

عناصر آلاینده در رسوبات رودخانه کارون

مصطفی چرم

استادیار گروه خاکشناسی- دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

نتایج آزمایشات و بررسیهای انجام شده نشان دهنده افزایش روزافزون انواع آلاینده های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژی آب رودخانه کارون بر اثر تخلیه مستقیم و بدون پالایش انواع زه آبهای کشاورزی، پساب و فاضلابهای صنعتی و شهری و خانگی می باشد. شایان ذکر است که سایر بلایای طبیعی مانند طوفانها و گرد و خاکهای شدید در سطح استان و حرکت ماسه های روان و دوده و گازهای سمی و خطرناک حاصله و تولیدی ناشی از فعالیت انواع مراکز و کارخانجات صنعتی منطقه نظیر صنایع فولاد و لوله سازی و نورد اهواز، شرکت کربن ایران و چاههای نفت منطقه و غیره تاثیر بسزایی در آلودگی منابع آبهای سطحی و زیر زمینی دارد. رودخانه کارون یکی از بزرگترین رودخانه های ایران واقع در استان خوزستان است و مشکل ته نشین شدن رسوبات در آن که طی فرایند های طبیعی فرسایش و رسوبگذاری ایجاد می شود حائز اهمیت فراوان میباشد. بر اساس مطالعات انجام شده (۱) این اعتقاد وجود دارد که رودخانه کارون در شرایط رسوبگذاری است و سالیانه بطور متوسط به مقدار ۳/۸ سانتیمتر در کل رودخانه رسوب بر جای میگذارد و کف کنی و یا فرسایش در آن ظاهراً وجود ندارد و علائم مشخصه این تغییرات، عریض شدن جزایر موجود و ظهور و تشکیل جزیره های جدید در داخل رودخانه می باشد. آلودگی رسوبات رودخانه یکی از مهمترین منابع آلودگی آب رودخانه ها بشمار می رود. زه آبهای آلوده که وارد رودخانه میشوند نه تنها آب رودخانه را آلوده می کنند بلکه باعث دفن و تجمع مواد آلوده کننده در رسوبات می گردند. فاضلابهای شهری، صنعتی، کشاورزی و غیره از مهمترین منابع آلوده کننده آب رودخانه ها محسوب می شوند که این منابع آلوده کننده شامل ترکیبات آلی و معدنی است. از طرف دیگر بدلیل فرسایش پذیر بودن حوزه های مشرف به رودخانه ها بخصوص رودخانه کارون، رسوبات زیادی در فصل بارش وارد رودخانه ها می شود. یک سری واکنشهای فیزیکی و شیمیایی قسمت عمده این مواد آلوده کننده را به همراه مواد معلق رسوب می دهد. بنابراین رسوبات می توانند منابع مهم آلودگی محسوب شوند. تحقیقات زیادی در زمینه بررسی آلودگی رسوبات رودخانه و نقش رسوبات در آلوده کردن آب رودخانه ها در نقاط مختلف دنیا شده است (۳و۴و۷). مطالعات صورت گرفته نشان می دهد که فرایند های بیولوژیکی باعث تغییر در غلظت مواد مغذی قابل حل، مواد آلی و فلزات سنگین می گردد، لذا عناصر شیمیایی محلول در آب از خود واکنش نشان داده و از فاز محلول خارج می گرددو بر اثر پدیده جذب سطحی با رسوبات مدفون می شوند به عبارت دیگر عناصر سمی جذب شده در رسوبات که بصورت غیر فعال می باشند، می توانند بر اثر تغییر شرایط فعال گشته و اثرات آلودگی شدیدی را ایجاد کنند(۹).

بنابر این اهداف طرح عبارتند از: ۱- شناسایی و تعیین میزان عناصر آلاینده در رسوبات رودخانه ۲- مطالعه خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و کانی شناسی رسوبات.

