

بررسی نحوه تشکیل و گسترش تپه‌های ماسه‌ای و تاثیر آن بر مورفولوژی محیط ساحلی دریای عمان

محمی الدین آحراری رودی* - استادیار گروه اقیانوس‌شناسی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، ایران.

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۹/۱۱ تأیید نهایی: ۱۳۹۶/۱۰/۱۹

چکیده

منطقه جنوب سیستان و بلوچستان بدلیل وجود تناوب لایه‌های مقاوم و نامقاوم، فرسایش پذیر هستند. وزش بادهای ۱۲۰ روزه ذرات ناشی از فرسایش را جایجا که با کاهش انرژی، این ذرات رسوب می‌شوند. هدف اصلی در این تحقیق مطالعه رسوب‌شناسی تپه‌های ماسه‌ای در نوار ساحلی و تاثیر آنها در تغییر چهره مورفولوژیکی محیط حاشیه دریای عمان است. در این تحقیق روش کار به اینگونه بوده است که ابتدا تعداد ۱۵ نمونه رسوبی از سه نقطه پشت به باد، رو به باد و از راس تپه‌های ماسه‌ای مناطق ساحلی نمونه برداری شد. نتایج حاصل از آنالیز دانه‌سنجی نشان داد میانگین قطر ذرات بین ۲ تا ۳ فی و رده رسوبی از نوع ماسه‌ای و ماسه سیلته‌ای با کج‌شدگی منفی و جورشدگی خوب (۰,۵ فی) است (یک محیط پر انرژی). تشکیل این تپه‌های ماسه‌ای اینگونه است که با توجه به اینکه تاثیر تکتونیک و فرایندهای هوازدگی و فرسایش سازندها تخریب و در سواحل انباشته می‌شوند. این ذرات توسط نیروی باد جایجا و با کاهش انرژی باد، رسوب نموده و تشکیل تپه‌های ماسه‌ای را می‌دهند. حرکت تپه‌های ماسه‌ای در نوار ساحلی دریای عمان، چهره ژئومورفولوژی محیط را تغییر می‌دهند.

واژگان کلیدی: تپه‌های ماسه‌ای، ژئومورفولوژی، رسوبات، چابهار، دریای عمان.

مقدمه

نهشته‌های کواترنری ایران، به طور عمده رودخانه‌ای و سیلابی هستند که پهنه‌های آبرفتی جوان را می‌سازند. البته در بعضی از نقاط ایران سنگ‌های کواترنری از نوع روانه‌های بازالتی، پادگانه‌های دریایی، تپه‌های ماسه‌ای و رسوبات کویری است (آقنابتی، ۱۳۸۹). سواحل شمالی دریای عمان نمونه‌ای از سواحل در حال بالا آمدگی است که در زون فرورانش مکران واقع است و سالانه مقدار ۴ سانتیمتر فرورانش دارد (رگارد و همکاران، ۲۰۰۴).

نهشته‌های کواترنر در مکران ساحلی، رسوبات پس از پلیوسن هستند که در ستون چینه‌شناسی قاعداً باید روی کنگلومرای پلیوسن قرار گیرند، اما در منطقه مورد مطالعه شامل مناطق پست ساحلی می‌باشند. این رسوبات عمدتاً بصورت محلی و موضعی گسترش داشته ولی آنهایی که در تمام مناطق مشترک هستند، خصوصیات تقریباً مشابهی از خود نشان می‌دهند. این نهشته‌ها شامل پادگانه‌های ساحلی و مخروط افکنه‌های قدیمی و جوان، رسوبات بادی شامل تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای، رسوبات رودخانه‌ای شامل آبرفت‌ها، دشت سیلابی، خاکریزهای طبیعی و نهشته‌های ساحلی منطقه جزرومدی، بالای جزرومدی و نیز رسوبات خورها می‌باشند (سیورمن و همکاران، ۲۰۰۰؛ امینی و همکاران، ۲۰۱۰؛ دولتی، ۲۰۱۰). با مطالعه پیشینه تحقیقات قبلی اعم از داخلی و خارجی، تشکیل تپه‌های ماسه‌ای^۵ بدین صورت آورده اند که ماسه‌هایی که بوسیله باد در سطح زمین در حین حرکت با موانعی در سر راه خود از قبیل گیاهان، قطعات سنگ و یا عوارض طبیعی دیگر برخورد نموده که این عامل سبب کاهش سرعت باد در نتیجه ته نشین شدن بارهای بستر و معلق می‌شود. این ذرات در اطراف این موانع انباشته شده و به تدریج به مقدار آنها افزوده می‌شود. سرانجام اجتماع این ذرات ماسه‌ای منجر به تشکیل تپه‌های ماسه‌ای می‌گردد. البته هرچه این موانع بزرگتر باشند امکان اینکه توده‌های ماسه‌ای به صورت تپه‌های بزرگتری در آیند وجود دارد (موسوی حرمی، ۱۳۸۹؛ خسروانی و موایری، ۲۰۱۰؛ البرهیتی و دوآندی، ۲۰۱۱). در طی زمان پلیستوسن، فرایندهای بادی و مهاجرت تپه‌های ماسه‌ای در مناطق ساحلی افزایش یافته و شدت بیشتری به خود گرفته است (همدان و لاکورینی، ۲۰۱۳). تنوع اندازه ذرات رسوبی، ابزار مناسبی برای مطالعه و تشخیص ساز و کار حمل و نقل ذرات و نحوه رسوب گذاری است (عظیم زاده و همکاران، ۲۰۰۵). نحوه تجمع ماسه‌ها توسط فاکتورهایی مانند سنگ منشاء، مقدار ماسه، نرخ رسوبگذاری، جهت و سرعت باد و وضعیت موفولوژی و موانع موجود در بستری که ماسه روی آن به حرکت خود ادامه می‌دهد کنترل می‌شود (موسوی حرمی، ۱۳۸۹). تپه‌های ماسه‌ای پس از تشکیل در محل خود ثابت نمی‌مانند، بلکه در جهت وزش باد جابجا می‌شوند. با وزش باد، ماسه‌ها در دامنه‌ای که در جهت باد قرار دارد به طرف بالا رانده می‌شوند و پس از رسیدن به قله در دامنه پشتی تپه غلطیده و در آنجا جمع می‌گردند.

