقی آن است، دریا در جنوب و مرز شمالی آن را مرز نهایی تپه‌های ساحلی تشکیل داده است (شکل ۱). عکسهای هوایی سالهای ۱۳۴۶ (۱:۲۰۰۰۰) و ۱۳۷۲ (۱:۴۰۰۰۰)، نقشه‌های توپوگرافی (۱:۵۰۰۰۰) و زمین شناسی و نقاط مرجعی که توسط GPS برداشت شده‌اند، مواد مورد استفاده در این تحقیق بوده است. روش این تحقیق بیشتر متکی بر GIS و پیمایشهای میدانی است. در این مراحل، تهیه نقشه‌های گسترش و بررسی تغییرات بیابانهای ساحلی با استفاده از روش GIS و نرم افزار ILWIS صورت گرفته است. شناسایی محلی تپه‌های ماسه‌ای، بررسی عوامل مؤثر در تغییرات و تهیه مستندات تصویری و بالاخره بررسی صحت نقشه‌های ترسیم شده در پیمایشهای میدانی به انجام رسیده است.



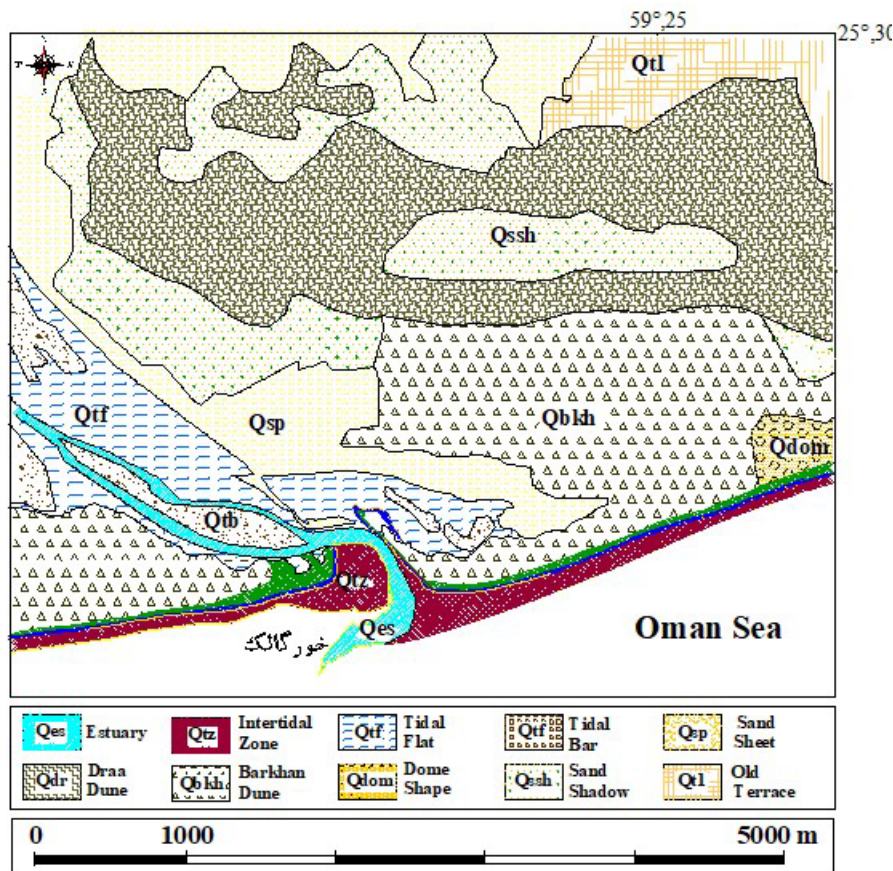
شکل ۱: منطقه ساحلی مورد بررسی استان سیستان و بلوچستان