مواد و روشها

نمونه برداری از رسوبات رودخانه کارون از ۱۰ نقطه به طول تقریبی ۱۰ کیلومتر از مسیر رودخانه کارون که در محدوده شهر اهواز در سه نوبت صورت گرفت. نمونه برداری توسط آگر دستی به قطر ۱۰ سانتی متر از دو عمق مجزا ۱۵-۳۰ و ۱۵-۱۵ سانتی متر انجام شد. کلیه تجزیه های شیمیایی و فیزیکی بر اساس روشهای استاندارد انجام گردید. عناصر میکرو با استفاده از محلول استخراج کننده DTPA به نسبت ۱/۲ (یک قسمت خاک و دو قسمت محلول استخراج کننده) اندازه گیری گردید. شناسایی کانی های رسی موجود در رسوبات می تواند اطلاعات مفیدی برای پی بردن به مکانیزم جذب عناصر آلاینده ها توسط رسوبات به ما نشان دهد. برای این منظور از

رسوبات کف رودخانه نمونه برداری و جزء رس با استفاده از روشهای استاندارد جدا شده و در ۵ تیمسار، دفع کربنات، اشباع با پتاسیم، اشباع با پتاسیم + ۵۵۰ درجه سانتی گراد حرارت، اشباع با منیزیم و اشباع با منیزیم + گلیسرول، با دستگاه اشعه ایکس مورد شناسایی دقیق قرار گرفتند (۸).

نتایج و بحث

دانه بندی مواد معلق رودخانه کارون که از ۲۷ بار نمونه گیری بدست آمده نشان می دهد (۲) که مقدار رس موجود در مواد رودخانه کارون ۳۵/۶ درصد می باشد. کل سیلت (سیلت خیلی ریز، ریز و متوسط) ۴۷ درصد است که باقی مانده حدود ۱۷ درصد سهم سیلت درشت و ماسه می باشد. نکته مهم وجود درصد بالای رس در مواد معلق رودخانه کارون است. در دبی های کمتر از ۵۰۰ متر مکعب در ثانیه ذرات رس ۴۰ درصد رسوبات معلق رودخانه را شامل می شوند (۲) و با افزایش دبی به بیش از ۴۰۰۰ متر مکعب در ثانیه این مقدار به ۲۰ درصد کاهش می یابد. نتیجتاً، رودخانه کارون حتی در بالاترین حد دبی خود که کمتر اتفاق می افتد، بیش از ۲۰ درصد رس در مواد معلق خود دارا می باشد. دانه بندی مواد بستر برخی از جزایر موجود در رودخانه کارون بطور میانگین دارای ۲۷/۸ درصد ماسه، ۵۷/۱ درصد سیلت و ۱۴/۱ درصد رس می باشد. نتایج مطالعات فوق نشان می دهد که بیشترین مقدار رس (۲۷/۶) مربوط به جزایر مجاور پل معلق و رستوران روبروساید که در مرکز شهر اهواز است می باشد (۲). از نتایج مهمی که از شناسایی نوع کانی های رس موجود در رسوبات رودخانه ها بدست می آید وجود کانی اسمکتایت در درصد نسبتاً بالا و عدم وجود کانی کلریت و ورمیکولیت است. وجود کانی اسمکتایت در رسوبات بدلیل داشتن بار الکتریکی زیاد ($120-80 \text{ meq}/100\text{gr}$)، توانایی جذب زیاد آلاینده هایی که بصورت کاتیونی وارد سیستم می شوند را دارد. نتایج تجزیه شیمیایی اولین مرحله (دیمه ۷۷)، دومین مرحله (اردبیهشت ۷۸) و سومین مرحله (مرداد ماه ۷۸) نمونه برداری به ترتیب نشان می دهد که از میان عناصر آلاینده اندازه گیری شده آهن و سرب، آهن و مس و آهن، مس و سرب بیشترین غلظت را دارا می باشد. نکته قابل توجه غلظت بیش از حد عنصر آهن، مس و سرب در تمامی مراحل نمونه برداری است و این روند سیر صعودی را نشان می دهد. به عبارت دیگر در زمانی که دبی رودخانه زیاد است، غلظت عناصر آلاینده در رسوبات کمتر و در زمانی که دبی رودخانه کاهش می یابد غلظت عناصر آلاینده زیاد می شود. در زمانی که دبی رودخانه بالا است، غلظت املاح یا شوری کم است و جذب سطحی عناصر آلاینده توسط ذرات در حال رسوب کم است. در تابستان با کاهش دبی رودخانه و بالا رفتن غلظت املاح روبرو هستیم و در این حالت تمایل به هم آوری یا فلاکوله شدن ذرات معلق که می توانند عناصر آلاینده را در سطح خود نگه دارند زیاد می شود. جهت ارزیابی کلی از وضعیت پتانسیل آلودگی رسوبات رودخانه کارون، مقایسه غلظت عناصر آلاینده موجود در رسوبات با شاخص های استاندارد جهانی غلظت عناصر آلاینده در آبهای آشامیدنی، آب آبیاری و آب جهت مصرف دامها (۶)، میانگین کلیه عناصر آلاینده اندازه گیری شد. در مقایسه با غلظت عناصر میکرو در آب آشامیدنی متوجه می شویم که میزان آهن در رسوبات بیش از ۶۵ برابر، مس ۱۳ برابر، کادمیم ۶۲ برابر و سرب ۱۲۱ برابر است. در مقایسه با غلظت عناصر میکرو در آب آبیاری جهت کشاورزی در می یابیم که غلظت عناصر آلاینده آهن، مس، کبالت و کادمیم در رسوبات به ترتیب ۴، ۶، ۳ و ۶۲ برابر بیش از حد مجاز توصیه شده توسط FAO می باشد. در مقایسه با غلظت عناصر میکرو موجود در آب شرب دامها در می می یابیم، که غلظت آلاینده های مس، کادمیم و سرب در رسوبات به ترتیب حدود ۳، ۱۲ و ۱/۵ برابر بیش از حد مجاز است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که پتانسیل آلودگی رسوبات رودخانه کارون بالا است و احتمال خطر مسمومیت های حاصل از غلظت بیش از حد عناصر آلاینده در آینده نزدیک بسیار محتمل است.

