

## اگر ت کوچک (*Egretta garzetta*) به عنوان پایشگر آلودگی جیوه در تالاب شادگان

• رسول زمانی، • احمد محمودی، • عباس اسماعیلی ساری، • سید محمود قاسمیپوری و • مرتضی داودی

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

• جمشید منصوری

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد واحد تنکابن

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۷

Email: rasoolzamani@yahoo.com

### چکیده

جهت بررسی تنوع گونه ای اجتماعات کرمهای پرتار و تاثیر عوامل محیطی بر آن، پرتاران ۴ خور بیحد، دورق، غزاله و تالاب شادگان بزرگ ترین تالاب ایران است که در جنوب غربی ایران در ابتدای خلیج فارس واقع شده است. آلودگی تالاب شادگان از طریق منابع آلوده کننده صنعتی، شهری و کشاورزی رو به افزایش است. در این مطالعه ماندگاری جیوه در تالاب شادگان با استفاده از اگر ت کوچک به عنوان اندیکاتور ارزیابی شد. جیوه در پر، کلیه، کبد و عضله اگر ت های کوچک جمع آوری شده (آبان ۱۳۸۶) از تالاب شادگان اندازه گیری شد.

مقادیر جیوه در پر ( $2/61 \text{ mg/kg}$ ) و کبد ( $3/64 \text{ mg/kg}$ ) در مقایسه با عضله ( $1/21 \text{ mg/kg}$ ) و کلیه ( $1/51 \text{ mg/kg}$ ) از میزان بیشتری برخوردار بوده است. غلظت جیوه در پرها پایین تر از آستانه اثرگذار بر بقاء و تولید مثل اگر ت های کوچک بود. تفاوتی در سطوح جیوه بین اگر ت های نر و ماده مشاهده نشد. مقادیر جیوه به طور کلی در پر اگر ت های جمع آوری شده از تالاب شادگان در مقایسه با مقادیر اندازه گیری شده در مطالعات دیگر بیشتر بود.

Pajouhesh &amp; Sazandegi No 81 pp: 149 - 152

**Little egret (*Egretta garzetta*) as monitor of mercury contamination in Shadegan wetland**

By: R. Zamani, A. Mahmoodi, A. Esmaeeli Sari, S. M. GHasempoori, M. Davoodi, Natural Resources and Marine Sciences Faculty of Tarbiat Modares University and J. Mansouri, Member of Scientific Board of Azad University (Tonekabon Branch).

Shadegan wetland is the largest wetland of Iran positioned within the southwest of Iran at the head of the Persian Gulf. Shadegan wetland is subject to increasing pollution from industrial, urban and agricultural sources. We assessed the persistent mercury in Shadegan wetland using as indicator the little egret (*Egretta garzetta*). Levels of mercury were analyzed in feather, kidney, liver and muscle of little egrets collected (December 2007) in Shadegan wetland.

Mercury levels in feather (2.61 mg/kg) and liver (3/64 mg/kg) were higher than those in muscle (1.21 mg/kg) and kidney (1.51 mg/kg). Concentrations of the mercury in feathers were below threshold that may affect the survival or reproduction of the little egrets. There were not gender difference in levels of mercury between males and females for little egrets. Mercury levels were generally high in feather little egrets collected in Shadegan wetland compared to those measured in other studies.

