

کمی نمودن رسوبات فرسایش یافته بادی در منطقه شرق اصفهان

● حمیدرضا کریمزاده - استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

برای مطالعه فرسایش بادی منطقه، اندازه گیری‌هایی جزئی از حمل ذره خاک و توزیع عمودی ذرات خاک فرسایش یافته مورد نیاز است. اهداف این مطالعه عبارت بودند از: ۱- کمی نمودن جرم خاک متحرک ناشی از وزش باد از یک نقطه ثابت در طی دوره‌های زمانی معین ۲- تعیین کردن توزیع عمودی رسوب فرسایش یافته بادی با ارتفاع. براساس این اهداف، یک منطقه در شرق اصفهان جهت مطالعه صحرائی انتخاب گردید. مواد حمل شده به وسیله باد با یک گیرنده رسوب از نوع BSNE جمع‌آوری شدند. یک گیرنده BSNE در پایگاه هوایی بابایی (منطقه ۱) بر روی خاکی با فامیل؛ فاین- لومی، ژئوسپیک، ترمیک ژئوسپیک هاپلوسالیدز نصب گردید. این گیرنده مواد را در هفت ارتفاع متفاوت بین ۰/۲۴ و ۴ متر به دام انداخت

نیم‌رخ‌های عمودی از مواد حمل شده که به طور افقی اندازه‌گیری شده‌اند به وسیله چندین مدل متفاوت توصیف گردید. در تمام ۱۰ دوره نمونه برداری، مدل توانی دقیقاً مواد جابه‌جا شده به وسیله باد را در ارتفاع بین ۰/۱۶ و ۴ متر توصیف نمود، اما در ارتفاع ۰/۲۴ متر، مقدار برآورد مواد توسط مدل با مقدار اندازه‌گیری شده ۱۶/۷ درصد انحراف داشت. مقادیر حمل مواد به وسیله انتگرال‌گیری از نیم‌رخ‌های مواد جابه‌جا شده به وسیله باد در سرتاسر ارتفاع محاسبه گردید. مقدار مواد حمل شده بر حسب کیلوگرم بر متر عرض زمین برابر با؛ ۲۰۶/۴۴، ۵۵/۸۸، ۳/۳۹، ۸۵/۹۱، ۴۲/۵۵، ۲۳/۲۹، ۳۹/۵۰، ۶/۳۷، ۲۲۸/۶۸ و ۵۹/۹۲ به ترتیب به ازای؛ ۳۶، ۱۳، ۱۵، ۲۰، ۵۵، ۴۳، ۶۸، ۶۱ و ۹۰ روز نمونه برداری بود. متوسط نرخ حمل مواد در طی ۱۰ دوره نمونه برداری برابر با ۱/۶۲ کیلوگرم به متر به ازای یک روز می‌باشد. مقدار مواد جابه‌جا شده به وسیله باد بر طبق دوره نمونه برداری، ارتفاع نمونه برداری و شرایط سطح خاک متفاوت بود. در هر منطقه، مقدار خاک جمع‌آوری شده با افزایش ارتفاع کاهش و درصد ذرات کمتر از ۶۳ میکرون با ارتفاع افزایش می‌یافت.

مقدمه

فرسایش خاک به وسیله باد اساساً یک فرایند جریان و سیر مواد می‌باشد که در طی این فرایند، خاک از یک سطح قابل فرسایش برداشت و به حالت‌های گوناگون (تعلیق، جهش و خزش سطحی) در پاسخ به تنش برشی باد و بمباران ذرات خاکی که قبلاً در جریان باد وارد شده‌اند حمل می‌شوند و به دنبال آن ته‌نشینی مجدد رسوبات حمل شده توسط باد صورت می‌گیرد (اسکیدمور ۱۹۹۸). مقادیر حمل شده به وسیله روش‌های حمل به سرعت باد، چگالی ذره و



