

استفاده از تکنیک زمین آمار در پیش بینی فرسایش خاک به روش سزیم-۱۳۷ در بخشی از اراضی تپه ماهوری منطقه اردل استان چهارمحال و بختیاری

فریده عباس زاده افشار^۱، احمد جلالیان^۱، حسین خلفی^۲، شمس الله ایوبی^۱، فرید اصغری زاده^۲

۱- گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲- پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی ایران

مقدمه

سرعت فرسایش و رسوب خاک در بیشتر قسمت‌های جهان نسبت به سرعت طبیعی در اثر فعالیت‌های انسانی در حال افزایش است. پژوهشگران در سراسر دنیا از دیر باز در پی این بوده‌اند تا با استفاده از روشهای مختلف بتوانند میزان فرسایش را در اراضی مختلف محاسبه نمایند [۳]. سزیم-۱۳۷ یک رادیوایزوتوپ مصنوعی با نیمه عمر ۳۰/۱۲ سال که در نتیجه انفجارات هسته‌ای که در سال‌های ۱۹۵۰-۱۹۷۰ صورت گرفت همراه با بارش باران وارد جو زمین شد. سزیم-۱۳۷ به سرعت جذب ذرات زیر افق سطحی خاک می‌شود. حرکت سزیم در خاک‌ها به علت فرآیندهای شیمیایی یا بیولوژیکی محدود است. بنابر این فرآیندهای فیزیکی نظیر فرسایش و شخم علت اصلی توزیع مجدد سزیم در خاک می‌باشد [۱]. زانگ و همکاران (۱۹۷۷) در رابطه با کاربرد زمین آمار در علوم خاک تحقیقاتی انجام دادند و زمین آمار را بعنوان یک ابزار مفید و پیشرفته در حل مسائل مربوط به علوم خاک معرفی کردند [۵]. مابیت و همکاران (۲۰۰۸) برای تعیین ساختار مکانی پارامترهای مختلف خاک، تهیه نقشه توزیع مجدد خاک و تخمین فرسایش و رسوب خاک با تکنیک سزیم-۱۳۷ از آنالیزهای زمین آماری استفاده کردند. نتایج این بررسی نشان داد که تکنیک سزیم-۱۳۷ در ترکیب با زمین آمار و واریوگرافی نسبت به روشهای مرسوم تشخیص فرسایش و رسوب را مفیدتر هستند [۲]. هدف از این تحقیق بررسی وضعیت فرسایش خاک در قسمت‌های مختلف یک شیب تپه مرکب و پیش بینی مکانی توزیع سزیم به عنوان شاخصی از فرسایش و رسوب در منطقه اردل استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه اردل یکی از شهرستان‌های استان چهارمحال و بختیاری در بین عرض جغرافیایی $32^{\circ}37'$ تا $31^{\circ}58'$ شمالی و طول جغرافیایی $50^{\circ}12'$ تا $50^{\circ}37'$ شرقی واقع شده است. متوسط ارتفاع این منطقه حدود ۱۸۶۰ متر از سطح دریا می‌باشد. میزان بارندگی سالانه حدود ۶۰۰ میلی متر و متوسط دمای هوا در سال ۱۵ سانتی‌گراد می‌باشد. در این بررسی برای انجام نمونه برداری در منطقه مورد مطالعه شبکه بندی بصورت سیستماتیک به ابعاد 20×20 متر بوسیله دوربین تئودولیت و متر انجام شد. نمونه برداری از خاک بوسیله اوگر، با سطح مقطع $44/15$ سانتیمتر مربع از عمق ۳۰-۰ سانتیمتر از روی نقاط با مختصات معلوم (جمعاً ۹۰ نمونه) صورت گرفت. شایان ذکر است که در بعضی نقاط نمونه برداری شده که احتمال رسوب بوده از عمق ۵۰-۳۰ سانتیمتری نیز نمونه برداری شد. جهت اندازه گیری سزیم-۱۳۷ نمونه‌ها هوا خشک شده و از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شده، و سپس وزن آنها اندازه گیری شد. ۵۰۰ گرم از هر نمونه داخل ظرف استاندارد شمارش^۷ ریخته شد. اندازه‌گیری میزان غلظت پرتوزائی سزیم-۱۳۷ در نمونه‌ها در پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای وابسته به سازمان انرژی اتمی توسط دستگاه اسپکترومتری اشعه گاما^۸ صورت گرفت [۴]. محاسبه

۱- Marinelli Beaker

۲- A high resolution gamma-ray spectrometer (from EG&G ORTEC)