**Key words:** Little egret, Liver, Kidney, Muscle, Feather, Mercury, Shadegan wetland

**مقدمه**

تالاب ها یکی از حساس ترین اکوسیستم ها هستند که بسیاری از آنها در حال تخریب و نابودی می باشند. تالاب شادگان یکی از بزرگترین اکوسیستم های آبی ایران است که در معرض خطرات متعدد و اقدامات ناپایدار به ویژه اقدامات مربوط به مدیریت آب، آبیاری و آلودگی از منابع مختلف قرار دارد. این تالاب در منتهی الیه مسیر رودخانه جراحی در ابتدای خلیج فارس در جنوب غربی ایران واقع شده است. طرح های صنعتی در داخل و پیرامون تالاب، مواد آلوده کننده ای ایجاد می کنند که سرانجام به درون تالاب تخلیه می شوند (۲). جیوه و ترکیباتش سمی ترین مواد یافت شده در محیط زیست هستند (۹). بنابراین به منظور پیشگیری از تاثیرات بوم شناختی این عنصر، نیاز به مراقبت و پایش مداوم وجود دارد. انتخاب اجزای اکولوژیک نظیر پرندگان می تواند انتخاب مناسبی برای پایش آلودگی های زیست محیطی از جمله جیوه باشد. زیرا پرندگان از طریق مصرف آب و غذای آلوده، در معرض آلاینده های گوناگون نظیر جیوه قرار می گیرند. همچنین اکولوژی، فیزیولوژی و رفتار آنها به خوبی مطالعه شده، به راحتی قابل مشاهده بوده و به تغییرات محیطی زیست حساس می باشند (۱۲). در این مطالعه غلظت جیوه در بافت های کبد، عضله، کلیه و پر اگر ت کوچک بررسی شده و سپس غلظت این عنصر در بافت های مختلف مقایسه گردید. همچنین غلظت جیوه در پر اگر ت های جمع آوری شده از تالاب شادگان با مطالعات انجام شده بر روی اگر ت ها در دیگر نقاط جهان مقایسه شده تا تغییرات غلظت جیوه در محیط زیست تالاب شادگان در مقایسه با این مناطق مورد ارزیابی قرار گیرد.

۸ قطعه از تالاب شادگان واقع در استان خوزستان جمع آوری شدند. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه نمونه های پرنده کالبد شکافی و تعیین جنسیت پرندگان با استفاده از اندام های تولید مثلی این پرندگان صورت گرفت. اندام های تولید مثلی در پرنده نر یک جفت بیضه و مجاری دفران و در پرنده ماده تخمدان و لوله تخم بر می باشد (۱).

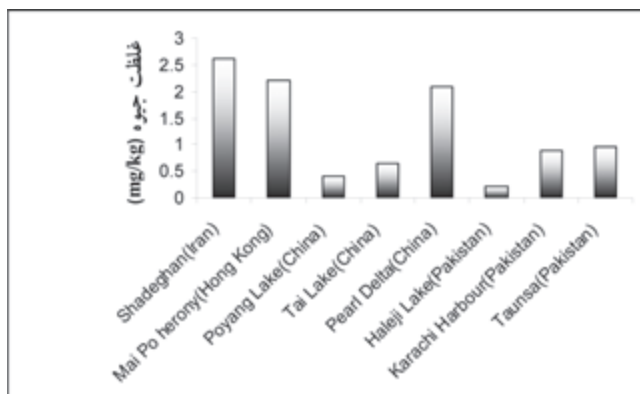
بافت های کبد، کلیه و عضله سینه پرنده جداسازی شده و پس از دوره انجماد (۲۰- درجه سانتی گراد) توسط دستگاه فریز درایر خشک شدند (۹). نمونه های پر پرندگان نیز به منظور زدودن آلودگی های خارجی با آب مقطر و استون به طور متناوب شسته شدند (۴). نمونه های خشک شده (کبد، کلیه و عضله) به وسیله هاون چینی و میکسر به شکل پودر در آورده شده و به میزان ۵۰ تا ۱۰۰ میلی گرم از هر نمونه به وسیله ترازو وزن شده و در ظرف نیکلی (Nickel Boat) دستگاه قرارداده، سپس میزان غلظت جیوه توسط دستگاه آنالیز پیشرفته جیوه (Mercury Analyzer) مدل ۲۵۴ ساخت شرکت LECO آمریکا تعیین شد (۹). تجزیه و تحلیل نتایج توسط نرم افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ انجام گردید. ابتدا تابعیت داده ها از توزیع نرمال بررسی گردید به علت نرمال نبودن داده ها عمل تغییر شکل داده ها صورت گرفت ولی داده ها با استفاده از تغییر شکل نیز نرمال نشدند، بنابراین از آزمون غیر پارامتریک فریدمن<sup>۱</sup> برای مقایسه کلی غلظت جیوه در بافت های مختلف و از آزمون ویلکاکسن<sup>۲</sup> برای مقایسه ای دو به دو بافت ها استفاده شد. همچنین از آزمون من ویتنی یو<sup>۳</sup> برای مقایسه غلظت جیوه در جنس نر و ماده اگر ت کوچک استفاده شد.

