مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

تجمع زیستی فلزات سنگین (سرب و کادمیوم) در بافت عضله ماهی کفال پوزه باریک (*Liza saliens*) در تالاب بین المللی گمیشان

عیسی سلگی *، شکوفه یعقوبی‌فر

گروه محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۳/۱۲/۲۹
اصلاح: ۹۴/۰۵/۲۶
پذیرش: ۹۴/۰۸/۰۱

کلمات کلیدی:
تالاب گمیشان
تجمع زیستی
سرب
کفال پوزه باریک

چکیده

فلزات سنگین زیست تخریب ناپذیر هستند و تمایل به انباشت در بافت‌های موجودات زنده مانند ماهی دارند. بنابراین، با توجه به خطرات گوناگون بهداشتی و مزایای تغذیه‌ای در ارتباط با مصرف ماهی، ارزیابی فلزات سنگین در بافت‌های ماهی حائز اهمیت است. هدف از پژوهش پیش‌رو سنجش و ارزیابی غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیوم در عضله ماهی کفال پوزه باریک (*Liza saliens*) در تالاب بین‌المللی گمیشان بود. در این بررسی، در مجموع ۲۳ نمونه ماهی کفال پوزه باریک از ۹ ایستگاه در مکان‌های گوناگون جمع‌آوری شد. نمونه‌های عضله با روش هضم اسیدی (اسید نیتریک و پرکلریدریک) برای واکاوی توسط دستگاه جذب اتمی به روش کوره گرافیتی (GFAAS) آماده‌سازی شدند. میانگین غلظت کادمیوم و سرب در عضله کفال به ترتیب ۳۵/۸۲±۱۶۳/۲۶ و ۸/۶۲± ۱۲/۴۶(میکروگرم بر کیلوگرم وزن خشک) به دست آمد. همچنین همبستگی معنی‌داری بین غلظت فلزات و وزن ماهی مشاهده نشد. بیشترین میزان غلظت این فلزات در ایستگاه‌های غرب و مرکز تالاب تشخیص داده شد که به نظر می‌رسد ناشی از انتقال آلاینده‌ها از آب دریای خزر به این تالاب باشد. غلظت سرب و کادمیوم در عضله این ماهی در مقایسه با استانداردهای پیشنهاد شده توسط WHO، FAO، UK (MAFF) و NHMRC پایین‌تر بود از این رو به نظر می رسد که مصرف ماهی کفال پوزه باریک خطری برای سلامتی انسان ندارد.

مقدمــه

فلزات سنگین از اجزای طبیعی کمیاب در محیط‌های آبی هستند. این فلزات به شکل طبیعی از راه هوازدگی پوسته زمین وارد محیط‌های آبی می‌شوند. افزون بر هوازدگی، فعالیت‌های انسانی نیز مقادیر زیادی از فلزات را به پیکره آب‌های محلی وراد می‌کنند که نتیجه آن آشفتگی در توازن طبیعی بوم‌سازگان است (Yousuf *et al*., 2013). پساب‌های صنعتی، رواناب‌های کشاورزی، ترابری، سوزاندن سوخت‌های فسیلی، فضولات حیوانی و انسانی و زباله‌های خانگی به ورود فلزات سنگین به پیکره های آبی کمک می‌کنند (Păunescu *et al*., 2010). فلزات سنگین از این راه‌ها وارد بوم سازگان‌های آبی مانند دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، دریاها و تالاب‌ها می‌شوند. آنها ممکن است توسط موجودات آبزی مانند ماهی انباشته شده و خطری پنهان برای سلامت بوم سازگان‌ها و موجودات

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: e.solgi@yahoo.com
e.solgi@malayeru.ac.ir

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]

زنده باشند. خطر برای انسان از نظر مسمومیت به فلزات سنگین با سنجش غلظت فلزات در گونه‌های پر مصرف و با ارزش اقتصادی بالا تعیین می‌شود (Taş *et al*., 2011).

برخی فلزات سنگین مانند روی، مس و کبالت به مقدار بسیار کم برای رشد و پیشرفت طبیعی ضروری به شمار می‌رود. با این حال، برخی دیگر مانند جیوه، کادمیوم و سرب هیچ گونه کارکرد زیستی ویژه‌ای ندارند. غلظت فلزات در اعضای بالای شبکه غذایی مانند ماهی می‌تواند چند برابر بیشتر از مقادیر آن در محیط‌های آبی و یا در رسوبات باشد (Stancheva *et al*., 2013). با توجه به اثر زیان‌آور فلزات روی بوم سازگان‌های آبی، لازم است که انباشت زیستی آنها در گونه‌های کلیدی پایش شود، چرا که این گونه‌ها نمایه‌ای از گستره زمانی و مکانی فرآیندها و همچنین ارزیابی اثرات نهفته بر سلامت موجودات زنده هستند (Fernandes *et al*., 2007).