³ Monsoons

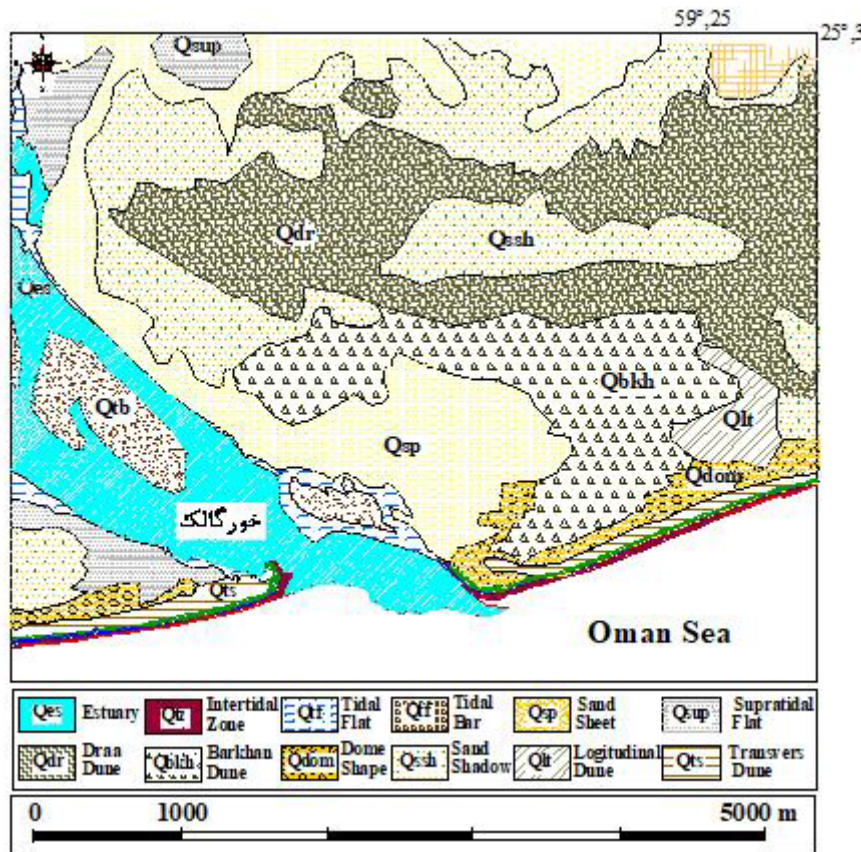
مطالعات GIS

در این تحقیق، همهٔ مراحل بررسی عکسهای هوایی در محیط GIS و نرم افزار ILWIS انجام شده است. اطلاعات به صورت دیجیتالی به رایانه وارد شده است. سپس تصحیحات هندسی و بر طرف کردن اعوجاج تصاویر به عمل آمده است. یادآور می شود، مراحل انجام تصحیحات و به هم پیوستن عکسهای هوایی همزمان با یکدیگر انجام شده است. نتیجهٔ انجام این مرحله تهیه و ایجاد فتوموزائیک تصاویر هوایی بوده است. زمین مرجع سازی بعنوان مرحلهٔ بعدی انجام این مطالعات، شامل انتخاب دهها نقطهٔ مبنا و مرجع در سطح فتوموزائیکها بود و مختصات طول و عرض جغرافیایی و نیز مختصات متریک کلیه نقاط برای آنها تعریف شد. در این مرحله سعی شد که با حداقل خطا (جذر میانگین مربعات خطا) و یا به تعبیری انحراف استاندارد نزدیک به صفر مختصات بدست آمده، تعریف شود.

مرحلهٔ تفسیر و تحلیل تصاویر هوایی، از روی صفحه نمایش رایانه و به طور همزمان با ترسیم ابعاد، گستره انواع تپه‌های ماسه‌ای منطقه ساحلی سیستان و بلوچستان به انجام رسیده است. پس از رفع خطاهای موجود در نقشه پراکنش تپه‌ها، ابتدا کلیه محدوده‌های ترسیم شده تحت یکی از عناوین تپه‌ها نامگذاری شدند. با تکمیل نقشه ارزش گذاری محدوده‌های ترسیم شده، نقشه خطوط به پلی گون تبدیل شد. این نقشه در بردارنده کلیه محدوده‌های تپه‌های ماسه‌ای منطقه بوده که هر یک توسط رنگ و هاشور خود به نمایش گذاشته شده‌اند. سپس در طی محاسبات آماری در هر یک از نقشه‌ها، مساحت و محیط هر یک از پلی گونها و یا به تعبیری گسترش تپه‌های ماسه‌ای، بدست آمد. مرحله پایانی این مطالعات برازش پلی گونهای مشابه در دو دور تصاویر هوایی (با فاصله زمانی ۲۶ سال) بود که نتیجهٔ آن، دست یابی به میزان تغییرات حاصله بوده است. نمونه‌ای از نقشه‌های بدست آمده مربوط به پراکنش و تغییرات حاصله در تپه‌های ماسه‌ای ساحلی منطقه خور گالک برای سالهای ۱۳۴۶ و ۱۳۷۲ به ترتیب در شکل‌های ۲ و ۳ ارائه شده‌اند.