با توجه به توسعه سواحل مکران و افزایش ساخت و ساز در منطقه و به منظور مدیریت تپه‌های ماسه‌ای و نیز جلوگیری از مخاطرات ماسه‌ای در سواحل جنوبی استان سیستان و بلوچستان، ضرورت انجام این تحقیق بارزتر می‌گردد. به همین منظور، هدف اصلی این تحقیق، مطالعه و مقایسه تپه‌های ماسه‌ای منطقه مذکور از نظر مشخصات رسوب شناسی است.

¹ Regards et al., 2004

² Sauermann et al., 2000

³ Amini et al., 2010

⁴ Dolati, 2010

⁵ Sand Duns

⁶ Khosravani and Moayeri, 2010

⁷ Elbelrhiti and Douady, 2011

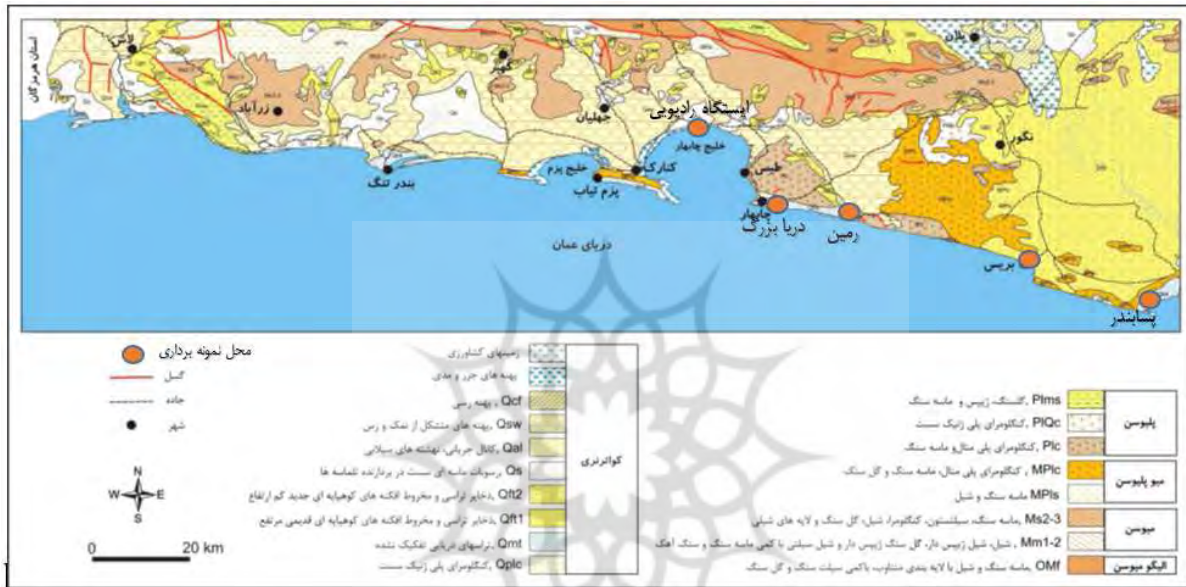
⁸ Hamdan and Lacurini, 2013

⁹ Azimzadeh et al., 2005

مطالعات نحوه گسترش آنها در نوار ساحلی شمال دریای عمان و تغییر چهره محیط ساحلی از دیگر اهداف مهم این پژوهش است.

۲. مواد و روشها

محدود مورد مطالعه، نوار ساحلی شمال دریای عمان به فاصله ۱۴۳ کیلومتر، حد فاصل مرز شرقی چابهار تا کنارک در نوار ساحلی شمال دریای عمان از خلیج گواتر تا ایستگاه فرستنده رادیویی می باشد. مختصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه شامل طول و عرض جغرافیایی $25^{\circ} 45' 53'' \text{ N}$ & $60^{\circ} 51' 20'' \text{ E}$ در منطقه گیرنده رادیویی در غرب کنارک تا موقعیت جغرافیایی $25^{\circ} 09' 47'' \text{ N}$ & $60^{\circ} 10' 29'' \text{ E}$ در منطقه بریس در شرق چابهار می باشد (شکل ۱).



شکل ۱. نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه، اقتباس با اندکی تغییر از اقلیمی و همکاران، ۱۳۷۵

روش کار در این تحقیق به این گونه بود که ابتدا از بخش های مختلف تپه های ماسه ای نمونه برداری شد. در این راستا با توجه به مساحت محدوده تپه های ماسه ای نسبت به کل منطقه مورد مطالعه، به صورت کاملاً تصادفی (غیر سیستماتیک) نمونه برداری شد به طوریکه از هر نقطه مورد نمونه برداری ۳ نمونه یکی از دامنه رو به باد، یکی از دامنه پشت به باد و دیگری از نوک هر تپه ماسه ای در ۵ محل شامل ایستگاه رادیویی، دریا بزرگ، رمین، بریس و پسابندر که بیشترین گسترش تپه های ماسه ای در نوار ساحلی را دارند، برداشت شد (یعنی جمعاً ۱۵ نمونه) و سپس از آنجایی که مطالعه دانه سنجی کل رسوبات تپه های مذکور بود با ترکیب آنها نمونه ۵۰۰ گرمی تهیه شده به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از انجام مطالعات صحرایی، نمونه ها در آزمایشگاه به روش الک و شیکر کور^۱ به فواصل ۰/۵ فی آنالیز دانه سنجی شد. به این معنی که جهت برآورد فاصله حمل به منظور دستیابی به شاخص های مورفومتری بعد از آماده سازی نمونه ها، مقدار ۲۵۰ گرم بصورت انتخابی و پس از عملیات دانه بندی بصورت الک خشک و به مدت ۱۵ دقیقه بر اساس دانه بندی استاندارد^۲ انجام شد. در این روش جداسازی و تفکیک اجزای ماسه ای از الک های ۶۳، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میکرون با دامنه ۰/۵ فی استفاده شد. به همین منظور جهت تعیین خصوصیات دانه بندی نمونه های ماسه ای روش ونتورث^۳ و