آلودگی فلزات سنگین در موجودات آبزی گزارش شده است (Yilmaz, 2009; Amini Ranjbar and Sotoudebnia, 2005; Stancheva *et al*., 2013). ماهی بخش عمده‌ای از رژیم غذایی انسان است و بنابراین شگفت انگیز نیست که بررسی‌های بسیاری روی فلزات در گونه‌های مختلف ماهی‌های خوراکی انجام شده است. کاربرد پذیری ماهی برای ارزیابی شرایط محیطی در بوم سازگان‌های آبی در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Yilmaz, 2003). ماهی‌ها بیشتر در بالای زنجیره غذایی آبی هستند و ممکن است مقادیر زیادی از برخی فلزات را از آب تغلیظ کنند. افزون بر این، ماهی‌ها نمایه‌های مناسبی در محیط‌های آب شیرین برای برآورد آلودگی فلزات کمیاب و خطر نهفته برای مصرف انسان می‌باشند. ماهی برای سوخت و ساز طبیعی خود، فلزات ضروری مانند مس و روی را از آب، غذا و یا رسوب جذب می‌کند. با این حال، شبیه به مسیر فلزات ضروری، فلزات غیرضروری نیز توسط ماهی جذب شده و در بافت‌ها انباشته می‌شوند (Yilmaz, 2009).

در این پژوهش کفال ماهی (*Liza saliens*) که از گونه های بومی در تالاب گمیشان است مورد بررسی قرار گرفت. این گونه سیستم تغذیه‌ای فیلترکننده (فیلتر فیدر) دارد و در گل و لای ریزه خواری می‌کند؛ بنابراین در تماس با رسوبات آلوده به فلزات سنگین است که تهدیدی برای بیوتای محیط آبی به شمار می‌رود (Fernandes *et al*., 2007). هدف از انجام ایـن پژوهش بررسی مقادیر فلزات سنگین سرب و کادمیوم در ماهی کفال پوزه باریک از گونه‌های بومی تالاب بین‌المللی گمیشان و همچنین استفاده از ماهی کفال به عنوان پایشگر زیستی این فلزات در تالاب بود. همچنین مقایسه غلظت فلزات در عضله این گونه ماهی با استانداردهای جهانی از دیگر اهداف تحقیق بود.

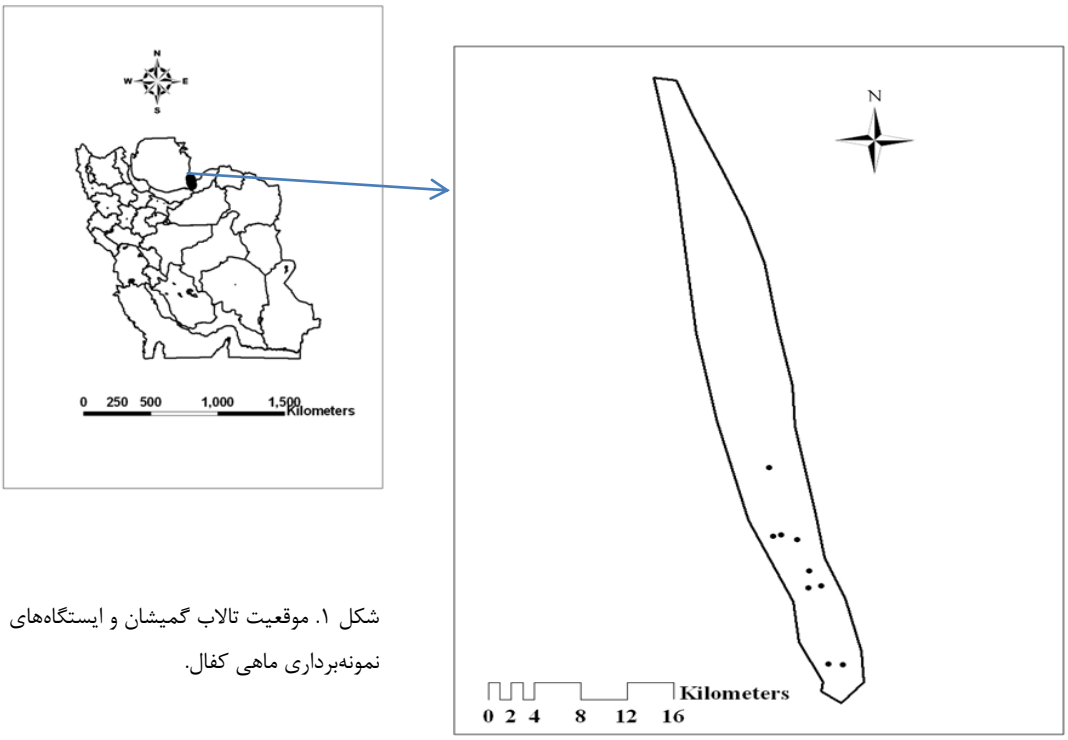
مواد و روش‌ها

تالاب بین المللی گمیشان در موقعیت ۵۳ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و۲۰ دقیقه عرض شمالی در قسمت جنوب شرقی دریای خزر واقع شده است (Hassanpour *et al*., 2012). تالاب بین‌المللی گمیشان از نظر دسته‌بندی تالاب‌های رامسر، در زمره تالاب‌های دریایی- ساحلی طبقه بندی‌شده است. این تالاب دارای آب لب شور و بوم سازگان الیگوتروف می باشد. تالاب گمیشان با مساحتی حدود ۱۷۷۰۰ هکتار و عمق متوسط یک و نیم متر در شمال شرق بندر ترکمن واقع شده است، این تالاب از جنوب به رودخانه گرگان، از شمال به رودخانه اترک و از غرب محدود به نواری از تپه‌های شنی است که آن را از دریای خزر جدا می‌کند (Karimi, 2010). سطح و عمق این تالاب متاثر از نوسانات دریای خزر بوده و در بخش‌های شمالی آن گاهی به بیش از ۲/۵ متر رسیده و در بخش‌های وسیعی، تالاب عمق متوسطی معادل یک متر دارد. بستر این تالاب از گل نرم تشکیل شده و در بیشتر نقاط ساحلی پوشیده از گیاهان آبزی است (Patimar *et al*., 2009). در این تالاب ۱۵ گونه ماهی متعلق به نه خانواده وجود دارد (جدول ۱) که بسیاری از آنها برای دوره‌های کوتاه مدت در این تالاب دیده می‌شوند. یکی از گونه های بومی آن کفال پوزه باریک است (Patimar *et al*., 2009).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]