شکل ۲: پراکنش انواع تپه‌های ماسه‌ای در اطراف خور گالک (بر مبنای عکسهای هوایی سال ۱۳۴۶)



شکل ۳: پراکنش انواع تپه‌های ماسه‌ای در اطراف خور گالک (بر مبنای عکسهای هوایی سال ۱۳۷۲)

نتایج و بحث

همانگونه که عنوان شد، کانوئهای گردوغبار و بسیار فرسایش پذیر شامل تپه‌های عرضی^۵، ماسه‌های پناهگاهی (نبکا)^۶، تپه‌های درآ^۷، برخانها^۸، تپه‌های طولی^۹؛ تپه‌های گنبدی شکل^{۱۰} پهنه‌های ماسه‌ای هستند. تغییرات حاصله در نوع و میزان پراکنش انواع تپه‌های ماسه‌ای در جلگه ساحلی مکران به صورتهای ناحیه‌ای و محلی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج مربوطه ارائه شده است. نتایج نشان داد که شرایط اقلیمی بخصوص شرایط فصلی تابستانه (بادهای ۱۲۰ روزه) و زمستانه، بارندگی بسیار کم (متوسط سالانه ۳۱/۵ میلیمتر) (غریب‌رضا، ۱۳۸۱)، فرایندهای فرسایش و رسوبگذاری در محیطهای بادی، رودخانه‌ای و ساحلی تغییرات در نوع و میزان پراکنش انواع تپه‌های ماسه‌ای در طی ۲۷ سال بین ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۲ راکنترل کرده‌اند. همچنین فرایند بادرفتگی مهمترین این عوامل بوده است. نتایج ناحیه‌ای تغییرات مورد بررسی به صورت افزایش سطح (+) و کاهش سطح (-) از مطالعات GIS استخراج و در جدول ۱ ارائه شده است. تحت تأثیر شرایط یاد شده پهنه‌های ماسه‌ای حاصل بادرفتگی تپه‌های برخان، طولی و گنبدی شکل، رشدی بالغ بر ۴۹۶۸ هکتار داشته‌اند. این درحالی است که در اثر جارو شدن پهنه‌های ماسه‌ای و تپه‌های برخان به طرف مرکز میدین بیابانهای ساحلی و روی هم قرارگیری آنها، تپه‌های مرکب یا درآ به مساحت ۱۲۷۷ هکتار توسعه یافته‌اند. در طی ۲۷ سال فاصله زمانی مورد بررسی، تپه‌های ماسه‌ای عرضی بموازات خط ساحلی و حاصل افزایش توده‌ای ماسه‌ای به ساحل به مساحت ۳۵۸ هکتار رشد کرده‌اند. ماسه‌های پناهگاهی علی‌رغم اقلیم خشک و گرم منطقه، به لحاظ شرعی و رطوبت ساحلی و برخی سیلابها بیشتر درحاشیه رودخانه‌ها افزایش سطح داشته و ۱۴۶۲ هکتار از مساحت دیگر تپه‌ها را اشغال کرده‌اند.

