مقاله پژوهشی

فصلنامه پژوهش های نوین در مهندسی محیط زیست
دوره دوم، شماره ۵، بهار ۱۴۰۳، صفحات ۶۵-۵۴
شاپا الکترونیکی: ۰۹۳۰-۲۹۸۱

تجمع فلزات سنگین در گونه گنجشک خانگی در پارک‌های شهر تهران

آنا اسمعیلی گروه محیط زیست، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی دماوند، ایران
شهرزاد خرم نژادیان * گروه محیط زیست، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی دماوند، ایران
بهمن شمس اسفند آباد گروه محیط زیست، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
سعید رضا عاصمی زواره گروه محیط زیست، واحد دماوند، دانشگاه آزاد اسلامی دماوند، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۸

چکیده مبسوط

مقدمه: با افزایش ورود آلاینده‌ها به محیط، تجمع فلزات سنگین در بافت‌های زنده دیده می‌شود. پایش زیستی روشی برای برآورد انتقال فلزات سنگین از محیط به زنجیره غذایی و بافت‌های زنده می‌باشد.هدف از این تحقیق تعیین توانایی بافت پر گنجشک خانگی بعنوان پایشگر آلاینده‌ها در محیط شهری می‌باشد. گنجشک خانگی در بسیاری از شهرها پراکنش قابل توجهی دارد. در این پژوهش تجمع فلزات سنگین در بافت عضلانی و پر گنجشک خانگی در پارک‌های مختلف شهر تهران اندازه‌گیری شده است.

مواد و روش‌ها: از پر گنجشک‌های پارک‌های نیاوران، ساعی، ملت، لاله، طالقانی، فدک، شهر و یادمان نمونه برداری شده است. جمع‌آوری پرها از نزدیکی آشیانه‌ها صورت گرفت. اندازه‌گیری تجمع فلزات سنگین با استفاده از دستگاه ICP انجام گرفت. پهنه‌بندی تجمع فلزات سرب، کروم و کادمیم به روش IDW در نرم‌افزار GIS انجام شد. تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث: تجمع غلظت فلزات سنگین در پر گنجشک‌ها، در پارک شهر Ni> Zn > Cu > Cr > Fe> Mn ، در پارک ملت Zn > Cr > Fe >Cu >Mn >Co>Ni ، در پارک فدک Fe > Ni > Zn > Cr > Cu > Mn >Al، در پارک ساعی Hg > Zn > Cu > Fe > Ni > Co ، در پارک لاله Ni > Zn > Cr > Cu > Fe > Mn ، در پارک نیاوران Fe > Zn > Cr > Mn > Cu > Ni> Co ، در پارک طالقانی Ni> Zn > Fe >Cr > Cu >Cd و در پارک یادمان بصورت Fe> Mn > Cu > Cr >Zn > Al > Ni>Cd بود است.

نتیجه‌گیری: در پارک‌های مختلف میزان تجمع متفاوت است که این مسأله را می‌توان به موقعیت جغرافیایی و رژیم غذایی نسبت داد. با توجه به فاصله به مراکز پرتردد و بزرگراه‌ها میزان تجمع آلاینده‌های ناشی از ترافیک بیشتر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تجمع زیستی، پرندگان، زنجیره غذایی، فضای سبز

نویسنده مسئول: شهرزاد خرم نژادیان

نشانی: گروه محیط زیست، زیست، واحد دماوند ، دانشگاه آزاد اسلامی، دماوند، ایران. **تلفن:** ۰۹۳۵۷۹۷۰۹۷۸ **پست الکترونیکی:** khoramnejad@damavandiau.ac.ir

استناد: اسمعیلی آنا، خرم نژادیان شهرام، شمس اسفند آباد بهمن ، عاصمی زواره سعید. تجمع فلزات سنگین در گونه گنجشک خانگی در پارک‌های شهر تهران. فصلنامه پژوهش های نوین در مهندسی محیط زیست. ۱۴۰۳؛ ۲(۵): ۵۴-۶۵

حقوق نویسندگان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد و تحت مجوز مالکیت خلاقانه http://creativecommons.org/licenses/by/4.0 در فصلنامه پژوهش‌های نوین در مهندسی محیط زیست منتشر شده است. هرگونه استفاده غیرتجاری فقط با استناد و ارجاع به اثر اصلی مجاز است.

مقدمه

آلاینده‌ها از طرق مختلفی وارد محیط زیست می‌گردند، ورود آلاینده‌ها با رشد شهر نشینی و استفاده از سوخت در منازل، کارخانجات و وسایط نقلیه افزایش یافته است (Abbasi et al 2017; Markowski et al 2013). موجودات زنده بازتابی از وضعیت زیستگاه خود هستند. استفاده از موجودات زنده بعنوان پایشگر اطلاعات مفیدی از اکوسیستم را فراهم می‌نماید. گونه‌ای که در یک محل ساکن باشد و در طول سال در دسترس باشد بهترین گزینه برای پایش محیط است. پایش زیستی راهکاری نوین در راستای شناسایی تجمع آلاینده‌ها در محیط می‌باشد. فلزات سنگین در بدن تجزیه نمی‌شوند بلکه در بافت‌های استخوان،چربی و ... انباشت می‌شوند(Harikumar et al 2009; Bayrami et al 2020). فلزات سنگین دارای منابع طبیعی و انسان ساخت می‌باشند(آکاتی و همکاران،۱۳۹۹ Fataei et al 2010;). پرندگان از طریق محیط زندگی و یا مواد غذایی مصرفی در معرض فلزات سنگین قرار می‌گیرند.پرندگان بعلت توانایی پرواز در صورت نامناسب بودن محیط زندگی، مهاجرت می‌نمایند بنابراین حساسیت پرندگان نسبت به تغییرات محیطی بالاست.پرندگان در سطوح بالایی و میانی هرم غذایی منطقه زیست می‌کنند و چون بسیاری از آن‌ها رژیم غذایی متنوعی دارند بازتابی از آلاینده‌های سطوح مختلف شبکه غذایی منطقه هستند. تجمع فلزات سنگین در هر بخش بدن نمایانگر شرایط متفاوت بدنی است ، تجمع در پر خروج فلزات از بدن و تجمع در قسمت های خارجی است اما تجمع در بدن خطرات مزمن را بدنبال خواهد داشت(Janaydeh et al 2016; Alidadi et al 2020). انتقال فلزات سنگین در طول زنجیره غذایی از راه‌های مختلفی به بدن پرنده وارد شود و از طریق پرریزی از بدن پرنده خارج گردد(Janaydeh et al., ۲۰۱۷). پرندگان از طریق هوا، مواد غذایی و تماس فیزیکی در معرض فلزات سنگین قرار می گیرند(Roux & Marra 2007).