^۱ Cover, 1971

^۲ ASTM

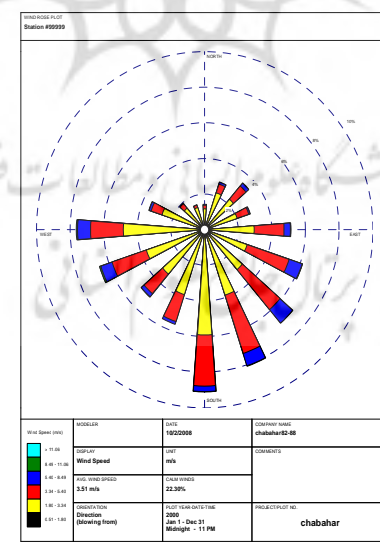
^۳ Wentworth, 1922

نامگذاری رده های رسوبی از روش فولک^۱ و جهت ترسیم نمودارهای مورد نظر مانند منحنی های تجمعی (جهت تعیین میانگین، میانه، جورشدگی، کشیدگی و کج شدگی) و هیستوگرام (تعیین مد که نشان دهنده منشاء رسوبات است) از نرم افزار اکسل ۲۰۱۳ استفاده شد. در نهایت تلفیق داده ها صورت گرفت و نتیجه گیری شد.

۳. نتایج و بحث

مورفولوژی سازندهای منطقه مورد مطالعه از ارتفاعات و تپه ماهورهایی با اشکال گوناگون تشکیل گردیده و در میان خود دشت وسیعی بنام دشت وشنام را در بر می گیرد که از فرسایش سازندهای نامقاوم (واحد مارنی) منطقه پدید آمده است (صمدیان و جعفریان، ۱۳۷۶؛ احراری رودی و شاهرخ، ۱۳۸۷). تپه های ماسه ای در نوار ساحلی متنوع و گسترش وسیعی دارند.

در شهرستان چابهار به علت وزش بادهای موسمی هند (مونسون) پیشروی مراکز کم فشار هوایی و وجود جبهه استوایی از اقیانوس هند به دریای عمان موجب ایجاد توفانهای شدیدی به ویژه در دریای عمان و سواحل آن می شود. از طرفی وجود منطقه کم فشار هوایی در تابستان، وزش بادهای شمال غربی را در جنوب فلات ایران در بعد از ظهرها باعث می شود. بادهای یاد شده، در فصل تیر و مرداد از سمت جنوب (شبه قاره هند) می وزند که از اهمیت ویژه ای در منطقه برخوردارند. این بادهای که نوار ساحلی را در دو دوره آذر تا بهمن و اردیبهشت تا مهر تحت تاثیر قرار می دهند. توفانها و تندبادهای حاره ای نظیر وقوع توفان حاره ای گنو که در آخرین بار در نیمه خرداد ماه ۱۳۸۶ به وقوع پیوست، از این نمونه هاست (مهدی پور، ۱۳۸۸). این بادهای باعث فرسایش در طبقات سنگی اطراف محیط دریای چابهار و افزایش ارتفاع امواج بوجود آمده می شوند (کیمجانی و همکاران، ۱۳۹۱). به منظور بررسی بادهای منطقه، گلباد منطقه چابهار در سال ۱۳۸۲ تا ۱۳۸۸ مورد بررسی قرار گرفت (نمودار ۱).



نمودار ۱. گلبادهای چابهار (اقتباس از داده های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک چابهار)

در منطقه مورد مطالعه تپه های ماسه ای که نشانه محیط رسوبی بادی می باشند به دو صورت تثبیت شده و تثبیت نشده (شکل ۲) گسترش دارند. تپه های ماسه ای تثبیت شده شامل تلماسه های بادی قدیمی هستند که پوشش گیاهی و سیمان شدگی ضعیف باعث ثبات ذرات رسوبی شده است. به این معنی که درختچه ها و گیاهان بیابانی بر روی این واحدها رشد

^۱ Folk, 1974

نموده و باعث چسبندگی بین ذرات ماسه شده اند. این تپه ها را به صورت تپه ماهورهایی با ارتفاع کم تثبیت کرده است. انواع تپه های ماسه ای تثبیت نشده دارای رسوبات سست و منفصل و ریپل مارک های موجی هستند که ارتفاع کمی دارند. این ماسه ها دارای رنگ روشن تری نسبت به تپه های ماسه ای تثبیت شده هستند که در هنگام بادهای شدید و توفان ها، به راحتی جابجا می شوند.



شکل ۲. نمایی از تپه های ماسه ای تثبیت نشده (الف) و تثبیت شده (ب) در خلیج چابهار، دید به سمت غرب

تپه های ماسه ای در طول نوار ساحلی منطقه مورد مطالعه بویژه در جنوب روستاهای کچو، رمین، خلیج های پزم و چابهار به صورت های مختلفی مانند تپه های ماسه ای مرکب (شکل ۳)، طولی یا شمشیری (شکل ۴)، متقاطع یا مورب (شکل ۵) و برخان (شکل ۶) گسترش زیادی دارند. به همین دلیل مناطق نمونه برداری ایستگاه رادیویی، دریا بزرگ، رمین، بریس و پسابندر انتخاب گردید. مطالعه تعداد ۱۵ نمونه از این رسوبات موجود در راس و جهات رو به باد و پشت به باد تپه های ماسه ای، نشان داد که ذرات تشکیل دهنده عمدتاً کربناته، در اندازه ماسه ریز تا سیلت درشت، دارای جورشدگی متوسط تا خوب و گرد شده اند (شکل ۷ و نمودار های ۲ و ۳).



