غلظت فلزات سنگین در ماهی کفشک گرد (*Euryglossa orientalis*) و رسوبات خور موسی در استان خوزستان

مریم پروانه[۱]*؛ ندا خیرور[۲] ؛ یدالله نیک پور[۳] و سید محمد باقر نبوی[٤]

parvaneh_M55@yahoo.com

۱ و ۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم وتحقیقات استان خوزستان، اهواز صندوق پستی: ۱۶۳-۶۱۵۵۵

۳ و ٤- دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، صندوق پستی: ٦٦٩

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۰

چکیده

تحقیق حاضر در سال ۱۳۸۶، به منظور تعیین غلظت فلزات سنگین (Hg,Cd,Pb,Ni,Cu) در بافت عضله کفشک گرد (*Euryglossa orientalis*) و رسوبات خورهای احمدی و غنام در خورموسی انجام گرفت. نمونه‌های رسوب از ۳ ایستگاه در هر خور برداشت شد و بافت عضله از ۳۰ ماهی صید شده از منطقه مذکور بدست آمد. نمونه‌های هضم شده بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی با سیتم شعله‌ای برای فلزات کادمیوم، سرب، نیکل، مس وجذب اتمی با سیستم بخار سرد برای اندازه‌گیری جیوه مورد تجزیه دستگاهی قرار گرفتند. میانگین نتایج برای کفشک گرد در خورموسی ۲/۳۵، ۰/۹۹، ۱/۳۲، ۱۴/۴۸ و ۵/۷۱ برحسب میکروگرم بر گرم وزن خشک بترتیب برای جیوه، کادمیوم، سرب، نیکل و مس بدست آمد. مقایسه نتایج حاصل با استانداردهای جهانی نظیر، سازمان بهداشت جهانی، وزارت کشاورزی – شیلات وغذای انگلستان، انجمن بهداشت ملی و تحقیقات پزشکی استرالیا و اداره غذا و دارو امریکا نشان داد که غلظت جیوه، کادمیوم و نیکل بالاتر از حد مجاز می‌باشد. میانگین نتایج برای رسوبات در دو خورموسی ۴/۷۶، ۲/۵۲، ۱۸/۶۴، ۱۱۹/۹۱ و۳۱/۲۳ برحسب میکروگرم بر گرم وزن خشک بترتیب برای جیوه،کادمیوم، سرب، نیکل و مس بدست آمد.

لغات کلیدی : عضله، آلودگی، کیفیت، سلامت غذا، خوزستان

*نویسندهٔ مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

مقدمه

خورموسی با وسعت تقریبی ۱۳۵۰ کیلومترمربع در قسمت شمال غربی خلیج فارس واقع شده است که با نهری بطول ۲۴ کیلومتر به بندر ماهشهر منتهی می‌شود (شاه حسینی، ۱۳۷۴). خورموسی شاخص‌ترین نمونه اکوسیستم ساحلی از نوع پهنه‌های کشندی است که بدلیل تأمین محل تخمریزی بسیاری از آبزیان خلیج فارس از نظر اکولوژیکی از اهمیت ویژه‌ای برخودار است. متأسفانه در حال حاضر بعلت ورود حجم زیادی از انواع پسابهای صنایع پتروشیمی و تخلیه فاضلابهای کشتی‌ها، نفت‌کشها و همچنین حجم بالایی از انواع آلایندها محیط‌زیست خور به مخاطره افتاده است (نبوی، ۱۳۸۰).

ورود مواد آلوده‌کننده به آبها و تجمع آنها در آبزیان بواسطه خطراتی که برای انسان و دیگر موجودات ایجاد می‌کند از دیدگاه بهداشتی، اقتصادی – اکولوژیکی حائز اهمیت بسیار است. بسیاری از فلزات بطور طبیعی از اجزاء متشکله اکوسیستم‌های آبی بحساب می‌آیند و حتی تعدادی از آنها در بقاء موجودات زنده نقش حائز اهمیتی را ایفا می‌کنند. با این وجود چنانچه میزان این عناصر بدلایل گوناگونی از حدود معینی فراتر رود باعث به مخاطره افتادن حیات آبزیان می‌گردد زیرا سریعاً سبب بر هم خوردن تعادل بوم شناختی و موجبات زوال زیستی اکوسیستم را فراهم می‌سازند (خیرور، ۱۳۸۹).

رسوب محل اصلی دریافت و انباشت آلاینده‌ها در محیط‌های آبی بوده و نقش مهمی در تجمع برخی از فلزات سنگین در بی‌مهرگان کف‌زی و انتقال آن به سطوح غذایی بالاتر را دارد. در مجموع می‌توان گفت رسوبات بعنوان معرف و شناساگر مهم برای آلودگی مطرح می‌باشند (ایماندل، ۱۳۷۸). در سواحل جنوبی دریای خزر بررسی میزان فلزات در عضله ماهی کفال بیانگر سلامت نسبی ماهی و احتمالاً عدم آلودگی شدید این ماهی به فلزات سنگین بوده است (فاضلی و همکاران ، ۱۳۸۴). در رودخانه اروند میزان فلزات سنگین در بافت عضله ماهی شیربت بالاتر از حد استاندارد گزارش گردید (دادالهی و همکاران، ۱۳۸۶). مطالعه‌ای که در دریاچه آتاتورک ترکیه انجام شد میزان فلزات سنگین در عضله کفال و گربه ماهی را کمتر از حد استاندارد نشان داد (Karaded *et al*., 2004).

