

## برآورد فرسایش و رسوب سالانه با استفاده از مدل‌های RUSLE و SEDD و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS در حوزه آبخیز کهنوک خاش

علیرضا راشکی<sup>۱</sup>، عبدالرسول تلوری<sup>۲</sup> و نادر نورا<sup>۳</sup>

۱- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان.

Email: arrashki@gmail.com

۲- دانشیار مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.

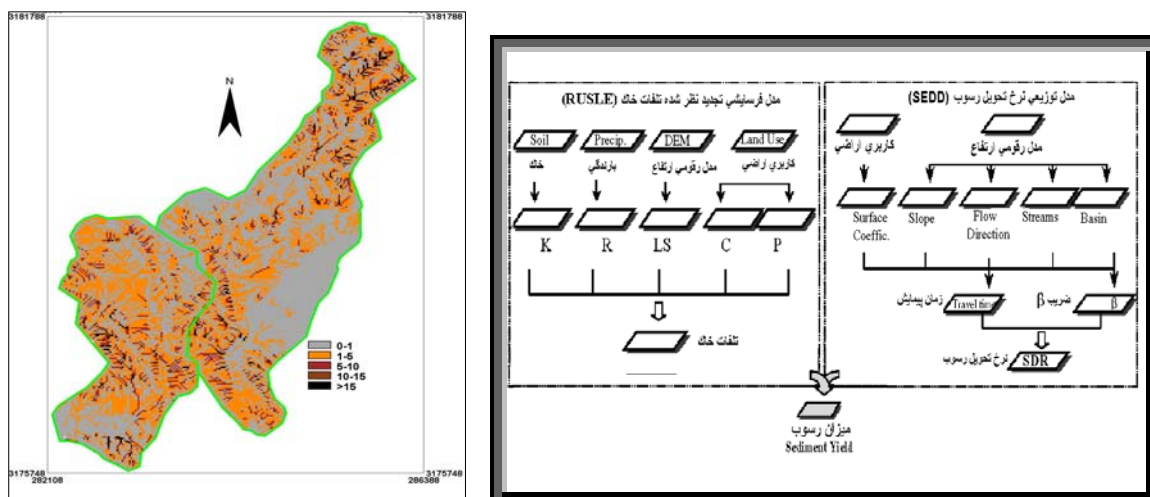
۳- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

### مقدمه

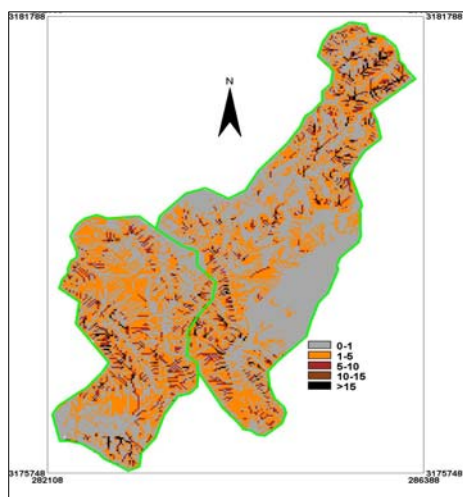
برای برنامه ریزی اصولی جهت کاهش یا مهار فرسایش خاک لازم است تا از مقدار فرسایش و الگوی توزیع فضایی و زمانی رسوبات در سطح حوزه اطلاع کسب شود [1]. برآورد فرسایش و رسوب به دلیل نبود آمار و اطلاعات کافی یکی از مسائل مهم در حوزه های آبخیز می باشد. بنابراین لازم است برای دستیابی به مقدار کمی فرسایش و رسوب از مدل‌های تجربی ارائه شده در این زمینه استفاده نمود. روش‌های فعلی برآورد فرسایش و رسوب اغلب به صورت یکپارچه استفاده می شوند [2]. بنا براین لازم است تا توزیع فضایی مقدار فرسایش و رسوب در حوزه ها برآورد گردد. تلفیق مدل‌های توزیعی فرسایش و رسوب در محیط GIS اجازه می دهد تا به سرعت و تقریباً ساده توزیع مکانی فرسایش خاک و رسوبات تحویلی برآورد گردد [3]. در این تحقیق مدل جهانی تجدید نظر شده تلفات خاک (RUSLE) برای برآورد مقدار فرسایش خاک و مدل توزیعی تحویل رسوب (SEDD) برای برآورد نرخ تحویل رسوب (SDR) در محیط GIS و در سطح پیکسل‌های نقشه های رقومی شده بصورت توزیعی مورد بررسی قرار گرفت. ترکیب این مدل‌ها با GIS ضمن بررسی دقیق تغییرات مکانی عوامل موثر در فرسایش، توزیع مکانی رسوبات حمل شده را نیز برآورد می کند [3].

