

بررسی اندازه ذرات تلماسه‌ها و کاربرد آن در منشأیابی رسوبات امتداد گسل اهواز

زینب گندمی^{۱*}، امیرحسین چرخابی^۲، حسن محسنی^۳ و منوچهر امیری^۴

*۱- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران،

پست الکترونیک: gandomi.zeynab@yahoo.com

۲- دانشیار، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- دانشیار، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۴- عضو هیئت علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، همدان، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۶

تاریخ دریافت: ۹۶/۱/۲۳

چکیده

با توجه به وسعت زیاد تلماسه در استان خوزستان، ضروری است که بررسی جامع و به‌هنگامی از تپه‌های ماسه‌ای استان و تعیین همبستگی این مشخصات با سایر ویژگی‌های مورد نیاز مانند مسافت حمل انجام شود. بنابراین در این تحقیق با برداشت بیش از ۲۰۰ نمونه سطحی از تلماسه‌ها در راستای شمال‌غربی به جنوب‌شرقی، خصوصیات دانه‌بندی تپه‌های ماسه‌ای خوزستان بررسی شد. ابتدا براساس گسل اهواز استان را به دو نیمه غربی و شرقی تقسیم کرده، آنگاه مقایسه پارامترهای میانگین قطر ذرات، دامنه تغییرات ذرات، متوسط جورشدگی، متوسط کج‌شدگی و بعد متوسط فاصله حمل ذرات مورد تحلیل و بعد کل نمونه‌ها برای پارامترهای یادشده در راستای بخش غربی و شرقی مورد بررسی دوباره قرار گرفتند. نتایج نشان داد که دامنه قطر ذرات در تپه‌های ماسه‌ای غرب رودخانه کرخه بین ۲/۸۷-۲/۱۴ فی (۱۳۶ تا ۲۲۶ میکرون) و در شرق بین ۳/۰۵-۲/۱۶ فی (۱۲۰ تا ۲۲۳ میکرون) متغیر است. جورشدگی ذرات در نمونه‌های تپه‌های ماسه‌ای خوب و نسبتاً خوب بوده است (۰/۷۱-۰/۳۵ فی) و کج‌شدگی قطر ذرات در محدوده تپه‌های ماسه‌ای اغلب به طرف ذرات ریز و به‌عبارت دیگر کج‌شدگی مثبت در مقیاس فولک (۰/۱ تا ۱ فی) نشان می‌دهند. متوسط فاصله حمل دارای ۴ رده، شامل ۳، ۱۲/۵، ۳۵ و ۱۲۵ کیلومتر است که نشان‌دهنده فاصله حمل بین ۲۰ تا ۵۰ کیلومتر و متوسط فاصله جابجایی ۳۵ کیلومتر در تپه‌های ماسه‌ای غرب گسل اهواز است. در تپه‌های ماسه‌ای شرق گسل اهواز نیز فاصله حمل بین ۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتر و متوسط فاصله جابجایی ۱۲۵ کیلومتر می‌باشد. براساس مطالعات دانه‌بندی منشأ ذرات تپه‌های ماسه‌ای استان خوزستان نزدیک و یا محلی بوده و منشأ بیشتر ذرات در قطاع شمال‌غربی و غرب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: دانه‌بندی، تپه‌های ماسه‌ای، توزیع اندازه ذرات، جورشدگی، بیابان‌زایی، خوزستان.

مقدمه

شرایط اقلیمی خشک و فراخشک قرار دارند، بخش‌های زیادی نیز تحت تأثیر فرسایش بادی است (Ekhtesasi et al., 1996). خصوصیات دانه‌بندی تپه‌های ماسه‌ای و مسافت حمل آنها از مواردی هستند که در مطالعات فرسایش بادی مورد

با توجه به اینکه بیش از دوسوم مساحت کشور ایران (Roudgarmi & Abbasi, 2014) به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی، فیزیوگرافی و دوری از پهنه‌های وسیع آبی در

بررسی قرار می‌گیرند. حرکت ماسه‌های روان موجب تهدید اراضی زراعی و سکونتگاه‌ها می‌گردد. هرگونه برنامه‌ریزی به‌منظور کنترل و تثبیت ماسه‌های روان مستلزم شناخت موقعیت، رفتار و ماهیت تپه‌های ماسه‌ای و تفکیک محل برداشت، حمل و رسوبگذاری رسوبات بادی است. بنابراین باید اراضی حساس به فرسایش را اولویت‌بندی کرده و بعد فعالیت‌های کنترل را در این نقاط متمرکز کرد (Teimori & Taya, 2012). بر اساس آمار موجود تاکنون ۱/۵ میلیون هکتار از اراضی بیابانی کشور تحت عنوان تثبیت ماسه، نهال‌کاری و بذریاشی شده و تا حدی از خسارت هجوم ماسه‌های روان کاسته شده است (Ahmadi & Mohammadxan, 2006). استان خوزستان نیز یکی از مناطق با تنوع شکلهای ماسه‌ای می‌باشد که دارای قابلیت فرسایش بادبست؛ بنابراین شناخت سه منطقه برداشت، حمل و رسوبگذاری در این استان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