با توجه به روند روز افزون آلودگی آبها و به دنبال آن آلودگی آبزیان و رسوبات هدف از این بررسی و اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین (جیوه، کادمیوم، نیکل، مس و سرب) در بافت عضله کفشک گرد (*Euryglossa orienta*) و رسوبات خوریات موسی (احمدی وغنام)و مقایسه آنها با استانداردها و مطالعات مشابه می‌باشد.

مواد و روش کار

با توجه به گستردگی خورموسی و تعدد خوریات آن و بدلیل عدم امکان بررسی یکایک خوریات و با توجه به موقعیت تأسیسات پتروشیمی بندر امام دو خور احمدی و غنام بعنوان محدوده مطالعاتی در این پژوهش انتخاب گردید (شکل ۱).

نمونه‌های رسوب از ۳ ایستگاه در ابتدا، میانه و انتهای خور بوسیله نمونه‌گیر Van Veen Grab با سطح مقطع ۲۸۵ سانتیمترمربع برداشت گردید. بمنظور افزایش دقت در انجام آنالیزهای آماری و دقت در سنجش میزان فلزات از هر ایستگاه سه تکرار برداشت شد. تعداد ۳۰ نمونه کفشک گرد (هر خور ۱۵ نمونه) در بهار ۱۳۸۶برای اندازه‌گیری فلزات سنگین صید گردید.

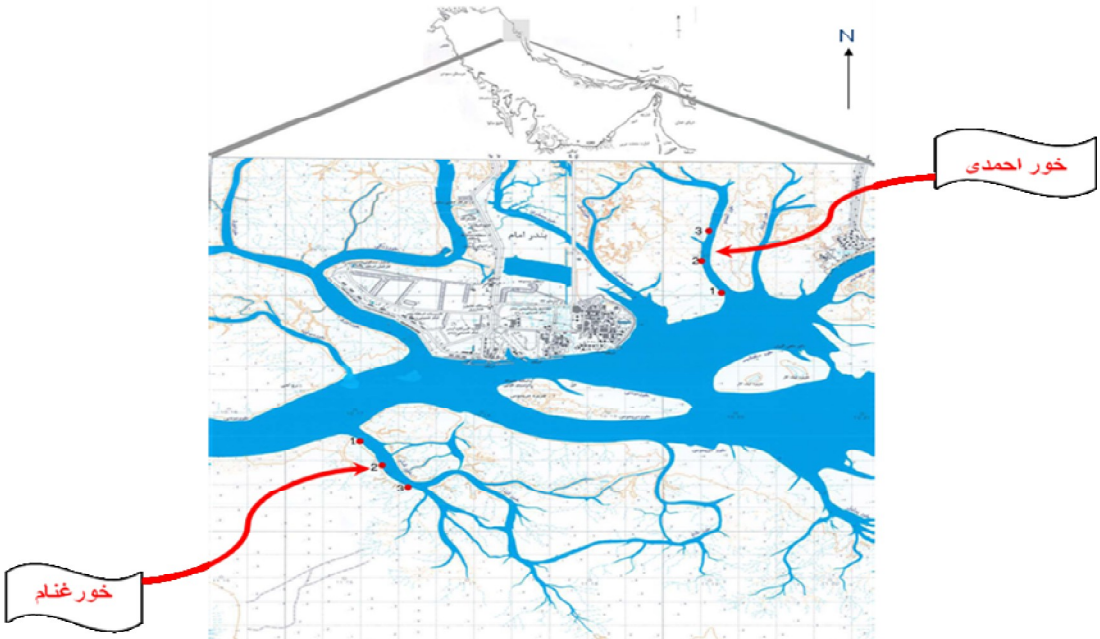
نمونه‌های ماهی بوسیله تور ترال صید و هر ماهی در کیسه فریزر کاملاً تمیز قرار گرفت و در یخدان مخصوص نمونه‌برداری محتوی یخ چیده شدند وسپس نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال یافتند. پس از زیست‌سنجی‌های اولیه نمونه‌های ماهی در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری تا مرحله Freez drying را پشت سر گذاشت (Krogh & Scanes, 1996). قبل از کالبد شکافی و آماده‌سازی، نمونه‌های ماهی با آب مقطر شستشو شد تا پوشش لزج و ذرات خارجی جذب کننده فلزات از سطح بدن دفع گردد. بمنظور اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین تمام نمونه‌های عضله از سمت بالای بدن ماهی (سمت چشم‌دار) برداشت شد. نمونه‌های بدست آمده به کوره منتقل و در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت (مدت ۲۴ ساعت) نگهداری شدند. به ۰/۲ گرم از نمونه بافت پودر شده ۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک اضافه و در دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۰-۳۰ دقیقه در مایکروویو قرار گرفت. بعد از خنک شدن به ظرف پروپیلنی منتقل و با آب مقطر دوبار تقطیر به حجم نهایی ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. نمونه‌های رسوب نیز در کوره با درجه حرارت۷۰ درجه سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت (مدت ۴۸ ساعت) نگهداری شدند. به ۰/۲ گرم از نمونه خشک ۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک و ۲ میلی‌لیتر اسید هیدروفلوریک اضافه گردید و در دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد به مدت۴۰-۳۰ دقیقه در ماکروویو قرار گرفت. بعد از سرد

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

شدن ۰/۹ گرم اسید بوریک اضافه و به مدت ۳۰-۲۰ دقیقه در مایکروویو قرار گرفت و در نهایت به ظرف پروپیلنی منتقل و با آب مقطر دوبار تقطیر به حجم نهایی ۵۰ میلی‌لیتر رسید (ROPME, 1999; Mora *et al.*, 2004).