شکل ۳. بخشی از تپه های ماسه ای مرکب در جنوب ایستگاه رادیویی، دید به سمت جنوب غرب



شکل ۴. نمایی از تپه‌های ماسه‌ای طولی در نوار ساحلی خلیج چابهار، دید به سمت شرق



شکل ۵. نمایی از تپه‌های ماسه‌ای متقاطع در شرق اسکله رمین، دید به سمت شمال



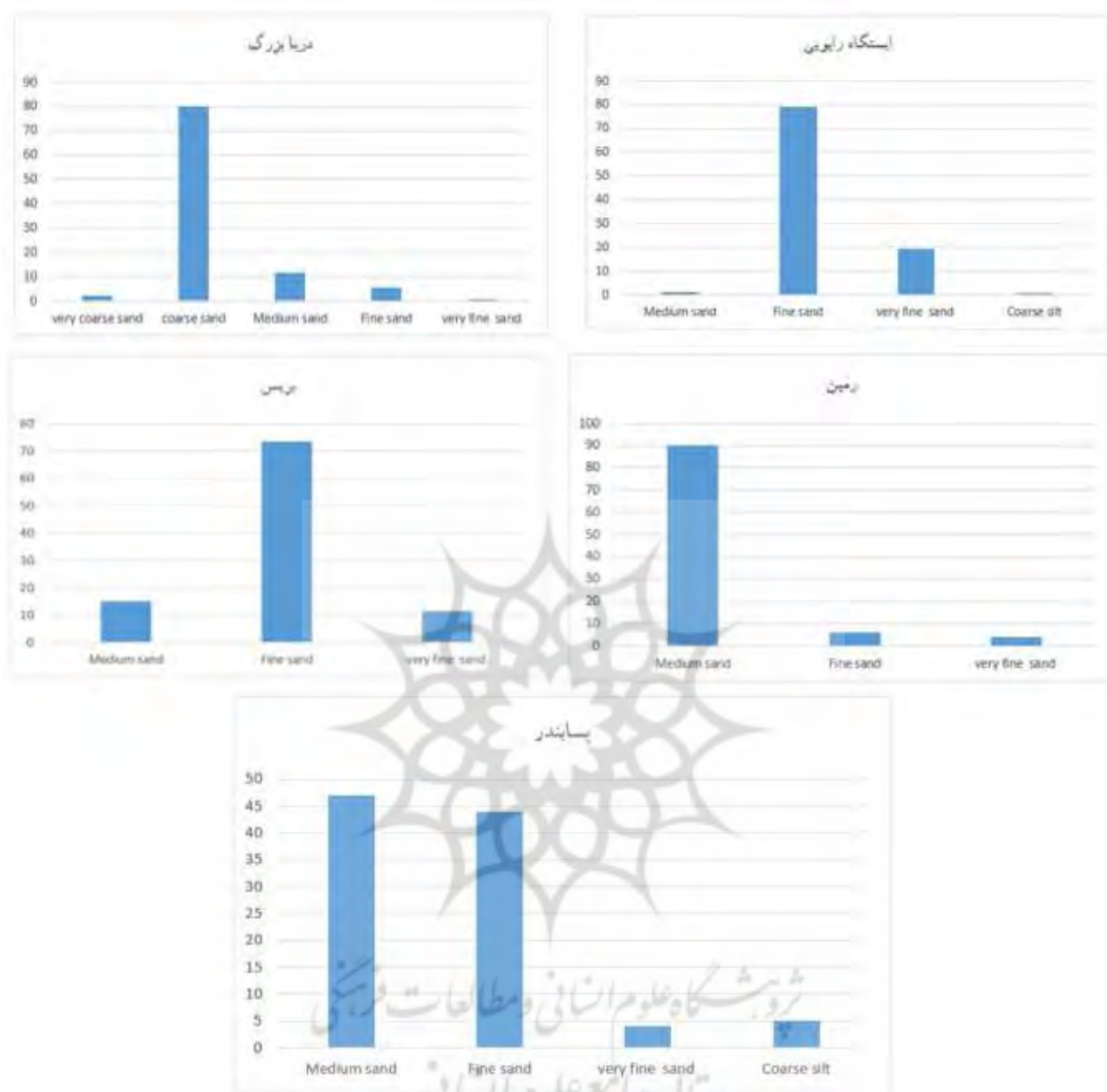
شکل ۶. تپه‌های ماسه‌ای (برخان) که در حال تبدیل به برخانوئید هستند، دید به سمت جنوب شرق

موقعیت جغرافیایی و مقدار وزنی نمونه‌های رسوبی برداشت شده از تپه‌های ماسه‌ای گسترش یافته در مناطق نمونه برداری در شکل ۱ مشخص شده است. در جدول ۲ و نمودارهای ۲ و ۳ مشخصات رسوب شناسی نمونه‌های رسوبی در مناطق ساحلی جنوب استان سیستان و بلوچستان آمده است که در زیر باهم مقایسه و تشریح گردیده است. مکانیزم تشکیل تپه‌های ماسه‌ای در منطقه مورد مطالعه، متأثر از فرآیند‌های بادی می‌باشد که با توجه به قدرت جریان باد و اندازه ذرات، گسترش و نوع آنها متنوع است. با جریان‌های بادی، ماسه‌ها از سطحی که شیب آن به طرف باد است (سطح با شیب کم) به طرف خط الراس تپه حرکت کرده و هنگامی که زاویه قرار افزایش می‌یابد به طرف پایین دامنه با شیب زیاد تپه ریزش می‌کند و به تدریج تپه‌های ماسه‌ای شکل می‌گیرند.

جدول ۲: وزن هر رده، درصد فراوانی وزنی، درصد فراوانی تجمعی تپه های ماسه ای نوار ساحلی