بسیاری از مطالعاتی که بر روی تپه‌های ماسه‌ای در داخل و خارج از ایران انجام شده، به بررسی منشأ و خصوصیات مختلف تپه‌های ماسه‌ای پرداخته‌اند. Merriam (۱۹۶۹) برای بررسی منشأ رسوبات بادی جنوب‌شرق کالیفرنیا از پارامترهای آماری و کانی‌شناسی استفاده کرد. Zhao و همکاران (۲۰۰۶) با بررسی فرسایش بادی در چین، از آنالیز اندازه ذرات و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی رسوبات فرسایش یافته بهره بردند. Lawrence و Neff (۲۰۰۹) به مقایسه مدل گرد و غبار جهانی نسبت به مدل‌های منطقه‌ای و محلی پرداخته و از پراکندگی اندازه ذرات نسبت به منبع گرد و غبار و کانی‌شناسی استفاده کردند. Liu و همکاران (۲۰۱۶) آنالیزهای دانه‌بندی و ژئوشیمی را مؤثرترین و اساسی‌ترین روش‌ها برای درک فرایندهای جدید سطحی زمین و تغییرات محیط‌های گذشته در مناطق خشک و نیمه‌خشک شمال چین دانسته‌اند. آنالیز توزیع دانه‌های رسوبی برای مقایسه نمونه‌های مختلف با یکدیگر از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا بدین وسیله می‌توان به ویژگی‌های مختلف رسوبات و فرایندهایی که باعث تشکیل آنها شده است پی برد (Zamanzadeh &

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه

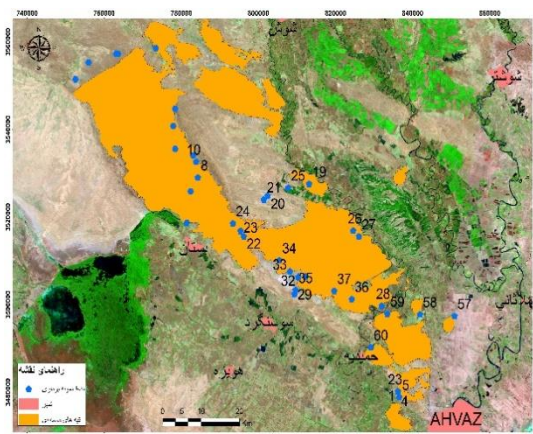
استان خوزستان در محدوده ۴۷ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۰۴ دقیقه شمالی از خط استوا قرار دارد. به تبعیت از گستردگی استان خوزستان، تنوع ارتفاعی و نیز وجود گستره آبهای خلیج فارس در بخش جنوبی استان، اقلیمهای متنوع و گوناگونی شامل اقلیم فراهشک، خشک، نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب و مدیترانه‌ای قابل شناسایی است. از نظر ژئومرفولوژی، خوزستان از دو بخش جلگه‌ای و کوهستانی تشکیل شده است و تنوع ارتفاعی استان نسبتاً قابل ملاحظه بوده و دامنه تغییرات آن از ارتفاع صفر در منطقه مجاور خلیج فارس تا بیش از دو هزار متر در ارتفاعات شمال و شرق استان در نوسان است. از نظر زمین‌شناسی، هر چند که در شمال‌شرق خوزستان رخنمون‌های محدودی از سازندهای ژوراسیک دیده می‌شود؛ ولی عمده سازندهای موجود در خوزستان دارای سن کرتاسه تا عهد حاضر می‌باشند. همچنین در محدوده مورد مطالعه شرایط تبخیری حاکمیت داشته است

(Charakhbi, 2003).

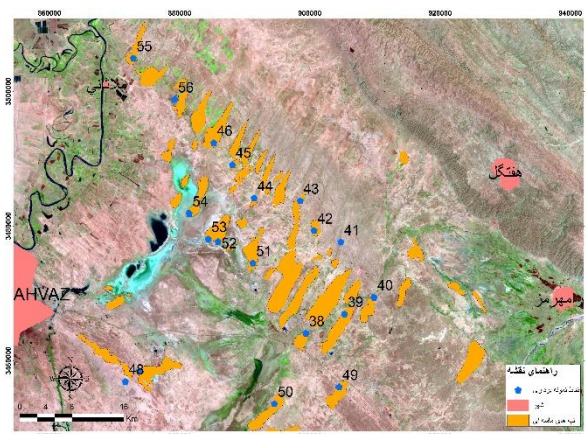
تغییرات قابل استحصال مشخص شود. بر اساس حضور تپه‌های ماسه‌ای به دو منطقه غربی و شرقی با توجه به گسل اهواز تقسیم و نمونه‌برداری سطحی از رسوبات بادی در دو قسمت شمالی و جنوبی گسل و در ترانسکتی به طول ۱۷۸ کیلومتر انجام شد. تعداد ۲۲۱ نمونه به فواصل تقریبی ۵ کیلومتری از یکدیگر جمع‌آوری شدند. این نمونه‌ها از سه نقطه رأس، شیب ملایم و شیب تند تپه‌ها نمونه‌برداری و با توجه به تغییرات عمقی از هر نقطه تعداد ۳ نمونه از اعماق ۰ تا ۵، ۵ تا ۱۵، ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متری برداشت شدند. مختصات کلیه نقاط نمونه‌برداری شده نیز توسط GPS تعیین و ثبت گردید (شکل ۱).