برای اندازه‌گیری جیوه به ۰/۵ گرم از نمونه بافت پودر شده ۴میلی‌لیتر اسید نیتریک و ۲ میلی‌لیتر اسید سولفوریک اضافه و در دمای ۹۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳ساعت روی هات پلات قرار گرفت. به آن ۱ میلی‌لیتر $K_2Cr_2O_7$ اضافه و پس از سرد شدن با آب مقطر دوبار تقطیر به حجم نهایی ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. برای اندازه‌گیری جیوه در رسوب به یک گرم از نمونه رسوب ۴ میلی‌لیتر اسید نیتریک اضافه و در دمای ۹۰ درجه به مدت ۳ ساعت روی هات پلات قرار گرفت و به آن یک میلی‌لیتر $K_2Cr_2O_7$ اضافه و پس از سرد شدن با آب مقطر دوبار تقطیر به حجم نهایی ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد (ROPME, 1999; Mora *et al.*, 2004).

نمونه‌های هضم شده بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی با سیستم شعله‌ای (مدل M_5 ساخت شرکت Thermo) برای فلزات کادمیوم، سرب، نیکل، مس و دستگاه جذب اتمی با سیستم بخار سرد (مدل AA-220FS)گردیدند. منحنی کالیبراسیون هر روز با استفاده از یک نمونه شاهد و سه نمونه استاندارد ترسیم شد. برای بررسی دقت دستگاه از نمونه بافت ماهی (سگ ماهی) با نام تجاری DORM 2 و رسوبات دریایی با نام MESS2 که غلظت فلزات آن مشخص بود، اندازه‌گیری شد. نتایج بدست آمده بوسیله نرم‌افزار آماری SPSS15 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه بین میانگین‌های مربوط به میزان عناصر سنگین بدست آمده در بافت عضله ماهیان صید شده از دو خور با استفاده ازآزمون t (مستقل) انجام و از آنالیز واریانس یکطرفه نیز برای مقایسه ایستگاههای هر خور استفاده گردید.



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

نتایج

جداول ۱ و۲ نشان‌دهنده خلاصه نتایج آماری حاصل از اندازه‌گیری فلزات سنگین (Hg,Cd,Pb,Ni,Cu) در بافت عضله کفشک گرد و رسوبات خوریات موسی (غنام و احمدی) می‌باشد.

میانگین نتایج برای کفشک در خور احمدی و غنام برای جیوه ۲/۰۱ و ۲/۶۹؛ کادمیوم ۰/۹۶ و ۱/۰۲؛ سرب ۱/۲۳ و۱/۴۱؛ نیکل ۱۴/۴۷و ۱۵/۲۱ و مس۵/۳۴ و ۶/۰۷ برحسب میکروگرم بر گرم وزن خشک بدست آمد. میزان فلزات سنگین در بافت عضله ماهیان غنام بیشتر از عضله ماهیان خور احمدی مشاهده گردید. نتایج حاصل از بررسی‌های آماری حاکی از بالا بودن میزان جیوه، کادمیوم و نیکل در بافت عضله ماهیان مورد مطالعه در مقایسه با استانداردهای FDA, WHO, NHMRC, (UK(MAFF بوده است. میزان مس و سرب پایین‌تر از استانداردها گزارش گردید. روند افزایش میزان تجمع فلزات سنگین در بافت عضله ماهیان مورد مطالعه نیکل >مس>جیوه>سرب>کادمیوم بدست آمد.

میانگین نتایج برای رسوبات در دو خور احمدی و غنام برای جیوه ۳/۹۲ و ۵/۶۳؛ کادمیوم ۲/۴۸ و ۲/۵۹؛ سرب ۱۷/۰۰ و ۲۰/۲۷؛ نیکل ۱۲۶/۶۰ و ۱۱۳/۲۱ و مس ۲۸/۶۶ و ۳۳/۷۹ برحسب میکروگرم بر گرم وزن خشک بدست آمد. نتایج حاکی از بالا بودن میزان فلزات سنگین در رسوبات خور غنام نسبت به خور احمدی می‌باشد.

نتایج حاصل از آنالیز واریانس یکطرفه برای ایستگاههای هر خور از نظر میزان غلظت فلزات در رسوبات نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین ایستگاههای مختلف هر خور می‌باشد ($F=3.23$,$df=2$,$P>0.05$).

