(گزارش کوتاه علمی)

بررسی یک‌ساله تجمع زیستی فلز سنگین کادمیوم در رسوبات و ماکروبنتوزهای رودخانه قره‌سو

*سمیه نوده‌شریفی[۱]، حسینعلی خوشباوررستمی[۲]، رسول قربانی[۳]، محمد کاظمیان[۴]، حدیث عباسی‌قادیکلائی[۵] و سارا حق‌پرست[۶]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه آزاداسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران، [۲]مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی ایران، گرگان، ایران، [۳]دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه شیلات، گرگان، ایران، [۴]دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی، گروه شیلات، تهران، ایران، [۵]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد شیلات، عضو باشگاه پژوهشگران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، قائم‌شهر، ایران، [۶]دانشجوی دکتری تخصصی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۵/٦؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۰/۲٦

چکیده

با توجه به اهمیت اکولوژیکی (مراکز تکثیر انواع ماهیان استخوانی به‌خصوص ماهی کلمه و نیز مکان نوزادگاهی برای لارو بسیاری از ماهیان) و زیست‌محیطی رودخانه قره‌سو (منتهی به خلیج گرگان)، میزان تجمع فلز سنگین کادمیوم در رسوبات و فون ماکروبنتوز آن بررسی گردید. نمونه‌برداری از دو ایستگاه پل و مصب این رودخانه به‌مدت یک‌سال طی فصل‌های مختلف صورت گرفت. نتایج نشان داد که حداکثر میانگین کادمیوم رسوبات در تابستان ppm ۰/۱۷ در ناحیه مصبی و حداکثر مقدار آن در ماکروبنتوزها در ایستگاه اول ppm ۱/٤۸ در فصل پاییز وجود دارد. اندازه‌گیری غلظت کادمیوم نشان داد که متوسط میزان کادمیوم در بنتوز (ppm ۰/۳٤) و در رسوب (ppm ۰/۱۳) در محدوده حد استاندارد تعیین شده در بافت کفزیان (ppm ۰/۵-۰/۰۵) و کم‌تر از رسوبات رودخانه‌های طبیعی (ppm ۰/۱٤) می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: رودخانه قره‌سو، کادمیوم، رسوب، ماکروبنتوز

مقدمه

رودخانه قره‌سو، طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ٤۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه و عرض ۳٦ درجه و ۳۸ دقیقه و ٥٦ ثانیه، یکی از مراکز عمده تکثیر انواع ماهیان استخوانی به‌خصوص ماهی کلمه و نیز مکان نوزادگاهی برای لارو بسیاری از ماهیان می‌باشد، ولی متأسفانه در معرض بار آلودگی شهری و صنعتی (فلزات سنگین) به‌ویژه کشاورزی قرار دارد. از مهم‌ترین جوامع آبزی ساکن بستر این اکوسیستم، ماکروبنتوزها هستند که به‌دلیل عملکردهای حیاتی هم‌چون معدنی کردن مواد آلی، جابه‌جایی و چرخش مواد در اکوسیستم، انتقال انرژی در ماهیان، پاسخگویی متنوع به انواع استرس، شاخص زیستی بودن از نظر آشکارسازی تغییرات حاکم بر محیط زندگی خود، ساکن و کم‌تحرک بودن و نمونه‌برداری ساده و آسان، بخش اعظم زنجیره غذایی را در اکوسیستم‌های آبی تشکیل می‌دهند (Canli و Atli، ۲۰۰٤). تاکنون بررسی‌های متعددی در زمینه سطح فلزات سنگین از جمله (Cr، Cd، Pb و Zn) در آب، رسوبات، و بافت‌های ماهیچه‌ای و