پس از بازدیدهای پیاپی میدانی از تالاب گمیشان، نمونه‌برداری از ۹ ایستگاه (شکل ۱) واقع در شمال، جنوب، غرب و مرکز تالاب در اسفند ماه ۱۳۹۱ و فر وردین ماه ۱۳۹۲ انجام شد و تعداد ۲۳ نمونه (۱۳ نر و۱۰ ماده) به روش تصادفی از ایستگاه‌های گوناگون برداشت شد.



شکل ۱. موقعیت تالاب گمیشان و ایستگاه‌های نمونه‌برداری ماهی کفال.

نمونه‌های کفال ماهی پس از صید کد گذاری شده و در ظروف کـاملاً تمیـز حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه به منظور زودودن آلودگی‌های خارجی همه نمونه‌ها بـا آب مقطر شستشـه شدند. پس از خروج آب اضافی نمونه‌ها بیومتری و تعیین جنسیت آنها انجام گرفت. توزین نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی صورت گرفت. تشریح و کالبد شکافی تمام نمونه‌ها از قسمت بالایی بدن ماهی صورت گرفت. بافت عضله توسط اسکالپر از قسمتی از عضله در بخش بالایی بدن جدا شد. بافت‌ها درون ظروف پلاستیکی ذخیره شده و تا آنالیزهای بعدی در دمای ۲۰ -درجه سانتی‌گراد قرا گرفتند. بافت عضله تهیه شده جهت خشک شدن توسط آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد. در گام بعد نمونه‌های خشک شده به وسیله هاون پودر شدند. پس از آن یک گرم از هر نمونه پودر شده با مخلوط یک به چهار اسید نیتریک و اسید پرکلریدریک ترکیب شده و ابتدا در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت و سپس در دمای ۱۴۰ درجه به مدت ۳ ساعت در دستگاه هضم کننده (Hotblock Digester) قرار گرفتند (Yap *et al*., 2002). پس از پایان عمل هضم نمونه‌ها و سرد شدن لوله‌ها، نمونه‌ها با کاغذ واتمن ۴۲ میکرون صاف شده و سپس محلول استخراج شده در بالن ژوژه‌های ۲۵ میلی‌لیتر با آب مقطر به حجم رسیدند و به این شکل نمونه‌ها آماده تزریق به دستگاه جذب اتمی شدند. همچنین برای کنترل خطا، نمونه شاهد نیز با هر سری از نمونه‌ها آماده‌سازی شد. غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیوم در نمونه‌های هضم شده توسط دستگاه جذب اتمی مدل AAS8020 روش کوره گرافیتی اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]

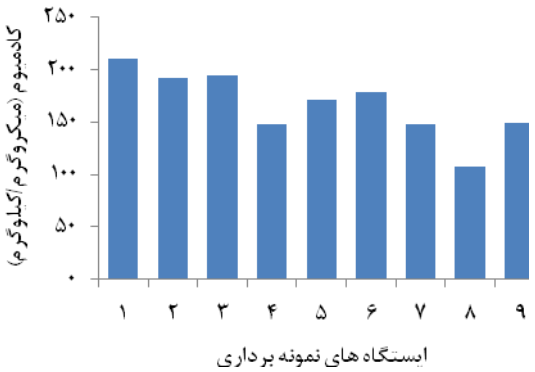
نتایــج

در جدول ۲ یافته‌های مربوط به آماره‌های توصیفی و شاخص‌های مرکزی و پراکندگی فلزات سنگین و نیز زیست سنجی ماهی کفال تالاب بین المللی گمیشان آورده شده است. براساس این جدول میانگین وزن ماهی‌های کفال در ایستگاه‌های مختلف ۸۳/۶۳ گرم و کمترین و بیشترین غلظت کادمیوم در این ماهی‌ها به ترتیب ۸۲/۵ و ۲۴۵ میکروگرم برکیلوگرم است. همچنین کمترین غلظت سرب ۰/۷۵ و بیشترین مقدار آن ۳۰ میکروگرم بر کیلوگرم است.

جدول ۲. آماره‌های توصیفی فلزات سنگین (µg/kg) در بافت ماهیچه گونه ماهی کفال در تالاب بین‌المللی گمیشان.