جدول ۱: میانگین (± انحراف استاندارد) حاصل از اندازه‌گیری فلزات سنگین در بافت عضله ماهی کفشک گرد (میکروگرم بر گرم وزن خشک) n=۳۰

فلزات / خور	جیوه	کادمیوم	سرب	نیکل	مس
احمدی	۲/۰۱±۰/۱۹	۰/۹۶±۰/۷۹	۱/۲۳±۰/۸٤	۱٤/٤۷±۰/٦۷	۵/۳٤±۰/٤۲
غنام	۲/٦۹±۰/۲٦	۱/۰۲±۰/۰۹	۱/٤۱±۰/۹	۱۵/۲۱±۰/۳۹	٦/۰۷±۰/۳۹
Mean±Sd	**۲/۳۵±۰/۲۳**	**۰/۹۹±۰/٤٤**	**۱/۳۲±۰/۸۷**	**۱٤/٤۷±۰/۵۳**	**۵/۷۱±۰/٤۱**

جدول ۲: میانگین (± انحراف استاندارد) حاصل از اندازه‌گیری فلزات سنگین در رسوبات (میکروگرم بر گرم وزن خشک)

فلزات / خور	جیوه	کادمیوم	سرب	نیکل	مس
احمدی	۳/۹۲±۰/٦۳	۲/٤۸±۰/۱۵	۱۷/۰۰±۰/۳٦	۱۲٦/٦۰±۱/۰۰	۲۸/٦٦±۰/۱۷
غنام	۵/٦۳±۰/٦۲	۲/۵۹±۰/۰۸	۲۰/۲۷±۰/٤۷	۱۱۳/۲۱±۱/۸۲	۳۳/۷۹±۱/۰۷
Mean±Sd	**٤/۷٦±۰/٦۳**	**۲/۵۲±۰/۲۳**	**۱۸/٦٤±۰/٤۲**	**۱۱۹/۹۱±۱/٤۱**	**۳۱/۲۳±۰/٦۲**

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

بحث

کفشک ماهیان بدلیل کفزی بودن و تماس مستقیم با رسوبات می‌توانند بعنوان یک شاخص زیستی در شناخت اکوسیستم مفید باشند و ضمناً این گونه‌ها از ماهیان تجاری و جزء رژیم غذایی مردم منطقه می‌باشند. در مطالعه حاضر بافت عضله به سبب نقش مهم در تغذیه انسان و لزوم اطمینان از سلامت آن مورد مطالعه قرار گرفت.

غلظت جیوه در بافت عضله ماهی بالاتر از استانداردهای WHOو FDA بدست آمد (جدول۳) که با نتایج حاصل از بررسی‌های مشابه مطابقت داشته است (Mora *et al*., 2004).

میزان کادمیوم در بافت عضله از استانداردهای جهانی WHO, NHMRC و MAFF و از نتایج تحقیقات قبلی بیشتر گزارش گردید (امینی‌رنجبر و همکاران، ۱۳۸۴؛ Tariq *et al*., 1993; Filazi *et al*.,; 2003; Usero *et al*., 2003).

مطالعه غلظت سرب در بافت عضله، میزان این فلز را پایین‌تر از استانداردهای جهانی نشان دادکه این نتایج مشابه سایر تحقیقات پیشین در سایر آبزیان می‌باشد (Tariq *et al*., 1993; Farkas *et al*., 2003; Mora *et al*., 2004; Filazi *et al*., 2003; Usero *et al*., 2003).

میزان نیکل در بافت عضله بالاتر از استاندارد FDA بدست آمد. ولی نسبت به مقادیر گزارش شده در تحقیقات مشابه (خیرور، ۱۳۸۹؛ فاضلی، ۱۳۸۴؛ Mora *et al*., 2004) کمتر بود.

غلظت مس در تحقیق حاضر پایین‌تر از استانداردهای جهانی گزارش شد. مقادیر مربوط به این فلز بالاتر از نتایج تحقیقات پیشین بدست آمد (خیرور، ۱۳۸۹؛ Rashed, 2001; Karadede *et al*., 2003; Usero *et al*., 2003; Canli & Atli, 2003).

مقایسه غلظت‌های عناصر سنگین بدست آمده در بافت ماهیچه با معیارهای موجود و سایر نقاط دنیا در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است. طبق نتایج بدست آمده از آزمون t بین میزان فلزات در بافت عضله ماهی در دو خور اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید. براساس نتایج بدست آمده میزان فلزات سنگین جیوه، کادمیوم و نیکل در بافت عضله کفشک در مقایسه با استانداردهای جهانی بالاتر بوده است.

میزان فلزات مذکور در ماهیچه کفشک ماهی خور غنام بالاتری نسبت به کفشک ماهی صید شده از خور احمدی برخوردار بود. با توجه به موقعیت خور غنام که در پایین دست تأسیسات صنعتی و در قسمت خروجی خوریات قرار داشته و آب آلوده مناطق بالادست را دریافت می‌دارد احتمال آلودگی بیشتری وجود دارد. در تحقیقی که روی ساختار اجتماعات ماکروبنتیک بعنوان نشانگر زیستی در ایستگاههای غزاله و غنام در خوریات موسی انجام گرفت، بار آلودگی ایستگاه غنام بالاتر از ایستگاه غزاله که در بالادست خوریات موسی واقع شده گزارش گردید (مهدوی سلطانی، ۱۳۸۶).

