پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، سال ششم، شماره ۳، زمستان ۱۳۹٦
صص. ۱۷۵-۱٦۳

بررسی نحوه تشکیل و گسترش تپه های ماسه ای و تاثیر آن بر مورفولوژی محیط ساحلی دریای عمان

محی الدین آحراری رودی *- استادیار گروه اقیانوس شناسی، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، ایران.

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

چکیده

منطقه جنوب سیستان و بلوچستان بدلیل وجود تناوب لایه های مقاوم و نامقاوم، فرسایش پذیر هستند. وزش بادهای ۱۲۰ روزه ذرات ناشی از فرسایش را جابجا که با کاهش انرژی، این ذرات رسوب می شوند. هدف اصلی در این تحقیق مطالعه رسوب شناسی تپه های ماسه ای 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 تپه های ماسه ای مناطق ساحلی نمونه برداری شد. نتایج حاصل از آنالیز دانه سنجی نشان داد میانگین قطر ذرات بین ۲ تا ۳ فی و رده رسوبی از نوع ماسه ای و ماسه سیلتی با کج شدگی منفی و جورشدگی خوب (۰,۵ فی) است (یک محیط پر انرژی). تشکیل این تپه های ماسه ای اینگونه است که با توجه به اینکه تاثیر تکتونیک و فرایندهای هوازدگی و فرسایش سازندها تخریب و در سواحل انباشته می شوند. این ذرات توسط نیروی باد جابجا و با کاهش انرژی باد، رسوب نموده و تشکیل تپه های ماسه ای را می دهند. حرکت تپه های ماسه ای در نوار ساحلی دریای عمان، چهره ژئومورفولوژی محیط را تغییر می دهند.

واژگان کلیدی: تپه های ماسه ای، ژئومورفولوژی، رسوبات، چابهار، دریای عمان.

---

* نویسنده مسئول: E-mail: Ahrari_49@yahoo.com

مقدمه

نهشته های کواترنری ایران، به طور عمده رودخانه ای و سیلابی هستند که پهنه های آبرفتی جوان را می سازند. البته در بعضی از نقاط ایران سنگ های کواترنری از نوع روانه های بازالتی، پادگانه های دریایی، تپه های ماسه ای و رسوبات کویری است (آقانباتی، ۱۳۸۹). سواحل شمالی دریای عمان نمونه ای از سواحل در حال بالا آمدگی است که در زون فرورانش مکران واقع است و سالانه مقدار ۴ سانتیمتر فرورانش دارد (رگارد و همکاران[۱]، ۲۰۰۴).

نهشته های کواترنر در مکران ساحلی، رسوبات پس از پلیوسن هستند که در ستون چینه شناسی قاعدتاً باید روی کنگلومرای پلیوسن قرار گیرند، اما در منطقه مورد مطالعه شامل مناطق پست ساحلی می باشند. این رسوبات عمدتاً بصورت محلی و موضعی گسترش داشته ولی آنهایی که در تمام مناطق مشترک هستند، خصوصیات تقریباً مشابهی از خود نشان می دهند. این نهشته ها شامل پادگانه های ساحلی و مخروط افکنه های قدیمی و جوان، رسوبات بادی شامل تپه ها و پهنه های ماسه ای، رسوبات رودخانه ای شامل آبرفت ها، دشت سیلابی، خاکریزهای طبیعی و نهشته های ساحلی منطقه جزرومدی، بالای جزرومدی و نیز رسوبات خورها می باشند (سیورمن و همکاران[۲]، ۲۰۰۰؛ امینی و همکاران[۳]، ۲۰۱۰؛ دولتی[۴]، ۲۰۱۰). با مطالعه پیشینه تحقیقات قبلی اعم از داخلی و خارجی، تشکیل تپه های ماسه ای[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 تپه های ماسه ای 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[۶]، ۲۰۱۰؛ البرهیتی و دوآندی[۷]، ۲۰۱۱). در طی زمان پلیستوسن، فرایندهای بادی و مهاجرت تپه های ماسه ای در مناطق ساحلی افزایش یافته و شدت بیشتری به خود گرفته است (همدان و لاکورینی[۸]، ۲۰۱۳). تنوع اندازه ذرات رسوبی، ابزار مناسبی برای مطالعه و تشخیص ساز و کار حمل و نقل ذارات و و نحوه رسوب گذاری است (عظیم زاده و همکاران[۹]، ۲۰۰۵). نحوه تجمع ماسه ها 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 می دهد کنترل می شود (موسوی حرمی، ۱۳۸۹). تپه های ماسه ای 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 ثپه های ماسه ای و نیز جلوگیری از مخاطرات ماسه ای در سواحل جنوبی استان سیستان و بلوچستان، ضرورت انجام این تحقق بارزتر می گردد. به همین منظور، هدف اصلی این تحقیق، مطالعه و مقایسه تپه های ماسه ای منطقه مذکور از نظر مشخصات رسوب شناسی است.