⁵ Transvers Dunes

⁶ Nebka

⁷ Dra

⁸ Barkhan

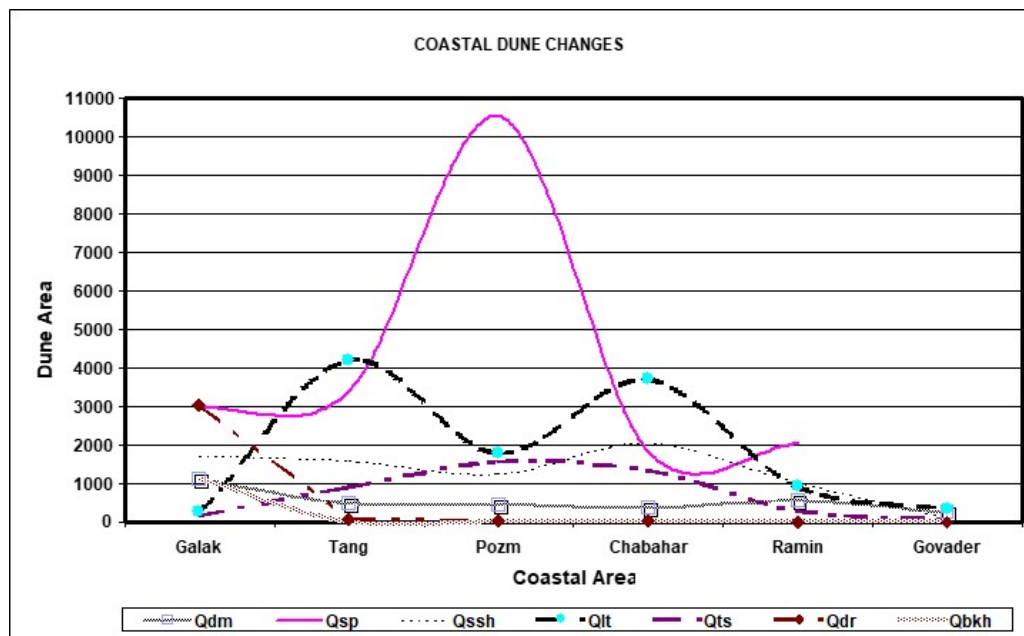
⁹ Longitudinal Dunes

¹⁰ Dome-shaped Dunes

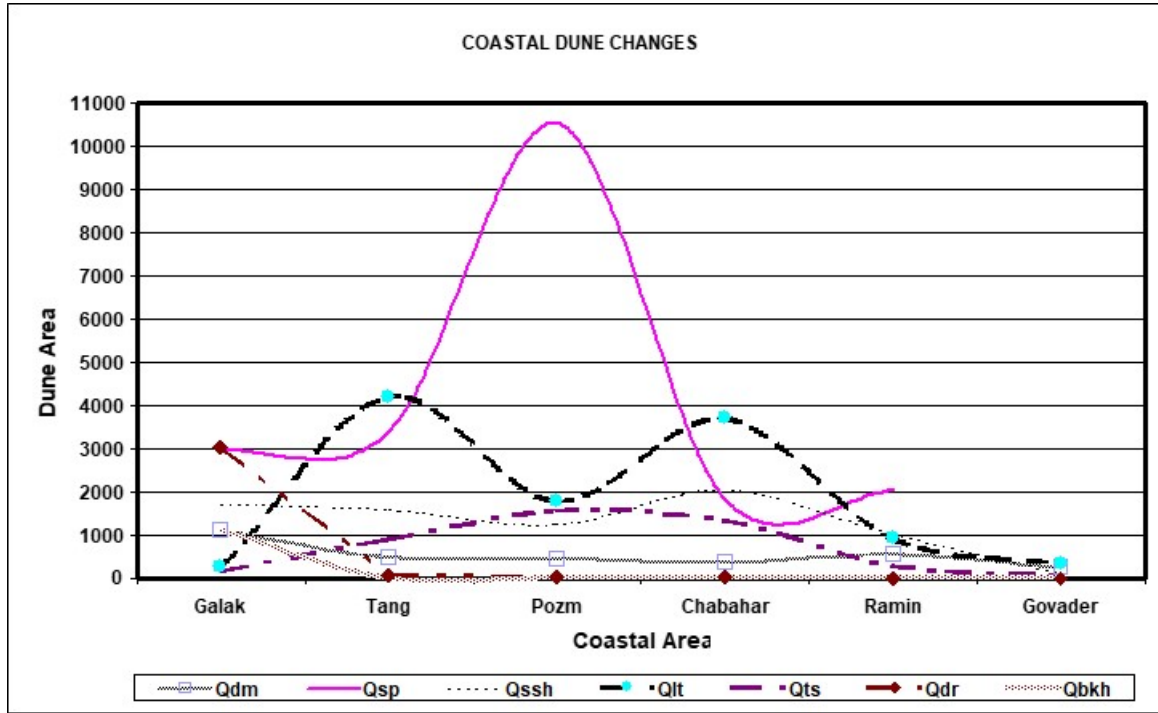
جدول ۱ - نتایج ناحیه‌ای برازش نقشه‌های تپه‌های ماسه‌ای منطقه ساحلی مورد مطالعه (مساحت به هکتار)