خورموسی، خور منفی، شاخه‌ای و جزر و مدی است، بنابراین میزان ماندآب در آن بالا است. وجود صنایع گوناگون سبب ورود میزان قابل ملاحظه‌ای از انواع آلاینده‌های خطرناک از جمله فلزات سنگین به این منطقه شده است. بنابراین با توجه به موارد یاد شده آلودگی‌های زیست‌محیطی در خورموسی افزایش داشته است. افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی سبب آلوده شدن دریا و متعاقب آن رسوب و آبزیان تجاری شده است (نبوی، ۱۳۸۰).

بالاترین غلظت عناصر سنگین در رسوبات خور غنام و احمدی مربوط به نیکل با میانگین غلظت ۱۲۶/۶۰و ۱۱۳/۲۱ میکرو گرم برگرم وزن خشک و کمترین آن مربوط به کادمیوم با میانگین ۲/۴۸ و ۲/۵۹ میکرو گرم برگرم وزن خشک بدست آمد.

در مطالعاتی که روی رسوبات خلیج فارس و اروندرود انجام شد غلظت نیکل از میزان بالایی برخودار بوده است (خیرور، ۱۳۸۹؛ Tariq *et al*., 1993; Karbassi, 1996; Al-Abdali *et al*., 1996; Mora *et al*., 2004). میزان جیوه رسوبات در تحقیق حاضر بالاتر از میزان اندازه‌گیری شده در تحقیقات پیشین روی خلیج فارس بوده است (Tariq *et al*., 1993; Mora *et al*., 2004). مقایسه نتایج حاصل از اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین در رسوب خور موسی با رسوبات سایر نقاط خلیج فارس و مناطق مجاور آن در جدول ۵ ارائه شده است.

در تحقیقی که بر روی خور زنگی از خوریات موسی انجام شد میزان سرب و کادمیوم از تحقیق حاضر کمتر گزارش گردید (منوچهری و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین میزان کادمیوم بیشتر از مقادیر اندازه‌گیری شده در سواحل کویت، بدست آمد. از آنجایی که کادمیوم آلاینده‌ای است با منشاء انسانی، دامنه تغییر غلظت زیادی از آن انتظار می‌رود و عموماً رسوبات ساحلی و مصبی در مقایسه با اقیانوس باز از میزان کادمیوم بیشتری برخوردار هستند. رسوبات کشورهای صنعتی شده بطور نسبی غلظت کادمیوم بیشتری نسبت به کشورهای در حال توسعه دارند. همچنین در حوضه‌های ساحلی که تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی قرار دارند، غلظتی بالاتر از حد معمول کادمیوم می‌تواند

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

وجود داشته باشد (Sadige, 1992). بررسی میزان آلودگی آبهای ساحلی بندرعباس به فلز کادمیوم نشان داد که سواحل نزدیک محل تخلیه پساب پالایشگاه و اسکله نفت و نیروگاه از آلودگی بیشتری برخوردارند (کتال محسنی، ۱۳۸۱). در مطالعه دیگری در خورموسی مقادیر بالایی از کادمیوم اندازه‌گیری گردید که علت آن می‌تواند در نتیجه فعالیت‌های انسانی و تاسیسات صنعتی اطراف این خور باشد (سبزعلیزاده و نیلساز، ۱۳۷۷؛ مظاهری‌نژاد، ۱۳۷۴). مقادیر سرب در تحقیق حاضر بیش از خور زنگی و نیز سایر مناطق آلوده خورموسی بدست آمد (سبزعلیزاده، ۱۳۷۷؛ منوچهری و همکاران، ۱۳۸۷). در بررسی دیگری در رسوبات خلیج فارس، بیشترین سهم عناصر مربوط به سرب و کمترین آن مربوط به آهن است (کرباسی و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین مقایسه غلظت فلزات سنگین در رسوبات بندر بوشهر با کشورهای همسایه، نشان‌دهنده آلودگی شدید در این منطقه است که فاکتورهای محیطی و دخالت‌های انسان در افزایش این آلودگی مهم هستند (آثاری، ۱۳۸۱).

توالی غلظت فلزات سنگین مس، سرب، کادمیوم، نیکل و جیوه در رسوبات خورموسی بصورت کادمیوم <جیوه< مس< سرب< نیکل بدست آمد. این توالی با برخی از مطالعات انجام شده در منطقه خلیج فارس مطابقت دارد (Dadolahi, 2006).

در تحقیق حاضر غلظت فلزات در رسوبات بالاتر از غلظت فلزات در بافت عضله ماهی مشاهده گردید که مشابه تحقیقات پیشین بوده است (خیرور، ۱۳۸۹؛ Tariq *et al*., 1993; Mora *et al*., 2004).

غلظت فلزات بجز نیکل درخور غنام بالاتر از خور احمدی بدست آمد که می‌توان ناشی از نزدیکی این به اسکله باشد. در این خصوص می‌توان گفت ساختار شیمیایی رسوبات بستگی به میزان عناصر موجود در آب، نرخ رسوب‌گذاری عناصر از آب به رسوب، شرایط فیزیکی و شیمیایی عناصر (یونی، کمپلکس و ذرات معلق) و همچنین ویژگی‌های آب از نظر pH و قلیایت و غلظت اکسیژن محلول دارد و در حقیقت هر فلزی در pH و قلیایت مختلف نرخ رسوب‌گذاری متفاوتی را نشان می‌دهد (Oscar *et al*., 2003).