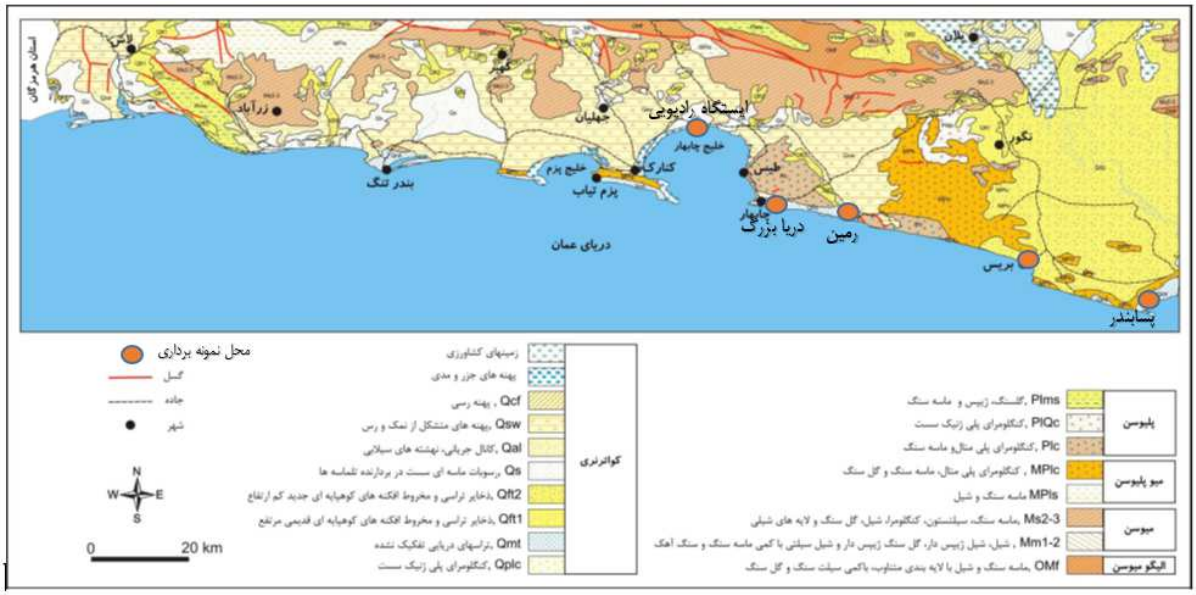
---

[1] Regards et al., 2004
[2] Sauermann et al., 2000
[3] Amini et al., 2010
[4] Dolati, 2010
[۵] Sand Duns
[۶] Khosravani and Moayyeri, 2010
[۷] Elbelrhiti and Douady, 2011
[۸] Hamdan and Lacurini, 2013
[۹] 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 "20 ' 51 ° 60 E & "53 ' 45 ° 25 N در منطقه گیرنده رادیویی در غرب کنارک تا موقعیت جغرافیایی "29 ' 10 ° 60 E & "47 ' 09 ° 25 N 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 از روش ونتورث[۳] و

[۱] Caver, 1971

[۲] ASTM

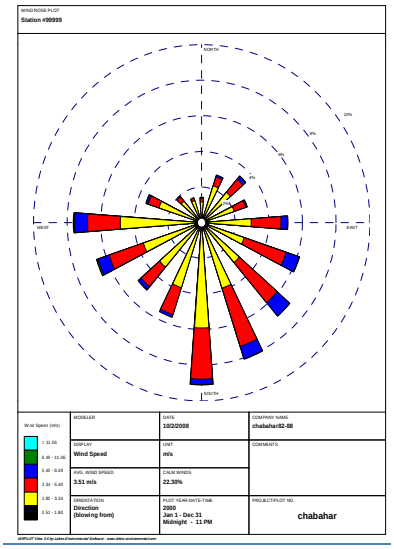
[۳] Wentworth, 1922

نامگذاری رده های رسوبی از روش فولک[1] 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