روش تحقیق

برای مطالعات صحرائی، استان خوزستان با وجود بیش از ۳۵۰ هزار هکتار تلماسه مرفولوژی تپه‌های ماسه‌ای از روی تصاویر ماهواره‌ای لندست ETM2002 بررسی و از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی و همچنین نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده شد تا در نهایت با بهره‌جستن از نقشه‌ها و تصاویر ماهواره‌ای واحدها و رخساره‌های ژئومرفولوژی منطقه، مختصات نقاط لازم برای بررسی رسوبات بادی فعال و غیرفعال با توجه به



(ب)



(الف)

شکل ۱- نقاط نمونه‌برداری از تپه‌های ماسه‌ای استان در غرب (الف) و شرق (ب) اهواز (Jafari, 2010)

شاخص‌ها در منشأیابی و تعیین فاصله منشأ تپه‌های ماسه‌ای کاربرد دارد (Mahmoodi, 2002). میانگین قطر ذرات (MZ) مبین حد متوسط اندازه ذرات در رسوب می‌باشد که توسط فرمول زیر محاسبه می‌گردد (Moussavi Harami, 2011):

$$MZ = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3} \quad (1-1)$$

که در این فرمول فی $\phi = -\log_2 d$ که در آن d قطر ذره بر حسب میلی‌متر می‌باشد و برای مثال ϕ_{84} عبارت

کلیه نمونه‌های برداشت شده از تپه‌ها با استفاده از روش A.S.T.M اندازه‌گیری شدند. برای تجزیه و تحلیل نتایج دانه‌بندی اقدام به رسم نمودارهای تجمعی توزیع اندازه ذرات با استفاده از نرم‌افزار اکسل شد. اساس نمودار تجمعی بر افزایش تجمعی (درصد نسبی) هر رده با رده قبلی آن است، بدین گونه منحنی در جهتی مشخص با تغییر قطر دانه‌ها جهتی صعودی یا نزولی را می‌گذراند. در نهایت معیارهای آماری شامل میانگین، جورشدگی و کج‌شدگی رسوبات با استفاده از روابط Fork و Word (۱۹۵۷) محاسبه شد. این

$$\sigma I = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6} \quad (2-1)$$

این شاخص به مراتب دقیق‌تر از انحراف معیار ترسیمی است که فقط جورشدگی ذرات را در محدوده $2/3$ منحنی تجمع می‌محاسبه می‌کند. کج‌شدگی ترسیمی جامع فولک (SKI) نشان‌دهنده کج‌شدگی ۹۰ درصد منحنی تجمع است که توسط فرمول زیر محاسبه می‌گردد (Moussavi, 2011).

$$SKI = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_5 + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

استخراج و بر اساس جدول شماره ۱ فاصله جابجایی به کیلومتر تخمین زده شد (Ahmadi & Mohammadkhan, 2006). همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و نتایج بدست آمده در این مطالعه، ارزیابی آماری با استفاده از آزمون T انجام شد.

است از اندازه ذره‌ای بر حسب فی که ۸۴ درصد از منحنی تجمع را بخود اختصاص می‌دهد. جهت محاسبه MZ اندازه‌گیری بر اساس سه نقطه بر روی منحنی می‌باشد و از میانه به مراتب دقیق‌تر است. انحراف معیار ترسیمی جامع فولک (σI) مبین جورشدگی (یکنواختی) ذرات در محدوده ۹۰ درصد منحنی تجمع است که بوسیله فرمول زیر محاسبه می‌شود (Moussavi Harami, 2011).

(۳-۱)

این شاخص از کج‌شدگی ترسیمی دقیق‌تر می‌باشد، زیرا در روش ترسیمی، ۶۸ درصد منحنی اندازه‌گیری می‌شود. برای محاسبه فاصله جابجایی ذرات از جدول زیر و همچنین اطلاعات مربوط به هیستوگرام‌ها استفاده شد؛ بدین ترتیب که متوسط قطری ذرات هر نمونه

جدول ۱- رابطه قطر الک و فاصله جابجایی (بر اساس شماره الک)

متوسط فاصله جابجایی به کیلومتر	فاصله جابجایی به کیلومتر	شماره الک	قطر ذرات به میلی‌متر
۱	کمتر از ۱	۱۰	۲
۳	۱ تا ۵	۱۸	۱
۱۲,۵	۲۰ تا ۵	۳۵	۰/۵
۳۵	۵۰ تا ۲۰	۶۰	۰/۲۵
۱۲۵	۲۰۰ تا ۵۰	۱۲۰	۰/۱۲۵
۲۰۰	بیشتر از ۲۰۰	۲۰۰	۰/۰۶۲۵