*مسئول مکاتبه: somaiyenodesharify@yahoo.com

کبد ماهیان و سایر آبزیان مصرفی در رودخانه‌ها، تالاب‌ها و نواحی ساحلی دریای خزر صورت گرفته است (بندانی و شکرزاده، ۱۳۸۷؛ مقدسی، ۱۳۷۸؛ بلوری، ۱۳۷۵). Dauvin (۲۰۰۷) با بررسی اثرات آلودگی فلزات سنگین روی کفریان بزرگ مصب رودخانه سین توانست یک طبقه‌بندی از حساسیت آن‌ها را نسبت به آلودگی با فلزات سنگین ارایه و نشان داد که در این میان، کرم‌های حلقوی از حساسیت بیش‌تری برخوردارند. Verneauy و همکاران (۲۰۰۳)، با مطالعه روی میزان کادمیم در طول زمان‌های مختلف در موجودات کف‌زی رودخانه دانوب، نتیجه گرفتند که با افزایش غلظت کادمیم، زمان مرگ‌آور کاهش می‌یابد. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش می‌تواند به‌منظور مدیریت بهتر بر ذخایر شیلاتی در شناخت وضعیت انباشت فلزات سنگین در رسوبات بستر و جانوران کف‌زی رودخانه قره‌سو از طریق زنجیره غذایی و یا از طریق آب به‌نحوی‌که تغییر در این محیط زیست صدمات زیان‌باری را بر این اجتماعات وارد می‌کند، مثمرثمر واقع گردد.

مواد و روش‌ها

با توجه به شرایط محیطی و بحرانی رودخانه قره‌سو و پس از دریافت بار آلودگی و راه‌های احتمالی نشت آن‌ها به آب و حاشیه رودخانه، دو ایستگاه انتخاب شد: ایستگاه اول؛ پل رودخانه قره‌سو در تقاطع جاده اکمان واقع در پل قره‌تپه قبل از ورود انواع پساب و ایستگاه دوم؛ مصب رودخانه قره‌سو در ورود رودخانه قره‌سو به خلیج گرگان در محلی به‌نام روستای قره‌سو، ابتدای خلیج گرگان. عملیات نمونه‌برداری از رسوب و بنتوز سه بار در هر ایستگاه توسط نمونه‌بردار سوربر (اِکمن) با قطر دهانه ۲۲۵ مترمربع به‌مدت یک‌سال طی فصل‌های مختلف انجام شد. سپس نمونه‌های ماکروبنتوز توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین و در فریزر با دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز فلزات سنگین نگهداری شدند (Holme و Mclntyre، ۱۹۸٤).

برای اندازه‌گیری سطح فلز کادمیوم در رسوب، ۲ گرم از هر نمونه به‌مدت ۲٤ ساعت در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شد و بعد از قرار دادن هر نمونه انتخابی داخل کروزه آن را به کوره سرد منتقل کرده و درجه حرارت به آرامی تا ۵۰۰- ٤۵۰ درجه سانتی‌گراد بالا برده شد. این عمل با قرار دادن کروزها در درجه حرارت ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت نیم ساعت و افزایش ۵۰ درجه سانتی‌گراد هر یک ربع ساعت تا رسیدن به حرارت ٤۵۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد. به نمونه‌های خاکستر شده و عاری از کربن ۲ میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ ۵ درصد و ۱۰ میلی‌لیتر HCl یک نرمال افزوده و پس از تبخیر بر روی صفحه داغ (Holplate) به‌مدت ۱۰ دقیقه با درجه حرارت ملایم اسید تبخیر و خاکستر در اسید حل شد. محلول به‌دست آمده با استفاده از کاغذ صافی (واتمن ۱۲) صاف و سپس محلول به بالن ژوژه ۲۵ میلی‌لیتر یا ۵۰ میلی‌لیتر منتقل و با HCl یک نرمال به حجم رسانده شد. در نهایت غلظت کادمیوم موجود در نمونه‌ها با استفاده از دستگاه جذب اتمی و منحنی کالیبراسیون طبق رابطه زیر سنجیده شد (MOOPAM، ۱۹۹۸).

$$C = M.V / W$$

M: مقدار فلز موجود در نمونه بر حسب ppm، V: حجم نهایی بر حسب میلی‌متر، W: وزن نمونه برای هضم به گرم، C: مقدار فلز موردنظر در نمونه بر حسب ppm با استفاده از منحنی کالیبریزاسیون.