شهید بابایی اصفهان در منطقه‌ای هموار، پوشیده از رسوبات بادی به ضخامت ۵ تا ۳۰ سانتی‌متر و تقریباً عاری از پوشش گیاهی نصب گردید که به دور از موانع جهت مزاحمت از وزش باد می‌باشد. نمونه‌های مواد خاکی از خاک فرسایش یافته در طی ۱۰ دوره نمونه برداری از ۱۳۷۷/۱۲/۱۷ تا ۱۳۷۹/۵/۳ در ارتفاعات ۰/۲۴، ۰/۶، ۱/۰۸، ۱/۶۰، ۲، ۳، و ۴ متر از سطح زمین با استفاده از نمونه بردار (BSNE) به وسیله فریر ۱۹۸۶ تشریح گردیده است) جمع‌آوری گردید. خاک‌های منطقه عموماً در فامیل فاین-لومی، جیسیک، ترمیک، جیسیک هاپلو سالدیز، با ۳۱ درصد شن، ۴۱ درصد لای، ۲۸ درصد رس، ۱۶/۵ درصد کربنات کلسیم و ۳۳/۱ درصد گچ قرار می‌گیرند. قبل از استفاده از نمونه بردار BSNE در صحرا با استفاده از یک تونل بادی مدار باز راندمان تله اندازه (U) آن تعیین و نمونه بردار واسنجی گردید. از رسوبات منطقه مورد مطالعه جهت آزمایش واسنجی استفاده گردید. متوسط راندمان تله اندازه‌ی نمونه بردار با بادهایی با سرعت ۵/۲ تا ۷/۲ متر بر ثانیه ۰/۵۱ به دست آمد (کریم‌زاده ۱۳۸۰). ارتباط بین مقدار مواد انتقال یافته به وسیله باد و ارتفاع نمونه بردار با استفاده از

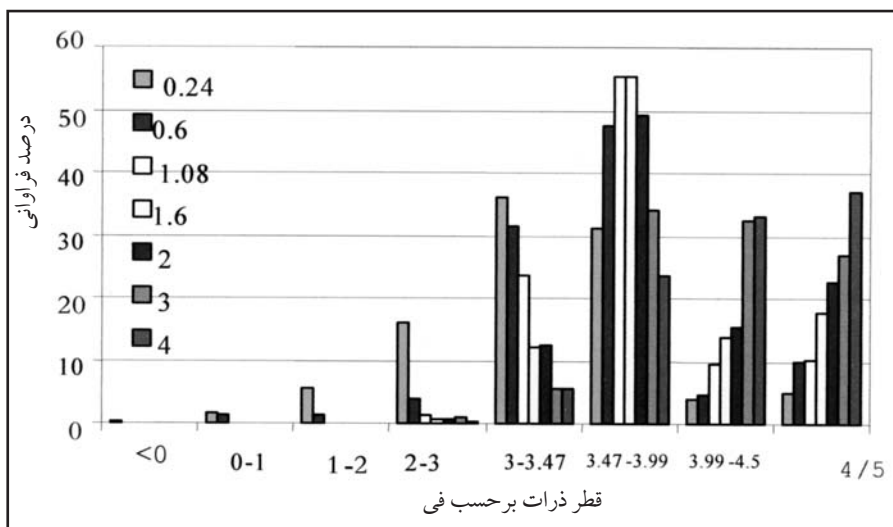


این ارتباط بین توزیع عمودی رسوبات فرسایش یافته بادی و ارتفاع رسوب گیر به وسیله نمونه بردار BSNE تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

مطالعه تحت شرایط منطقه و آزمایشگاه انجام گردید. مجموعه‌ای که از نمونه برداری‌های از نوع BSNE 1 در اواسط اسفندماه ۱۳۷۷ در قسمت شرقی پایگاه