نتایج

ریز ۳-۴ فی (۰/۱ تا ۰/۰۶ میلی‌متر) می‌باشد. این در حالیست که ذرات یک میلی‌متری ذراتی استثنایی در تپه‌های ماسه‌ای این مناطق محسوب شده و از سوی دیگر ذرات کوچکتر از ۴ فی (۰/۰۵ میلی‌متر) نیز در این نمونه‌ها بسیار کم دیده می‌شوند. بنابراین فرسایش بادی طولانی مدت باعث افزایش مقدار ماسه و کاهش سیلت و

برای هر نمونه علاوه بر تفکیک اجزا، درصد هریک از آنها محاسبه و ثبت گردید (جدول ۲). براساس نتایج حاصل از دانه‌بندی (جدول ۳) بیشترین فراوانی قطر ذرات در غرب و مربوط به کلاس ماسه ریز ۲-۳ فی (۰/۲۵ تا ۰/۱ میلی‌متر) و در شرق مربوط به کلاس ماسه خیلی

و شواهد موجود مورد تأیید قرار گرفت. Jafari و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و تحلیل گلباد منشأ رسوبات بادی خوزستان را در غرب و شمال غربی استان و سازندهای زمین‌شناسی، زمین‌های کشاورزی رها شده، دشت‌های سیلابی و رسوبات آبرفتی دانستند که با نتایج این تحقیق و نیز اندازه‌گیری فاصله حمل و برداشت همخوانی دارد.

رس در منطقه شده است. متوسط قطر ذرات تشکیل دهنده تپه‌های ماسه‌ای غرب بین ۲/۸۷-۲/۱۴ فی (۱۳۶ تا ۲۲۶ میکرون) و در شرق بین ۳/۰۵-۲/۱۶ فی (۱۲۰ تا ۲۲۳ میکرون) متغیر بوده و نشان‌دهنده متوسط فاصله جابجایی ۳۵ کیلومتر در غرب و متوسط فاصله جابجایی ۱۲۵ کیلومتر در شرق غسل اهواز می‌باشد که با انجام بازدیدهای صحرائی صحت نتایج آزمایش‌ها از روی آثار

جدول ۲- محاسبه درصد وزن تجمعی ذرات

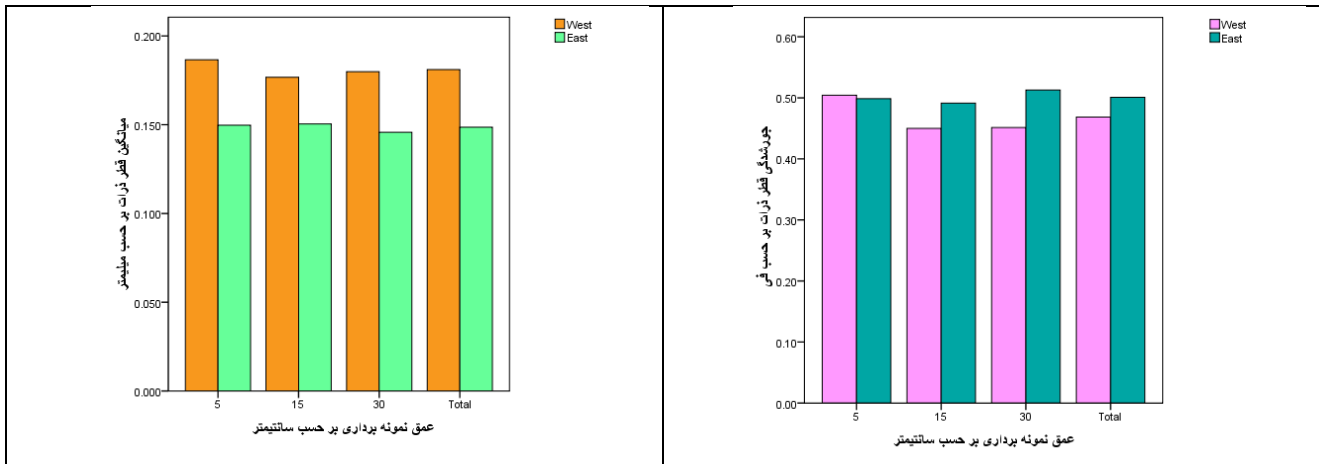
شماره نمونه	شماره الک (مش)	قطر ذرات (میلی‌متر)	قطر ذرات (میکرون)	وزن نمونه (گرم)	وزن تجمعی نمونه (گرم)	درصد تجمعی ذرات	درصد وزن ذرات
	۱۰	۲	۲۰۰۰	۰	۰	۰	۰
	۱۴	۱/۴۱	۱۴۱۰	۰	۰	۰	۰
	۱۶	۱/۱۹	۱۱۹۰	۰	۰	۰	۰
	۱۸	۱	۱۰۰۰	۰/۰۵	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸
	۲۰	۰/۸۴۱	۸۴۰	۰/۱۲	۰/۱۳۹	۰/۱۳۹	۰/۱۳۹
	۳۰	۰/۵۹۵	۵۹۰	۱/۵	۱/۷۴۷	۱/۹۴۵	۱/۷۴۷
۶۳	۴۰	۰/۴۲	۴۲۰	۳/۰۱	۳/۵۰۷	۵/۴۵۳	۳/۵۰۷
	۵۰	۰/۲۹۷	۲۹۰	۵/۲۸	۶/۱۵۲	۱۱/۶۰۵	۶/۱۵۲
	۶۰	۰/۲۵	۲۵۰	۱/۹۵	۲/۲۷۲	۱۳/۸۷۷	۲/۲۷۲
	۱۰۰	۰/۱۴۹	۱۴۹	۳۰/۴۶	۳۵/۴۹۲	۴۹/۳۷۰	۳۵/۴۹۲
	۱۲۰	۰/۱۲۵	۱۲۵	۲۳/۷۵	۲۷/۶۷۴	۷۷/۰۴۴	۲۷/۶۷۴
	۲۰۰	۰/۰۷۴	۶۲/۵	۱۹/۷	۲۲/۹۵۵	۱۰۰	۲۲/۹۵۵
	>۲۰۰			۱۳/۴۴			