استفاده از پر پرنده راهکاری آسان برای تعیین فلزات سنگین می باشد. استفاده از پر به سلامت پرنده آسیب نمی‌رساند و جمع‌آوری آن آسانتر می‌باشد(Adout et al 2007). پر نقش نگهدارنده و خارج‌کننده عناصر خون را دارد(Zolfaghari et al 2012).

پارک‌ها و فضای سبز کلانشهر تهران محل زندگی گونه‌های متعدد پرندگان می‌باشند. وجود پناه، درختان انبوه، آب و مواد غذایی سبب شده است که تجمع پرندگان در پارک‌های تهران بیش از سایر نقاط شهر می‌باشد. پارک‌هایی که در این تحقیق انتخاب شده‌اند از پارک‌های قدمت دار شهر تهران می‌باشند که دارای درختان کهنسال می‌باشند که در طی سال‌ها مأمن پرندگان بسیاری بوده‌اند.

Passer domesticus نام علمی گنجشک خانگی می‌باشد که در نواحی مسکونی در تعداد زیاد زندگی می‌کند. با توجه به پراکنش جهانی گنجشک خانگی و در نظر گرفتن خواستگاه اولیه آن، می توان نتیجه گرفت که این پرنده انعطاف‌پذیری بالایی نسبت به محیط زندگی خود دارد. گنجشک‌ها تقریباً در تمام نقاط تهران حضور دارند و با توجه به آلودگی هوای شهر تهران به نظر می رسد که نسبت به آلاینده‌ها مقاوم می‌باشند. در این پژوهش تجمع فلزات سنگین در پر گنجشک‌هایی که از پارک‌های مختلف جمع آوری شده است مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در مدت زمان ۱۰ روزدر فصل تابستان نمونه‌برداری انجام شد. از پارک‌های ملت، لاله، نیاوران، شهر، ساعی و فدک، پر گنجشک ها از آشیانه یا اطراف آشیانه جمع شد.جدول (۱) موقعیت جغرافیایی نقاط نمونه‌برداری را نشان می‌دهد.

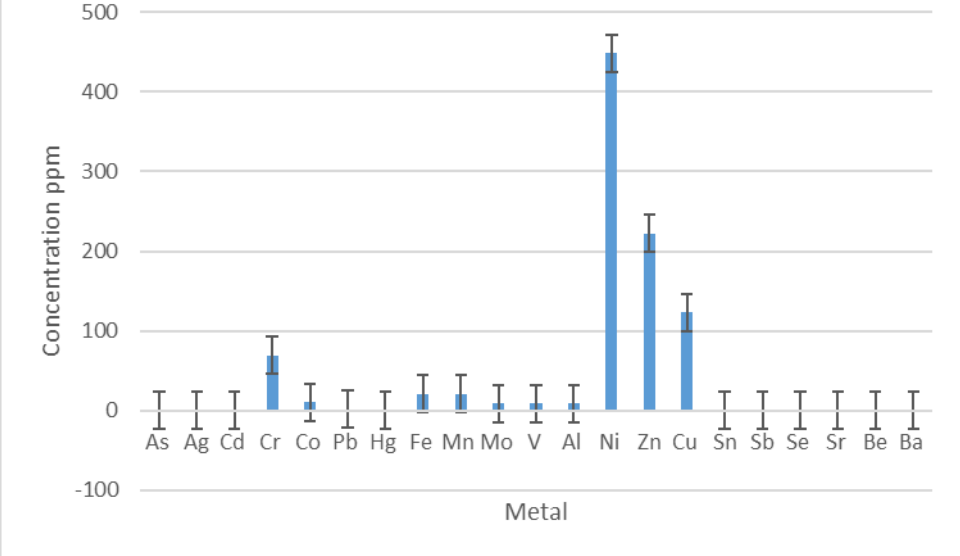
جدول ۱- موقعیت جغرافیایی نقاط نمونه برداری

ردیف	ایستگاه‌ها	موقعیت جغرافیایی
۱	پارک فدک	۵۱,۳۷۶۵۰۱ ,۳۵,۷۵۵۱۳۹
۲	پارک نیاوران	۵۱,۴۷۱۷۸۱ ,۳۵,۸۰۸۶۷۳
۳	پارک ساعی	۵۱,۴۱۰۶۹۱ ,۳۵,۷۳۶۳۳۸
۴	پارک شهر	۵۱,۴۰۹۷۵۹ ,۳۵,۶۸۳۰۱۶
۵	پارک لاله	۵۱,۳۹۰۸۹۹ ,۳۵,۷۱۴۰۳۶
۶	پارک ملت	۵۱,۴۱۱۶۵۲ ,۳۵,۷۷۸۷۰۶
۷	پارک یادمان(بلوار آزادگان)	۵۱,۳۹۴۹۴۹ ,۳۵,۷۳۵۷۸۵
۸	پارک جنگلی طالقانی	۵۱,۴۲۳۳۴۸ ,۳۵,۷۵۳۲۹۳

پرهای جمع شده با آب دیونیزه شسته شدند که اینکار برای حذف آلودگی فلزی محیط بود. ابتدا پرها به مدت زمان ۲۴ ساعت در دمای۶۵ درجه سانتیگراد در آون قرار داده شدند تا خشک شوند..پس از خشک شدن نمونه‌ها توسط آسیاب برقی به شکل پودر در آمده و با استفاده از الک ۶۳ میکرون نمونه آماده تزریق به دستگاه شد. پس از هضم با اسید نیتریک، در دستگاه ICP-OES مدل VISTA MPX ساخت واریان استرالیا تعیین فلزات سنگین موجود در پر انجام شد. . برای انتخاب آزمون آماری مناسب ابتدا با انجام آزمون کولموگروف–اسمیرنوف از نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل گردید. سپس برای بررسی تفاوت بین غلظت فلزات در پارک‌های مختلف از تحلیل واریانس و آزمون دانکن استفاده شد. کلیه تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ver.22) انجام گرفت. پهنه‌بندی فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیم به روش درون‌یابی معکوس IDW استفاده شد. در روش درونیابی IDW فرض این بود که تأثیر هر پدیده متناسب با توانی از معکوس فاصله آن بوده است. برای پهنه‌بندی از نرم افزارArcmap GIS - ورژن ۱۰/۶ استفاده شد.