**نتایج و بحث**

بر اساس نتایج بدست آمده از آزمون فریدمن تفاوت معنی دار آماری در غلظت جیوه در بافت های مختلف مشاهده شد. بیشترین غلظت

**مواد و روش کار**

در فصل پاییز سال ۱۳۸۶ نمونه ها شامل اگر ت کوچک به تعداد



نمودار ۳ - میانگین غلظت جیوه در آبزیان از مناطق جهان

جیوه به طور یکنواخت در بافت های پرندگان توزیع نشده است، به طور کلی غلظت جیوه در پر در مقایسه با بافت های داخلی بیشتر است (۸). اما نتایج به دست آمده از این تحقیق حاکی از آن است که غلظت جیوه در کبد در مقایسه با سایر بافت ها بیشتر است هر چند که اختلاف معنی دار آماری بین غلظت جیوه در کبد و پر مشاهده نشد. بخش عمده ای از غذای پرندگان ماهی خوار از ماهی تشکیل شده است. اگر کبک از جمله پرندگانی است که در رژیم غذایی خود علاوه بر خرچنگ، دوزیستان و خزندگان کوچک از ماهی نیز تغذیه می کند. بر طبق تحقیقات انجام شده بخش زیادی از جیوه موجود در بدن ماهی ها به صورت متیل می باشد (۹، ۱۱). بنابراین میزان زیادی از جیوه ورودی به بدن پرندگان ماهی خوار به صورت متیل جیوه می باشد که مقدار زیادی از این ترکیب در بدن پرندگان به فرم معدنی تبدیل می شود (۹). میزان غلظت جیوه در بافت های داخلی پرندگان در فصول مختلف سال متغیر است و پربریزی یکی از فرآیندهایی است که از طریق آن غلظت جیوه در بدن پرندگان کاهش می یابد (۷).

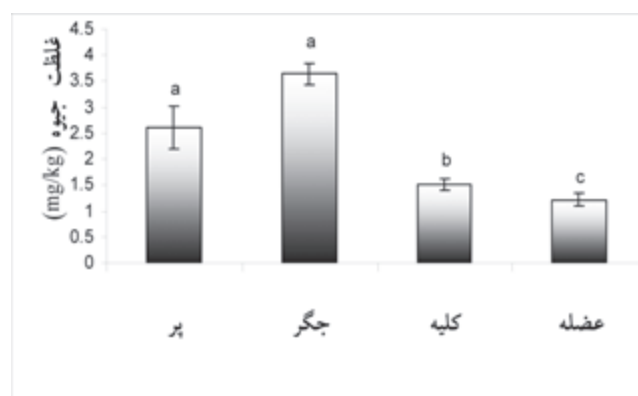
مقایسه میانگین غلظت جیوه در پر آبزیان جمع آوری شده از تالاب شادگان با غلظت جیوه در پر آبزیان جمع آوری شده در برخی دیگر از نقاط جهان از قبیل پاکستان، چین و هنگ کنگ نشان می دهد که اگر تالاب های شادگان در مقایسه با آبزیان سایر نقاط بررسی شده بیشتر در معرض آلودگی به این عنصر قرار گرفته اند، بنابراین باید منابع آلوده کننده پیرامون این تالاب را شناسایی و اقدام های لازم را برای پیش منابع آلوده کننده انجام داد.