از مهمترین دلایل بالا بودن میزان فلزات سنگین در خور موسی حضور صنایع مختلف در منطقه از جمله صنایع پتروشیمی (رازی، فارابی و امام)، بنادر و کشتیرانی، صنعت نفت، صنعت شیلات و سازه‌های دریایی و... می‌باشد. متأسفانه پسابهای پتروشیمی، فاضلاب شستشوی کشتی‌ها و نفت‌کش‌ها باعث ورود حجم بالایی از انواع آلاینده‌ها شامل ترکیبات مختلف جیوه، آمونیاک، انواع نمکهای صنعتی و سایر فلزات سنگین به منطقه شده‌اند (نبوی، ۱۳۸۰).

از دیگر عوامل بالا بودن فلزات سنگین در منطقه وقوع دو جنگ عراق علیه ایران و کویت می‌باشد که موجب ورود مقادیر عظیمی نفت به آبهای خلیج فارس گردید که تاکنون در جهان بی‌سابقه بوده است. آنچه که در اثر آلودگی‌های نفتی بویژه در سالهای ۱۹۸۳ و ۱۹۹۱ در خلیج فارس بوجود آمد صدمات جبران‌ناپذیری است که آثار آنها در آب و رسوبات خلیج فارس باقی خواهد ماند (نبوی، ۱۳۸۰).

جدول ۳: مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین(میکروگرم برگرم وزن خشک) در بافت عضله با معیارهای موجود

استانداردها و نمونه‌ها	Hg	Cd	Pb	Ni	Cu	منبع
WHO (World Health Organization)	۰/۵	۰/۲	–	–	۱۰	امینی‌رنجبر، ۱۳۸٤
FDA (Food and Drug Administration)	۰/۱–۰/۵	۱	۵	۱	–	Pourang, 2004
NHMRC (Australian National Health and medical research council)	–	۰/۰۵	۱/۵	–	۱۰	
UK MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food)	–	۰/۲	۲	–	۲۰	
Euryglossa orientalis	**۲/۳۵**	**۰/۹۹**	**۱/۳۲**	**۱٤/٤۷**	**۵/۷۱**	**مطالعه حاضر**

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

جدول ٤ مقایسه غلظت‌های عناصر سنگین بدست آمده در بافت ماهیچه با سایر نقاط دنیا (میکروگرم برگرم وزن خشک)

گونه مورد مطالعه	Hg	Cd	Pb	Ni	Cu	منابع
Rastrelliger kanagurta	۰/۱٦	۰/۳٦	۰/۱٤	۱۸/۲۸	۱/٥٦	
Pomadysis maculatum	۰/۱٥	۰/۲٦	۱۱/٦۳	۱۲/۰۹	۰/۸۳	Tariq *et al*., 1993
Mugil auratus	–	۰/۱–۰/٤	۰/٦۷–۱/۱۲	–	۰/۳–۱	Filazi *et al*., 2003
Lizze auratus	–	–	۳/۰۱	٤/۳٦	–	فاضلی، ۱۳۸٤
Lizze auratus	–	۰/۰۳–۰/۰۲۱	۰/۰۳–۰/۰٥	–	۰/٥–۰/٦	Usero *et al*., 2003
Mugil cephalus	–	۰/٦٦	٥/۳۲	–	٤/٤۱	Canli & Atli, 2003
Lethrinus lentjan	–	۰/۱۱	–	–	۰/۱۱۷	Al-Yousof *et al*., 2000
Epinephelus coioides	۱/۱	۰/۰۰۲	۰/۱	۰/۰۷	۲/۱۸	
Lethrinus nebulosus	۰/٤۳	۰/۰۰٥	۰/۱	۰/۰۳	٤/۷٥	Mora *et al*., 2004
Barbus grypus	–	۲/۸۳	۱٦/٤۲	۰/۷۷	۲/۹۸	خیرور، ۱۳۸۹
Euryglossa orientalis	**۲/۳٥**	**۰/۹۹**	**۱/۳۲**	**۱٤/٤۷**	**٥/۷۱**	**مطالعه حاضر**

جدول ٥: مقایسه نتایج حاصل از اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین در رسوب خور موسی با رسوبات سایر نقاط خلیج فارس و مناطق مجاور آن (میکروگرم بر گرم نمونه خشک)