جدول ۳- خصوصیات دانه‌بندی ۱۲ نمونه جمع‌آوری شده از تپه‌های ماسه‌ای استان خوزستان (برحسب فی)

شماره نمونه	میانگین MZ	میانگین MD	δI	جورشدگی	SKi	کج شدگی
۴	۲/۸۵	۲/۸۵	۰/۶۲	نسبتاً خوب	-۰/۰۹	متقارن
۵	۲/۷۹	۲/۷۹	۰/۵۷	نسبتاً خوب	-۰/۰۵	متقارن
۶	۲/۷۲	۲/۷۲	۰/۵۰	نسبتاً خوب	۰/۰۴	متقارن
۲۱	۲/۵۴	۲/۵۴	۰/۴۴	خوب	-۰/۰۱	متقارن
۲۲	۲/۵۰	۲/۵۰	۰/۳۳	خوب	-۰/۰۰	متقارن
۲۳	۲/۵۷	۲/۵۵	۰/۳۹	خوب	۰/۱۰	ریز
۱۷۳	۲/۶۴	۲/۶۴	۰/۴۲	خوب	۰/۰۴	متقارن
۱۷۴	۲/۶۷	۲/۶۷	۰/۴۲	خوب	۰/۰۵	متقارن
۱۷۵	۲/۷۶	۲/۷۶	۰/۴۵	خوب	۰/۰۵	متقارن
۲۰۴	۲/۸۷	۲/۸۶	۰/۵۶	نسبتاً خوب	۰/۲۱	ریز
۲۰۵	۲/۸۵	۲/۸۲	۰/۵۶	نسبتاً خوب	۰/۲۴	ریز
۲۰۶	۲/۹۲	۲/۸۸	۰/۵۶	نسبتاً خوب	۰/۲۱	ریز

نسبتاً خوب است (۰/۷۱ - ۰/۳۵ فی)، که بدلیل جابجایی بسیار زیاد ذرات، فاصله حمل نسبتاً طولانی و بهم نزدیک بودن قطر ذرات در نمونه‌های منطقه است. البته جورشدگی بهتر این تپه‌ها در منطقه نیز با تحرک آنها رابطه مستقیمی دارد. از آنجا که مقادیر جورشدگی از غرب به شرق بهبود می‌یابد، می‌توان گرفت که جهت پیشروی تپه‌های ماسه‌ای از غرب به شرق است که نشان می‌دهد جهت وزش بادهای فرساینده که دارای سرعتی بیش از ۶ متر بر ثانیه می‌باشند و تقریباً بیش از ۹۰ درصد از بادهای عمده منطقه از سمت کشور عراق وارد حوضه می‌شوند (Jafari, 2010) مطابقت دارد. بعکس میانگین قطر ذرات، جورشدگی در هر سه عمق نمونه‌برداری شده در شرق بهتر از جورشدگی در غرب است (شکل ۲).