به‌منظور مشخص کردن تفاوت‌های آماری میان کادمیوم اندازه‌گیری شده در رسوب و بنتوز طی فصل‌های مختلف و مقایسه‌های میانگین از آنالیز واریانس یک‌طرفه و بین دو ایستگاه از آزمون T در سطح اطمینان ۵ درصد و رابطه بین مقادیر کادمیم و بنتوز و رسوب از همبستگی پیرسون استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به‌دست آمده با استفاده از بسته نرم‌افزاری SPSS انجام و برای رسم منحنی‌های مربوطه از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی (درجه حرارت، pH و اکسیژن محلول) به تفکیک هر یک از دوره‌های نمونه‌برداری در فصل‌های مختلف سال در دو ایستگاه، در جدول ۱ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج جدول ۱، حداکثر میانگین دمای آب به‌میزان ۲۳/۲۳ درجه سانتی‌گراد در فصل تابستان در ایستگاه ۱ و کم‌ترین آن به‌میزان ۱۱ درجه سانتی‌گراد در این ایستگاه دیده شده در حالی‌که بیش‌ترین میانگین pH در بهار به‌میزان ۸/٤۱ در ایستگاه ۲ و کم‌ترین آن نیز به‌میزان ۸/۱۸ در همین ایستگاه مشاهده شد. به‌علت کاهش دما در زمستان حداکثر اکسیژن محلول (ppm ۱۰/۳۳) در این فصل و در ایستگاه دوم به‌دست آمد و پایین‌ترین حد آن در بهار و پاییز در ایستگاه اول اندازه‌گیری شد. میزان اکسیژن محلول طی فصول مختلف نمونه‌برداری میان ایستگاه‌های مختلف تقریباً ثابت و در حد اشباع بود. نتایج به‌دست آمده از آنالیز واریانس نشان داد که مقادیر کادمیم در ایستگاه اول در رسوب (P=۰/۰۲۳) و بنتوز (P=۰) در بین فصل‌های مختلف تفاوت معنی‌دار داشت (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب به تفکیک ایستگاه‌ها در مدت یک‌سال در رودخانه قره‌سو

فصل	ایستگاه	pH	اکسیژن محلول (ppm)	درجه حرارت (درجه سانتی‌گراد)
تابستان	۱	۸/۲۳	۸/۷	۲۳/۳۳
	۲	۸/۲۳	۹/۱۳	۲۳
پاییز	۱	۸/۲۸	۸/٦٦	۲۱/۱٦
	۲	۸/۳۷	۹/۰۳	۲۱
زمستان	۱	۸/۱۹	۱۰/۱٦	۱۱/۵
	۲	۸/۱۸	۱۰/۳۳	۱۱
بهار	۱	۸/٤۰	۸/٦٦	۲۱
	۲	۸/٤۱	۹/۰۳	۲۱

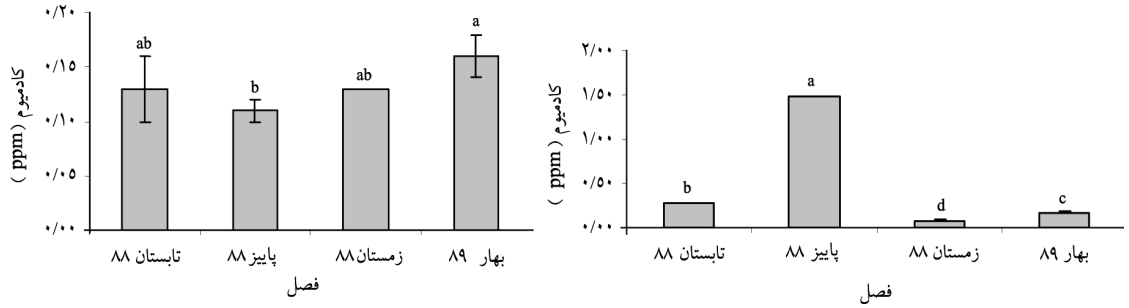
جدول ۲- آنالیز واریانس میزان کادمیم در رسوب و بنتوز در فصل‌های مختلف سال در ایستگاه اول، رودخانه قره‌سو

رسوب	مجموع مربعات		درجه آزادی		میانگین مربعات		F		Sig.	
	رسوب	بنتوز	رسوب	بنتوز	رسوب	بنتوز	رسوب	بنتوز	رسوب	بنتوز
بین فصول	۰/۰۰۵	۳/۸۸۲	۳	۳	۰/۰۰۲	۱/۲۹٤	۵/۵۹۰	٥٥٦/۹۷۰	۰/۰۲۳*	۰/۰۰۰*
خطا	۰/۰۰۲	۰/۱۱	۸	۸	۰/۰۰۰	۰/۰۰۱				
کل	۰/۰۰۷	۳/۸۹۳	۱۱	۱۱						

*معنی‌دار در سطح ۵ درصد، **معنی‌دار در سطح ۱ درصد.

