

## شناسایی مناطق مستعد حرکات توده‌ای با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مجید محمدی<sup>۱</sup>، حمیدرضا مرادی<sup>۲</sup>، سادات فیض نیا<sup>۳</sup> و حمیدرضا پورقاسمی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور.

Email: Mohammady\_wme@yahoo.com

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، گروه مهندسی آبخیزداری، مازندران، نور.

Email: Morady5hr@Yahoo.com

۳- استاد گروه زمین شناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور.

## مقدمه

حرکات دامنه ای یکی از بلایای طبیعی است که در تغییر شکل زمین نقش موثری دارد. استراتژی مطالعه حرکات توده ای شامل شناخت فرآیند، تحلیل خطر و پیش بینی حرکات توده ای در آینده برای کاهش پیشرفت و خسارات ناشی از آن می باشد [۷]. با در نظر گرفتن واژه آبخیزداری به مفهوم مدیریت جامع و همه جانبه منابع طبیعی موجود در یک حوزه آبخیز توجه به محدودیت های طبیعی نظیر حرکات توده‌ای نقش موثری در مدیریت حوزه آبخیز خواهد داشت. استفاده از روشهای آماری دو متغیره برای شناسایی مناطق مستعد حرکات توده ای مورد توجه ویژه محققین قرار داشته و در سالهای اخیر نیز جهت پهنه بندی خطر حرکات توده ای مورد استفاده قرار می گیرد [۲، ۵، ۶، ۷، ۸ و ۱۰]. نتایج نشان داده که روشهای آماری دو متغیره روشهای مناسبی برای شناسایی مناطق مستعد حرکات توده ای می باشد. در این تحقیق از روش آماری تراکم سطح استفاده گردید.

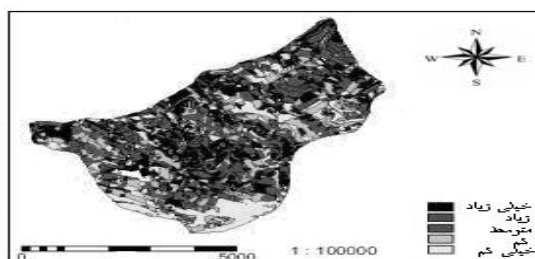
## مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه بخشی از حوزه رودخانه هراز و بین عرض جغرافیایی "۳۵°۵۲'۰۱" الی "۳۵°۵۲'۳۸" و طول جغرافیایی "۵۲°۱۱'۰۴" الی "۵۲°۱۳'۱۸" قرار دارد. این منطقه در حدود ۳۳۸۳/۵۶ هکتار مساحت و کمینه و بیشینه ارتفاع آن از سطح دریا به ترتیب ۱۶۰۰ و ۳۲۰۰ متر می باشد. در این تحقیق ابتدا با استفاده از عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای همراه با بازدیدهای میدانی، نقشه پراکنش حرکات توده‌ای منطقه تهیه گردید. سپس لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز شامل شیب، جهت شیب، طبقات ارتفاعی، زمین شناسی و فاصله از عناصر خطی (گسل، جاده و آبراهه) استخراج و کلاسه بندی شد. پس از تعیین درصد حرکات توده‌ای در کلاسه‌های مختلف عوامل، کمی کردن عوامل موثر و وزن دهی به طبقات بر اساس مدل تراکم سطح طبق روابط ۱ و ۲ انجام شد [۴].

$$D_{area} = 1000 \times \frac{A}{B} \quad (1) \quad W_{area} = D_{area} - 1000 \times \frac{C}{D} \quad (2)$$

که در آن A: مساحت حرکات توده‌ای هر واحد کاری، B: مساحت هر واحد کاری، C: مساحت کل حرکات توده‌ای، D<sub>area</sub>: تراکم سطح و W<sub>area</sub>: وزن تراکم سطح می‌باشد.

جهت محاسبه وزن نهایی، لایه‌های ساخته شده در محیط ILWIS با هم تلفیق و از جمع جبری نقشه های وزنی، وزن نهایی بدست آمد. با وارد کردن این وزنها، نقشه پهنه بندی خطر حرکات توده‌ای بدست آمد (شکل ۱).