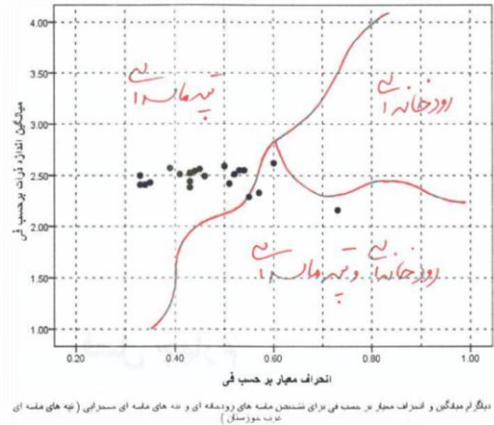
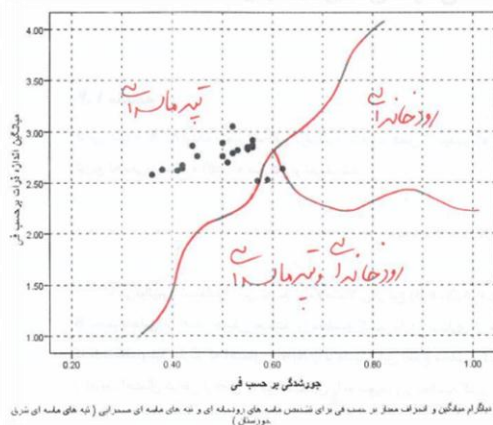
با توجه به اینکه پارامترهای آماری در بیشتر موارد چگونگی عامل حمل و شرایط انرژی محیط حمل را منعکس می‌کنند، مقادیر میانگین اندازه ذرات و جورشدگی آنها رسم شد تا ماهیت عامل حمل ماسه‌های بادی به منظور شناخت تاریخ فرایندهای گذشته حمل و رسوب‌گذاری شناسایی شود. با استفاده از نمودارهای میله‌ای میانگین قطر ذرات، مقایسه‌ای بین میانگین قطر ذرات غرب و شرق گسل اهواز انجام شد؛ مشاهده می‌شود که در هر سه عمق نمونه‌برداری شده متوسط قطر ذرات غرب بیشتر از متوسط قطر ذرات شرق استان می‌باشد. در حالت کلی نیز میانگین قطر ذرات غرب بیشتر از میانگین قطر ذرات شرق است. همچنین قطر میانه بین ۲/۹۴-۲/۱۵ فی (۱۳۰ تا ۲۲۵ میکرون) است. جورشدگی ذرات در نمونه‌های تپه‌های ماسه‌ای خوب و



شکل ۲- نمودار میله‌ای میانگین قطر ذرات (راست) و جورشدگی (چپ) تپه‌های ماسه‌ای خوزستان

می‌گذارد و تبخیر شدید و در نتیجه شوری زیاد، زمین عاری از پوشش گیاهی بوده و رسوبات سست به آسانی در معرض فرسایش بادی قرار می‌گیرند. رودخانه درصد ناچیزی از ذرات ماسه فراخور قدرت باد را سریعتر از ذرات دیگر رسوب می‌دهد؛ در این حالت باد وارد جریان شده و ذرات را یا در حوضه‌های پست ساختمانی و یا در دامنه کوه‌ها به تله می‌اندازد، زیرا این مقدار ماسه در ناحیه همپوشانی یعنی محیط مشترک آب و باد جای دارند، بنابراین بخشی از رسوبات توسط شبکه آبراهه رودخانه کرخه و درصد بیشتر ذرات ماسه‌های بادی توسط باد حمل شده‌اند (شکل ۳).

کج‌شدگی قطر ذرات در محدوده تپه‌های ماسه‌ای اغلب به طرف ذرات ریز و بعبارت دیگر کج‌شدگی مثبتی را در مقیاس فولک (۱ تا ۱۰ فی) نشان می‌دهند و این به دلیل وجود ذرات دانه درشت باقی مانده می‌باشد. علاوه بر این، درصد سیلت و رس تپه‌ها (ذرات ریزتر از ۰/۰۶ میلی‌متر) بسیار اندک می‌باشد و این ذرات به صورت معلق حمل شده و اغلب در فواصل بسیار دورتر رسوب می‌کنند. حوزه آبریز رودخانه کرخه در داخل چین‌خوردگی زاگرس میانی قرار داشته و شیب ملایم و جهت جریان آبهای سطحی از شمال به جنوب است. به علت افت شیب، رودخانه حجم بسیار زیادی از رسوبات را برجا



شکل ۳- دیاگرام میانگین و انحراف معیار بر حسب فی برای تشخیص ماسه‌های رودخانه‌ای و تپه‌های ماسه‌ای صحرایی

نمونه‌های غرب (راست) و نمونه‌های شرق (چپ). نمونه‌های منطقه مورد مطالعه با علامت * مشخص شده‌اند.