نتایج و بحث

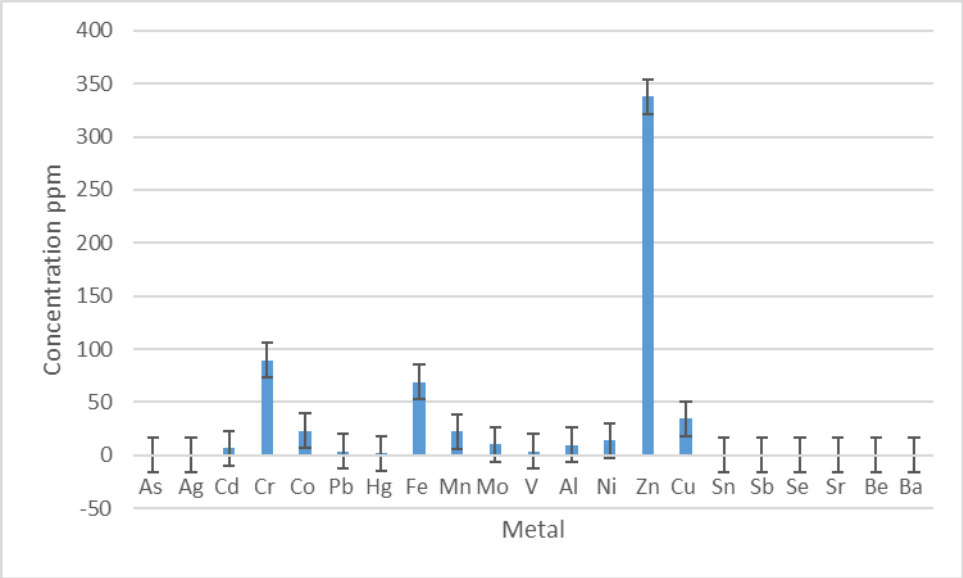
میزان تجمع عناصر در پر گنجشک‌های پارک شهر تهران در شکل (۱) آمده است. بیشترین میزان تجمع مربوط به نیکل در پارک شهر بوده است.



شکل ۱- تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک شهر

تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک شهر را نشان می‌دهد. نیکل، روی، آهن، مس و کروم بیشترین مقادیر فلزات سنگین در پر گنجشکان این منطقه را شامل می‌شوند. نیکل بر اثر آلودگی هوا در هوای تنفسی شهر تهران وجود دارد(نور پور و صدری ۱۳۹۴).پارک شهر در یکی از پرترددترین مناطق شهر تهران قرار دارد و آلودگی هوا در طی روز بالا است. اغذیه فروشی‌های متعددی در نزدیکی این پارک وجود دارند که پرندگان از پسماند آن‌ها تغذیه می‌نمایند. نشست آلاینده‌ها بروی زمین باعث آغشته شدن خرده نان و مواد غذایی مورد استفاده پرندگان به آلاینده های فلزی می‌گردد. گنجشک پرنده‌ای است که ساکن محل می باشد و غیر مهاجر است. بالا بودن روی، مس، کروم در پر گنجشک‌های این منطقه می‌تواند بدلیل وجود کارگاه‌های متعدد آبکاری در بازار تهران باشد.کمتر بودن سرب در پر پرندگان در بسیاری از مناطق تهران بعلت حذف آن از بنزین می‌باشد. بسیاری از فلزات سنگین از جمله سرب از طریق رنگ‌آمیزی نیز به محیط وارد می‌شوند. پرآرایی پرنده یکی از عواملی است که فلزات سنگین وارد بدن پرنده می‌گردند (شیبانی فر و همکاران ۱۳۹۵). بازار تهران یکی از مناطق پرتردد در سطح تهران می‌باشد و وجود مشاغل مختلف در این محدوده سبب تراکم ترافیک شده است.

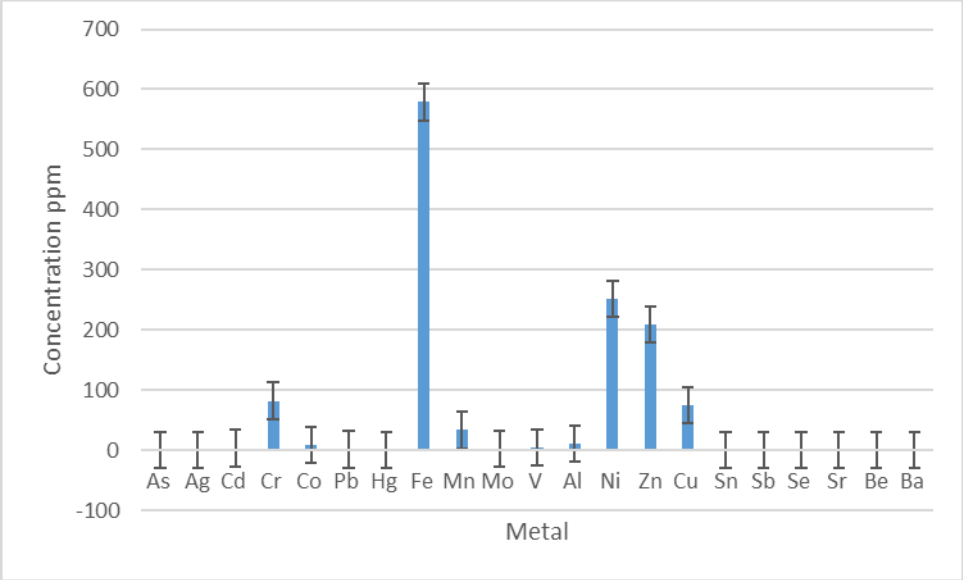
میزان تجمع عناصر در پر گنجشک‌های پارک ملت در شکل (۲) آمده است. بیشترین میزان تجمع مربوط به روی بوده است.