در رسوبات مقادیر کادمیم از تابستان تا پاییز روند کاهشی داشته و سپس در زمستان و به‌دنبال آن در فصل بهار افزایش یافت. بیش‌ترین مقدار کادمیوم در رسوب در بهار (۰/۱٦ ppm) و کم‌ترین میزان آن در فصل پاییز (۰/۱۱ ppm) مشاهده گردید. در بنتوزها مقادیر کادمیم پس از طی فصل تابستان، به‌طور

معنی‌داری در فصل پاییز افزایش یافته و پس از آن در فصل زمستان به‌شدت کاهش و دوباره در بهار به‌طـور معنی‌دار افزایش پیدا کرد (شکل ۱).



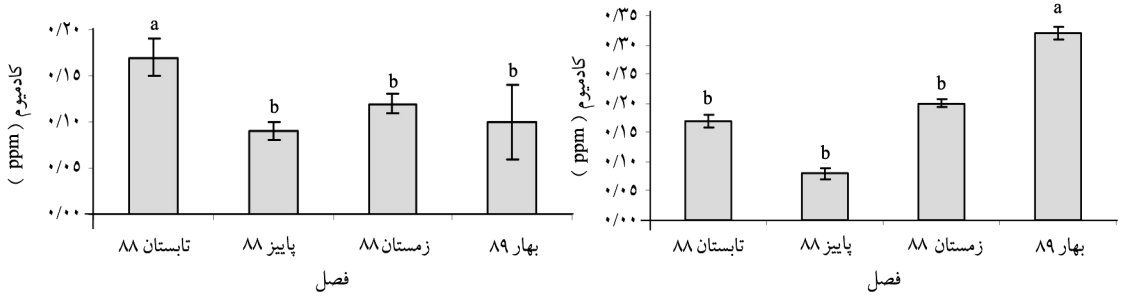
شکل ۱- میزان کادمیم در بنتوز (راست) و رسوب (چپ) در فصل‌های مختلف سال در ایستگاه اول، رودخانه قره‌سو

نتایج به‌دست آمده از آنالیز واریانس نشان داد که مقادیر کادمیم نیز در ایستگاه دوم در رسوب (P=۰/۰۲) و بنتوز (P=۰/۰۰۹) در بین فصل‌های مختلف تفاوت معنی‌دار داشت (جدول ۳).

جدول ۳- آنالیز واریانس میزان کادمیم در رسوب و بنتوز در فصل‌های مختلف سال در ایستگاه دوم، رودخانه قره‌سو

منبع	مجموع مربعات		درجه آزادی		میانگین مربعات		F		Sig.	
	رسوب	بنتوز	رسوب	بنتوز	رسوب	بنتوز	رسوب	بنتوز	رسوب	بنتوز
بین فصول	۰/۰۱	۰/۰۸۸	۳	۳	۰/۰۰۳	۰/۲۹	۵/٤٥	۷/۸٦۰	۰/۰۲*	۰/۰۰۹*
خطا	۰/۰۰۵	۰/۰۳۰	۸	۸	۰/۰۰۱	۰/۰۰٤				
کل	۰/۰۱٤	۰/۱۱۸	۱۱	۱۱						

*معنی‌دار در سطح ۵ درصد، **معنی‌دار در سطح ۱ درصد.