شکل ۱- نقشه پهنه بندی خطر حرکات توده ای با استفاده از مدل تراکم سطح

برای ارزیابی نقشه نمی‌توان از نقشه پراکنش حرکات توده‌ای حوزه استفاده کرد. جهت رفع این مشکل، منطقه‌ای بعنوان منطقه شاهد انتخاب شد [۹]. در ابتدا کلیه لایه‌های اطلاعاتی برای این زیر حوزه تهیه و وزن کلیه عوامل با استفاده از مدل تراکم سطح محاسبه گردید. وزن بدست آمده برای این مدل در حوزه معرف، برای بخش باقیمانده حوزه بدون اینکه از نقشه پراکنش حرکات توده‌ای استفاده گردد، اعمال شد. مقایسه نقشه حاصله با نقشه پراکنش حرکات توده‌ای نشان داد که اکثر حرکات توده‌ای رخ داده در پهنه‌های با خطر خیلی زیاد و زیاد قرار می‌گیرند که بیانگر مناسب بودن مدل تراکم سطح برای پهنه بندی خطر حرکات توده‌ای در منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

### نتایج و بحث

نتایج نشان می‌دهد که بیشترین وقوع حرکات توده‌ای بر روی سازندهای Js و Qs رخ داده است. این سازندها شامل شیل، ماسه سنگ تیره و زغال سنگ هستند که عموماً حساس می‌باشند. این نتایج با تحقیقات [۴] مطابقت می‌کند. نتایج بررسی دیگر عوامل نشان داد که بیشترین پتانسیل حرکات توده‌ای در شیب ۳۰ - ۱۵ درصد، جهت‌های شمال و شمال غربی و طبقه ارتفاعی ۲۲۰۰ - ۱۹۰۰ رخ داده است که با تحقیقات [۱] مطابقت می‌کند. بیشترین تاثیر جاده و گسل تا فاصله ۱۰۰۰ متری می‌باشد. همچنین بیشترین تاثیر آبراهه تا فاصله ۱۰۰ متری آبراهه می‌باشد که با نتایج [۴] مطابقت دارد. ارزیابی مدل نشان داد که مدل تراکم سطح مدل مناسبی برای شناسایی مناطق مستعد حرکات توده‌ای در منطقه است. با توجه به شرایط حوزه پیشنهاد می‌شود که در هر گونه سرمایه‌گذاری و احداث سازه باید ویژگی‌های لیتولوژیکی و فیزیوگرافی منطقه مد نظر قرار گیرد. تا باعث افزایش و تحریک حرکات توده‌ای نگردد.

### منابع

- [۱] احمدی، ح.، محمد خان، ش.، فیض نیا، س.، و قدوسی، ج.، ۱۳۸۴. ساخت مدل منطقه‌ای خطر حرکت‌های توده‌ای با استفاده از ویژگی‌های کیفی و تحلیل سلسله مراتبی سیستم‌ها (AHP) مطالعه موردی حوزه آبخیز طالقان. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸: ص ۱۴-۳.
- [۲] حق شناس، ا.، ۱۳۷۴. پهنه بندی خطر زمین لغزش و ارتباط آن با تولید رسوب در منطقه طالقان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، ۱۸۳ ص.
- [۳] سیارپور، م.، ۱۳۷۸. پهنه بندی پتانسیل خطر زمین لغزش در جنوب خلخال، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۹۳ ص.
- [۴] شادفر، ص.، یمانی، م. و نمکی، م.، ۱۳۸۴. پهنه بندی خطر زمین لغزش با استفاده از مدل‌های ارزش اطلاعاتی، تراکم سطح و LNRE در حوزه چالکروود. مجله آب و آبخیز، ۳: ۶۸-۶۲.
- [5] Ayalew, L., H. Yamagishi and N. Ugawa. 2004. Landslide susceptibility mapping using GIS, based on weighted linear combination, the case in Tsugawa area of Agano River, Niigata prefecture, Japan, *Landslides*, 1:73-81.
- [6] Ercanoglu, M., C.G. Okeoglu, W. Vanasch, 2004. Landslides susceptibility zoning north of Yenice(NW Turkey) by multivariate statistical Techniques, *Natural Hazard*, 23: 1-23.
- [7] Lan, H.X, C.H. Zhou, L.J. Wang, H.Y. Zhang, and R.H. Li, 2004. Landslide hazard spatial analysis and prediction using GIS in the Xiaojiang Watershed, Yunnan, China. *Engineering Geology* 76: 109-128.
- [8] Lee, S., 2005. Application of logistic model and its validation for landslide susceptibility mapping using GIS and remote sensing, *International Journal of Remote Sensing*. 26(7):1477-1491.
- [9] Remendo. J., A. Gonzales, J. Teran, A. Cendrero, A. Fabbri and C. Chung, 2003. Validation of landslide susceptibility maps, examples and applications from a case study in northern Spain, *Natural Hazard*, 437-449.
- [10] wang, H.B., and K. Sassa, 2005. Comparative evaluation of landslide susceptibility in minameta area Japan, *Environmental Geology*, 47:956-966.