محل برداشت	اندازه ذرات (mm)	اندازه ذرات (Phi)	وزن هر رده (gr)	فراوانی وزنی (درصد)	فراوانی تجمعی وزنی (درصد)
ایستگاه رادیویی	۰,۲۵ تا ۰,۵	۱ تا ۲	۴,۹	۰,۹۸	۰,۹۸
	۰,۱۲۵ تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۳۹,۶	۷۹,۲	۷۹,۹
	۰,۰۶۲۵ تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۹,۶	۱۹,۲	۹۹,۳۸
	۰,۰۳۱ تا ۰,۰۶۲۵	۴ تا ۸	۳,۱	۰,۶۲	۱۰۰
دریا بزرگ	۱ تا ۲	۰ تا -۱	۱۱,۳۷	۲,۲۷	۲,۲۷
	۰,۵ تا ۱	۰ تا ۱	۴۰۱,۴۶	۸۰,۱۹	۸۲,۴۶
	۰,۲۵ تا ۰,۵	۱ تا ۲	۵۷,۶۰	۱۱,۵۲	۹۳,۹۸
	۰,۱۲۵ تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۲۶,۰۶	۵,۳۲	۹۹,۳
	۰,۰۶۲۵ تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۳,۵۱	۰,۷	۱۰۰
رمین	۰,۱۲۵ تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۴۵۰	۹۰	۹۰
	۰,۰۶۲۵ تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۳۰	۶	۹۶
	۰,۰۳۱ تا ۰,۰۶۲۵	۴ تا ۸	۲۰	۴	۱۰۰
بریس	۰,۲۵ تا ۰,۵	۱ تا ۲	۷۵,۷۴	۱۵,۱۴	۱۵,۱۴
	۰,۱۲۵ تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۳۶۶,۶۷	۷۳,۴۳	۸۸,۵۷
	۰,۰۶۲۵ تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۵۵,۴۷	۱۱,۴۳	۱۰۰
پسابندر	۰,۲۵ تا ۰,۵	۱ تا ۲	۲۳۵,۲۴	۴۷	۴۷
	۰,۱۲۵ تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۲۱۸,۵۹	۴۴	۹۱
	۰,۰۶۲۵ تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۱۹,۳۴	۴	۹۵
	۰,۰۳۱ تا ۰,۰۶۲۵	۴ تا ۸	۲۶,۸۳	۵	۱۰۰

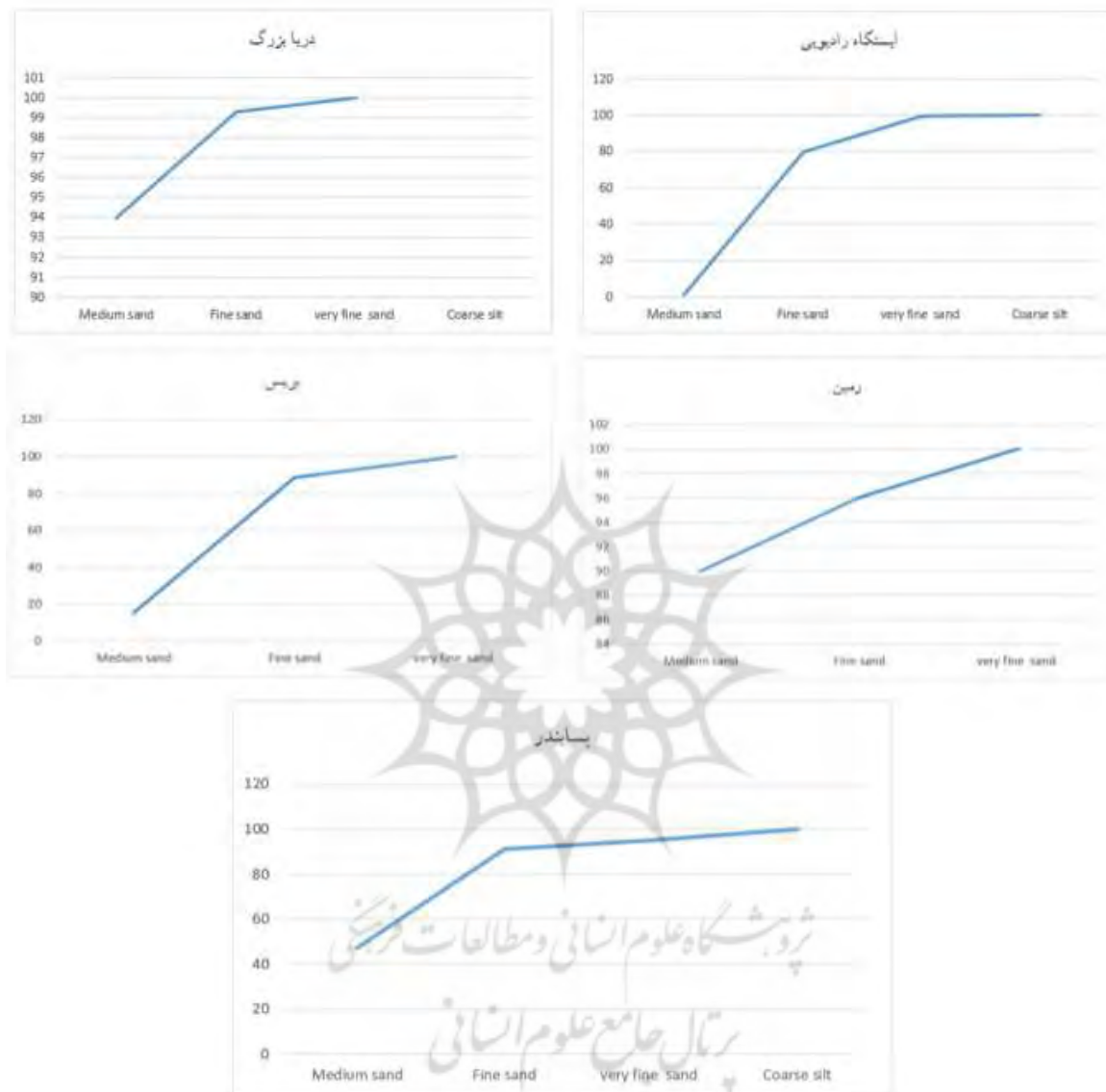
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