	کمترین	بیشترین	میانگین	میانه	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	چولگی	کشیدگی
سرب	۰/۷۵	۳۰	۱۲/۴۶	۱۰	۸/۶۲	۱/۷۹	۰/۶۸	-۰/۵۹
کادمیوم	۸۲/۵۰	۲۴۵	۱۶۳/۲۶	۱۶۲/۵	۳۵/۸۲	۷/۴۶	-۰/۰۳	۰/۶۱
وزن	۱۲/۹۰	۱۵۲/۰۴	۸۳/۶۳	-	۳۱/۸۲	۶/۶۳	۰/۴۵	۰/۳۴

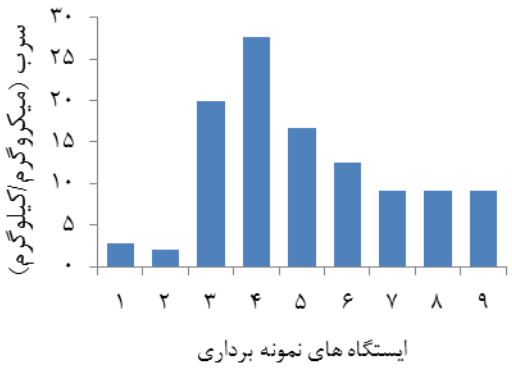
برای آگاهی از وضعیت آلودگی در تالاب گمیشان، همانطور که ذکر شد نمونه‌برداری ماهی کفال از ۹ ایستگاه در موقعیت‌های گوناگون انجام گرفت که یافته‌های به دست آمده در این ایستگاه‌ها برای عنصر کادمیوم و سرب به ترتیب در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است. لازم به یادآوری است که ایستگاه‌های گوناگون در بخش‌های، غرب، جنوب، شمال و مرکز قرا گرفته‌اند. نتایج به دست آمده نشان داد که غلظت فلز کادمیوم در ایستگاه‌های مختلف به صورت ۱>۳>۲>۶>۵>۹>۷>۸ است که بیشترین غلظت کادمیوم مربوط به ایستگاه شماره ۱ و کمترین آن مربوط به ایستگاه شماره ۸ است، همچنین مقادیر فلز سرب نیز به شکل ۴>۳>۵>۶>۷=۸=۹>۱>۲ بود. در اینجا بیشترین مقادیر سرب در ایستگاه شماره ۴ و کمترین آن مربوط به ایستگاه شماره ۲ است.



شکل ۲. غلظت کادمیوم در ایستگاه‌های گوناگون در ماهی کفال تالاب بین‌المللی گمیشان

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]

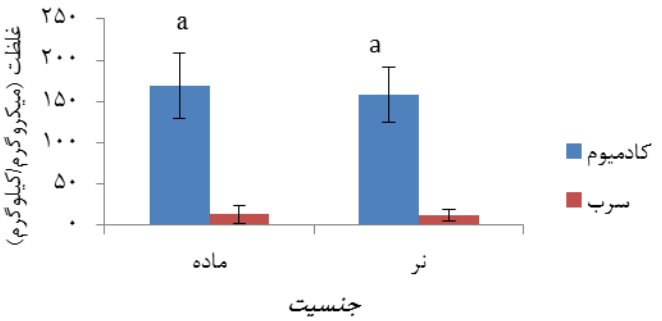


شکل ۳. غلظت سرب در ایستگاه‌های گوناگون در ماهی کفال تالاب بین‌المللی گمیشان

جدول ۳ مهم‌ترین داده های آماری برای دو جنس نر و ماده کفال ماهی را در تالاب گمیشان نشان می‌دهد. یافته‌ها حاکی از آن است که محدوده غلظت سرب در جنس ماده و نر به ترتیب ۲ تا۳۰ و ۰/۷۵تا ۲۶ میکروگرم بر کیلوگرم است. همچنین با توجه به این جدول کمینه و بیشینه کادمیوم برای جنس ماده به ترتیب ۱۰۵ و ۲۴۵ میکروگرم و برای جنس نر به ترتیب ۵ /۸۲ و ۲۵۰ میکروگرم بر کیلوگرم است. دستاوردهای این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین انباشت این فلزات در جنس نر و ماده وجود ندارد. آزمون تی غیرجفتی برای مقایسه مقادیر کادمیوم در عضله ماهی کفال بین دو جنس نر و ماده در شکل ۴ نشان داده شده است.

جدول ۳. غلظت فلزات سنگین (µg/kg) در گونه کفال ماهی تالاب گمیشان به تفکیک جنس

فلز	جنس	تعداد	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف استاندارد	اشتباه معیار	چولگی	کشیدگی
کادمیوم	ماده	۱۰	۱۰۵	۲۴۵	۱۶۹/۲۵	۳۹/۵۹	۱۲/۵۲	۰/۳۶	۰/۴۸
	نر	۱۳	۸۲/۵	۲۰۵	۱۵۸/۶۵	۳۳/۵۱	۹/۲۹	-۰/۶۶	۰/۹۳
سرب	ماده	۱۰	۲	۳۰	۱۲/۷۵	۱۰/۸۱	۳/۴۱	۰/۷۶	-۱/۲۵
	نر	۱۳	۰/۷۵	۲۶	۱۲/۲۵	۶/۹۶	۱/۹۳	۰/۳۹	-۰/۱۲