شکل ۲- تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک ملت

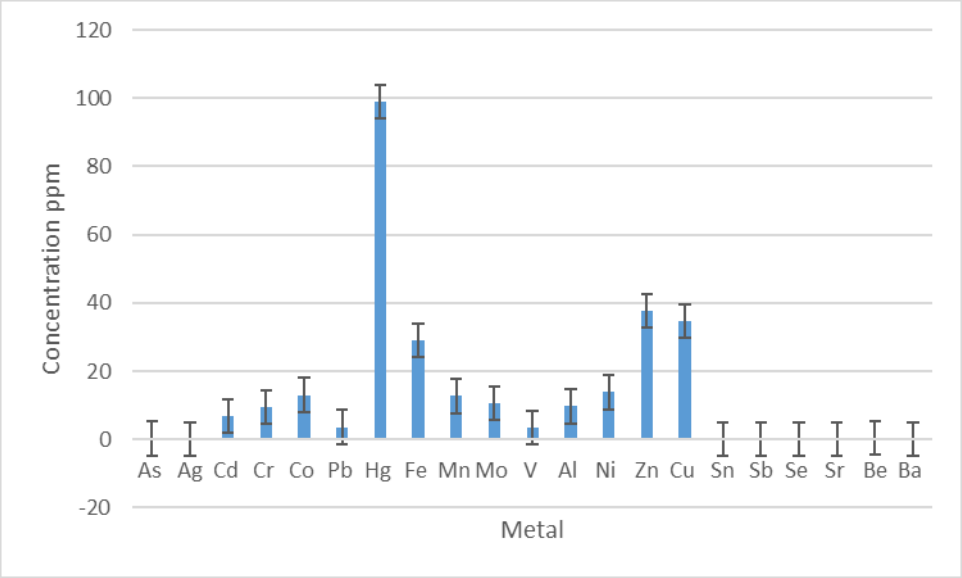
تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک ملت را نشان می‌دهد. روی، کروم و آهن بیشترین سهم فلزات سنگین در پر گنجشکان پارک ملت را به خود اختصاص داده‌اند. به نظر می‌رسد ابیاری، سم پاشی و کود دهی در بوستان‌های تهران سبب ورود فلزات سنگین می‌گردد. سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۴ حداکثر مقدار مجاز کادمیوم برای خاک‌های کشاورزی حدود ۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم در نظر گرفته است.کادمیم فلزی نسبتاً متحرک می‌باشد که مقدار آن در محیط کم است.کادمیم در کودهای فسفاته واز صنایع ذوب فلزی وارد محیط می‌گردد. می‌توان گفت کاربری منطقه نقش مهمی در پراکنش فلزات سنگین در محیط دارد. منشأ کادمیم فعالیت‌های بشری است و با افزایش عمر پرنده به میزان آن افزوده می‌شود.

میزان تجمع عناصر در پر گنجشک‌های پارک فدک شهرک غرل در شکل (۳) آمده است. بیشترین میزان تجمع مربوط به آهن می باشد.



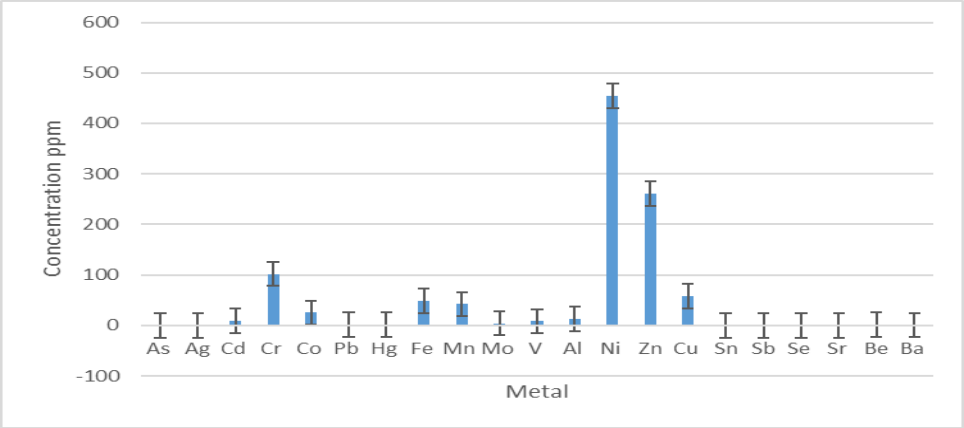
شکل ۳- تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک فدک شهرک غرب

تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک فدک شهرک غرب را نشان می‌دهد. آهن، کروم و منیزیم بیشترین مقادیر را در بین فلزات سنگین نشان می‌دهند. تجمع بالای این عوامل را می‌توان به ورود فاضلاب در محدوده نسبت داد(کریمی و همکاران،۱۳۸۴). ممکن است پرندگان از مواد غذایی که با فاضلاب آغشته شده‌اند تغذیه نموده باشند و یا از فاضلاب بعنوان منبع آبی استفاده نموده باشند. میزان تجمع عناصر در پر گنجشک های پارک ساعی در شکل (۴) آمده است. بیشترین میزان تجمع مربوط به جیوه بوده است.



شکل ۴- تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک ساعی

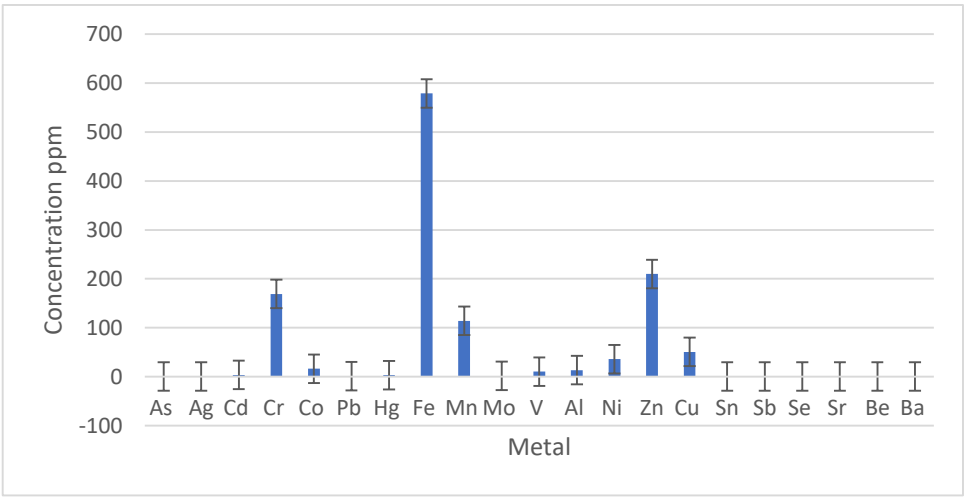
تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک ساعی را نشان می‌دهد. نکته قابل توجه بالا بودن میزان جیوه است که در هیچیک از مناطق مورد بررسی دیده نشده است. معمولاً در پرندگان نزدیک به منابع آبی تجمع جیوه بالاتر است،به نظر می‌رسد پرندگان خشکی زی از طریق دانه‌ها در معرض جیوه قرار می‌گیرند(حسین پور و همکاران ۲۰۱۵). بقیه موارد آلاینده را می‌توان به آلودگی هوا، استفاده از سموم و کودهای شیمیایی نسبت داد. پرندگان در چینه‌دان خود دانه‌های سنگ و شن ریزه را برای کمک به آسیاب کردن غذا ذخیره می‌نمایند که این امر می‌تواند سبب ورود فلزات به بدن پرنده شود. جیوه در اکوسیستم‌های آبی بصورت متیل جیوه انتقال می‌یابد. در ساختار پروتئین گروه‌های سولفیدریل وجود دارد و متیل جیوه به این گروه‌ها سریعاً متصل شده و در زنجیره غذایی انتقال می‌یابد. میزان جیوه در پر گنجشک‌هایی که از پارک ساعی جمع‌آوری شده است 2/91 ppm بوده است که این میزان در پرندگان ماهیخوار دیده شده است(ذوالفقاری و همکاران ۱۳۸۴). می‌توان بالا بودن جیوه در این پارک را به استفاده از آفتکش‌ها نسبت داد(Schweiger et al 2006). گنجشک‌ها از مواد گیاهی و جانوری استفاده می‌کنند احتمالاً استفاده از دور ریز استخرها سبب افزایش این فلز شده است این امر در پژوهش‌های دیگر نیز رؤیت شده است(حسین پور و ملکیان ۱۳۹۴). میزان تجمع عناصر در پر گنجشک‌های پارک لاله در شکل (۵) آمده است.