شکل ۲- میزان کادمیم در بنتوز (راست) و رسوب (چپ) در فصل‌های مختلف سال در ایستگاه دوم، رودخانه قره‌سو

در رسوبات مقادیر کادمیم در فصل پاییز به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و سپس در فصل‌های زمستان و بهار به‌طور تدریجی افزایش پیدا کرد؛ ولی این افزایش معنی‌دار نبود. بیش‌ترین مقدار کادمیم در تابستان ۰/۱۷ ppm و کم‌ترین میزان آن در پاییز ۰/۰۹ ppm مشاهده گردید. در بنتوزها مقادیر کادمیم از تابستان تا پاییز به‌طور تدریجی و غیرمعنی‌دار کاهش یافته و سپس در زمستان افزایش داشت، ولی این افزایش نسبت به فصل‌های تابستان و پاییز اختلاف معنی‌داری نشان نداد. مقادیر کادمیوم در بنتوزهای نمونه‌برداری شده دوباره در بهار آتی به‌طور معنی‌دار افزایش پیدا کرد. بیش‌ترین مقدار کادمیم در بهار ۰/۳۲ ppm و کم‌ترین آن در پاییز

ppm ۰/۰۸ مشاهده گردید (شکل ۲). در بررسی مقادیر کادمیم در دو ایستگاه مشاهده شد که مقادیر آن در رسوب در طول سال در دو ایستگاه اختلاف معنی‌داری ندارند (جدول ٤).

جدول ٤- مقایسه میزان کادمیم بین ایستگاه‌های مختلف در رسوب در فصل‌های متفاوت سال در رودخانه قره‌سو

ایستگاه	تابستان ۸۸	پاییز ۸۸	زمستان ۸۸	بهار ۸۹
	P=۰/۱۵	P=۰/۱۵	P=۰/۰۵۷	P=۰/۰۸
ایستگاه ۱	۰/۱۳±۰/۰۳^{a}	۰/۱۱±۰/۰۰۵^{a}	۰/۱۳±۰/۰۰^{a}	۰/۱٦±۰/۱۵^{a}
ایستگاه ۲	۰/۱۷±۰/۰۲^{a}	۰/۰۹±۰/۰۱^{a}	۰/۱۲±۰/۰۰۵^{a}	۰/۱۰±۰/۰٤^{a}

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

مقایسه مقادیر کادمیوم در بنتوز نشان داد که به‌جز در زمستان، در بقیه فصل‌ها اختلاف معنی‌داری در مقادیر آن وجود داشت (جدول ۵).

در بررسی همبستگی (پیرسون) بین پارامترها، همبستگی پایین و منفی بین کادمیم موجود در بنتوز و رسوب در طول سال مشاهده گردید که معنی‌دار نبود (R= −۰/۲۵). در ایستگاه ۱ همبستگی منفی و معنی‌دار بین مقادیر کادمیوم در بین رسوب و بنتوز وجود داشت (R= −۰/٦۱، P= ۰/۰۳)، در حالی‌که در ایستگاه ۲، همبستگی وجود نداشت (R=−۰/۰۳). در فصل‌های بهار و تابستان، همبستگی منفی و غیرمعنی‌داری بین مقادیر کادمیم در بین رسوب و بنتوز وجود داشت (به‌ترتیب R= −۰/۸۱ و R= −۰/۷۱). در فصل‌های پاییز و زمستان نیز به‌ترتیب همبستگی‌های مثبت و معنی‌دار (R=۰/۷۰، P=۰/۰٤) و منفی و غیرمعنی‌دار (R=−۰/۸۱، P=۰/۰۵۱) بین مقادیر کادمیم در بین رسوب و بنتوز وجود داشت.

جدول ۵- مقایسه میزان کادمیم بین ایستگاه‌های مختلف در بنتوز در فصل‌های متفاوت سال

ایستگاه	تابستان ۸۸	پاییز ۸۸	زمستان ۸۸	بهار ۸۹
	P=۰/۰۰**	P=۰/۰۰۱**	P=۰/۱۷^{ns}	P=۰/۰۰**
ایستگاه ۱	۰/۲۸±۰/۰۰٦^{a}	۱/٤۸±۰/۰۰۵^{a}	۰/۰۸±۰/۰۷^{a}	۰/۱۷±۰/۰۰٦^{a}
ایستگاه ۲	۰/۱۷±۰/۰۱^{b}	۰/۰۸±۰/۰٦^{b}	۰/۲۰±۰/۱۰^{a}	۰/۳۲±۰/۰۱^{b}