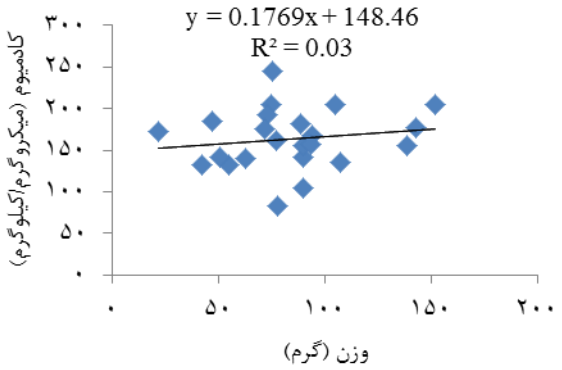


شکل ۴. مقایسه غلظت کادمیوم و سرب در دو جنس ماده و نر ماهی کفال

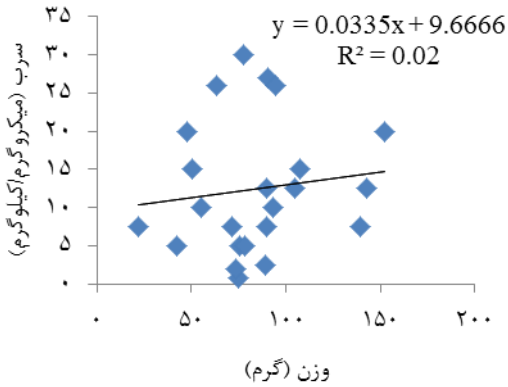
همبستگی پیرسون بین فلزات سنگین و وزن ماهی کفال در تالاب بین المللی گمیشان در نمودار آورده شده است. بر اساس این شکل هیچ گونه همبستگی معنی‌داری بین فلزات با یکدیگر و با وزن ماهی وجود ندارد (شکل ۵ و ۶).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]



شکل ۵. همبستگی بین غلظت کادمیوم در عضله با وزن ماهی کفال پوزه باریک در تالاب بین‌المللی گمیشان



شکل ۶. همبستگی بین غلظت سرب در عضله با وزن ماهی کفال پوزه باریک در تالاب بین‌المللی گمیشان

در این تحقیق برای به دست آوردن نمای کلی از خطر انباشت این آلاینده‌ها، غلظت‌های مربوط به عضله کفال ماهی با استانداردهای موجود در این زمینه مقایسه شد. استانداردهای زیادی در این رابطه وجود دارد که مواردی از آنها در جدول ۴ نشان داده شده است. یافته‌های این مقایسه نشان می‌دهد که غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیوم پایین‌تر از حد تمامی استانداردها بوده اما غلظت کادمیوم بالاتر از غلظت تعیین شده توسط کشور چین است. لازم به ذکر است برای مقایسه با این استانداردها مقادیر غلظت فلزات در عضله ماهی بر حسب وزن تر محاسبه شد.

جدول ۴. مقایسه غلظت سرب و کادمیوم در عضله کفال ماهی تالاب گمیشان با استانداردهای جهانی (mg/kg)

استانداردهای جهانی	سرب	کادمیوم	منبع
WHO	۰/۲	۰/۳	WHO (1996)
FAO	۰/۳	۲	FAO (1983)
UK(MAFF)	۰/۲	۲	MAFF, 1995
NHMRC	۰/۰۵	۱/۵	Maher (1986)
FDA	۵	۱	Jewett and Sathy Naidu (2000)
New Zealand	۲	۱	Nauen (1983)
Gomishan	۰/۰۰۲۴	۰/۰۳۲۶	پژوهش حاضر

FAO: (Food and Agriculture Organization);WHO (World Health Organization); U.K (MAFF) (Ministry of Agriculture Fisheries and Food); NHMRC (Australian National Health and Medical Research Council); FDA Food and Drug Administration).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]

بحث

در این پژوهش غلظت دو فلز سرب و کادمیوم در عضله کفال ماهی تالاب بین‌المللی گمیشان در ۹ ایستگاه مورد بررسی قرار گرفت. دامنه غلظت کادمیوم در کفال ماهی در این ایستگاه‌ها به ترتیب۸۲/۵۰ و ۲۴۵ میکروگرم بر کیلوگرم بود و دامنه غلظت سرب ۰/۷۵ و ۳۰ میکروگرم بر کیلوگرم بود. پژوهش حاضر نشان داد که غلظت فلزات در میان ایستگاه‌های گوناگون متفاوت است و برخی ایستگاه‌ها سطح بالاتری از آلودگی را دارا هستند. این تغییرات ممکن است به دلیل تفاوت در منابع آلودگی فلزات و شرایط فیزیکی و شیمیایی آب باشد (Fernandes *et al*., 2007). بیشترین مقادیر غلظت‌های کادمیوم در قسمت‌های غرب و مرکز تالاب یعنی ایستگاه‌های ۱ و ۳ مشاهد شد. همچنین بیشترین غلظت‌های سرب نیز در مرکز تالاب یعنی ایستگاه‌های ۳ و ۴ مشاهده شد. به درستی بیشترین مقادیر این دو فلز در مرکز و غرب تالاب دیده می‌شود. با توجه به این‌که تالاب از سمت غرب متاثر از آب دریای خزر است انتقال آلاینده‌ها به این تالاب می‌تواند صورت گیرد. از طرفی فاضلاب‌های تصفیه نشده نیز ممکن است وارد این تالاب شوند. خلیج گرگان در جنوب تالاب بین‌المللی گمیشان پذیرنده نهائی پسماندها و فاضلاب‌های بخش‌های صنعت، کشاورزی و شهری حوزه رودخانه گرگانرود می‌باشد (Hassanpour *et al*., 2012) که می تواند منبع دیگر آلودگی در این تالاب به ویژه در قسمت‌های جنوبی آن باشد. همچنین عنصر سرب در ساخت فشنگ کاربرد دارد و پژوهش‌های گذشته بیان داشته‌اند که اولین آلودگی تالاب گمیشان فلز سرب است که از گلوله‌های شکارچیان وارد تالاب می‌شود (Ghasempouri and Esmaeili Sari, 2001). در جدول ۵ داده‌های این تحقیق با سایر پژوهش‌های انجام شده در مورد ماهی کفال مقایسه شده است. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می شود غلظت سرب در عضله کفال پوزه باریک تالاب گمیشان پایین تر از سایر تحقیقات مشابه انجام گرفته روی گونه کفال است. همچنین غلظت کادمیوم این تحقیق بیشتر از نتایج Ebrahimzadeh و همکاران (۲۰۱۱) و نیز Mohammadnabizadeh و همکاران (۲۰۱۲) است.