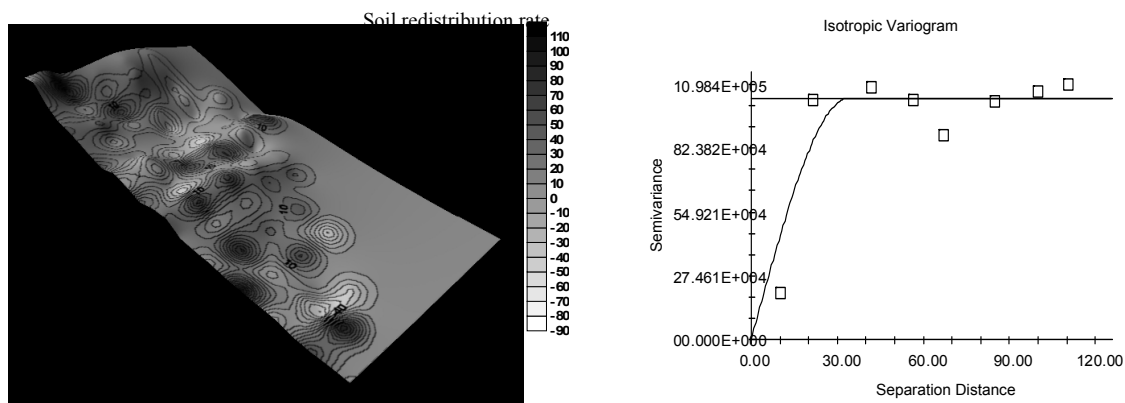
فرسایش به وسیله سزیم رادیواکتیو، براساس مقایسه مقدار سزیم-۱۳۷ (برحسب Bqm^{-2}) موجود در خاک در معرض فرسایش با یک سطح مرجع است. کاهش نسبی سزیم در خاک نشاندهنده فرسایش، و افزایش نسبی آن نشاندهنده رسوب خاک است.

نتایج و بحث

ابتدا داده‌های سزیم-۱۳۷ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و شاخص‌های آماری آن نظیر حداقل، حداکثر و چولگی بدست آمد. میانگین سزیم در منطقه برابر $1975 Bqm^{-2}$ می‌باشد. نرمال بودن داده‌ها شرط استفاده از روش‌های زمین آماری برای برآورد داده‌های مکانی است. در این بررسی نرمال بودن داده‌ها براساس آزمون کولموگروف-اسمیونف بررسی شد. نتایج بدست آمده نشان داد که داده‌های سزیم دارای توزیع نرمال بودند. نقطه مرجع در بالای تپه‌ای مسطح که خاک آن فرسایش نداشته و بر روی آن نیز رسوبی اضافه نشده بود انتخاب شد. اندازه گیری‌ها نشان داد که سزیم تا عمق ۲۰ cm این خاک نفوذ کرده است. مقدار سزیم در نقطه مرجع $2130 Bqm^{-2}$ اندازه گیری شد. تغییرنا مناسب با داده‌های سزیم از بین مدل‌های خطی، کروی، نمایی و گوسی برازش گردید. بهترین مدل برازش شده برای سزیم کروی بود (شکل ۱).

شکل ۲ توزیع مکانی میزان فرسایش و رسوبگذاری را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. به علت مقعر بودن شیب و کاهش سرعت رواناب در انتهای دامنه، فرسایش کمتر بوده به همین دلیل فعالیت سزیم در این نقاط بیشتر و عمق خاک از دست رفته کمتر است. بیشترین میزان فرسایش در شانه شیب و شیب پستی منطقه بود. میانگین فرسایش منطقه مورد مطالعه $20/9 t ha^{-1} yr^{-1}$ اندازه گیری شد.

نتایج این تحقیق نشان داد روش زمین آمار یک تکنیک مفید در علم خاکشناسی، خصوصاً استفاده از ریزش‌های رادیواکتیو برای تعیین تغییرات مکانی پروسه‌های فرسایش و رسوب در خاک است.



شکل ۲- توزیع مکانی فرسایش و رسوب در منطقه مورد مطالعه

شکل ۱- تغییر نمای همه جهته پرتوزایی سزیم-۱۳۷

منابع

- [1] Everett, S.E, S. G. Tims, G.J. Hancock, R. Bartley. and L.K. Fifield. 2008. Comparison of Pu and ^{137}Cs as tracers of soil and sediment transport in a terrestrial environment. *Journal of Environmental Radioactivity* 99: 383-393

-
-
- [2] Mabit, L, C. Bernard, M. Makhlof, M. R. Laverdiere 2008. Spatial variability of erosion and soil organic matter content estimated from ^{137}Cs measurements and geostatistics. *Geoderma*. 145: 245-251.
- [3] Sheng, L, D. A. Lobb, M. J. Lindstrom and M. Farenhorst. 2007. Tillage and water erosion on different landscapes in the northern North American Great Plains evaluated using ^{137}Cs technique and soil erosion models. *Catena*. 70: 493-505.
- [4] Simpson, M. L., Raudorf, T. W., Paulus, T. J. & Trammel, R. C. 1988. Charge Trapping in Ge Spectrometers. *IEEE Transactions on Nuclear Science, Nuclear Science Symposium, Orlando Florida, Vol. 36, No. 1, Nov. 1988, 260-266.*
- [5] Zhang, R., P.J. Shouse, S. R. Yates, & A. Kravchenko. 1997. Application of geostatistics in soil science. *Trends in soil science* .2: 95-104.