در این مطالعه تفاوت معنی دار آماری بین میزان جیوه در جنس نر و جنس ماده اگر مشاهده نشد. Burger و همکاران (۵) نیز تفاوت معنی دار آماری در غلظت جیوه بین جنس نر و ماده گونه Common loon مشاهده نکردند. اگر چه پرندگان ماده می توانند میزانی از جیوه را طی دوره تخم گذاری از بدن دفع کنند اما میزانی از جیوه که از این طریق از بدن دفع می شود در مقایسه با میزانی از جیوه که طی فرآیند پربریزی از بدن دفع می شود ناچیز است (۸).

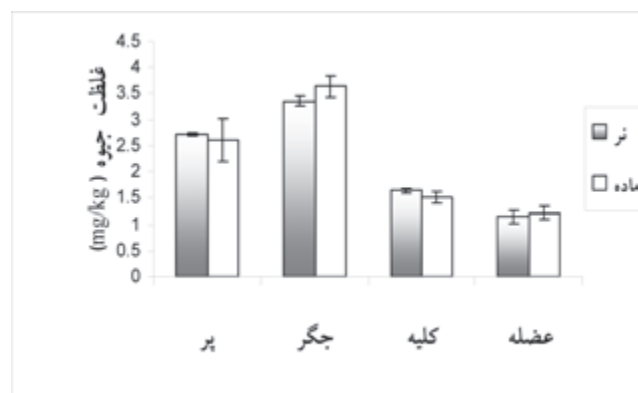
Rothschild و Duffy (۱۰) نشان دادند که افزایش غلظت جیوه تا

جیوه در کبد (۳/۶۴ mg/kg) و کمترین میزان غلظت جیوه در عضله (۱/۲۱ mg/kg) مشاهده گردید. بر اساس نتایج بدست آمده از آزمون ویلکاکسن تفاوت معنی دار آماری در میزان غلظت جیوه بین دو بافت کبد و عضله، کبد و کلیه، کلیه و عضله و پر و عضله وجود داشت ( $p < 0.05$ )، اما تفاوت معنی دار آماری در میزان غلظت جیوه در پر و کبد مشاهده نگردید (نمودار ۱).

بر اساس نتایج بدست آمده از آزمون من ویتنی یو تفاوت معنی دار آماری در غلظت جیوه در آبزیان در مقایسه با آبزیان در آبزیان مشاهده نشد (نمودار ۲). با مقایسه میانگین غلظت جیوه در پر آبزیان جمع آوری شده از تالاب شادگان با میانگین غلظت جیوه در آبزیان جمع آوری شده از نقاط جهان از قبیل پاکستان (۳ تالاب) (۳)، هنگ کنگ (۱ تالاب) (۶) و چین (۳ تالاب) (۱۳)، نتایج نشان می دهد میانگین غلظت جیوه در پر آبزیان تالاب شادگان ( $0.41 \pm 2.63$  mg/kg) در مقایسه با سایر مناطق بیشتر و میانگین غلظت جیوه در پر آبزیان جمع آوری شده از دریاچه هالچی پاکستان ( $0.21$  mg/kg) در مقایسه با سایر نقاط کمتر است (نمودار ۳).



نمودار ۱ - مقایسه غلظت جیوه در بافت های مختلف آبزیان در تالاب شادگان (میانگین و انحراف معیار). می باشد.



نمودار ۲ - مقایسه غلظت جیوه در بافت های مختلف آبزیان نر و ماده

327.

7- Dauwe, T., Bervoets, L., Pinxten, R., Blust, R., Eens M., 2003, Variation of heavy metals within and among feathers of birds of prey. Environ. Pollut. 124: 429-436.

8- Furness, RW., Greenwood JJB., 1993, Bird as monitors of environmental change. Chapman and Hall, London, pp 260.

9- Houserova, P., Kuban, V., Kracmar, S., Sitko, J., 2007, Total mercury and mercury species in birds and fish in an aquatic ecosystem in the Czech Republic. Environ. Pollut. 145: 185-194.