جدول ۵. مقایسه غلظت فلزات سنگین (mg/kg) در بافت عضله ماهی با برخی پژوهش‌های انجام شده

گونه، منطقه	سرب	کادمیوم	منبع
Liza aurata، دریای خزر	۲/۳۳	۰/۳۲	Amini Ranjbar and Sotoudebnia, 2005
Liza aurata، سواحل جنوبی دریای خزر	-	۳/۰۱	Sabbagh Kashani, 2001
Liza aurata، منطقه انزلی	-	غیرقابل تشخیص	Pazooki *et al*., 2009
Liza bu، رودخانه دز	۰/۹۶	۰/۳۷	Beheshti *et al*., 2011
Liza klunzingeri، ذخیرگاه زیستکره حرا	۰/۳۲	۰/۱۶	Mohammadnabizadeh *et al*., 2012
Liza saliens، دریای خزر	۴/۵۵	۰/۰۱۹	Ebrahimzadeh *et al*., 2011
Liza saliens، پرتقال	غیرقابل تشخیص		Fernandes *et al*., 2008
Liza saliens، تالاب بین‌المللی گمیشان	۰/۰۱۲	۰/۱۶۳	این پژوهش

در مطالعه Amini Ranjbar و Sotoudebnia (۲۰۰۵)، در منطقه فریدون کنار میزان عناصر کادمیوم و سرب در عضله ماهی کفال به ترتیب ۲/۳۳ و ۰/۳۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد که در مقایسه با مقادیر تحقیق حاضر بیشتر بود که شاید مربوط به بالا بودن مقدار این فلزات در آب و رسوب منطقه فریدون کنار در مقایسه با تالاب بین‌المللی گمیشان باشد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که میزان جذب فلزات سنگین در آب، غذا و رسوبات توسط ماهیان به غلظت فلزات در آب، مدت ماندگاری و در تماس بودن، تغییرات شوری و pH آب بستگی دارد. همچنین میزان انباشت در بافت‌های گوناگون ماهی به نوع شنا، گونه ماهی، میزان بافت

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]

چربی و دوره زندگی ماهی بستگی دارد (Pakzadtoochaei, 2013). از طرف دیگر پایین‌تر بودن غلظت‌های سرب و کادمیوم نمونه ماهی کفال از گمیشان نسبت به مطالعه Amini Ranjbar و Sotoudebnia (۲۰۰۵)، شاید به دلیل این واقعیت است که نمونه های گمیشان به نسبت وزن و طول کمتری دارند (Tabatabaie *et al*., 2011). همچنین غلظت سرب سنجش شده در تحقیق Sabbagh Kashani (۲۰۰۱)، در سواحل جنوبی دریای خزر ۳/۰۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم به دست آمد که در مقایسه با مقادیر سرب در تحقیق حاضر بالاتر می‌باشد. می‌توان این گونه داوری کرد که سواحل جنوبی دریای خزر به منابع آلودگی اعم از نقطه‌ای و غیرنقطه‌ای نزدیک‌ترند.

همچنین این پدیده را می‌توان به ناهمگونی محیطی و وضعیت متفاوت ذخایر غذایی در نواحی مختلف دریای خزر نسبت داد. بیشتر تغذیه گونه‌های کفال طلایی (*Liza auratus*) و کفال پوزه باریک (*Liza saliens*) از دتریت[1] است. پس از دتریت، روزنه داران (Foraminifera) و کشتی چسب‌ها بیشترین اهمیت را در تغذیه کفال طلایی دارند که برای کفال پوزه باریک شامل شکم پایان (Gastropoda) و اسفنج‌ها (Porifera) است (Naderi-Jelodar, 2012). روزنه داران به عنوان شاخص‌های مناسبی جهت آگاهی از شرایط محیطی اکوسیستم‌های آبی و همچنین شاخص زیستی آلودگی فلزات سنگین هستند که قادرند مقادیر زیادی از فلزات را در بدن خود انباشته کنند. این مسئله نیز به نوبه خود می‌تواند دلیلی بر بالا بودن مقادیر فلزات در کفال طلایی نسبت به کفال پوزه باریک باشد.

