بررسی آلودگی فلز آرسنیک با استفاده از شاخص زمین‌انباشتگی در خاک‌های جزیره هرمز

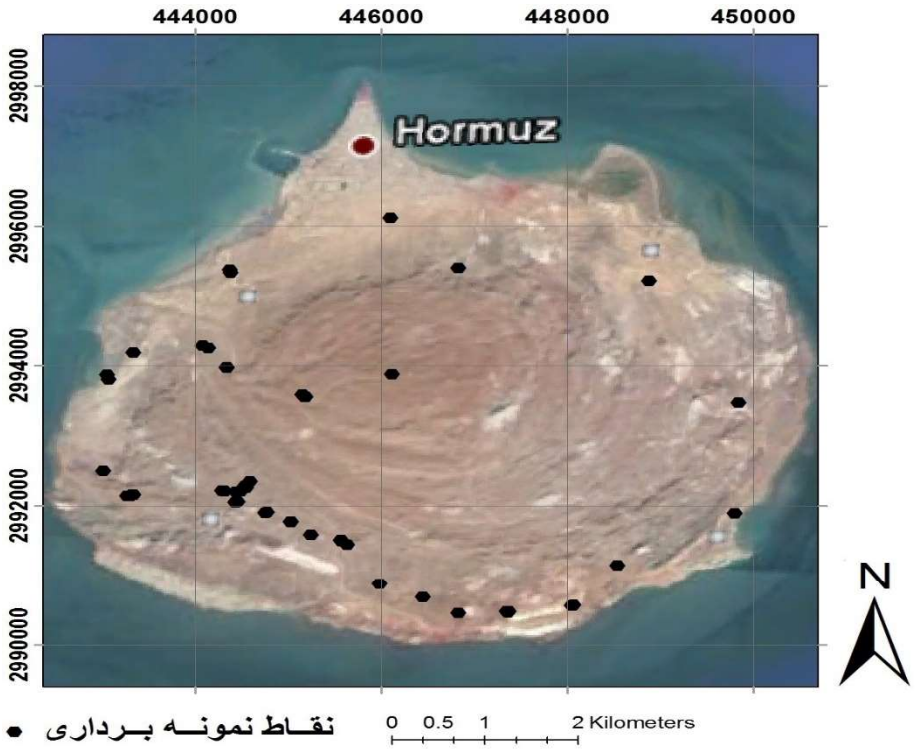
فاطمه عباس‌زاده [۱]، حیدرضا جلالی [۲]، اعظم جعفری [۳]
دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، [۲]- استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، [۳]- استادیار گروه مهندسی علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

چکیده
فلزات سنگین به طور طبیعی در همه خاک‌ها وجود دارند، اما آلودگی خاک به فلزات سنگین به دلایلی همچون هوازدگی و فرسایش، استفاده از سموم کشاورزی و افزایش روزافزون فعالیت‌های بشری روی می‌دهد. هدف از این پژوهش بررسی آلودگی فلز آرسنیک با کمک شاخص زمین انباشتگی در خاک‌های جزیره هرمز است. برای این کار ۵۸ نمونه خاک سطحی(۳۰-۰) از منطقه مورد مطالعه جمع‌آوری و مقدار کل غلظت عنصر آرسنیک به استفاده از روش هضم چهار اسید و به کمک دستگاه (ICP-OES) اندازه‌گیری شد. از شاخص زمین انباشتگی جهت ارزیابی عنصر آرسنیک استفاده شد. محاسبات حاصل از شاخص زمین‌انباشت نشان از آلودگی متوسط تا زیاد عنصر آرسنیک در خاک‌های منطقه مورد مطالعه دارد.
کلمات کلیدی: آرسنیک، شاخص زمین انباشتگی، جزیره هرمز