موفولوژی 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 شاهرخی، 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 می‌شود. از طرفی وجود منطقه کم فشار هوایی در تابستان، وزش بادهای شمال غربی را در جنوب فلات ایران در بعد از ظهرها باعث می‌شود. بادهای یاد شده، در فصل تیر و مرداد از سمت جنوب (شبه قاره هند) می‌وزند که از اهمیت ویژه‌ای در منطقه برخوردارند. این بادها که نوار ساحلی را در دو دوره آذر تا بهمن و اردیبهشت تا مهر تحت تاثیر قرار می‌دهند. توفانها و تندبادهای حاره‌ای نظیر وقوع توفان حاره‌ای گنو که در آخرین بار در نیمه خرداد ماه ۱۳۸۶ به وقوع پیوست، از این نمونه هاست (مهدی پور، ۱۳۸۸). این بادها باعث فرسایش در طبقات سنگی اطراف محیط دریای چابهار و افزایش ارتفاع امواج بوجود آمده می‌شوند (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

[1] 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 ٤. نمایی از تپه های ماسه ای طولی در نوار ساحلی خلیج چابهار، دید به سمت شرق

شکل ٥. نمایی از تپه های ماسه ای متقاطع در شرق اسکله رمین، دید به سمت شمال

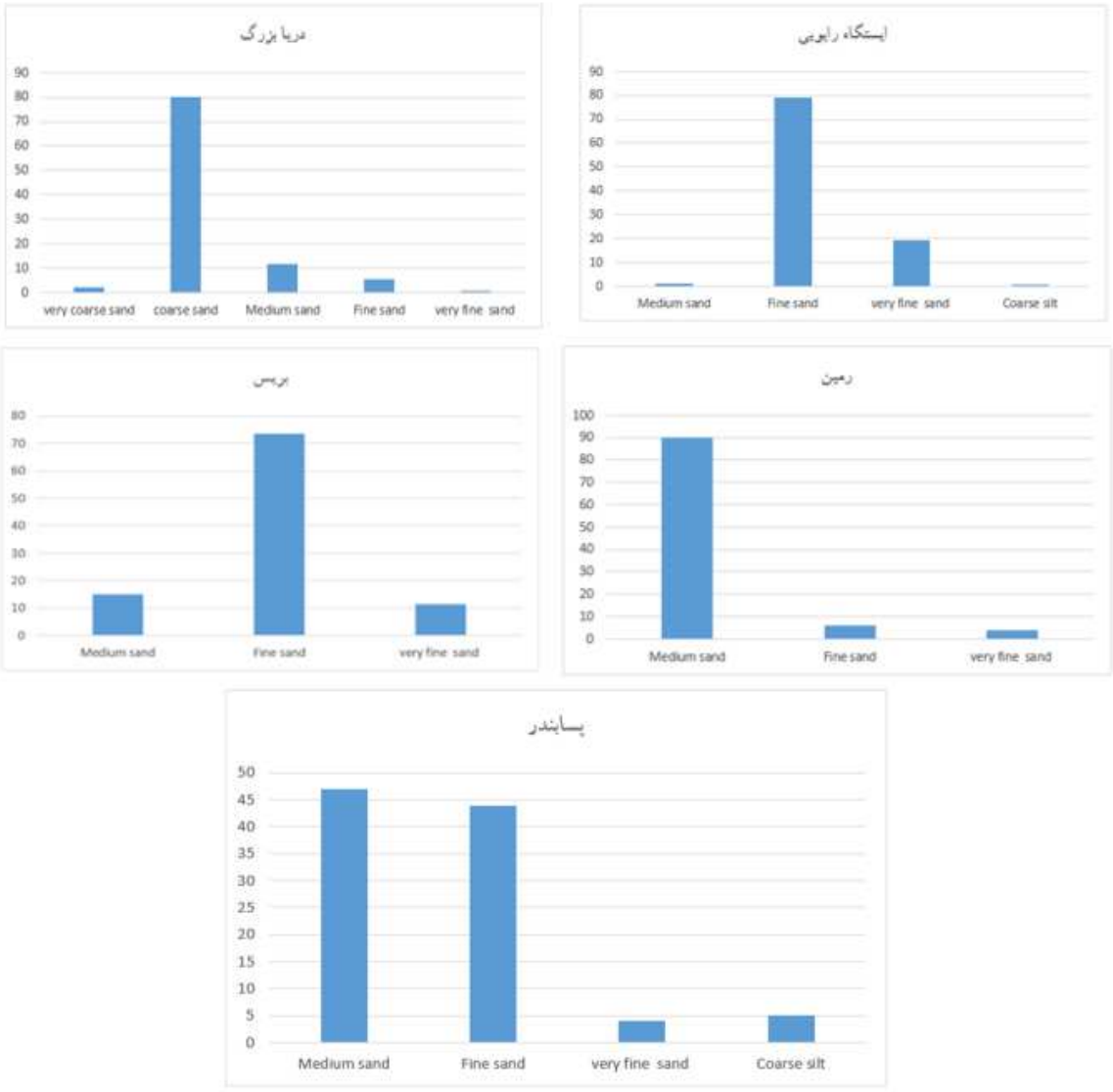
شکل ٦. تپه های ماسه ای (برخان) که در حال تبدیل به برخانوئید هستند، دید به سمت جنوب شرق