منطقه	Hg	Cd	Pb	Ni	Cu	منابع
دریای عرب (پاکستان)	۰/۹٥	۰/٤٤	۷/۹	۷٦/٤	۲٤/٤	Tariq *et al*.,1993
خلیج فارس(کویت)	–	۰/۷۷	۱/۰۳	۱٥/۰	۱/۲۰	Fowler *et al*.,1993
خلیج فارس (عربستان)	–	۰/۱٤	۱/۷۰	۱۳/۸	۳/۲٤	Fowler *et al*.,1993
خلیج فارس (بحرین)	–	۰/۱۷	٦/۷۸	۱۰/۰	٤/٤۹	Fowler *et al*.,1993
خلیج فارس (کیش)	–	۰/۳	٤/۲	٥/٥	۳/٤	Dadolahi *et al*., 2006
خلیج فارس	۰/۰۲	۰/۸	۹/٤۱	۹۰/۰۲	٥/۹٤	Mora *et al*., 2004
دریای عمان	۰/۰۰۲	۰/۱٥	۱/۱۱	۳۷/٥٤	۱/۱۱	Mora *et al*., 2004
خلیج فارس (خورموسی)	–	۰/٦۱	۳۹/٥٥	۲٦/۲	۲۷/٤۸	Karbassi, 1996
خورموسی			٥۸/٦۳			مظاهری‌نژاد، ۱۳۷٤
خورموسی		۱/۹	۱۳/۱٥			سبزعلیزاده و نیلساز، ۱۳۷۷
خورموسی	**٤/۷٦**	**۲/٥۲**	**۱۸/٦٤**	**۱۱۹/۹۱**	**۳۱/۲۳**	**مطالعه حاضر**

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

منابع

امینی‌رنجبر، غ. و ستوده، ف.، ۱۳۸۴. بررسی تجمع غلظت فلزات سنگین در بافت ماهیچه ماهی کفال در ارتباط با طول استاندارد، وزن، سن و جنسیت. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۴، صفحات ۴ تا ۷.

ایماندل،ک.، ۱۳۷۸. بررسی دانه‌بندی مواد آلی و تعیین میزان تجمع فلزات سنگین در رسوبات رودخانه چالوس. مجله علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، پیش شماره بهار، صفحات ۱۳ تا ۱۸.

خیرور، ن. و دادالهی سهراب، ع.، ۱۳۸۹ . غلظت فلزات سنگین در رسوبات و ماهی شیربت در اروند رود. فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره دوازدهم ، شماره دو، صفحات ۱۲۳ تا ۱۳۲ .

دادالهی سهراب، ع.؛ نبوی، م.ب. و خیرور، ن. ،۱۳۸۷ . ارتباط برخی مشخصات زیست‌سنجی با تجمع فلزات سنگین در بافت عضله و آبشش ماهی شیربت (*Barbus grypus*) در رودخانه اروند. مجله علمی شیلات ایران، سال هفدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۷، صفحات ۲۷ تا ۳۳.

سبزعلیزاده، س. و نیلساز، م.خ.، ۱۳۷۷. بررسی آلودگی فلزات سنگین در آب و رسوبات خورهای مهم استان. موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، مرکز تحقیقات شیلاتی استان خوزستان، ۴۹ صفحه.

شاه حسینی،ع.، ۱۳۷۴. بررسی میزان تجمع فلزات سنگین (Pb,Ni,Zn,Cd) در آبهای ساحلی استان بوشهر . مجله علمی شیلات ایران، سال نهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۷۴، صفحات ۳۵ تا ۴۸.

فاضلی، م.ش.؛ ابطحی، ب. و صباغ کاشانی،آ.، ۱۳۸۴. سنجش تجمع فلزات سنگین (Pb,Ni,Zn) در بافتهای ماهی کفال در سواحل جنوبی دریای خزر . مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۴، صفحات ۶۵ تا ۷۵.

کرباسی، ع.؛ معطر، ف.؛ نوری، ج. و خرازیان، پ.، ۱۳۸۷. تأثیر pH و مواد آلی خاک در گیاه پالایشی عناصر سنگین. دومین کنفرانس ملی روز جهانی محیط زیست : اثر انرژی در تغییرات اقلیم و محیط زیست. دانشگاه تهران.

منوچهری،ح.؛ نیکویان،ع.ر.؛ ولی‌نسب، ت. و نژاد بهادری، ف.،۱۳۸۷. بررسی اثرات سرب و کادمیوم بر آب رسوب و جوامع ماکروبنتیک خور زنگی (از انشعابات خور موسی در خلیج فارس). مجله علمی شیلات ایران، سال دوم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۷، صفحه ۴۵.

مهدوی ساطانی، ژ. ،۱۳۸۶، مقایسه ساختار اجتماعات ماکرو بنتیک در خوریات غزاله و غنام از خوریات موسی بعنوان نشانگر زیستی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز، صفحات ۶۶ تا ۹۷.

نبوی، م.ب. ، ۱۳۸۰. شاخصهای زیست‌محیطی بحران در خور موسی و رهیافت‌های بهبود آنها. اولین همایش بحرانهای زیست‌محیطی، اهواز. ۱۴۵ صفحه.

Al–Abdali M., 1996. Bottom Sediments of the Persian Gulf–III. Trace metal contents as indicators of pollution and implications for the effect and fate of the Kuwait oil slick. Environmental pollution, 93(3):285-301.

Al-Yousuf M.H., El-Shahawi M.S. and Al-Ghais S.M., 2000. Trace metals in liver, skin and muscle of *Lethrinus lentija* fish species in relation to body length and sex, Science of the Total Environment, 256:87-94.

Canli M. and Atli G., 2003. The relationship between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. Environmental Pollution, 121:129-136.