شکل ۵- تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک لاله

تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک لاله را نشان می‌دهد. نیکل، روی، مس و کروم بیشترین تجمع را نشان می‌دهند. کبالت و وانادیم نیز در پر گنجشک‌های این منطقه رؤیت شده است.وجود نیکل و وانادیم شاخص آلودگی نفتی می‌باشد که احتمال می‌رود ناشی از سوخت اتومبیل‌ها باشد. به علت اینکه پارک لاله در نزدیکی بسیاری از مناطق پرترافیک تهران آلودگی هوا بالا است و نشست دوده و آلاینده‌ها بروی مواد غذایی مورد استفاده پرندگان سبب افزایش عناصر سنگین در پرندگان می گردد. آلودگی هوا در محدوده خیابان انقلاب عامل اصلی وجود فلزات سنگین است (نور پور و صدری ۱۳۹۴). آلودگی‌های محیط می‌تواند میزان تجمع را در پر افزایش دهد. هرچه میزان آلودگی موجود در محیط بیشتر باشد امکان نشت آلاینده‌ها بروی پر بیشتر است. برای اینکه اثر آلاینده‌های خارجی کاهش یابد پرها پیش از آزمایش باید شسته شوند(Eisler 1985). غلظت فلزات سنگین در بافت گنجشک نشانگر میزان وجود این عناصر در محیط است. تجمع فلزات سنگین در پر تحت تأثیر زیستگاه، آلودگی هوا و رژیم غذایی می‌باشد(Burger & Gushfeld 2007).

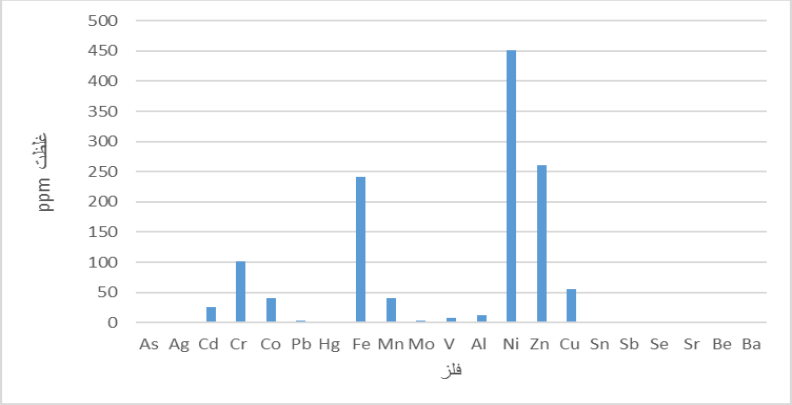
میزان تجمع عناصر در پر گنجشک‌های پارک نیاوران در شکل (۶) آمده است.



شکل ۶- تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک نیاوران

تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک نیاوران را نشان می‌دهد. آهن، نیکل، روی، مس و کروم مقادیر بالاتری نسبت به سایر فلزات دارند. به نظر می‌رسد در مناطقی که پرندگان به پسماند میوه و سبزی یا گیاهان سبز دسترسی بهتری داشته‌اند میزان تجمع آهن بیشتر بوده است. وجود منیزیم در صورت رژیم گوشتخواری طبیعی می‌باشد. همچنین در بررسی می‌دانی مشخص شد که دانه‌هایی که افراد بازدیدکننده برای پرندگان میریزند حاوی می‌نرال‌هایی مانند آهن و روی می‌باشد. بالا بودن نیکل در محیط می‌تواند به نزدیک بودن به کارخانجات الکترونیک در منطقه مرتبط باشد. گونه‌هایی که رژیم غذایی گیاهی و جانوری دارند می‌توانند اطلاعاتی رادر زمینه فراهمی زیستی عناصر در خاک نیز نشان دهند(Zolfaghari et al

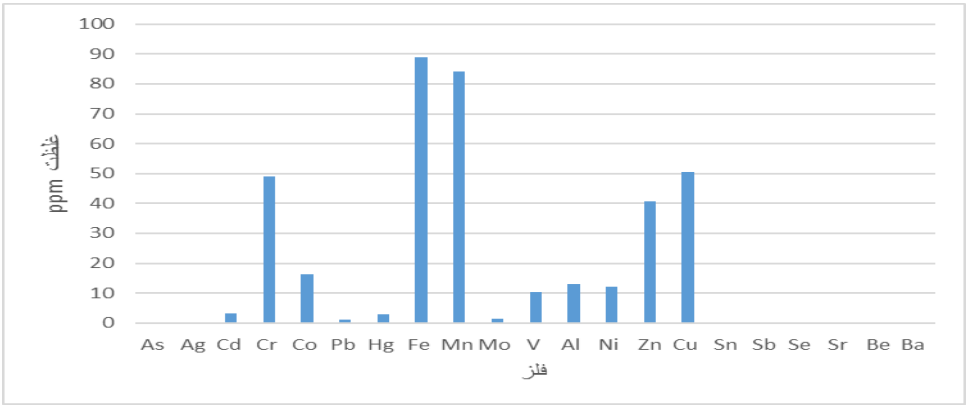
2012). میزان تجمع عناصر در پر گنجشک‌های پارک جنگلی طالقانی در شکل (۷) آمده است.



شکل ۷- تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک جنگلی طالقانی

پارک جنگلی طالقانی در مجاورت بزرگراه‌های پرتردد شهر تهران واقع شده است. میزان تجمع فلزات سنگین در پرهای گنجشک های این پارک بصورت Ni> Zn > Fe >Cr > Cu بوده است. در برخی پژوهش‌ها آمده است که میزان بالای نیکل در پرندگانی دیده می‌شود که از رسوبات یا ماهی تغذیه می‌نمایند(Marnov et al 2019).

میزان تجمع عناصر در پر گنجشک‌های پارک یادمان در شکل (۸) آمده است.