بافت سطحی خاک بستگی دارد. برای مطالعه فرسایش بادی منطقه و طرح و ارزیابی فن‌آوری‌های کنترل فرسایش بادی به مشاهده‌های جزئی نگر حمل رسوبات ناشی از وزش باد در آن منطقه نیاز است. حمل ذرات ناشی از وزش باد در منطقه معمولاً به وسیله تله‌های رسوب گیر نمونه برداری می‌شوند (برای مثال فریر و همکاران ۱۹۸۶ و استرک و راتز ۱۹۹۶). اگرچه تله‌های رسوب گیر تشریح شده در منابع از نظر شکل و اندازه متفاوت هستند، ولی عموماً شامل یک ارایش عمودی از تله‌های رسوب گیر می‌باشند. هر تله در طول مدت یک واقعه فرسایش بادی مواد در حال حرکت در ارتفاع معینی را جمع‌آوری می‌کند. از وزن مواد به دام افتاده و مدت وزش طوفان، دبی جرم ذرات به صورت افقی اندازه‌گیری می‌شوند. نرخ حمل ذرات در نقطه مورد مشاهده به وسیله جمع کردن نیم‌رخ دبی جرم ذرات در طول ارتفاع به دست می‌آید. هدف از این مطالعه کمی کردن حمل ذرات ناشی از وزش باد در طول دوره‌های معین در منطقه شرق اصفهان و کاربرد چندین مدل جهت محاسبه نرخ حمل ذرات می‌باشد. علاوه بر



شکل ۱ - هیستوگرام درصد فراوانی توزیع اندازه ذرات رسوبات بادی به دام افتاده در نمونه بردار BSNE در ۷ ارتفاع در طی زمان ۷۸/۱/۲۳ - ۱۳۷۷/۱۲/۱۷