مقایسه مقادیر فلزات سنگین در دو جنس نر و ماده در کفال ماهی در تالاب بین المللی گمیشان نشان می‌دهد که مقادیر با اختلاف اندکی در جنس نر بالاتر می باشد که احتمال می‌رود این اختلاف ناشی از عواملی چون تخم‌ریزی در جنس ماده باشد. یافته‌های برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که برای فلزات سنگین در دو جنس نر و ماده اختلاف وجود دارد که این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت در کارکرد هورمون‌های گنادوتروپین در دو جنس، زاد آوری و تخم ریزی در جنس ماده باشد (Krumholz, 1948). Amini Ranjbar و Sotoudebnia (۲۰۰۵)، عامل جنسیت را در انباشت کادمیوم در بافت عضله کفال طلائی در منطقه فریدونکنار بی تأثیر گزارش نمودند. گونه‌های مختلف از جمله گونه‌های ماهی می‌توانند به عنوان نمایه‌های زیستی آلودگی فلزات سنگین در بوم سازگان‌های مختلف به‌ویژه بوم سازگان‌های آبی استفاده شوند. از آنجایی که گونه های ماهی جایگاه ویژه‌ای در رژیم غذایی مردم منطقه دارد و چون کفال ماهی جزو گونه‌های بومی این تالاب بوده و همه چرخه‌های زاد آوری و تولید مثل خودرا در این تالاب می‌گذراند بنابراین این گونه را می‌توان نمایه زیستی خوبی در تالاب به شمار آورد. همچنین ماهی کفال یک ماهی کف‌زی بوده و زیستگاه آن در بستر آب است که می‌تواند دلیلی بر وجود آلودگی در آب و رسوبات تالاب باشد. براساس مقایسه با استانداردهای موجود، غلظت فلزات کادمیوم و سرب در این تحقیق پایین تر از حد استانداردهای جهانی است اما ممکن است در هنگام جابه جایی در زنجیره غذایی پدیده بزرگنمایی زیستی اتفاق بیفتد که نگران کننده خواهد بود.

بیشترین مقادیر کادمیوم و سرب در مرکز و غرب تالاب مشاهده شد که به نظر می رسد ناشی از انتقال آلاینده‌ها از آب دریای خزر به این تالاب باشد. همچنین مقایسه مقادیر فلزات سنگین در دو جنس نر و ماده در کفال ماهی در تالاب بین المللی گمیشان نشان می‌دهد که مقادیر با اختلاف اندکی در جنس نر بالاتر می باشد که احتمال می‌رود این اختلاف ناشی از عواملی چون تخم‌ریزی در جنس ماده باشد. با توجه به بررسی انجام شده روی فلزات سنگین در ۹ ایستگاه واقع درتالاب بین‌المللی گمیشان در تحقیق حاضر و مقایسه یافته‌ها با استانداردهای ارائه شده درباره این فلزات می‌توان گفت که غلظت دو فلز کادمیوم و سرب سنجش شده از حد مجاز استانداردهای جهانی بالاتر نبوده اما به سبب ویژگی انباشت‌پذیری این فلزات در زنجیره غذایی انسان و خطرات این فلزات بر سلامتی انسان و توجه به اهمیت ماهی در رژیم غذایی انسان، لازم است که پایش زیستی ماهی برای اطمینان از بی‌خطر بودن آن برای جامعه مصرف کننده در این منطقه صورت گیرد. داده‌های گزارش شده در این پژوهش و

[1] Detritus

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]

یافته‌های به دست آمده می‌توانند به عنوان داده‌های پایه برای نظارت بر فعالیت‌های انسانی در آینده در این بوم سازگان تالابی استفاده شوند.

منابـع

Amini Ranjbar, G.h., Sotoudebnia, F. 2005. Investigation of heavy metals accumulation in muscle tissue of mugil auratus in relation to standard length, weight, age and sex. Iranian Scientific Fisheries Journal. 14(3): 1-18. (in Persian).

Beheshti, M., Askary Sary, A., Velayat zadeh, M. 2011. Etermine the concentration of heavy metals (Hg, Pb, Cd) in fish (Liza abu) Dez River, (Khuzestan Province). Journal of Aquatic Animals and Fisheries. 2(6): 9-17. (in Persian).

Ebrahimzadeh, M.A., Eslam, S., Nabavi, S.F., Nabavi, S.M. 2011. Determination of Trace Element Level in Different Tissues of the Leaping Mullet (*Liza saliens*, Mugilidae) Collected from Caspian Sea. Biological Trace Element Research. 144: 804-811.

FAO. 1983. Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. FAO Fishery Circular No. 464, 5-10. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Fernandes, C., Fontaı´nhas-Fernandes, A., Peixoto, F., Salgado, M.A. 2007. Bioaccumulation of heavy metals in *Liza saliens* from the Esmoriz–Paramos coastal lagoon, Portugal. Ecotoxicology and Environmental Safety. 66: 426-431.

Ghasempouri, S.M., Esmaeili Sari, A. 2001. Determination of petroleum hydrocarbons in Gomishan Wtland´s water and sediment. Journal of Iran Marine Science and Technology. 1(1): 61-67. (in Persian).

Hassanpour, M., Pourkhabbaz, A., Ghorbani, R. 2012. The measurement of heavy metals in water, sediment and wild bird (Common Coot) in Southeast Caspian Sea. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 21(1):184-194. (in Persian).

Jewett, S.C., Sathy Naidu, A. 2000. Assessment of heavy metals in Red King Crabs following offshhore placer gold mining. Marine Pollution Bulletin. 40: 478-490.