شکل ۸- تجمع فلزات در پر گنجشک‌های پارک یادمان

پارک یادمان ، پارک محله‌ای کوچکی می‌باشد که در منطقه مسکونی با فاصله از بزرگراه‌ها و مراکز پرتردد واقع شده است. نحوه تجمع در این پارک بصورت Fe> Mn > Cu > Cr >Zn > Al > Ni>Cd می‌باشد.

بطور معمول، از پرندگان برای پایش محیط زیست و فرآیندهایی مانند ساختار شبکه غذایی و دینامیک استفاده می‌گردد

به نظر می‌رسد که تجمع فلزات سنگین در بافت‌های گنجشک های مناطق مختلف تهران تفاوت معنی داری دارد.

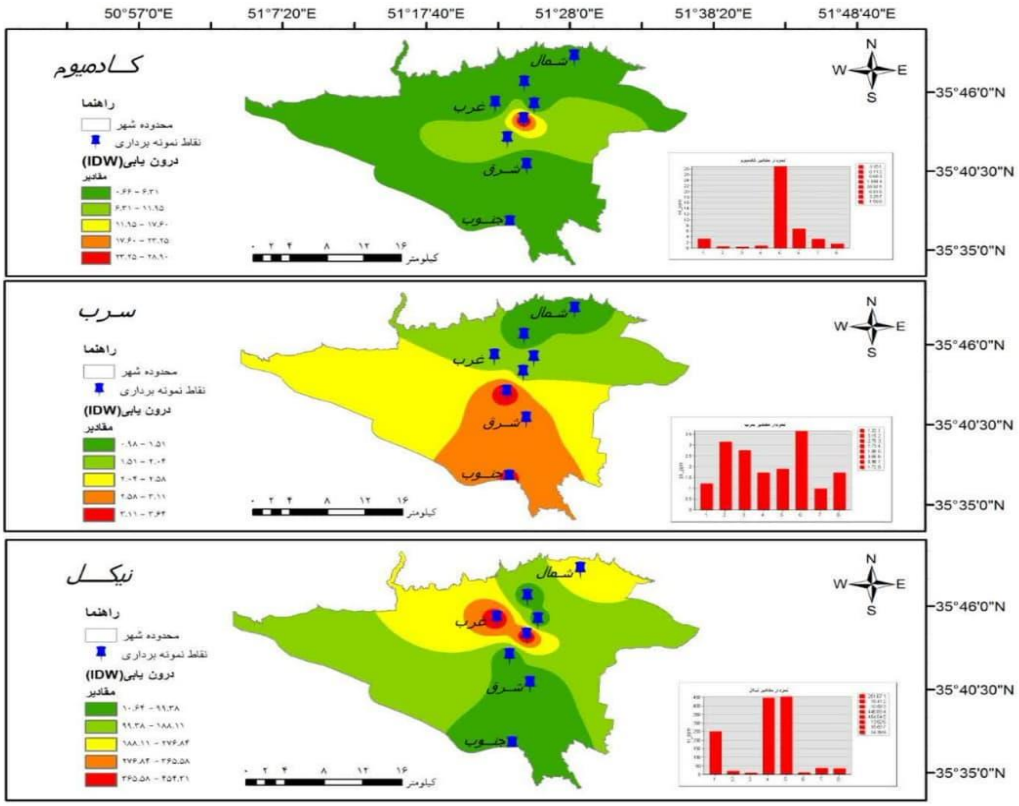
بدین منظور از آزمون تحلیل واریانس استفاده می‌کنیم

جدول ۲- آزمون تحلیل واریانس

	F	سطح معنی داری
Report Number	۰,۴۸۶	۰,۸۶۰
As	۰,۲۸۰	۰,۹۶۹
Ag	۰,۶۶۶	۰,۷۲۶
Cd	۱,۰۸۴	۰,۴۳۴
Cr	۲,۴۵۸	۰,۰۶۹
Co	۱,۲۳۴	۰,۳۵۴
Pb	۷,۹۴۵	۰,۰۰۱
Hg	۰,۶۳۵	۰,۷۵۰
Fe	۲,۰۶۶	۰,۱۱۴
Mn	۲۲,۷۰۰	۰,۰۰۰
Mo	۱,۱۲۳	۰,۴۱۲
V	۲,۷۵۴	۰,۰۴۸
Al	۵,۱۲۵	۰,۰۰۴
Ni	۱,۶۸۶	۰,۱۹۰
Zn	۱۹,۳۴۹	۰,۰۰۰
Cu	۰,۸۹۰	۰,۵۵۹
Sn	۰,۶۶۶	۰,۷۲۶
Sb	۱,۰۱۱	۰,۴۷۸
Se	۰,۶۶۶	۰,۷۲۶
Sr	۰,۶۶۶	۰,۷۲۶
Be	۱,۴۹۶	۰,۲۴۶
Ba	۵,۳۷۹	۰,۰۰۳

بر اساس جدول (۱) مشاهده می‌شود که سطح معنی داری فقط برای Pb، Mn، V، Al، Zn و Ba کمتر از ۰/۰۵ است یعنی Pb ، Mn، V، Al، Zn و Ba در بافت‌های گنجشک‌های پارک‌های مختلف تهران تفاوت معنی داری دارد. انجام آزمون دانکن نشان داد که غلظت آلاینده در هر پارک بطور معنی داری متفاوت از غلظت آلاینده در سایر پارک‌ها می‌باشد ($P<0.05$).

شکل(۹) پهنه‌بندی تجمع فلزات سنگین در پر گنجشک‌ها در مناطق مختلف تهران را نشان می‌دهد.



شکل ۹- پهنه‌بندی تجمع فلزات سنگین در پر گنجشک‌ها در مناطق مختلف تهران.