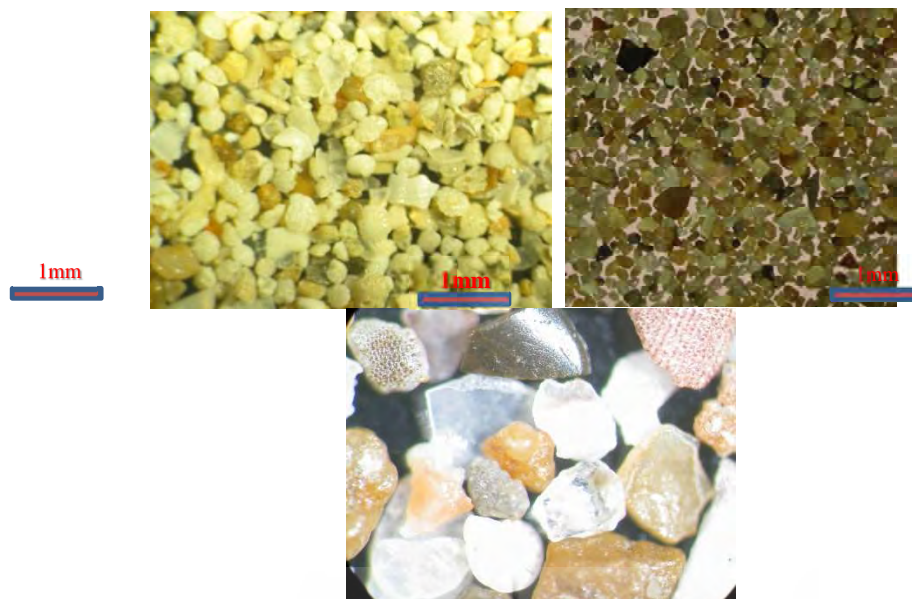
نمودار ۲. هیستوگرام درصد های وزنی تپه های ماسه ای در نوار ساحلی

اندازه دانه یکی از اساسی ترین ویژگی های ذرات رسوب است که بر منشاء، فرایندهای انتقال و رسوب گذاری آنها تأثیر می گذارد. بنابراین تجزیه و تحلیل اندازه دانه ها فاکتورهای مهمی برای شناسایی رسوبات، تاریخچه حمل و نقل و شرایط محیط رسوب گذاری را فراهم می کند. نمودارهای تجمعی و هیستوگرام (نمودار های ۲ و ۳) مربوط به رسوبات تپه های ماسه ای محیط ساحلی شمال دریای عمان نشان می دهد که رسوبات موجود عمدتاً در حد ماسه بوده که به علت وزش بادهای محلی و نیز وجود سازند مارنی سست و کم مقاوم و حمل و نقل ذرات حاصله به این مناطق ساحلی است. بیشترین درصد وزنی با ذرات فسیلی در حد ماسه ریز (Fine Sand) می باشد. اندازه ذرات بر اساس مقیاس ونتورث و فی (Wentworth, 1922) به ۵ رده شامل ماسه درشت (Coarse Sand)، ماسه متوسط (Medium Sand)، ماسه ریز (Fine Sand)، ماسه خیلی ریز (Very fine sand) و سیلت درشت (Coarse silt) تقسیم بندی شدند (شکل ۷ و نمودارهای ۲ و ۳). میانگین قطر دانه های تپه های ماسه ای بین ۲ تا ۳ فی و رده رسوبی از نوع ماسه ای و ماسه سیلتی با کج شدگی منفی و جورشدگی خوب (۵، ۰ فی) است. این مشخصات حاکی از یک محیط رسوبگذاری پر انرژی می باشد.

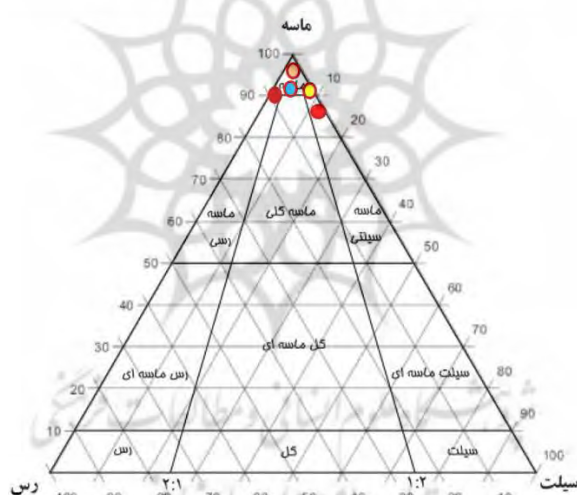
طبق نامگذاری فولک (Folk, 1974) تیپ های رسوبی شناسایی شده در تمامی ایستگاه ها به ۲ رده ی ماسه ای (Sand) و ماسه سیلتی (Silty sand) طبقه بندی می شوند. البته فراوانی با تیپ رسوبی ماسه ای (Sand) می باشد (شکل ۸).



نمودار ۳. نمودار تجمعی درصدهای وزنی تپه های ماسه ای در نوار ساحلی



شکل ۷. تصاویر میکروسکوپی رسوبات تپه‌های ماسه‌ای در نوار ساحلی



شکل ۸. نامگذاری رسوبات تپه‌های ماسه‌ای در نوار ساحلی به روش فولک (۱۹۷۴)

با توجه به نمودارهای تجمعی، هیستوگرام و تصاویر میکروسکوپی رسوبات تپه‌های ماسه‌ای در نوار ساحلی نشان می‌دهد که منشأ رسوبات مربوط به سازندهای آواری مناطق بالا دست است (سازند مکران). این سازندها تحت تاثیر فرسایش و هوازدگی تخریب شده و توسط عوامل باد و آب به پایین دست منتقل می‌گردند و سپس ذرات رسوبی توسط نیروی باد جابجا و ته نشین می‌شوند. این فرایند به تدریج موجب تشکیل تپه‌های ماسه‌ای می‌گردند. این ذرات عمدتاً در حد ماسه درشت تا سیلت درشت بوده که به علت وجود فسیلهای دریایی و هیدرودینامیک امواج با نیروی باد به سواحل منتقل می‌شوند. البته بیشترین جنس دانه‌های رسوب در حد ماسه از جنس خرده‌های فسیلی است.