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

گسترش روزافزون کارخانجات صنعتی همراه با ورود پساب‌های آلی به رودخانه از یک‌سو و استفاده از آب رودخانه در فعالیت‌های انسانی و کشاورزی با دو بار کشت در هر سال زراعی، این حوزه آبخیز را به یک مرکز عمده تجمع و هضم پساب‌های مختلف تبدیل کرده است (حنفی، ۱۳۷٦). ارزیابی فلز کادمیوم در این مطالعه نشان داد که غلظت کادمیوم در کفزیان برابر با ppm ۰/۳٤ است که در مقایسه با حد طبیعی آن (ppm ۰/۵-۰/۰۵) در ماکروبنتوزها، کم‌تر برآورد شده است (Bowen، ۱۹۷۹). اما غلظت آن در رسوبات با توجه به فرسایش خاک و بستر قلیایی رودخانه در بخش‌های بالادست و میان‌دست افزایش یافته و حداکثر مقدار آن ppm ۰/۱۷ در تابستان اندازه‌گیری شد، ولی سپس غلظت آن روند نزولی را نشان داد. در این رابطه علت آن را می‌توان به قابلیت

خودپالایی فلز کادمیوم، سادگی انتقال آن از فاز آبی به فاز جامد و معلق شده و ورود آن به زنجیره غذایی نسبت داد. از سوی دیگر کیفیت پوشش گیاهی حاکم در منطقه نیز تأثیر به‌سزایی دارد. میزان کادمیوم در رسوبات رودخانه و دریاچه‌ها ppm ۰/۲-۰/۹ و در آب شیرین کم‌تر از ppm ۰/۱ بوده و در نواحی آلوده اغلب به‌صورت ترکیبات آنیونی دیده می‌شود (Sadi و Ziabi، ۲۰۰۵). مقایسه میزان فلزات سنگین به‌دست آمده از رسوبات این رودخانه در در رودخانه قره‌سو با مقدار آن در رسوبات سواحل جنوبی خزر (گلستان) برابر بوده و پایین‌تر از میزان کادمیوم موجود در سواحل جنوبی دریای خزر (استان گیلان)، رسوبات بستر رودخانه هراز و تالاب انزلی قرار دارد (جدول ٤).

پایش مداوم بار آلودگی، فلزات سنگین، تراکم جوامع بنتوز و بررسی اثر هر یک از آن‌ها در این اکوسیستم از راه‌کارهای مؤثر در کنترل و حفظ این منبع آبی با ارزش به‌شمار آمده که به مطالعات بیش‌تر و انجام پژوهش‌های آتی نیازمند است.

جدول ٤- مقایسه غلظت کادمیوم مورد مطالعه در رسوبات مناطق مختلف دنیا با این مطالعه بر حسب (ppm).

محقق	کادمیم	فلز منطقه
Bowen (۱۹۷۹)	۷	میانگین غلظت رسوبات جهانی
Bowen (۱۹۷۹)	۰/۳	میانگین غلظت رسوبات در پوسته زمین
واردی (۱۳۷٦)	۰/۱٤	میزان طبیعی در رودخانه‌ها
بذرافشان (۱۳۸۵)	۲	دریای خزر سواحل جنوب‌شرقی
بلوری (۱۳۷۵)	۰/۹	دریای خزر سواحل جنوبی (گیلان)
بابایی‌سیاهگل (۱۳۸۳)	۱/٦٤	رسوبات تالاب انزلی
بندانی و شکرزاده (۱۳۸۷)	۰/۱۳	دریای خزر سواحل جنوبی گلستان
مقدسی (۱۳۸۷)	۲/۸۳	رسوبات بستر رودخانه هراز
این مطالعه	۰/۱۳	رسوبات رودخانه قره‌سو

منابع

بابایی‌سیاهگل، ه.، ۱۳۸۳. بررسی جذب فلزات سنگین در صدف‌های آنادونت (*Anaodonta cygnea*) در تالاب انزلی، پایان‌نامه ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صفحه‌های ۱۱ تا ۷٤.

بذرافشان، ع.، ۱۳۸۵. بررسی پارمترهای فیزیکی و شیمیایی و آلودگی‌های نفتی در بخش جنوب‌شرقی دریای خزر (قبل از حفاری چاه‌های نفت). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ۸۲ صفحه.