10- Rothschild, R.F.N., Duffy, I.K., 2005, Mercury Concentrations in Muscle, Brain and Bone of Western Alaskan Waterfowl. Sci of Total Environ. 349: 277-283.

11- Spalding, M.G., Fredrick, P.C., McGill, H.C., Bouton, S.N., McDowell L.R., 2000, Methylmercury accumulation in tissues and its effects on growth and appetite in captive great Egrets. J Wildl Dis. 36(3): 411-422.

12- Veerle, J., Dauwe, T., Rianne, P., Lieven, B., Ronny, B., Marcel, E., 2004, The importance of exogenous contamination on heavy metal levels in bird feathers. A field experiment with free-living great tits, *Parus major*. Environ. Monit. 6: 356-360.

13- Zhang, Y., Ruan, L., Fasola, M., Boncompagni, E., Dong, Y., Dai, N., Gandini, C., Orvini, E., Ruiz, X., 2006, Little Egrets (*Egretta garzetta*) and trace-metal contamination in wetlands of China. Environ. Monit. Assess. 118: 355-368.

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

$5000 \text{ mg/kg}$  در پر پرندگان سبب بروز اثرات منفی بر تولید مثل و رفتار پرنده می شود، در این مطالعه کوچکتر شدن اندازه تخم، کاهش روند جوجه کشی و کاهش زنده ماندن جوجه ها از جمله اثرات منفی بر تولید مثل پرندگان ذکر شده است. میانگین غلظت جیوه در پر اگرت ها در مطالعه حاضر  $2/61 \text{ mg/kg}$  می باشد که پایین تر از حد اثرگذار بر رفتار طبیعی این پرنده می باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که جیوه به میزان یکسانی در بافت های داخلی پرندگان توزیع نشده است و این میزان در کبد پرندگانی که به میزان زیادی از ماهی و دیگر آبزیان تغذیه می کنند بالا می باشد. همچنین تجمع جیوه در بدن اگرت ها کمتر تحت تاثیر جنسیت پرندگان قرار گرفته و بیشتر تحت تاثیر رژیم غذایی پرندگان می باشد. بالا بودن میانگین غلظت جیوه در پر اگرت های جمع آوری شده از تالاب شادگان در مقایسه با سایر نقاط بررسی شده نشان می دهد که پایش آلودگی ها در محیط زیست تالاب شادگان امری ضروری و مهم می باشد.

### سپاسگزاری

از آقای مهندس حسین پاشا زانوسی که در تجزیه تحلیل داده ها همکاری نمودند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

### پاورقی ها

- 1- Friedman
- 2- Wilcoxon
- 3- Mann Whitney U
- 4- Polychaeta

### منابع مورد استفاده

- ۱- کوتپال، ۱۳۸۴، پرندگان، ترجمه منصور علی آبادیان، علی اکبر باقریان و امیر عباس برزگری، انتشارات سخن گستر، مشهد، ۲۷۸ صفحه.
- ۲- مهندسین مشاور، ۱۳۸۱، محیط طبیعی بوم سازگان تالاب شادگان، جلد ۱: ص ۸۰-۵.
- 3- Boncompagni, E., Muhammad, A., Jabeen R., Orvini E., Gandini C., Sanpera X., Ruiz X., Fasola M., 2003, Egrets as monitors of trace-metal contamination in wetlands of Pakistan. Environ. Contam. Toxicol. 45: 399-406.
- 4- Burger, J., Gochfeld, M., 2000, Metal level in feather of 12 species of seabird from Midway atoll in the Northern Pacific Ocean. Sci of Total Environ. 257: 37-52.
- 5- Burger, J., Pokars, M., Chafel, R., Gochfeld, M., 1994, Heavy metal concentration in feathers of common loons (*Gavia immer*) in the northeastern United States and differences in mercury levels. Environ. Monit. Assess. 30: 1-7.
- 6- Burger, J., Gochfeld, M., 1993, Heavy metal and selenium levels in feathers of young egrets and herons from Hong Kong and Szechan, China. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 25: 322-