Karimi, Z. 2010. Study of flora and vegetation of international Gomishan Lagoon. Iranian Journal of Biology. 23(3): 436-447. (in Persian).

Krumholz, L.A.1948. Reproduction in the western mosquitofish *Gambusia affinis* (Baird & Girard), and its usein mosquito control. Ecological Monographs. 18(1): 1-43.

MAFF. 1995. Monitoring and surveillance of nonradioactive contaminants in the aquatic environment and activities regulating the disposal of wastes at sea, 1993. Aquatic Environment Monitoring Report No. 44. Direcorate of Fisheries Research, Lowestoft.

Maher, W.A. 1986. Trace metal concentrations in marine organisms from St. Vincent Gulf, South Australia. Water, Air, & Soil Pollution. 29(1): 77-84.

Mohammadnabizadeh, S., Pourkhabbaza, A., Afshari, R., Nowrouzi, M. 2012. Concentrations of Cd, Ni, Pb, and Cr in the two edible fish species *Liza klunzingeri* and *Sillago sihama* collected from Hara biosphere in Iran. Environmental Toxicology and Chemistry. 94(6):1-8.

Naderi-Jelodar, M. 2012. A study of feeding habits of benthivorous Teleostei fishes in the southern coast of the Caspian Sea. Caspian Sea Ecology Research Center. (in Persian).

Nauen, C.E. 1983. Compilation of legal limits for hazarous substances in fish and fishery products. FAO Fisheries Circular No. 764, Rome, Italy. 102 p.

Pakzadtoochaei, S. 2013. Survey of Heavy Metals (Ni, Pb, Cu and Zn) Accumulation in Muscle, Liver, Kidney, Gill and Scales of Hipophthalmichthys molitrix of Sistan's, Chahnimeh. Oceanography. 4(13): 21-28. (in Persian).

Patimar, R., Abdoli, A., Kiabi Hasanzade, B., Allahyari, S., Naderi Jelowdar, M. 2009. Fish species diversity of the coastal areas in Gomishan Wetland. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 16 (Special issue 1-a): 81-89. (in Persian).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]

Păunescu, A., Ponepal, C.M., Drăghici, O., Marinescu, A.G. 2010. Histopathological responses of the liver tissues of rana ridibunda to the champions 50wp fungicide. Annals. Food Science and Technology. 11(2): 60-64.

Pazooki, J., Abtahi, B., Rezae, F. 2009. Determination of heavy metals (Cd, Cr) in the muscle and skin of *Liza aurata* from the Caspian Sea (Bandar Anzali). Environmental Sciences. 7(1): 21 -32.

Radojevic, M., Bashkin, V.N. 1999. Practical Environmental Analysis. The Royal Society of Chemistry, U.K. 466 p.

Sabbagh Kashani, A. 2001. Determination of some heavy metals in muscle, liver, kidney, gill and ovary in mullet (*Liza aurata*) on the southern shores of the Caspian Sea. Msc thesis. Tarbiat Modares University. 87 p. (in Persian).

Stancheva, M., Makedonski, Petrova, E. 2013. Determination of heavy metals (Pb, Cd, as and hg) in black sea grey mullet (*mugil cephalus*). Bulgarian Journal of Agricultural Science. 19: 30-34.

Tabatabaie, T., Ghomi M.R., Amiri, F., Zamani-ahmadmahmoodi, R. 2011. Comparative study of mercury accumulation in two fish species, (*Cyprinus carpio* and *Sander lucioperca*) from Anzali and Gomishan Wetlands in the Southern Coast of the Caspian Sea. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 87: 674-677.

Taş, E.Ç., Filipuçi, I., Çakır, D.T., Beyaztaş, S., Sunlu1, U., Toğulga1, M., Özaydın, O., Arslan, O. 2011. Heavy metal concentrations in tissues of edible fish (*Mullus barbatus* l., 1758) from the çandarli bay (Turkey). Fresenius Environmental Bulletin. 20(11): 2834-2839.

WHO. 1996. Health criteria other supporting information. In: Guidelines for Drinking Water Quality, Vol. 2, 2nd edition. Geneva. pp. 31-388.

Yap, C.K., Ismail, A., Tan, S.G., Omar, H. 2002. Concentrations of Cu and Pb in the offshore and intertidal sediments of the west coast of Peninsular Malaysia. Environment International. 28: 467-479.

Yilmaz, A.B. 2003. Levels of heavy metals (Fe, Cu, Ni, Cr, Pb and Zn) in tissue of *Mugil cephalus* and *Trachurus mediteraneus* from Iskenderun Bay, Turkey. Environmental Research. 92: 277-281.

Yilmaz, F. 2009. The comparison of heavy metal concentrations (Cd, Cu, Mn, Pb, and Zn) in tissues of three economically important fish (*Anguilla anguilla*, *Mugil cephalus* and *Oreochromis niloticus*) Inhabiting Köycegiz Lake-Mugla (Turkey). Turkish Journal of Science and Technology. 4(1):7-15.

Yousuf, F., Ahmed, Q., Türkmen, M., Tabussum, S. 2013. Heavy metal contents in largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) from the coast of Karachi. The Black Sea Journal of Sciences. 3(8): 105-111.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-06-25]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.1.8.6]