موقعیت جغرافیایی و مقدار وزنی نمونه های رسوبی برداشت شده از تپه های ماسه ای گسترش یافته در مناطق نمونه برداری در شکل ۱ مشخص شده است. در جدول ۲ و نمودارهای ۲ و ۳ مشخصات رسوب شناسی نمونه های رسوبی در مناطق ساحلی جنوب استان سیستان و بلوچستان آمده است که در زیر باهم مقایسه و تشریح گردیده است.

مکانیزم تشکیل تپه های ماسه ای در منطقه مورد مطالعه، متاثر از فرآیند های بادی می باشد که با توجه به قدرت جریان باد و اندازه ذرات، گسترش و نوع آنها متنوع است. با جریان های بادی، ماسه ها 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 می یابد به طرف پایین دامنه با شیب زیاد تپه ریزش می کند و به تدریج تپه های ماسه ای شکل می گیرند.

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

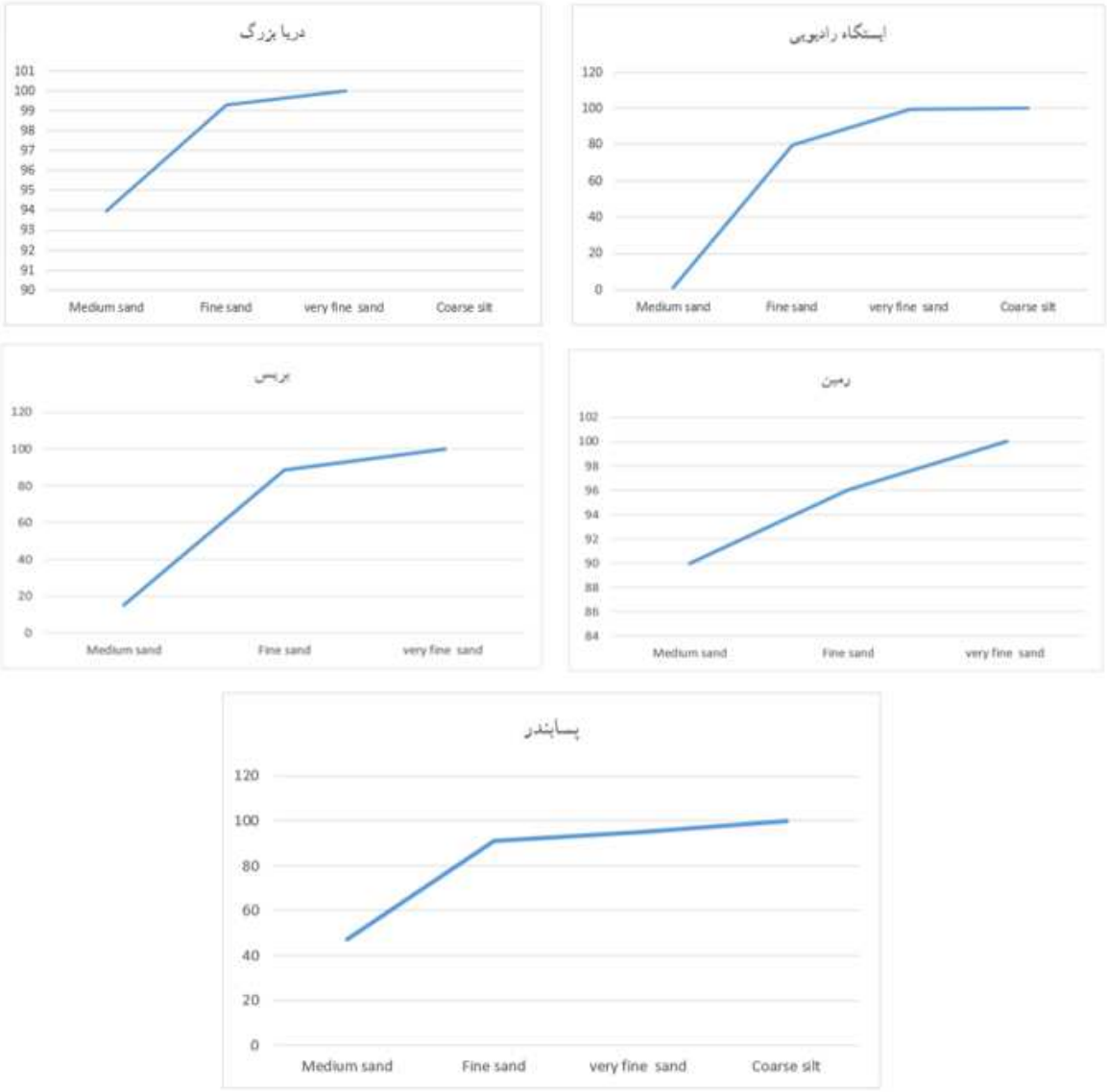
محل برداشت	اندازه ذرات (mm)	اندازه ذرات (Phi)	وزن هر رده (gr)	فراوانی وزنی (درصد)	فراوانی تجمعی وزنی (درصد)
ایستگاه رادیویی	۰,۵تا ۰,۲۵	۱ تا ۲	۴,۹	۰,۹۸	۰,۹۸