### مواد و روشها

محدوده مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز کهنوک خاش در استان سیستان و بلوچستان با مساحت حدود ۱۰۳۷ هکتار، شیب متوسط ۱۲/۹ درصد و متوسط بارندگی سالانه ۱۵۹/۸ میلیمتر می باشد. جهت اجرای تحقیق، محدوده مورد مطالعه به سلول‌های ۳۰×۳۰ متر تقسیم بندی شد. داده های GIS مورد نیاز برای ایجاد ورودی به مدل RUSLE و SEDD شامل مدل رقومی ارتفاع (DEM)، خصوصیات خاک، بارندگی و پوشش سطح زمین بودند (شکل ۱). نقشه های رقومی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ برای تهیه نقشه DEM استفاده شد. نقشه خاک با نمونه برداری صحرایی و آزمایشات صحرایی به روش زمین آمار تهیه شد. از تصاویر ماهواره ای لندست TM سال ۲۰۰۰ برای تهیه نقشه کاربری اراضی استفاده شد. فاکتور L و S برای هر شبکه سلولی در محدوده مورد مطالعه با استفاده از مدل رقومی ارتفاع محاسبه گردید. نقشه پوشش گیاهی به همراه نوع گونه ها در منطقه تعیین و مقدار فاکتور C بر اساس جداول مربوطه ارائه شده تعیین گردید [4]. در منطقه چون هیچ عملیات حفاظتی صورت نگرفته بود مقدار فاکتور P برابر یک در نظر گرفته شد و با روی هم اندازی نقشه های فوق بر اساس شکل (۱) میزان فرسایش به دست آمد. برای تعیین شبکه جریان و زیر حوزه ها از مدل رقومی ارتفاع (DEM) در نرم افزار Arcview استفاده گردید که روشی استاندارد برای الگوریتم هشت نقطه ای می باشد. همچنین برای برآورد ضریب  $\beta$  برای هر زیر حوزه ابتدا مقدار  $SDR_w$  با اندازه گیری رسوبات گیر افتاده در پشت بندهای رسوب گیر سر ریز نشده محاسبه گردید سپس ضریب  $\beta$  تعیین و پس از آن مقدار SDR برای کل حوزه محاسبه گردید. مقدار رسوبات حوزه بر اساس دیاگرام شکل ۱ برای کل حوزه بدست آمد.



شکل ۱- دیاگرام تهیه مقدار رسوب (منبع ۳)



شکل ۲- نقشه مقدار رسوب سالیانه

### نتایج و بحث

نتایج کاربرد این مدل مشخص نمود که مناطق با شیب زیاد دارای نرخ تحویل رسوب کمتری نسبت به سایر نقاط می باشند. منابع اصلی رسوبات در این منطقه از مناطق شیب دار است. در زیادی در بار رسوبی محاسبه شده در هر زیر حوزه وجود دارد. این تغییرات زیاد نتیجه ای از دامنه گسترده شیب زمین و فاصله تا کانالها و میزان فرسایش در زیر حوزه هاست. حوزه های کوچکتر عموماً سطح کمتری نسبت به حوزه های بزرگتر نسبت به ته نشست رسوب دارند. ترکیب GIS با مدل های فرسایش و رسوب یک روش موثر و کارا برای تعیین توزیع مکانی فرسایش و رسوب می باشد. استفاده از این مدلها با توجه به اینکه نظرات کارشناس کمتر در آنها دخالت دارد و از طرفی دیگر به علت دارا بودن پایه فیزیکی ساده جهت برآورد توزیعی میزان فرسایش و رسوب نسبت به مدل های رایج دیگر در کشور، توصیه می گردد. ضمن اینکه با مشخص شدن مقدار توزیعی نرخ تحویل رسوب و فرسایش برنامه ریز می تواند مناطق بحرانی را مشخص نماید و در صورت کاربرد عملیات حفاظتی میزان کارایی آنها را پیش بینی نماید.

### منابع

- [1] Fernandez, C., Wu, J.Q., McCool, D.K., Sto'ckle, C.O., 2003. Estimating water erosion and sediment yield with GIS, RUSLE, and SEDD. *J. Soil Water Conserv.* 58: 128-136.
- [2] Ferro, V. & Porto, P. (2000) A sediment delivery distributed (SEDD) model. *J. Hydrol. Engng ASCE* 5(4): 411-422.
- [3] Jain, M.K., Kothiyari, U.C., 2000. Estimation of soil erosion and sediment yield using GIS. *Hydrol. Sci. J.* 45: 771-786.
- [4] Renard, K. G., Foster, G. R. Weesies, G. A., McCool, D. K., Yoder, D.C. 1997. *Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE)*. Agricultural Handbook 703. U. S. Department of Agriculture. Washington, D.C., 404 pp.