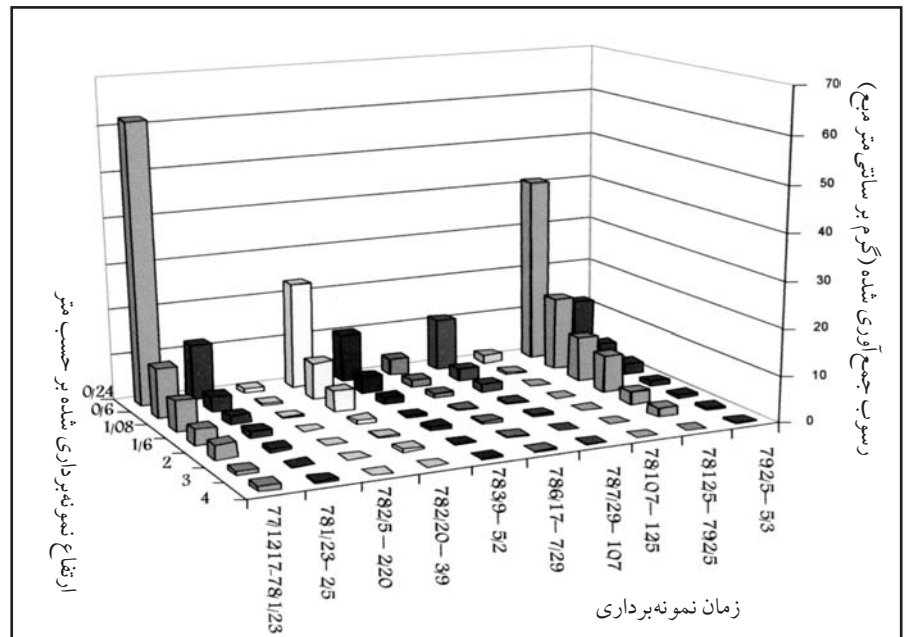


مدل‌های مختلف (توانی، معکوس، لگاریتمی و نمایی و ...) به وسیله برنامه SPSS مورد آزمون قرار گرفت. مقدار کل مواد انتقال یافته به وسیله باد (عرض g/cm) Q ، که به ازای یک سانتی متر عرض دهانه نمونه بردار در ارتفاع $0/24$ تا 4 متری از سطح زمین جمع آوری می‌گردد، به وسیله انتگرال گیری معادلات رگرسیون برازش شده در محدوده ارتفاع $0/24$ تا 4 متر محاسبه گردید. جهت محاسبه مقدار نقل و انتقال کل جرم ذرات (عرض g/cm) Q_t در نقطه نمونه برداری بایستی مقدار Q محاسبه شده به وسیله راندمان تله اندازه نمونه بردار تصحیح گردد ($U = Q/Q_t$). نرخ نقل و انتقال کل جرم ذرات (روز \times عرض g/cm) M_t به وسیله تقسیم مقدار Q_t به تعداد روز نمونه برداری به دست می‌آید. این مقدار بیانگر جرم کل رسوبات ناشی از وزش باد در ارتفاع 4 متری است که از نواری با پهنای یک سانتی متر به طور عمودی در متوسط جهت باد به ازای یک روز عبور می‌کند. البته فرض بر این است که مقدار سهم رسوبی که در ارتفاع بالاتر از 4 متر منتقل می‌شود نسبت به جرم کل حمل شده می‌تواند در نظر گرفته نشود.

بحث و نتایج

ترسیمی جامع فولک SKI ، $0/34$ - تا $0/13$ - می‌باشد. در هر دوره نمونه برداری، مقدار درصد ذرات بزرگ‌تر از 3 فی (< 125 میکرون) و مقادیر SKI با افزایش ارتفاع نمونه بردار زیاد و مقادیر Mz (mm) و AI با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. بنابراین با افزایش ارتفاع با توجه به کاهش شدید مقدار رسوب به دام افتاده درصد نسبی ذرات ریز افزایش و توزیع اندازه ذرات به سمت ذرات ریزدانه‌تر متمایل می‌گردد به طوری که درصد نسبی ذرات کم‌تر از 63 میکرون از ارتفاع $0/24$ تا 4 متری از سطح زمین از $8/8$ به $70/1$ درصد افزایش می‌یابد (شکل ۱). این تغییر شاید به دلیل چگونگی حمل ذرات باشد به طوری که ذرات کمتر از 100 میکرون به صورت تعلیق جابه‌جا می‌شوند (استرک و راتز ۱۹۹۶). و ذرات بزرگ‌تر از 100 میکرون با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد که مبین حمل این ذرات به صورت جهش می‌باشد (شکل ۱). در هر دوره نمونه برداری درصد رطوبت اشباع، هدایت الکتریکی عصاره اشباع، ظرفیت تبادل کاتیونی و مقدار کربنات کلسیم با افزایش ارتفاع زیاد می‌شوند به طوری که با

رسوبات سطحی منطقه مورد مطالعه ریز (متوسط اندازه ذرات 2 (Mz) تا 3 فی یا 125 تا 250 میکرون) با جورشدگی متوسط تا نسبتاً خوب (انحراف معیار ترسیمی جامع فولک $68/0$ (AI) تا $0/93$ فی) و کج‌شدگی زیاد به سمت ذرات دانه ریز (کج‌شدگی



شکل ۲

این، درصد زیاد ذرات ریز کمتر از ۹۰ میکرون در رسوبات فرسایش یافته بادی منجر به تخریب خاک در طی چندین سال می شود. در تحقیقات آینده، طراحی و کاربرد نمونه برداری هایی مورد نیاز است که بتواند مواد حمل شده توسط باد را به طور مجزا (تعلیق، جهشی و خزشی سطحی) مورد ارزیابی قرار دهد. هم چنین تعیین راندمان تله اندازی نمونه برداری ها بایستی در صحرا صورت گیرد زیرا تونل بادی نسبت به صحرا از شرایط یکنواخت تر و از درجه تلاطم کمتری برخوردار است و بنابراین ممکن است راندمان متفاوتی نتیجه دهد.