مقدمه
در میان آلاینده‌های محیطی، فلزات سنگین به دلیل غیر قابل تجزیه بودن و اثرات فیزیولوژیکی که بر موجودات زنده در غلظت‌های کم دارند، از اهمیت خاصی برخوردارند. این عناصر به دلیل تحرک کم به مرور در خاک انباشته می‌شوند. انباشت این عناصر در خاک در نهایت باعث ورود آنها به چرخه غذایی و تهدید سلامت انسان و سایر موجودات می‌شود. آرسنیک یکی از سمی‌ترین عناصر است. جذب مقدار زیادی آرسنیک غیرآلی، احتمال بروز سرطان، به‌ویژه سرطان پوست، سرطان ریه، کبد و غدد لنفاوی را افزایش می‌دهد. لذا بررسی توزیع غلظت عناصر سنگین جهت پایش آلودگی خاک و حفظ کیفیت محیط زیست ضروری است. فلزات سنگین در یک مقیاس وسیع از منابع متفاوتی وارد محیط زیست می‌شوند. میزان ورود این فلزات سنگین به داخل محیط زیست بسیار فراتر از میزانی است که به وسیله فرآیندهای طبیعی برداشت می‌شود. بنابراین تجمع فلزات سنگین در محیط‌زیست قابل ملاحظه است. بهویان و همکاران آلودگی فلزات سنگین را با استفاده از چندین شاخص، غنی شدگی،زمین انباشتگی و بار آلودگی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان از غنی‌شدگی معنی‌داری خاک‌ها با فلزات تیتانیوم، منگنز،روی، سرب، آرسنیک، آهن، استرانسیم و آنتیموان حاصل از ورودی فعالیت‌های معدنی بود (Bhuiyana et al,۲۰۱۰).پایداری زیاد این فلزات در آب، خاک و حتی بدن جانداران باعث ایجاد خطرات عمده در محیط زیست و سلامت انسان می‌شود. در دست داشتن اطلاعات در خصوص انباشت این عناصر می‌تواند ما را درجهت مدیریت توسعه پایدار و ایجاد محیط زیستی امن‌تر کمک نماید. پژوهش حاضر باهدف تعیین میزان آلودگی فلزسنگین آرسنیک در جزیره هرمز با استفاده از شاخص زمین‌انباشتگی و همچنین ارزیابی وضعیت آلودگی خاک منطقه مورد مطالعه به این فلز انجام گرفت.

مواد وروش‌ها
منطقه مورد مطالعه
جزیره هرمزبا ۹/۴۱ کیلومتر مربع وسعت در فاصله ۱۸ کیلومتری جنوب غربیبندرعباس در آب‌های خلیج فارس واقع شده است . این جزیره از نظر تقسیمات سیاسی استان جزء شهرستان قشم می‌باشد. سطح جزیره هرمز را طبقات رسوبی و آتشفشانی تشکیل داده و طبقات نمکی به صورت تپه‌های نمکی، قسمت اعظم جزیره را پوشانده که اکثراً نمک طعام می‌باشد. بلندترین نقطه آن ۱۸۶ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و بزرگترین قطر آن ۸ کیلومتر است. این جزیره بین مختصات جغرافیایی ۲۵ ′۵۶ درجه تا ۳۱ °۵۶ درجه طول شرقی و ۲ ′۲۷ درجه تا ۶ °۲۷ درجه عرض شمالی قرار گرفته است. آب و هوای هرمز از بندرعباس ملایم‌تراست. درجه حرارت در فصل تابستان تا ۴۰ درجه سانتیگراد بالای صفر می‌رسد و میزان بارندگی آن بین ۳۰ تا ۲۰۰ میلی‌متر در نوسان است. میزان رطوبت نسبی جزیره بین ۳۰ تا ۱۰۰ درصد می‌باشد.
نمونه برداری
تعداد ۵۸ نمونه خاک سطحی از عمق ۰ -۳۰cm جمع‌آوری شد. به دلیل ناهمواری‌های موجود در منطقه مورد مطالعه، موقعیت نمونه‌ها از یکنواختی یکسانی برخوردار نیست، به عبارت دیگر با درنظر گرفتن وضعیت توپوگرافی منطقه، نوع کاربری‌های موجود و همچنین سازندهای موجود در منطقه، سیستم نمونه‌برداری هدفمند بر سیستم نمونه‌برداری سیستماتیک و با فواصل یکسان ترجیح داده شد. بعد از هوا خشک کردن نمونه‌ها در دمای محیط، نمونه‌ها از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شدند و سرانجام مقدار غلظت

عنصر سنگین در نمونه‌های خاک به وسیله دستگاه ICP-OES[۱۳۱] اندازه‌گیری شد. پراکنش نقاط اندازه‌گیری شده در شکل(۱)نشان داده شده است.



شکل۱- پراکنش نقاط نمونه برداری

نتایج

بررسی آلودگی محیطی در خاک‌های منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش جهت بررسی آلودگی محیطی در خاک‌های منطقه مورد مطالعه از معیار شاخص زمین‌انباشتگی استفاده شده است.