اصولاً در بررسی‌های مورفوسکوپی رسوبات (شکل ۷)، ذرات ماسه‌ای کدر و مات می‌باشند. علت فرسودگی و مات بودن دانه‌های رسوبی ضربه‌های شدیدی است که دانه‌ها در ضمن جابجایی به یکدیگر وارد می‌آورند. در مورفوسکوپی دانه‌ها نباید گردشگری آن‌ها را با کرویت اشتباه نمود. گردشگری نتیجه فرسودگی ناهمواری‌های سطح دانه (نوک تیزی) در حین فرایند انتقال است در حالی که کرویت از مساوی بودن تقریبی ابعاد حکایت می‌کند، حتی ممکن است در سطح

دانه ناهمواری های تیز و فرسوده نشده وجود داشته باشد (Lancaster, 2013; Negahban et al., 2013). رسوبات بادی به علت تشکیل در یک محیط اکسیداسیونی ممکن است دارای رنگ قرمز نیز باشند (موسوی حرمی، ۱۳۸۹). نتایج بدست آمده از مورفوسکوپی رسوبات (شکل ۷) مؤید این مطلب است که رسوبات تپه های ماسه ای محیط ساحلی شمال دریای عمان از گردشگی خوبی برخوردارند. به طوری که گردشگی رسوبات غیر اسکلتی منطقه ناشی از فرآیند فرسایش و حمل ذرات توسط رودخانه های فصلی از جمله لپیپار از ارتفاعات بالا دست به محیط رسوبی می باشد که در بستر رودخانه ته نشین شده اند و در زمان خشکسالی توسط باد حمل و در محیط رسوب می کنند.

مطالعه ویژگی های رسوب شناسی، مورفوسکوپی، میکروسکوپی رسوبات تپه های ماسه ای در سواحل جنوب استان سیستان و بلوچستان (جدول ۲، نمودارهای ۲ و ۳ و شکل های ۷ و ۸) که با تیپ رسوبی ماسه ای (Sandy) گسترش دارند و نیز مقایسه ویژگی های میدانی و منطقه ای آنها نشان می دهد که در سواحل مکران از سمت شرق به غرب اندازه ذرات رسوبی در تپه های ماسه ای کاهش می یابند. این مطالعات نشان گر آن است که این دلیل این موضوع می تواند به جنس سازندهای زمین شناسی (کنگلومر، ماسه سنگ و مارن) در بالا دست نوار ساحلی باشد. دلیل دیگر به منشاء دریایی ذرات تشکیل دهنده تپه های ماسه ای برمی گردد که همان ذرات ناشی از فرسایش فسیل های دریایی مانند نرمتان، دوکفه ای ها و خارپوستان می باشد.

در نهایت مکانیزم تشکیل این تپه های ماسه ای را می توان چنین بیان نمود که سازندهای ساحلی تحت تاثیر فرایندهای بادی تشکیل می شوند و باد این رسوبات را جابجا می نماید. با تشدید انرژی باد جابجا سرعت بیشتری به خود گرفته و در نوار ساحلی تپه های ماسه ای گسترش بیشتری می یابند. این فرایند با ایجاد انواع تپه های ماسه ای، چهره ژئومورفولوژی منطقه را تغییر می دهد و با جابجا شده رسوبات، محیط ساحلی را تحت سلطه خود قرار می دهند. نتایج مطالعات آزمایشگاهی، میدانی و نقشه های زمین شناسی نشان می دهد که گسترش تپه های ماسه ای از غرب به شرق افزایش می یابد. بنابراین با توجه به توسعه سواحل مکران (شمال دریای عمان) در جنوب استان سیستان و بلوچستان طبق برنامه بیست ساله کشور، لازم است به وضعیت گسترش آنها توجه نمود. اهمیت دادن به این موضوع باعث می شود تا ضمن توسعه در مناطق ایمن، مخاطرات حاصله مدیریت شود.

نتیجه گیری

ویژگی های رسوب شناسی، مورفوسکوپی، میکروسکوپی تپه های ماسه ای محیط ساحلی دریای عمان دارای رده های رسوبی عمدتاً در حد ماسه (Sand) می باشد.

اندازه ذرات بر اساس مقیاس وتورث و فی (Wentworth, 1922) به ۵ رده رسوبی شامل ماسه درشت (Coarse Sand)، ماسه متوسط (Medium Sand)، ماسه ریز (Fine Sand)، ماسه خیلی ریز (Very fine sand) و سیلت درشت (Coarse silt) تقسیم بندی می شوند.

طبق نامگذاری فولک (Folk, 1974) تیپ های رسوبی در تمامی ایستگاه های مورد مطالعه در نوار ساحلی در ۲ رده ی ماسه (Sand) و ماسه سیلتی (Silty sand) قرار می گیرند. البته فراوانی با تیپ رسوبی ماسه ای (Sand) می باشد.

منشاء رسوبات مربوط به سازندهای آواری مناطق بالا دست است. این سازندها تحت تاثیر فرسایش و هوازگی تخریب شده و توسط عوامل باد و آب به پایین دست منتقل می گردند. سپس این ذرات رسوبی توسط نیروی باد جابجا شده و با کاهش انرژی یا وجود موانع در مسیر حرکت، انباشته می شوند. به تدریج ادامه این فرایند در طی زمان موجب تشکیل تپه های ماسه ای می گردند.

نتایج مقایسه و بررسی ویژگی های رسوب شناسی، مورفوسکوپی، میکروسکوپی تپه های ماسه ای محیط ساحلی جنوب استان سیستان و بلوچستان نشان می دهد که در این سواحل هرچه از سمت شرق به غرب نزدیک می شویم، اندازه ذرات

رسوبی در تپه های ماسه ای کاهش می یابند. ذرات رسوبی در اندازه ماسه عمدتاً از جنس پوسته فسیلهای دریایی مانند نرمتنان است که بیشترین درصد وزنی با همین خرده های فسیلی است. مطالعات انجام شده نشان می دهد که این موضوع می تواند به جنس سازندهای زمین شناسی (کنگولمر، ماسه سنگ و مارن) در نوار ساحلی و دیگری منشاء دریایی ذرات تشکیل دهنده تپه های ماسه ای باشد.