بحث

قطاع شمال‌غربی و غرب واقع شده است. همچنین وضعیت غربالی شدن رسوبات تپه‌های ماسه‌ای که عملاً ذرات ریزتر از ۰/۰۵ میلی‌متر را حذف کرده نیز بیانگر محلی بودن منشأ رسوبات است. این منشأ شامل اراضی کشاورزی غرب استان، دشت‌های سیلابی این منطقه و مسیل رودخانه کرخه می‌باشد. در این مناطق گسترش خاکهای بدون پوشش با ذرات ریزدانه، منبع مهمی برای ایجاد تپه‌های ماسه‌ای شده است. بنابراین بخش‌های غربی گسل اهواز نقاط برداشت و بخش‌های مرکزی و شرقی محل ترسیب رسوبات بادی می‌باشند. با توجه به وقوع مکرر طوفان‌های گرد و غبار در استان و همچنین بروز مشکلات زیست محیطی، شناسایی نقاط برداشت و منشأ رسوبات می‌تواند کمک چشمگیری برای کنترل این طوفان‌ها باشد. بهترین مرحله مبارزه با فرسایش بادی، در مرحله برداشت است، زیرا می‌توان مشکلات موجود در منطقه را با سهولت بیشتر، صرف هزینه و وقت کمتر همراه با موفقیت بسیار بیشتر برطرف کرد. وجود عناصر ماسه بادی با قطر بیش از ۲۵۰ میکرون دلیل بر نزدیک بودن مناطق منشأ نسبت به رسوب‌گذاری می‌باشد (Ahmadi, 1998). مطالعات دانه‌بندی انجام شده نشان داد که منشأ رسوبات تلماسه‌های خوزستان در غرب استان و شرق عراق قرار دارند، از این رو توصیه می‌شود که از بخش‌های شرقی دشت عراق نیز نمونه‌برداری شده و خصوصیات دانه‌بندی آنها مورد مطالعه و بعد نتایج آن با نتایج موجود تلفیق و مورد تحلیل قرار گیرد.

سیاسگزاری

از دست‌اندرکاران پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری بابت تأمین اعتبارات و انجام آزمایش‌ها تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

Abassi, M., Feiznia, M., Abbasi, H. R., Kazemi, Y. and Gharanjik, A., 2011. Source for sediments of mineralogy and granulometry on investigation sand dunes Baluchestan identification". Iranian Journal of

در این مطالعه به‌منظور تخمین فاصله برداشت و در نهایت آماده‌سازی رسوبات برای مطالعات رسوب‌شناسی، از دانه‌بندی استفاده شد (Jadidoleslami et al., 2010). بر اساس نتایج بدست‌آمده، متوسط میانگین قطر ذرات در تپه‌های ماسه‌ای غرب ۲/۴۶ فی (۱۸۱ میکرون) و در شرق ۲/۷۵ فی (۱۴۸ میکرون) بدست آمد، به‌طوری‌که قطر متوسط ذرات تشکیل دهنده تپه‌های ماسه‌ای از شمال‌غربی به طرف جنوب‌شرقی کاهش یافته است. نتایج توزیع اندازه ذرات نشان می‌دهد که تغییرات اندازه قطر ذرات ماسه رابطه مستقیمی با سرعت وزش باد دارد؛ در واقع دانه‌ها در اندازه‌های متفاوت به روش‌های مختلف حرکت می‌کنند، این اختلاف در نوع حرکت دانه‌ها باعث می‌شود که یک جدایی در اندازه و شکل دانه‌ها بوجود آید (Zamanzadeh & Anoshe, 2013). دانه‌بندی رسوبات بادی بیانگر این مطلب است که منشأ تپه‌های ماسه‌ای خوزستان در قطاع شمال‌غربی است. آنالیز توزیع اندازه ذرات پارامتری قابل اعتماد بوده که منعکس‌کننده تغییرات القاء شده توسط بیابان‌زایی در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد (Armstrong-Altrin et al., 2016). میانگین جورشدگی در تپه‌های ماسه‌ای غرب ۰/۴۶ فی و در شرق ۰/۵۰ فی بدست آمده است که نشان‌دهنده بهبود جورشدگی تپه‌های ماسه‌ای از شمال‌غربی به سمت جنوب‌شرقی خوزستان است. هرچند اعداد فوق ما را به سوی نتیجه‌گیری‌هایی راهنمایی می‌کند ولی نمی‌توان با این سرعت قضاوت کرد، بنابراین برای آزمایش این ادعاها، از آزمون T استفاده گردید. در نهایت می‌توان گفت: متوسط میانگین قطر ذرات در غرب و شرق با اطمینان ۹۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند که مقدار آن در تپه‌های ماسه‌ای غرب از ۱۳۶ تا ۲۲۶ میکرون و در شرق از ۱۲۰ تا ۲۲۳ میکرون است. جورشدگی قطر ذرات در غرب و شرق با اطمینان ۹۵٪ تفاوت معنی‌داری با هم ندارند که این مقدار در تپه‌های ماسه‌ای غرب ۰/۳۱ تا ۰/۹۴ و در شرق بین ۰/۳۲ تا ۰/۶۴ است. بر این اساس منشأ این رسوبات محلی بوده (چندین کیلومتر فاصله) و در