با توجه به اینکه سرب، کروم و کادمیم بعنوان شاخصی برای آلودگی وسایط نقلیه در نظر گرفته شده بود ، پهنه‌بندی تجمع این عناصر نشان‌دهنده آلودگی این عناصر در نقاط مختلف شهر تهران می‌باشد. میزان تجمع سرب در مرکز و جنوب شهر تهران بیشتر است. بدلیل حذف سرب از بنزین میزان آن در محیط‌های شهری کاهش یافته است، اما مقادیری از آن در خاک سالهاست که تجمع یافته‌اند (قبادی و همکاران ۱۳۹۹). به نظر می‌رسد در مناطقی که تجمع در پر بیشتر است میزان سرب باقیمانده در خاک بیشتر بوده است. میزان تجمع نیکل در پر گنجشک در قسمت‌های غربی تهران بیشتر بوده است، در تحقیقی که توسط مردانی و همکاران در سال ۱۳۸۹ انجام شده بود میزان تجمع نیکل در خاک مناطق غربی بیشتر گزارش شده بود (مردانی و همکاران ۱۳۸۹). میزان کادمیم در مناطق مرکزی بیشتر دیده شده است، به نظر می‌رسد استفاده از کودهای فسفات دار سبب افزایش کادمیم در این مناطق شده است، لجن فاضلاب نیز سبب افزایش کادمیم خاک می‌شود (Zombak & Evanko 1977).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تغییر مقادیر تجمع یافته در پر به محل زندگی و نوع تغذیه بستگی دارد. با توجه به اینکه شهر تهران بدلیل وسعت زیاد دارای خرد اقلیم‌های متفاوتی می‌باشد شرایط محیطی در تمامی قسمت‌ها مشابه نبوده و این مورد بر تجمع فلزات سنگین در پر پرنده اثر گزار می‌باشد. تجمع در بافت‌های زنده به عوامل مختلفی وابسته است که نرخ رشد، سرعت متابولیسم، حساسیت بافت زنده به فلزات سنگین و نیاز به برخی فلزات از این جمله است. فرآیند پر آرایی هم باعث می‌شود فلزات سنگین که روی پر نشسته‌اند از طریق منقار و سیستم گوارش وارد بدن می‌گردد. وجود آلاینده‌ها در خون سبب انتقال آن به پرها می‌گردد که این امر از هنگان تشکیل پر آغاز می‌گردد.فلزات سنگین در طول دوره رشد پر می توانند به پروتئین‌های پر متصل شوند و از طریق رگ خونی نازکی از طریق خون وارد پر می‌گردند. فلزات موجود در خون در ساختار کراتین وارد می‌شوند (Dauwe et al 2006). با رشد پر و قطع ارتباط رگ خونی با پر، میزان فلزات سنگین وارده از بدن به پر ثابت می‌ماند (Lewis & Furness 1991).

سرب بسیار سمی است و سبب مرگ و میر پرندگان می‌گردد (Burger et al 1995).سرب از نظر ساختاری مشابه کلسیم است و می‌تواند در استخوان،پر، مو و... جایگزین کلسیم گردد. پایین بودن سرب در بسیاری از مناطق بدلیل حذف سرب از بنزین می باشد.

بیشترین میزان جیوه در پارک ساعی اندازه‌گیری شد که ۲/۹۱ ppm بود که می‌توان آنرا به محیط آبی آن نسبت داد اما این

مسأله در سایر پارک‌ها رؤیت نشد. بیشترین مقدار آهن در پارک نیاوران ۵۷۸/۸۵ ppm اندازه‌گیری شد. در پرندگان با رژیم غذایی متنوع این مسأله دیده می‌شود این امر را می‌توان به استفاده از پسماند میوه ویا مواد غذایی خاصی که شهروندان برای پرندگان پارک نیاوران میریزند نسبت داد. برخی پژوهشگران این مسأله را به فراهمی زیستی این عنصر در خاک برای گونه‌های طعمه نسبت می‌دهند ویتامین C موجود در بدن نیز به جذب آن کمک می‌کند(Sheppard & Diernfeld 2002). با توجه به اینکه معمولاً آهن در کبد پرنده ذخیره می‌گردد و اینکه در پارک‌های دیگر چنین شرایطی دیده نشده است می‌توان گفت که آهن از محیط به پر وارد شده و شستشو تأثیری در حذف آن نداشته است.

References

1. Abbasi S., Ali Mohammadian H., Hosseini S.M., Khorasani N., Karbasi A.A., Aslani A. The Concentration of Heavy Metals in Precipitated Particles on the Leaves of Street Side Trees in the Urban Environments (Tehran–Iran). *Anthropogenic Pollution*. 2017;1(1):1-8. doi: 10.22034/apj.2017.1.1.18.
2. Alidadi R., Mansouri N., Hemmasi A., Mirzahosseini S.A. Risk Assessment of Heavy Metal in Ambient Air (Case Study: Ahvaz, Iran). *Anthropogenic Pollution*. 2020;4(2):1-7. doi: 10.22034/ap.2020.1906395.1074.
3. Bayrami N., Fataei E., Kharrat Sadeghi M., Javanshir Khoei A. Evaluation of bioaccumulation of lead metal pollutant in two biotic and abiotic compartments of the Caspian Sea coastal sediments. *Journal of Marine Biology (In Persian)*. 2020;12(3):1-14.
4. Burger J. A risk assessment for lead in birds. *J. Toxicol. Environ.* 1995;45:369-396.
5. Burger J., Gochfeld M. Mercury, arsenic, cadmium, chromium, lead, and selenium in feathers of pigeon guillemots (Cepphus columba) from Prince William Sound and the Aleutian Islands of Alaska. *Sci. Total Environ.* 2007;387:175-184. doi: 10.1016/j.scitotenv.2007.07.049. Epub 2007 Aug 31.
6. Dauwe T., Janssens E., Eens M. Effects of heavy metal exposure on the condition and health of adult great tits (Parus major). *Environ Pollut.* 2006;140(1):71-8. doi: 10.1016/j.envpol.2005.06.024.
7. Eisler R. Cadmium hazards to fish, wildlife, and invertebrates. A synoptic review. *U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report*. Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland. 1985.
8. Ekati N., Ismaili Sari A., Ain Elahi Pir F. Investigating the amount of heavy metals lead and cadmium in some birds of Khuzestan. *J. Sus. Dev. & Env.* 2019;1(3):25-34. [In Persian].
9. Evanko C.R., Zombak D.A. Remediation of metals-contaminated soils and groundwater. 1997.
10. Fataei E., Monavari S.M., Hasani A.H., Karbasi A.R., Mirbagheri S.A. Heavy metal and agricultural toxics monitoring in Garasou river in Iran for water quality assessment. *Asian Journal of Chemistry*. 2010;22(4):2991-3000.
11. Ghobadi F., Khoramnejadian S., Alipour S. Accumulation of heavy metals in the soil of the middle areas of Tehran and their transfer to plants (case study: 6th region). *J. Environ. Sci. Stud.* 2020;5(4):3166-3172. [In Persian].
12. Harikumar P.S., Nasir V.P., Mujeebu Rahman M.P. Distribution of heavy metal in the core sediments of a tropical wetland system. *Environ. Sci. Tech.* 2009;6(2):225-232. doi: 10.1007/BF03327626.
13. Hosseinpour Z., Malekian M. Investigating mercury contamination in some of the wild birds in Isfahan city and Zayandehroud river. *Veterinary Researches Biological Products (Pajouhesh-va-Sazandegi)* [Internet]. 2015;28(1(106)):10-17. Available from: https://sid.ir/paper/200890/fa. doi: 10.22034/vj.2015.100909. [In Persian].
14. Janaydeh M., Ismail A., Omar H., Zulkifli SZ., Bejo MH., Aziz NAA. Relationship between Pb and Cd accumulations in house crow, their habitat, and food content from Klang area, Peninsular Malaysia. *Environ Monit Assess.* 2017;190(1):47. doi: 10.1007/s10661-017-6416-2. PMID: 29282545.
15. Janaydeh M., Ismail A., Zulkifli SZ., Bejo MH., Aziz NA., Taneenah A. The use of feather as an indicator for heavy metal contamination in house crow (Corvus splendens) in the Klang area, Selangor, Malaysia. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2016;23(21):22059-22071.
16. Lewis S.A., Furness R.W. Mercury accumulation and excretion in laboratory reared black-headed gull Larus ridibundus chicks. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 1991;21:316-320. doi: 10.3161/068.035.0209.
17. Mardani G., Sadeghi Mehrban, Ahankoub Maryam. Soil pollution along the surface runoff in southern Tehran. *WWJ* [Internet]. 2010;21(3 (75)):108-113. Available from: https://sid.ir/paper/104137/fa. [In Persian].
18. Marinov M.I., Burada A.D., Doroşencu A., Alexe V.A., Teodorof L.I., Tiganus M., Tudor M.A. Report on the accumulation of heavy