تغییرات	مساحت ۱۳۷۲	مساحت ۱۳۴۶	تپه‌های ماسه‌ای ساحلی	ردیف
+۱۲۷۷/۶۱	۳۱۰۹/۶۷	۱۸۳۲/۰۶	تپه‌های ماسه‌ای Draa	۱
+۱۴۶۲/۶۹	۷۵۵۲/۱۹	۶۰۸۹/۵۰	تپه‌های ماسه‌ای پناهگاهی	۲
+۳۵۸/۴۴	۴۲۲۲/۱۵	۳۸۶۳/۷۱	تپه‌های ماسه‌ای عرضی	۳
-۴۶۰/۹۴	۱۱۰۸۹/۰۵	۱۱۵۴۹/۹۹	تپه‌های ماسه‌ای طولی	۴
-۲۲۸۶/۱۴	۱۱۰۸/۰۱	۳۳۹۴/۱۵	تپه‌های ماسه‌ای برخان	۵
-۵۲/۷۹	۳۱۲۷/۵۸	۳۱۸۰/۳۷	تپه‌های ماسه‌ای گنبدی	۶
+۴۹۶۸/۱۴	۲۰۶۵۸/۷۷	۱۵۶۹۰/۶۳	پهنه های ماسه‌ای	۷

در مقیاس محلی تپه‌های ماسه‌ای علاوه بر تأثیر عوامل ناحیه‌ای در معرض عوامل محلی، دچار تغییرات خاص شده‌اند. تغییر کاربری اراضی ساحلی، احداث سازه‌های ساحلی، وقوع سیلاب و فرسایش آبی در حاشیه و مصب رودخانه‌ها در برخی مناطق، وجود پادگانه‌های دریایی به‌عنوان عوارض محدودکننده تپه‌های ماسه‌ای، از مهمترین عوامل مؤثر در تغییرات منطقه‌ای به‌شمار می‌روند. تغییرات تپه‌های ماسه‌ای به‌طور منطقه‌ای در گالک و کرتی، درک، تنگ، گوردیم، پزم، چابهار، رمین، بریس و گوادر در اشکال ۴ و ۵ نمایش داده شده‌اند. تپه‌های ماسه‌ای منطقه به منطقه شاهد تغییرات متفاوتی بوده‌اند، به‌طوری‌که در منطقه بین خلیج‌های گوادر و بریس پهنه‌های ماسه‌ای از دشت جارو شده و به‌طور تپه‌های ماسه‌ای طولی شکل گرفته‌اند، در این شرایط در شمال خلیج‌های پزم و چابهار تپه‌های طولی و ماسه‌های پناهگاهی فرسایش یافته و در سطح پخش شده و به شدت بر مساحت پهنه‌های ماسه‌ای افزوده شده است. به همین ترتیب بیشترین تغییرات در نوع و مساحت تپه‌های برخان و در آن در مناطق شمال خورهای گالک و کرتی بوقوع پیوسته و در دیگر مناطق دچار تغییرات محسوسی نشده‌اند.



شکل ۴: میزان پراکنش و توزیع انواع تپه‌های ماسه‌ای مناطق مختلف بیابانهای ساحلی سیتان و بلوچستان در سال ۱۳۴۶



شکل ۵: میزان پراکنش و توزیع انواع تپه‌های ماسه‌ای مناطق مختلف بیابانهای ساحلی سیتان و بلوچستان در سال ۱۳۷۲



شکل ۶: کانون‌های گرد و غبار ساحلی و توسعه پهنه‌های ماسه‌ای ناشی از فرسایش بادی

نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که تجمیع و یا نقصان مجموعه شرایط و عوامل مؤثر در شکل‌گیری کانونهای گردوغبار و تغییرات بیابانهای ساحلی در طول کرانه‌های جلگه مکران ساحلی، سبب برقراری شرایط متفاوتی در نقاط مختلف شده است. بخشی از تغییرات بعمل آمده، تغییر مکان تپه‌های ماسه‌ای است که در روش GIS بخوبی قابل بررسی نبوده و این رویداد در پیمایشهای میدانی آشکار شده است. آنچه در جدول (۱) ارائه شده است، برآیند کل تغییرات ۷ نوع تپه‌های ماسه‌ای و رسوبات محیط بیابانی در ۳۰۰ کیومتر حاشیه شرقی دریای عمان است. راهکارهای بسیاری از این نتایج قابل دستیابی است که در زیر به برخی اشاره شده است.