	۰,۲۵تا ۰,۱۲۵	۲ تا ۳	۳۹۶	۷۹,۲	۷۹,۹
	۰,۱۲۵تا ۰,۰۶۲۵	۳ تا ۴	۹۶	۱۹,۲	۹۹,۳۸
	۰,۰۶۲۵تا ۰,۰۳۱	۴ تا ۸	۳,۱	۰,۶۲	۱۰۰
دریا بزرگ	۱ تا ۲	۰ تا ۱-	۱۱,۳۷	۲,۲۷	۲,۲۷
	۰,۵ تا ۱	۰ تا ۱	۴۰۱,۴۶	۸۰,۱۹	۸۲,۴۶
	۰,۲۵تا ۰,۵	۱ تا ۲	۵۷,۶۰	۱۱,۵۲	۹۳,۹۸
	۰,۱۲۵تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۲۶,۰۶	۵,۳۲	۹۹,۳
	۰,۰۶۲۵تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۳,۵۱	۰,۷	۱۰۰
رمین	۰,۱۲۵تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۴۵۰	۹۰	۹۰
	۰,۰۶۲۵تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۳۰	۶	۹۶
	۰,۰۳۱تا ۰,۰۶۲۵	۴ تا ۸	۲۰	۴	۱۰۰
بریس	۰,۲۵تا ۰,۵	۱ تا ۲	۷۵,۷۴	۱۵,۱۴	۱۵,۱۴
	۰,۱۲۵تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۳۶۶,۶۷	۷۳,۴۳	۸۸,۵۷
	۰,۰۶۲۵تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۵۵,۴۷	۱۱,۴۳	۱۰۰
پسابندر	۰,۲۵تا ۰,۵	۱ تا ۲	۲۳۵,۲۴	۴۷	۴۷
	۰,۱۲۵تا ۰,۲۵	۲ تا ۳	۲۱۸,۵۹	۴۴	۹۱
	۰,۰۶۲۵تا ۰,۱۲۵	۳ تا ۴	۱۹,۳۴	۴	۹۵
	۰,۰۳۱تا ۰,۰۶۲۵	۴ تا ۸	۲۶,۸۳	۵	۱۰۰