پاورقی

1- Big spring number eight

منابع

۱- کریم زاده، ح، ر، و، ا، جلالیان ۱۳۸۰ نمونه بردار BSNE و توزیع عمودی رسوبات فرسایش یافته بادی در منطقه شرق اصفهان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی (زیر چاپ)

2- Fryrear, D.W. 1986. A field dust sampler. J. Soil Water Conserv, 41:117- 120

3- Skidmore, E.L. 1998. Wind erosion processes. In: Skidmore, M.V.K., M.A., Zobisch, S. Koala, and T.Maukonen, (Eds): Wind erosion in Africa and west Asia: Problems and control strategies., Internation Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), 137- 142.

4- Sterk, G. and Raats, P.A.C. 1996. Comparision of models describing the vertical distribution of wind- eroded sediment. Soil Sci. Am. J., 60: 1914- 1919.



ساعت هایی که سرعت باد بیشتر از ۵/۳ متربرثانه (سرعت آستانه) در ماه های اسفند و فروردین مطابقت دارد. کمترین مقدار نرخ حمل ذرات در طی دو دوره مشخص اتفاق می افتد. در طی فصل مرطوب (آذر و دی) که سطح خاک مرطوب و سرعت باد کم می باشد و اوایل فصل مرطوب (شهریور و مهر) که متوسط سرعت باد غالب ۳/۲ تا ۱/۴ متربرثانه می باشد که از سرعت آستانه جهت حرکت ذرات کمتر است. مدل توانی بهترین مدل جهت توصیف ارتباط بین مقدار فرسایش یافته و ارتفاع نمونه بردار تعیین گردید. این مدل بخش معلق جریان را توصیف می کند، اما برای ذراتی که به صورت جهشی و خزشی سطحی در ارتفاع کمتر از ۰/۶ متر حمل می شوند رضایت بخش نمی باشد و محاسبه مقدار حمل ذرات در سطوح پایین تر معمولاً سبب تخمین زیادتر مواد ناشی از وزش باد می شود.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده در این مطالعه، انتقال تدریجی و انتخابی ذرات توسط فرایند فرسایش بادی را نشان می دهد، به طوری که سرعت نسبی انتقال به شرایط سطح و پارامترهای اقلیمی بستگی دارد. علاوه بر

افزایش ارتفاع از ۰/۲۴ تا ۱/۰۶ به ۱۳/۲ dS/m، ۳/۹ به ۶/۱ خاک meq/100gr و از ۱۶/۴ به ۲۶/۱ درصد افزایش می یابد. از طرفی مقدار وزن مخصوص ظاهری رسوبات جمع آوری شده از ۱۱/۱۲ به ۱/۰۲ گرم بر سانتی متر مکعب کاهش می یابد. این به این دلیل است که درصد نسبی ذرات ریز در رسوبات جمع آوری شده در سطوح بالاتر بیشتر می باشد. هم چنین به دلیل چگالی کم، نمک ها می توانند به صورت تعلیق تا ارتفاعات زیاد حمل شوند. مقدار مواد ناشی از وزش باد بر طبق دوره های نمونه برداری، ارتفاع نمونه برداری و شرایط سطح خاک متفاوت است. مقدار مواد ناشی از وزش باد (عرض Kg/m) برابر با ۸۵/۹۱، ۳/۳۹، ۵۵/۸۸، ۲۰۶/۴۴، ۴۲/۵۵، ۲۳/۲۹، ۳۹/۵۰، ۶/۳۷، ۲۲۸/۶۸ و ۵۹/۹۲ به ترتیب در طی ۱۵، ۲۰، ۲۰، ۵۵، ۴۳، ۶۸، ۵۸، ۶۱ و ۹۰ روز نمونه برداری می باشد و متوسط نرخ حمل مواد ۱/۶۲ (روز × عرض Kg/m) است. هم چنین مقدار مواد ناشی از وزش باد با افزایش ارتفاع کاهش می یابد (شکل ۲). بیشترین مقدار در طی دوره های نمونه برداری از ۷۸/۱۲/۵ الی ۷۹/۲/۵ و ۷۷/۱۲/۱۷ الی ۷۸/۱/۲۳ تعیین گردید. این با