بلوری، ا.، ۱۳۷۵. بررسی و اندازه‌گیری عناصر سنگین در رادیواکتیو در رسوبات و آبزیان دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیمی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، ٤۸ صفحه.

بندانی، غ.، شکرزاده، م.، ۱۳۸۷. گزارش نهایی طرح پژوهشی بررسی و مقایسه سطح فلزات سنگین در رسوب، آب و ماهیان، مصرف حاشیه جنوبی دریای خزر در استان گلستان. مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آب‌های داخلی گرگان، صفحه‌های ۱۸ تا ۲٦.

حنفی، م.، ۱۳۷٦. تعیین عناصر سنگین در آب‌های رودخانه قره‌سو، پایان‌نامه کارشناسی گروه آلودگی و حفظ محیط‌زیست دریا. دانشکده علوم و فنون دریایی، تهران شمال. صفحه‌های ۳۳ تا ۵۳.

مقدسی، د.، ۱۳۷۸. تعیین میزان عناصر سرب و کادمیم در آب، رسوبات معلق، ماهی و کفزیان رودخانه هراز. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، صفحه‌های ٦١ تا ٧٥.

واردی، ا.، ١٣٧٦. بررسی دانه‌بندی و تعیین میزان تجمع فلزات سنگین در رسوبات رودخانه چالوس. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد علوم زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، صفحه‌های ٣٨ تا ٤١.

Bowen, H.M.J., 1979. Environmental chemistry of the Elements. London carpenter, k. 1924. A study of fanna of rives polluted.

Canli, M., Atli, G., 2004. The relationship between heavy metals (cd, cr, cu, Fe, Pb, Zn) levels and thesis of six mediterra mean fish species. *Environmental Pollution* 121, 129-136.

Dauvin, J.C., 2007. Effect of heavy metal concentration on the macrobentic fauna in estuaries. *Pollution Bulletin* 124, 244-229.

Holme, N.A., Mclntyre, A.D., 1984. Methods for Study of marine benthose. Second edtion oxford Black Well Scientific Publication, pp. 41-63.

Moopam, 1998. Manual of oceanographic observation and pollutant and analysis methods (Second Edition). The Regional Organisation for the Protection of the Marine Environment (ROPME), Kuwait.

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 5, No. 4, January 2011

(Short technical report)

The one year study on bioaccumulation of cadmium heavy metal in sediments and macrobenthos of Gharasou River

***S. Nodeh Sharifi[1], H.A. Khoshbavar Rostami[2], R. Ghorbani[3], M. Kazemian[4], H. Abbasi Ghadikolaei[5] and S. Haghparast[6]**

[1]M.Sc. Student in Fisheries, Dept. of Fisheries, Tehran Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, [2]Iranian Inland Water Fishes Recruitment Research Station, Gorgan, Iran, [3]Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, [4]Dept. of Fisheries, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, [5]M.Sc. Graduated in Fisheries, Member of Young Researchers Club, Ghaemshahr Branch, Islamic Azad University, Ghaemshahr, Iran, [6]Ph.D. Student in Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran.

Abstract

Regarding to the ecological and environmental importance of Garsoue River (adjusted to Gorgan Bay) as center of fish reproduction, specially roachand nursery zone, this study was carried out to investigate the accumulation of cadmium heavy metal in sediment and macro benthos collected from two stations of Bridge and Estuary of the river during one year at different seasons. In doing so, dry ashing of collected macro benthos samples was done by %5 Nitric Acid (HNO_3) 5% and 1 N Choloridric Acid (HCL). Then, the concentration of cadmium heavy metal was assayed by GBC atomic re-absorption system. Water physiochemical parameters were determined by Hatch portable apparatus. Results indicated that maximum mean concentration of cadmium (0.17 ppm) in sediment was observed in Estuary region of the river at summer. Macro benthos samples collected from Bridge region of the river showed the highest concentration of cadmium (1.48 ppm) at autumn. Also, data obtained from cadmium concentration detected that mean content of cadmium is less than that of standard limit in river.

Keywords: Garasou River; Cadmium; Sediments; Macrobenthos

*- Corresponding Authors; Email: somaiyenodesharify@yahoo.com