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

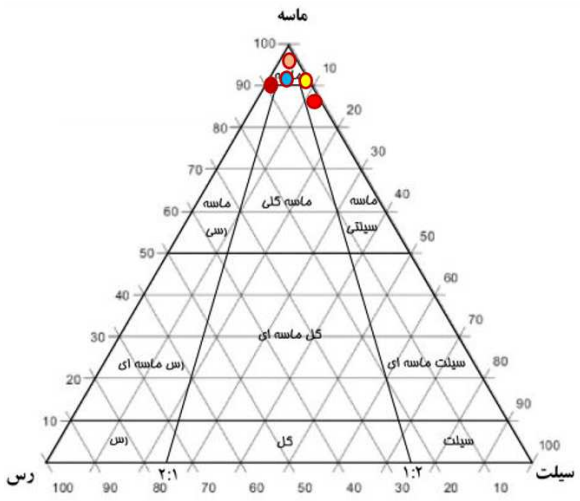
اندازه دانه یکی از اساسی ترین ویژگی های ذرات رسوب است که بر منشاء، فرایندهای انتقال و رسوب گذاری آنها تأثیر می گذارد. بنابراین تجزیه و تحلیل اندازه دانه ها فاکتورهای مهمی برای شناسایی رسوبات، تاریخچه حمل و نقل و شرایط محیط رسوب گذاری را فراهم می کند. نمودارهای تجمعی و هیستوگرام (نمودار های ۲ و ۳) مربوط 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 (۰,۵ 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 میکرسکپی رسوبات تپه های ماسه ای در نوار ساحلی



شکل ۸. نامگذاری رسوبات تپه های ماسه ای در نوار ساحلی به روش فولک (۱۹۷٤)

با توجه به نمودارهای تجمعی، هیستوگرام و تصاویر میکرسکپی رسوبات تپه های ماسه ای در نوار ساحلی نشان می دهد که منشاء 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 می گردند و سپس ذرات رسوبی توسط نیروی باد جابجا و ته نشین می شوند. این فرایند به تدریج موجب تشکیل تپه های ماسه ای می گردند. 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 می شوند. البته بیشترین جنس دانه های رسوب در حد ماسه از جنس خرده های فسیلی است.

اصولاً در بررسی های مورفوسکوپی رسوبات (شکل ۷)، ذرات ماسه ای کدر و مات می باشند. علت فرسودگی و مات بودن دانه های رسوبی ضربه های شدیدی است که دانه ها در ضمن جابجایی به یکدیگر وارد می آورند. در مورفوسکوپی دانه ها نباید گردشدگی آن ها را با کرویت اشتباه نمود. گردشدگی نتیجه فرسودگی ناهمواری های سطح دانه (نوک تیزی) در حین فرایند انتقال است در حالی که کرویت از مساوی بودن تقریبی ابعاد حکایت می کند، 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 ساحلیشمال دریای عمان از گردشدکی خوبی برخوردارند. به طوری که گردشدگی رسوبات غیر اسکلتی منطقه ناشی از فرآیند فرسایش و حمل ذرات توسط رودخانه های فصلی از جمله لیپار 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، مورفوسکپی، میکروسکپی 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 (کنگلومرا، 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 نرمتنان، 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 ثپه های ماسه 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، مورفوسکپی، میکروسکپی تپه های ماسه ای محیط ساحلی دریای عمان دارای رده های رسوبی عمدتاً در حد ماسه (Sand) می باشد.
اندازه ذرات بر اساس مقیاس ونتورث 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 هوازدگی 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، مورفوسکپی، میکروسکپی 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 (کنگلومرا، 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 بادها، 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 ثپه های ماسه 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

- آقانباتی، 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 ۵۶–۴۶
- 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 نئوتکتونیک 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 خایج چابهار در مونسون زمستانه سال ۱۳۸۶–۱۳۸۵، نشریه اقیانوس‌شناسی، 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 Geostatiatics 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 termochronology 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.*