مکانیزم تشکیل این تپه های ماسه ای را می توان چنین بیان نمود که سازندهای ساحلی تحت تاثیر فرایندهای بادی تشکیل می شوند. این رسوبات با انرژی باد جابجا می شوند. بعد از برخورد دانه های رسوبی به موانعی (مانند پوشش گیاهی، خرده سنگ و غیره) و یا کاهش انرژی اولیه، سرعت باد کاهش یافته و ذرات رسوبی رسوب می نمایند. این فرایند باعث افزایش تجمع ذرات رسوبی و در نتیجه تشکیل انواع تپه های ماسه ای می شود. جابجایی ذرات رسوبی در منطقه با توجه به سرعت و جهت وزش بادهای، باعث گسترش انواع مختلف تپه های ماسه ای مانند انواع ساده، مرکب، متقاطع، طولی، برخان و غیره در نوار ساحلی می شود. این فرایند با ایجاد انواع تپه های ماسه ای، چهره ژئومورفولوژی محیط ساحلی را تغییر داده و با جابجایی رسوبات، محیط ساحلی را تحت سلطه خود قرار می دهند. نتایج مطالعات آزمایشگاهی، میدانی و نقشه های زمین شناسی نشان می دهد که گسترش تپه های ماسه ای از غرب به شرق افزایش می یابد. بنابراین با توجه به توسعه سواحل مکران (شمال دریای عمان) در جنوب استان سیستان و بلوچستان طبق برنامه بیست ساله کشور، لازم است به این موضوع اهمیت داده شود تا مخاطرات حاصله مدیریت شود.

منابع

- آقائاتی، ع.، ۱۳۸۹، زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، چاپ سوم، ۵۸۶ صفحه.
- احراری رودی، م.، شاهرخی، ژ.، ۱۳۸۷، زمین گردشگری در چابهار، فصلنامه علمی-پژوهشی علوم زمین، شماره ۶۷، صفحات ۴۶-۵۶
- اقلیمی، ب.؛ اشراقی، ص. ع. و صمدیان، م. ر.، ۱۳۷۵، نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ ورقه گابریک-یکدار، سازمان زمین شناسی کشور.
- صمدیان، م. ر.، ۱۳۷۶، بررسیهای تئوتکتونیک در گستره های ساختاری مکران و زاگرس بیرونی، سازمان زمین شناسی کشور، گزارش شماره ۱۱، ۱۷ صفحه.
- کمیجانی، فرشته؛ چگینی، وحید.، ۱۳۹۱. تحلیل فضایی و میدانی کمیتهای فیزیکی آب خایچ چابهار در مونسون زمستانه سال ۱۳۸۶-۱۳۸۵، نشریه اقیانوس شناسی، شماره ۹، بهار ۱۳۹۱، صفحات ۶۹ تا ۷۷.
- مهدی پور، پ.، ۱۳۸۸. یک مدل همانندی برای امواج ناشی از باد در سواحل چابهار. پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک دریا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۱۲۰ صفحه. مهدی پور، پ.، ۱۳۸۸. یک مدل همانندی برای امواج ناشی از باد در سواحل چابهار. پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک دریا، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۱۲۰ صفحه.
- موسوی حرمی، ر.، ۱۳۸۹، رسوب شناسی، به نشر، ۴۷۶ صفحه.
- Amini, A., Moussavi-Harami, R., Lahijani, H. and Mahboubi, A. (2010). Morphometry and Sedimentology of Miankaleh's Nebkha in southeast of the Caspian Sea, the second national conference of wind erosion and dust storms, Yazd University.
- Azimzadeh, H. Ekhtesasi, M.R. Jahangard, M. Refahi, H. (2005). Application of Geostatistics in estimating of desert pavement percentage and threshold velocity, first international conference on wind erosion, iran. Yazd

- Carver, R.E. (1971). *Procedures in Sedimentary Petrology*. Wiley Interscience, New York, 653 pp.
- Dolati, A., 2010, *Stratigraphy, Structural geology and low-temperature thermochronology across the Makran accretionary wedge in Iran*, Swiss Institute of Technology Zurich, Diss ETH, No. 19151, 165 P.
- Elbelrhiti, H. and Douady, S. (2011). *Equilibrium versus Disequilibrium of Barchan Dunes*, *Geomorphology*, 125: 558-568.
- Folk, R.L. (1974). *Petrology of Sedimentary Rocks*: Hemphill Publishing co., Austin, Texas, 182 pp.
- Hamdan, M.A. and Lacurini, G. (2013). *Holocene paleoenvironmental, paleoclimatic and geoarchaeological significance of the Sheikh El-Obeiyid area (Farafra Oasis, Egypt)*. *Quaternary International*, 302: 154–168.
- Lancaster, N. (2013). *Sand seas and dune fields*. *Treatise on Geomorphology*. Academic Press, San Diego, *Aeolian Geomorphology*, 11: 219–245.
- Livingstone, I., Wiggs, G.F.S. and Weaver, C.M. (2007). *Geomorphology of Desert Sand Dunes: a Review of Recent Progress*, *Earth-Science Reviews*, 80(3-4): 239-257.
- Negahban, S., Yamani, M., Maghsoudi, M. and Azizi, Gh. (2013). *Accumulation, geomorphology and zoning Nebkhas in western of Lut and the effects of vegetation on their morphology*, *Quantitative geomorphological researches*, 4: 17- 42.
- Poor Khosravani, M., Vali, A. and Mo'ayyeri, Gh. (2010). *Plant morphology Nebkhas relationships with morphometric characteristics of Tamarix mascatensis in Kheirabad of Sirjan*, *Journal of Geography and Planning (University of Tabriz)*, 15(32): 219- 237.
- Regard, V.; Bellier, O.; Thomas, J.C.; Abassi, M.R.; Mercier, J.; Shabanian, E.; Fefhhi, K. and Soleymani, S., 2004, *Accommodation of Arabia-Eurasia convergence in the Zagros-Makran transfer zone, SE Iran: A transition between collision and subduction through a young deforming system*, *Tectonics*, V. 23, TC4007.
- Sauermann, G., Rognon, P., Poliakov, A. and Herrmann, H.J. (2000). *The Shape of the Barchan Dunes of Southern Morocco*, *Geomorphology*, 36: 47-62.
- Wentworth CK. (1922). *A scale of grade and class terms for clastic sediments*, *Journal of Geology*, 30: 377–392.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی