

## بررسی تغییرات درون رگباری رسوبات معلق و فلزات سنگین آهن، روی و کروم

سید حمیدرضا صادقی<sup>۱\*</sup> و محبوبه کیانی هرچگانی<sup>۲</sup>

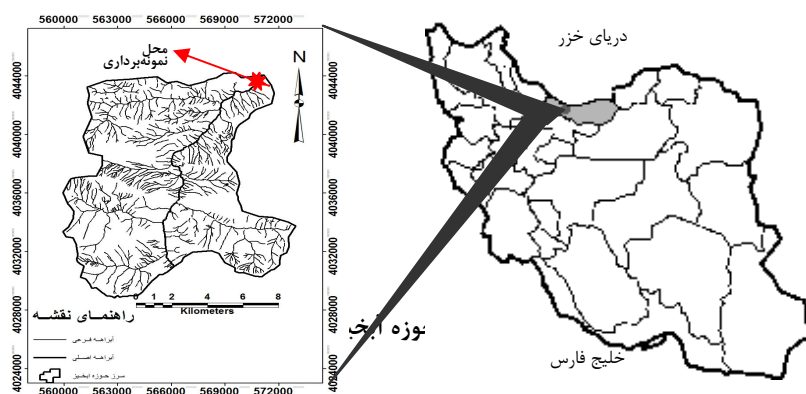
<sup>۱</sup>مدیر و دانشیار و دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، نور،

### مقدمه

در سال‌های اخیر آگاهی از اهمیت زیست محیطی انتقال بارهای رسوبی معلق به‌وسیله نهرها و رودخانه‌ها و همچنین شناخت دینامیک رسوبات معلق رشد زیادی نموده که این شامل اهمیت رسوبات معلق در انتقال مواد غذایی و آلودگی‌ها مانند فسفر، آفت‌کش‌ها، فلزات سنگین<sup>۱</sup> و عوامل بیماری‌زا می‌باشد [۱؛ ۷ و ۸]. پس از آن‌جا که سیستم‌های رودخانه‌ای رسوبات معلق را حمل می‌کنند که این رسوبات در برگیرنده مواد مختلف مخصوصاً فلزات سنگین هستند در این تحقیق سعی شد تغییرات درون رگباری فلزات سنگین همراه رسوبات معلق طی یک رگبار بهاری در حوزه آبخیز کجور بررسی شود. تحقیقاتی در زمینه اندازه‌گیری فرسایش به‌صورت نقطه‌ای و یا منشأیابی فرسایش با استفاده از فلزات سنگین صورت پذیرفته [۳ و ۴] که مؤید ارتباط بین انتقال رسوبات با فلزات سنگین می‌باشد اما تاکنون تحقیق مستندی دال بر بررسی تغییرات درون رگباری فلزات سنگین با تغییرات رسوبات صورت نگرفته است.

### مواد و روش‌ها

حوزه آبخیز کجور در ارتفاعات جنگلی کجور در جنوب شرقی شهرستان نوشهر قرار گرفته است. این حوزه آبخیز از شمال با دریای خزر و از جنوب با بخش کجور مجاور است. حداقل و حداکثر ارتفاع حوزه به‌ترتیب ۱۵۰ و ۲۶۵۰ متر از سطح آب‌های آزاد می‌باشد. شکل ۱ موقعیت حوزه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



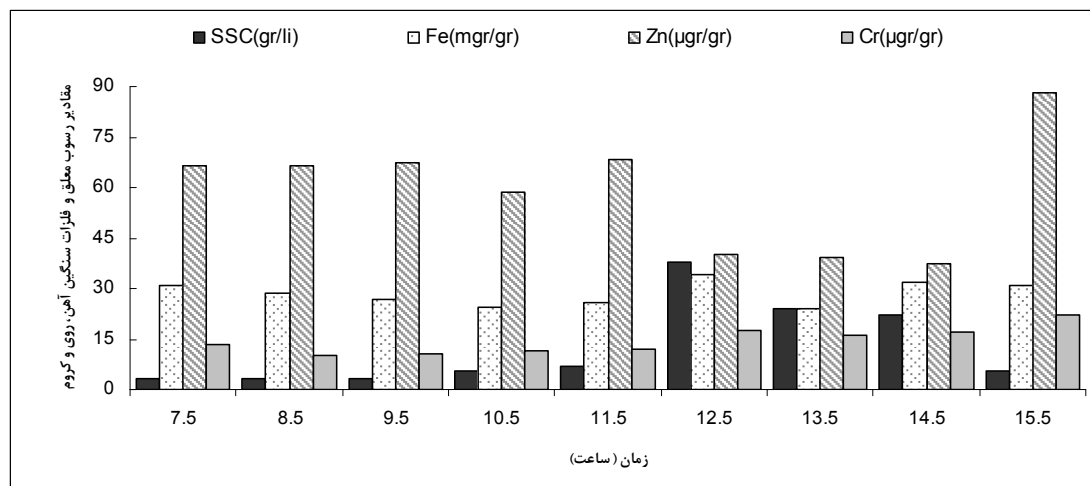
برای انجام تحقیق، ابتدا ظروف نمونه برداری پلاستیکی دو لیتری شسته شد. سپس به روش انتگرالسیون عمقی و در امتداد قائم رودخانه نمونه‌برداری صورت گرفت [۲]. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و در بشرهای یک لیتری ریخته شده و به مدت ۴۸ ساعت به‌صورت یک‌نواخت قرار داده شدند تا عمل ته‌نشینی رسوبات صورت پذیرد. بعد از دو روز آب روی نمونه‌ها را خالی نموده و باقی‌مانده رسوبات را با آب مقطر شستشو داده در داخل ظروفی آلومینیومی با وزن اولیه مشخص ریخته و سپس به مدت ۲۴ ساعت در آن با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند [۵]. رسوبات خشک همراه با ظروف آلومینیومی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت یک هزارم گرم وزن و نهایتاً از وزن اولیه ظروف کسر و وزن رسوبات یادداشت شد. سپس رسوبات خشک شده را در ظروف پلی اتیلنی ریخته و برای آنالیز

<sup>1</sup> Heavy metal

شیمیایی نمونه‌ها، ۱۵ میلی‌لیتر مخلوط ۲ به ۱ اسید نیتریک و اسید کلریدریک اضافه گردید. سپس روی حمام آبی به مدت ۳-۴ ساعت در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد و پس از هضم کامل نمونه‌ها، آن‌ها را از کاغذ صافی واتمن ۴۲ گذارنده و در نهایت با آب مقطر به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده و در ظروف پلی‌اتیلنی جهت اندازه‌گیری با دستگاه جذب اتمی نگهداری شد [۶]. پس از اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین موجود در رسوبات با دستگاه جذب اتمی داده‌ها به صورت بانک اطلاعاتی در Excel ذخیره و تجزیه و تحلیل‌های لازم انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج حاصل پس از جمع‌آوری داده‌های رسوب معلق در رگبار مورخ ۱۳۸۷/۳/۹ در خروجی رودخانه کجور و با پایه زمانی یک ساعت و نیز غلظت فلزات سنگین مختلف در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲: الگوی تغییرات کیفی غلظت رسوبات معلق و فلزات آهن، روی و کروم طی رگبار ۱۳۸۷/۳/۹ در حوزه آبخیز کجور

دقت در شکل ۲ نشان می‌دهد که ارتباط آهن با رسوب معلق به صورت سینوسی و به شکل توابع درجه دو و سه ( $R^2=0.84$  و  $p < 0.01$ ) و با تغییرات زیادی همراه است در صورتی که فلز روی ارتباطی معکوس و به شکل توابع توانی و S شکل با رسوب معلق برقرار نموده ( $R^2=0.73$  و  $p < 0.01$ ) و این درحالی است که تغییرات کروم دارای روند محسوسی نمی‌باشد. یکی از دلایل رفتارهای متفاوت فلزات سنگین با غلظت رسوب معلق را می‌توان در ارتباط این فلزات با دانه‌بندی رسوب معلق نسبت داد که با نظرات Walling [۷] مطابقت دارد. تحقیق حاضر ضمن تأیید ضرورت مطالعات تغییرات غلظت رسوب در تعامل با سایر عناصر انتقالی بر افزایش دامنه زمانی و تعدد آزمایش‌های مشابه در حوزه آبخیز مورد مطالعه و یا سایر نقاط کشور تأکید دارد.

### منابع

- [1] Butler, B.A., J.F. Ranville and Ph.E. Ross 2008. Direct versus indirect determination of suspended sediment associated metals in a mining-influenced watershed. *Applied Geochemistry*. 23:1218-1231.
- [2] Edwards, T.K., and G.D., Glysson 1999. Field methods for measurement of fluvial sediment. USGS Open-file Report Book 3 (Chapter 2):1-97.
- [3] Koroluk, S.L., and D.H. de Boer 2007. Land use change and erosional history in a lake catchment system on the Canadian prairies. *Catena*. 70:155-168
- [4] Porto, P., Des E. Walling, V. Tamburino and A. Miliardi, 2007. Validating models for converting lead-210 measurements to estimates of soil loss. In: CD of Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium on River Sedimentation. Moscow-Russia. 1-4 August. 2007.
- [5] Sadeghi, S.H.R., Aghabeigi Amin S., Vafakhah M., Yasrebi B., Esmaili Sari A., 2006: Suitable drying time for suspended sediment samples, Iran, In: proceeding of International Sediment Initiative Conference, Khartoum, Sudan, 2006, Nov. 12-16:71.

- [6] U.S. Environmental Protection Agency (US EPA), 1996: Method 3050b, acid digestion of sediments, sludges, and soils, <[http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/3\\_series.htm](http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/3_series.htm)>.
- [7] Walling, D.E., 2005. Tracing suspended sediment sources in catchments and river systems. *Science of the Total Environment*. 344:159–184.
- [8] Walling, D.E., and P.W., Moorehead 2004. Sediment dynamics, transport and deposition, and distribution the particle size characteristics of fluvial suspended sediment an overview. *Hydrobiologia*. 176-177:25-149.