- and wind analysis for identification of Khuzestan sand dunes sources. *Journal of Watershed Engineering and Management*, 7(4): 402-414.
- Lawrence, C. R. and Neff, J. C., 2009. The contemporary physical and chemical of Aeolian dust: A synthesis of direct measurements of dust deposition. *Chemical Geology*, 267(1-2):46-63.
- Liu, B., Jin, H., Sun, L., Sun, Z. and Zhang, C., 2016. Grain size and geochemical study of the surface deposits of the sand dunes in the Mu Us desert, north china. *Geological Journal*, 52(6):1009-1019.
- Merriam, R., 1969. Source of sand dunes of southern California and Northwestern Sonora, Mexico, *Geology Society of American Bulltain*, 80:531-533.
- Mahmoodi, F., 2002. Geographic distribution of sand seas in Iran. *Publisher Research Institute of Forests and Rangelands*, Tehran, Iran, 197p.
- Moussavi Harami, R., 2011. *Sedimentology*. Astane Ghodse Razavi Press, Mashhad, Iran, 479p.
- Roudgarmi, P. and Abbasi, H. R., 2014. Features morphology, physical, chemical and mineralogy in sand dunes Abardezh Varamin. *Iranian Journal of Soil Research*, 28(1):32-43.
- Teimori, M., Taya, A., 2012. Fingerprinting aeolian deposits in Basharoie. 1st National Desert Conference.
- Zamanzadeh, M. and Anoshe, M., 2013. Survey parameters granulometric in wind environment. *Scientific-Research Quarterly of Data (SEPEHR)*, 28(87):93-98.
- Zhao, H. L., Yi, X. Y., Zhou, R. L., Zhao, X. Y., Zhang, T. H. and Drake, S., 2006. Wind erosion and accumulation effects on soil properties in Horqin Sandy Farmland, Inner Mongolia. *Catena*, 65:71-79.
- Range and desert research, 18(3):441-451.
- Ahmadi, H., 1998. *Applied geomorphology-wind Erosion*. Tehran University Press, Iran, 592p.
- Ahmadi, H. and Mohammad Khan, Sh., 2006. Comparison grain Size in oregan internal and coastal Iran. *Desert*, 11, 221-233.
- Armstrong-Al., Lee, Y. I., Kasper-Zubillage, J. J. and Trejo-Ramirez, E., 2016. Mineralogy and geochemistry of sands along the manzanillo and El carrizal beaches, southern Mexico: implications for palaeoweathering, provenance and tectonic setting. *Geological Journal*, 52(4):559-582.
- Charkhabi, A. H., 2003. Survey on soil contaminants Atlas of Khuzestan province. *Soil conservation and watershed management research institute*, Tehran, Iran, 11p.
- Ekhtesasi, M. R., Ahmadi, H., Baghestani, N., Khalili, A. and Feiznia, S., 1996. Investigation on sand dunes resource in Yazd-ardakan plain". *Research Institute of Forest and Rangeland*, Iran, 260p.
- Fork, R. L. and Ward, W. C. 1957. Brazos river bar: a study in the signification of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Research*, 27: 3-26.
- Jadidoleslami, M., Jadidoleslami, M. and Jadidoleslami, H., 2010. Survey of the genetic correlation and elements mineralogy in dune sandy (East Sistan). 4th International congress of the Islamic world Geographers (ICIWG).
- Jafari, S., 2010. Geomorphological changes of active wind deposits and associated quaternary sediments in Khuzestan using RS-GIS. *Islamic Azad University Science and Research Branch*, Tehran, Iran.
- Jafari, S., Bayat, R., Charkhabi, A., Jalali, N. and Iranmanesh, F., 2016. Application of satellite image

Study of particle size of sand dunes and its application in finding the source of sediments surrounding Ahvaz fault

Z. Gandomi^{1*}, A. H. Charkhabi², H. Mohseni³ and M. Amiri⁴

1*-Corresponding author, Former M.Sc. Student in Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Research and Science Branch of Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: Gandomi.zeynab@yahoo.com 09125090619

2-Associate Professor, Soil Conservation and watershed management Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Associate Professor, Buali sina university, Hamadan, Iran

4- Academic Member, Research Center of Agricultural and Natural Resources of Hamadan, AREEO, Hamadan, Iran

Received:4/12/2017

Accepted:10/28/2017

Abstract

The southwest province of Iran has a dry and semi-arid climate, with about 250,000 hectares of sand dunes; therefore a comprehensive review and overview of these features and their correlation with other features is needed. In this study, over 200 sand samples were collected from the mobile and not mobile sand dunes to study the grain size of sand dunes in Khuzestan. The results showed there was no significant difference in the mean grain size from east to west, along a 200 km transect of the sampled area. The mean grain size in the west was 2.87 to 2.14 ϕ (136 to 226 microns) and in the east 3.05 to 2.16 ϕ (120 to 223 microns). The standard deviation of particle size of the samples was good and fairly good (0.71 to 0.35 ϕ). Using tilt condensation particle diameter in the range of sand dunes area, folk scale (0.1 to 1 ϕ) was positive. These distances represent 20 to 50 km with mean transported distance of 35 km for the west and 50 to 200 km transported distance with mean value of 125 km for the east section of the Khuzestan province for the sand dunes. For the transport distances, average transport distance could be divided into four categories, including 3, 12.5, 35 and 125 km. According to the results, the source of particles of the sand dunes in Khuzestan province is local, mainly from northwest and west.

Keywords: Grain size, sand dunes, particle-size distribution, sorting, desertification, Khuzestan.