Dadolahi S.A., Savari A., Omar H., Kusnan M. and Ismail A., 2006. Biomonitoring with seaweed and direct assay of heavy metal in seawater and sediment of the Kish Island coasts, Iran. International Conference on Coastal Oceanography and Marine Aquaculture 2-4 May 2006, Kota Kinobalu, Saba, Malaysia.

Farkas A., Salanki J. and Specziav A., 2003. Age and size specific pattern of heavy metals in the organs of freshwater fish *Abramis* L. populating a low-contaminated size. Water Research, 37:946-959.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

Filazi A., Baskaya R. and Kum C., 2003. Metal concentration in tissues of the Black Sea fish, *Mugil auratus* from Sinop–Icliman, Turkey, Human , Experimental Toxicology, 22:85-87.

Fowler S.W., Readman J.W., Oregioni B., Villeneuve J.-P. and McKay K., 1993. Petroleum hydrocarbons and trace metals in nearshore gulf sediments and biota before and after the 1991 War, An assessment of temporal and spatial trends. Marine Pollution Bulletin, 27:171-182.

Karadede H., Oymak S.A. and Unlu E., 2004. Heavy metals in Mullet, *Lize abu*, and *Catfish, Silurus triostegus* from the Ataturk Dam Lake (Euphrates),Turkey. Environment International, 30:183-188.

Karbassi A.R., 1996. Geochemistry of Ni, Zn, Cu, Pb, Co, Cd, V, Mn, Fe, Al and Ca in sediment s of north western part of the Persian Gulf. International Journal Environmental Studies, 54:205-212.

Krogh M. and Scanes P., 1996. Organochlorine compound and trace metal contaminants in fish near Sydney's Ocean out full. Marin Pollution Bulletin, 33(7-12):213-235.

Mora S.D., Fowler S.W., Wyse E., Azemard S., 2004. Distribution of heavy metals in marine bivalves, fish and coastal sediments in Gulf and Gulf of Oman, Marine Pollution Bulletin, 49:410-424 .

Munn M.D., Cox S.E. and Dean C.J., 1994. Concentration of mercury and other trace elements in walleye, sallmoth bass and rainbow trout in Franklin D. Roosvelt lake and the upper Columbia river Washington, U.S. Geological Survey Open–File, Report 95-195, Tacoma, Washington, USA.

Oscar R., Roberto C., Gian M. and Paolo L., 2003. Trace element concentrations in fresh water mussels and macrophyytes as related to those in their environment. Journal of Limnology, 62(1):61-69.

Pourang N., Dennis J.H. and Ghoorchian H., 2004. Tissue distribution s on the roles of Metallothionein. Ecotoxicology, 13:519-533.

Rashed M.N., 2001. Monitoring of environmental heavy metals in fish from Nassar Lake. Environment International, 27:27-33.

ROPME, 1999. Regional report of the state of the marine environment, ROPME/GC-9/002. ROPME, Kuwait. 220P.

Sadige M., 1992. Toxic metal chemistry in marine environment. Marcel Dekker, Inc.

Tariq J., Jaffar M., Ashraf M. and Moazzam M., 1993. Heavy metal concentrations in fish, shrimp, seaweed, sediment, and water from the Arabian Sea, Pakestan. Marine Pollution Bulletin, 26:644-647.

Usero J., Izquierdo C., Morill J. and Gracia I., 2003. Heavy metals in fish (*Solea vulgris, Anguila anguila , Liza aurate*) from marshes on the southern Atlantic coast of Spain. Environment International, 29(7):949-956.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]

Heavy metals (Hg,Cd,Pb,Ni,Cu) concentrations in *Euryglossa orientalis* and sediments from Khur-e-Musa Creek in Khuzestan Province

Parvaneh M.[(1)*]; Khaivar N.[(2)]; Nikpour Y.[(3)] and Nabavi S.M.[(4)]

1,2- Islamic Azad University, Science and Research Branch of Khuzestan Province, P.O.Box: 61555-163 Ahwaz, Iran

3,4-Marine Sciences and Technology of Khoramshahr University, P.O.Box: 669 Khoramshahr, Iran

Received: November 2010 Accepted: June 2011

Keyword: Muscle, Pollution, Food health, Khuzestan

Abstract

Heavy metals contamination (Hg,Cd,Pb,Ni,Cu) in muscle of the fish *Euryglossa orientalis* and in sediments was assessed in 2007 in Khur-e-Musa Creek (Ahmadi and Ghanam). In total, 30 fish specimens and 18 sediment samples were collected and analyzed. Flame Atomic Absorption Spectrophotometer was used to determine contamination of the specimens with Cd, Pb, Ni, Cu, and cold vapor method was applied for Hg. Results showed 2.35, 0.99, 1.32, 14.48 and 5.71µg/g dry weight of the fish for Hg, Cd, Pb, Ni and Cu in muscle tissue, respectively. Metal levels in the muscle tissue were compared with standard values such as those of the World Health Organization (WHO), British Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF), Australia National Health and Medical Research Council (NHMRC) and American Food and Drug Administration (FDA), based on which only Hg, Cd, and Ni showed higher than standard levels in Khur-e-Musa Creek (Ahmadi and Ghanam). Results showed 4.76, 2.52, 18.64, 119.91, 31.23µg/g dry weight for Hg, Cd, Pb, Ni and Cu in sediments, respectively.

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-02-21]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.3.0]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109988]