۱- از آنجایی که تپه‌های ماسه‌ای مرکب در بخش مرکزی این بیابانها جمع شده اند، افزایش ۱۲۷۷ هکتاری آن این امکان را فراهم می‌کند که بتوان آنها را در محل تمرکزشان تثبیت کرده و از حرکت مجدد و فرسایش آنها جلوگیری کرد.

۲- شواهد نشان می‌دهد کاهش چشمگیر خروجی آب از بیشتر آبراهه‌های ساحلی جلگه مکران منجر به بسته شدن آنها بر اثر برخورد امواج شده است. بدین ترتیب طغیانهای کم حجم این آبراهه‌ها در حاشیه آنها پخش شده و منجر به رشد گونه‌های گیاهی بوته‌ای و توسعه تپه‌های ماسه‌ای پناهگاهی به میزان ۱۴۶۲ هکتار در بازه زمانی ۲۶ ساله، شده است. این فرآیند نشان‌دهنده قابلیت این منطقه در جهت افزایش پوشش گیاهی است که می‌توان با مکانیزم پخش سیلاب در حاشیه رودخانه‌های منطقه علاوه بر حفظ منابع طبیعی موجود پوشش گیاهی را توسعه بخشید.

۲- افزایش ۴۹۶۸ هکتاری گستره پهنه‌های ماسه‌ای نشان از فرسایش شدید بادی در منطقه دارد که در صورت عدم جلوگیری از این فرآیند، در آینده تخریب هرچه بیشتر منابع طبیعی و سازه‌ای حاشیه بیابانهای ساحلی رخ خواهد داد. بنابراین با اجرای روشهای پیشگیرنده می‌توان با محصور کردن عرصه‌های گسترش آنها روند این فرایند را کند و آنها را زمین گیر کرد.

منابع

- غریب‌رضا، م. ۱۳۸۱. گزارش نهائی طرح بررسی تغییرات خطوط ساحلی استان سیستان و بلوچستان، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور. ۱۵۱ ص.
- غریب‌رضا، م. ۱۳۷۷. تعیین منشأ رسوبات وارده به بندر صیادی پزم، سومین کنفرانس بین‌المللی سواحل، بندر و سازه‌های دریائی ایران، تهران، دانشگاه امیر کبیر.
- معتمد، احمد، ۱۳۷۴، رسوب شناسی ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۳ ص.
- نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی مناطق ساحلی استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۷۳، سازمان زمین شناسی کشور
- Davis, R.A., 1985. Coastal Sedimentary Environments. Springer-Verlag, New York, In: Tucker, M.E. 1991, Sedimentary Petrology, Blackwell Scientific Publications.
- Forbes, D.L. and Liverman, D.G.E. 1997. Geological Indicators in the Coastal Zone. Geological Survey of Canada Contribution Number 62594
- Morton, R.A. 1998. Geoindicators of Coastal Wetlands and Shorelines. University of Texas, Austin, Texas, USA
- Reyss, J. L, Pirazzoly, P. A. Haghypour, A. Hatte, C, & Fontugne, M. 1999, Quaternary Marine Terraces and Tectonic Uplift Rates on the South Coast of Iran, Center des Foibles Radioactivites, Avenue de la Terrasse. 91198 Gif Sur- Yvette Cedex, France.
- Vitafenzi. 1979. Contribution to be Quaternary Geology of Southern of Iran. Geological and Mineral Survey of Iran, Report, 27:30-38.
- Young, R.S., Bush, D.M., Pilkey, O.H., and Neal, W.J., 1996, Evaluating shoreline change and associated risk from coastal hazards: an inexpensive qualitative approach: p. 193-206 in Berger, A.T. and Iams, W.J., eds., Geoindicators Assessing rapid environmental changes in earth Systems, A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, 466p.