پهنه بندی درصد رس لایه دوم خاک ها در منطقه ای هموار و خشک

نورایر تومانیان۱، آ. جلالیان۲، ح. خادمی۳، ج. محمدی۴

[۱]عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان، [۲] استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، [۳] دانشیارگروه خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان ،[۴] دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

مقدمه:

تکنیک های کمّی تخمین مکانی مقادیر متغیرهای هدف در مطالعات خاک ها سریعاً در حال پیشرفت می باشد. روش های هیبریدی از مدل های آماری برای تعیین روند استفاده ومدل بدست آمده را همراه با باقیمانده های (انحراف از خط رگرسیون) را در فرآیند کریجینگ جهانی وارد و مقادیر متغیر هدف را در نقاط نمونه برداری نشده تخمین میزنند. در فرآیند واریوگرافی، روش معمول به داده های پرت حساس بوده و واریانس بدست آمده اشتباه خواهد داشت. متد رُباست کردن کرِسی- هاوکینز در مطالعات خاک شناسی بیشتر استفاده شده است. این روش با وزن دهی به داده های پرت اثر آن ها را بر واریانس واریوگرافی متعادل می نماید (لارک ۲۰۰۰). ولی از آنجائی که محاسبه پارامترهای واریوگرام از روی باقی مانده های مدل رگرسیون و نه از روی داده های واقعی موجب اریب شدن نتایج می شود، هنوز حتی وقتی واریوگرافی با روش های رُباست انجام می گیرد ممکن است خطی داشته و اریب بودن آن حذف نشود (لارک ۲۰۰۲). بنابراین مشکل اصلی کریجینگ جهانی این است که ضرائب مدل روند را در حظور وابستگی مکانی داده ها تخمین می زند و پارامترهای واریوگرام را از روی باقیمانده ها بدون در نظر گرفتن اثر فاکتورهای اصلی (متغیرهای تخمین زننده) انجام می دهد (کرِسی ۱۹۹۳). این مشکل واقعی می باشد چون وجود یا عدم آن ها پارامترهای واریوگرام را چه وقتی با روش **OLS** و چه با **GLS** محاسبه شده باشند تغییر می دهد و نهایتاً در صورت عدم استفاده از داده های اصلی نتایج اریب می شوند (لارک ۲۰۰۲). از بهترین روش های تخمین پارامترهای مدل (چه ضرایب مدل ریگراشن و چه پارمترهای واریوگرام) شباهت ماکزیمم و شباهت ماکزیمم محدود شده می باشند (کیتانیدیس ۱۹۸۳). برخلاف کریجینگ جهانی این متد بر روی داده های اصلی عمل می نماید (میناسنی و مک براتنی ۲۰۰۵). هدف این مقاله پهنه بندی درصدهای رس موجود در لایه دوم منطقه مورد مطالعه است.

مواد و روش ها:

منطقه مورد مطالعه سطحی برابر ۳۰۰۰۰۰ هکتار اراضی عمدتاً صاف و هموار اطراف شهر اصفهان می باشد. متغیر هدف در این مطالعه درصد رس اندازه گیری شده در لایه دوم ژنتیکی ۲۵۹ مقطع مطالعه شده در این محدوده می باشد. واحد داده های مزبور به واسطه فرمول $\mathbf{arc\ sin\ X^{0.5}}$ تبدیل گردیدند. متغیرهای تخمین زننده، جمعاً ۱۷ نوع داده های محیطی وابسته به متغیر هدف هسند که شامل **DEM** و پارامترهای هیدرولوژیک مستخرج از آن، چهار باند از تصاویر ماهواره ای لندست، **NDVI**، نقشه ژئولوژیک و ژئومرفولوژیک منطقه می باشند. مراحل اجرا شده: الف- مدل روند با رگرسیون چندگانه پیش و پس رونده ایجاد و ضرائب مدل در حالت معمولی و رُباست **(WLS)** محاسبه شدند. در این مرحله با مقایسه شاخص های[۱۸] **AIC** و [19] **BIC** در ورود یا خروج هر متغیر به مدل انتخاب نهایی انجام گردید. ب- پارامترهای

[18] - Akaike Information Criterion
[19] - Bayes Information Criterion

واریوگرام با روش های معمولی، رُباست، حداکثر شباهت و حداکثر شباهت محدود شده تخمین زده شدند. ج- کلیه حالات و ترکیبات مدل با پارامترهای واریوگرام با روش **x-validation** مورد آزمون قرار گرفت، و بر اساس آزمون های لازم، پارامترهای واریوگرام با کمترین خطا انتخاب گردیدند. د- سیستم کریجینگ جهانی را با اضافه نمودن محدودیتی که درصد های منفی از حیطه تخمین های آن خارج شود را اصلاح نموده با پارامترهای مورد انتخاب شده به اجرا گذاشته شد و نقشه پهنه بندی حاصل گردید. ه- تخمین های انجام گرفته با روش **coverage probably plots** مورد ارزیابی مجدد قرار گرفتند.

نتایج و بحث:

براساس آزمون های مختلف، توزیع داده ها نزدیک به نرمال بوده و چولگی کم و نقاط پرت کمی موجود بود. مدل انتخابی در مرحله تعیین روند فقط واحدهای ژئومرفیک در مدل باقی ماند و بقیه شانزده متغیر وابسته حذف شدند که نشانگر رابطه نزدیک واحدهای ژئومرفیک با خصوصیات خاک حتی در عمق خاک می باشد. پلات های خاص داده های غیر نرمال **(Tukey-Anscombe)** برای نمایش داده های پرت و میزان انحراف از مدل در نقاط نمونه برداری نشان داد که در داده ها نقطه پرت وجود ندارد.

جدول ۱- نتایج آزمون های نشان دهنده خطای تخمین در هر مدل

Models	X-validation criteria					
	Bias	rmsep	medae	R^2	mssep	medssep
Trend surface	-0.0000	0.1131	0.0770	0.442	1.1501	0.5461
Robust , spherical	0.0002	0.1110	0.0722	0.463	1.1476	0.4437
Robust exponential	0.0002	0.1107	0.0688	0.465	1.1232	0.4454
ML, spherical	0.0001	0.1111	0.0703	0.461	1.0639	0.4432
ML, exponential	0.0001	0.1112	0.0715	0.459	1.0671	0.4503
REML, spherical	0.0001	0.1106	0.0688	0.465	1.0049	0.3888
REML, exponential	0.0003	0.1122	0.0724	0.450	0.9787	0.4187

جدول ۱ نشان دهنده خطای تخمینی است که منتج از بکار گیری پارامترهای واریوگرام های تخمین زده شده در هر روش می باشد. مدل انتخاب شده در این جدول در سیستم کریجینگ جهانی وارد و منجر به پهنه بندی نهایی شد. نتایج بدست آمده نشان می دهد که روش مزبور توانایی مناسبی برای پهنه بندی اراضی با خصوصیات ژئومرفولوژیک متفاوت دارد.

مراجع:

Cressie, N.A.C. 1993. *Statistics for spatial data,* revised edn. John Wiley & Sons, New York.

Lark, R.M. 2002. Modeling complex soil properties as contaminated regionalized variables. *Geoderma,* 106, 173-190.

Lark, R.M., 2000. A comparison of some robust estimators of the variogram for use in soil survey. *European Journal of Soil Science*, 51, 137-157.

Minasny, B. & McBratney, A.B. 2005. The Matern function as a general model for soil variograms. *Geoderma,*128, 192-207.