metals in the feathers of some wetland birds in the Danube delta (Romania). *Rom J Biol-Zool.* 2019;64:73-84.

19. Markowski M., Kaliński A., Skwarska J. et al. Avian feathers as bioindicators of the exposure to heavy metal contamination of food. *Bull Environ Contam Toxicol*. 2013;91:302-305. doi: 10.1007/s00128-013-1065-9.

20. Metcheva R., Yurukova L., Teodorova S., Nikolova E. The penguin feathers as bioindicator of Antarctica environmental state. *Sci Total Environ.* 2006;362(1-3):259-265. doi: 10.1016/j.scitotenv.2005.05.008.

21. Mostofie N., Fataei E., Kheikhah Zarkesh M.M., Hezhabrpour Gh. Assessment centers and distribution centers dust (case study: NorthWest, Iran). *International Journal of Farming and Allied Sciences*. 2014;3(2):235-243.

22. Noorpoor Alireza, Sadri Jahanshahi Arash. Evaluation of health risk assessment by heavy metals in the ambient air of Tehran. *Journal of Environmental Studies* [Internet]. 2014;39(4(68)):181-192. Available from: https://sid.ir/paper/2961/fa. [In Persian].

23. Schweiger L., Stadler F., Bowes C. Poisoning wildlife: The reality of mercury pollution. *National Wildlife Federation, Reston, Virginia, USA*. 2006.

24. Sheppard C., Dierenfeld E. Iron storage disease in birds: Speculation on etiology and implications for captive husbandry. *J. Avian Med. Surg.* 2002;16(3):192-197.

25. Sheybanifar F., Mortazavi S., Mirsanjari M.M. The study of heavy metal accumulation (Zn, Cu, Pb and Cd) in feathers of great white heron (Egretta alba) in Hara Biosphere Reserve. *Journal of Marine Science and Technology*. 2016;15(1):65-73. doi: 10.22113/jmst.2016.8581. [In Persian].

26. Technology Evaluation Report, Gwarac.

27. Zou Alfaghari Gh., Esmaeili Sari A., Ghasempouri S.M., Hasanzadeh Kiabi Bahram. Mercury concentrations in feathers of 37 species from Iranian birds: Influence of food type, feeding strategy and taxonomic affiliation. *J. Mar. Sci. Technol.* [Internet]. 2006;4(3-4):1-11. Available from: https://sid.ir/paper/74649/fa. [In Persian].

Research Article

Journal of New Researches in Environmental Engineering

Volume 1, Issue 4, Winter 2024, Pages 54-65

ISSN (Online): 2981-0930

Accumulation of Heavy Metals in House Sparrow Species in The Parks of Tehran City

Ana Esmaili Department of Environment, Damavand branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

Shahrazad Khoramnejadian * Department of Environment, Damavand branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

Bahman Shams Esfandabad Department of Environment, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

Saeed Reza Asemi Zavareh Department of Environment, Damavand branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran

Received: 7 May 2024

Accepted: 17 June 2024

Keywords: *Biological Accumulation, Birds, Food Chain, Green Space*.

Extended Abstract

Introduction: With the increase of pollutants entering the environment, the accumulation of heavy metals is seen in living organisms. Biomonitoring is a method to estimate the transfer of heavy metals from the environment to the food chain and living tissues. The aim of this research is to determine the ability of house sparrow feather tissue as a pollutant indicator in the urban environment. The house sparrow has a significant distribution in many cities. In this research, the accumulation of heavy metals in the muscle tissue and feathers of house sparrows was measured in different parks of Tehran.

Materials and Methods: The sparrow feathers of Niavaran, Sai, Mellat, Laleh, Taleghani, Fadak, Shahr and Yadman parks were sampled. Feathers were collected around the nest. Heavy metal accumulation was measured using an ICP device. Zoning of the accumulation of lead, chromium and cadmium metals was done by IDW method in GIS software. Statistical analysis was done using SPSS software.

Results and Discussion: Accumulation of heavy metal concentration in sparrow feathers, in Shahr Park Ni> Zn > Cu > Cr > Fe> Mn, in Mellat Park, Zn > Cr > Fe >Cu >Mn >Co>Ni, in Fadak Park Fe > Ni > Zn > Cr > Cu > Mn >Al, in Sai Park; Hg > Zn > Cu > Fe > Ni > Co, in Lale Park Ni > Zn > Cr > Cu > Fe > Mn, in Niavaran Park; Fe > Zn > Cr > Mn > Cu > Ni > Co, in Taleghani Park Ni> Zn > Fe >Cr > Cu >Cd and in Yadman Park as Fe > Mn > Cu > Cr > Zn > Al > Ni > Cd.

Conclusion: In different parks, the amount of accumulation is different, which can be attributed to the geographical location and diet. According to the distance to high traffic centers and highways, the accumulation of pollutants caused by traffic increases.

Corresponding author: Shahrzad Khoramnejadian

Address: Department of Environment, Damavand Branch, Islamic Azad University, Damavand, Iran. **Tel:** +989357970978

Email: khoramnejad@damavandiau.ac.ir

Citation: Esmaili A, Khoramnejadian S, Shams Esfandabad, B, Asemi Zavareh, S R Accumulation of heavy metals in house sparrow species in the parks of Tehran city. *Journal of New Researches in Environmental Engineering*, 2024; 2(5): 54-65.

© 2024, This article published in Journal of New Researches in Environmental Engineering (JNREE) as an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0). Non-commercial use, distribution and reproduction of this article is permitted in any medium, provided the original work is properly cited.