منابع مورد استفاده

۱. طرح ساماندهی رودخانه کارون در محدوده شهر اهواز، گزارش رسوب شناسی (۱۳۷۰) مهندسین مشاور دز آب.
۲. طرح ساماندهی رودخانه کارون در محدوده شهر اهواز، گزارش نهایی (مهر ماه ۱۳۷۶) مهندسین مشاور دز آب.

3. Bertin C., & Bourg, Alain C.M. 1995. Trends in the heavy metal content (Cd, Pb, Zn) of river sediments in the drainage basin of smelting activities. *Wat.Res.* Vol 29, No. 7, pp.1729-36.
4. Fukue, M., Y. Kato, T., Nakamura, & S. Yamasaki., 1995. Heavy metal concentration in bay sediments of Japan, In: *Dredging, Remediation, and Containment of Contaminated Sediments*, Ed. Kenneth R. Demars STP 1293.
5. Jain C.K., & Ram D. 1996. Adsorption of Lead and Zinc on bed sediments of the river Kali. *Wat. Res.* Vol 31 No. 1, pp. 154-62.
6. Pais, I., Benton Jones J. Jr. 1997. *The handbook of trace elements*. CRC press LLC.
7. Srivastava A. 1998. Pollution of Ganga and Yamuna rivers at Allahabad, India. *International Symposium on Environmental Management*, Australia.
8. Whittig L. D. & Allardice W. R. 1992. X-Ray diffraction techniques. In: Klute A. *Methods of soil analysis part1- Physical and mineralogical methods* pp: 331-62.
9. Yong, R. N. 1995. The fate of toxic pollutants in contaminated sediments. In: *Dredging, Remediation, and Containment of Contaminated Sediments*, Ed. Kenneth R. Demars STP 1293.