شاخص زمین انباشتگی(Igeo)[۱۳۲]

این شاخص یکی از کاربردی ترین شاخص‌های زیست‌محیطی می‌باشد که اولین بار توسط Muller در سال ۱۹۶۹ پیشنهاد شد و سپس توسط Fostner و همکاران (۱۹۹۰) برای اندازه‌گیری درجه کمی آلودگی فلزات در رسوبات مورد استفاده قرار گرفت.

$$I_{geo} = log_2\left[\frac{C_n}{1.5B_n}\right] \quad (۱)$$

در رابطه فوق Igeo شاخص زمین انباشتگی، C_nغلظت عنصر مورد نظر و B_nمقدار همان عنصر در نمونه مرجع می‌باشد. در رابطه فوق ضریب ۵/۱ به عنوان عامل تصحیح برای شار طبیعی یا زمین شناختی عناصر در نظر گرفته شده است. نتایج به دست آمده از ضریب و یا شاخص زمین‌انباشت به کلاس‌های متفاوتی از آلودگی تقسیم می‌شوند.

جدول(۱): کلاس‌های شاخص تجمع (Igeo) و کیفیت خاک

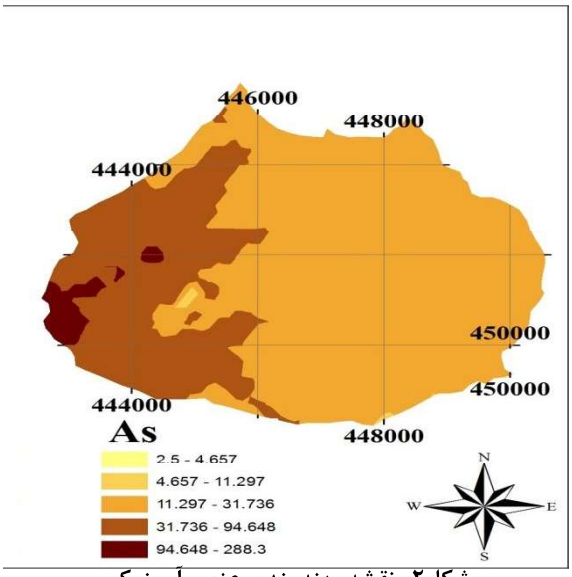
کیفیت خاک	مقدار Igeo	کلاس Igeo

[۱۳۱].Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometers

[۱۳۲].Geoaccumulation Index

غیرآلوده	۰	۱
غیرآلوده تا آلودگی متوسط	۱-۰	۲
آلودگی متوسط	۲-۱	۳
آلودگی متوسط تا آلودگی زیاد	۳-۲	۴
آلودگی زیاد	۴-۳	۵
آلودگی زیاد تا بسیار زیاد	۵-۴	۶
آلودگی بسیار زیاد	۵ <	۷

با توجه به طبقه‌بندی شاخص زمین‌انباشت، عنصر آرسنیک دارای درجه آلودگی(۳-۲) و در کلاس ۴ قرار دارد و از نظر کیفیت خاک در کلاس آلودگی متوسط تا آلودگی زیاد قرار دارد که این آلودگی منشا زمین‌زاد دارد، چرا که در این مناطق گنبدهای نمکی و سری هرمز که شامل سنگهای آهکی است قسمت اعظم مواد مادری منطقه را تشکیل می‌دهد. نقشه پهنه بندی عنصر آرسنیک در شکل(۲) نشان داده شده است.



شکل۲- نقشه پهنه بندی عنصر آرسنیک

همانطور که شکل(۲) نشان می‌دهد، مقدار عنصر آرسنیک در بخش‌های غربی جزیره بیش‌تر از بخش‌های شرقی و شمالی جزیره است.میزان بالای عنصر آرسنیک در این منطقه مربوط به ذخایر آهنی در منطقه است (Belousova et al,۲۰۰۲).

منابع

شمس‌الدین، ه. جلالی، و،ر. جعفری، ا.خراسانی‌پور، م. ۱۳۹۳.پهنه‌بندی غلظت آرسنیک در خاک‌های اطراف مس سرچشمه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) و زمین آمار. صفحه ۵۳. اولین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط‌زیست. دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان.

شهبازی، ع. سفیانیان،ع،ر. میرغفاری،ن،ا. عین‌قلابی،م،ر. ۱۳۹۱. بررسی آلودگی فلزات سنگین خاک با استفاده از شاخص‌های فاکتور آلودگی، زمین‌انباشتگی و شاخص جامع فاکتور آلودگی (مطالعه موردی: شهرستان نهاوند). محیط زیست و توسعه. جلد سوم. شماره‌ی ۵. صفحه‌های ۳۸-۳۱.

عظیم‌زاده، ب. خادمی، ح. ۱۳۹۲. تخمین غلظت زمینه برای ارزیابی آلودگی برخی فلزات سنگین در خاک‌های سطحی بخشی از استان استان مازندران. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)جلد بیست و هفتم. شماره‌ی ۳. صفحه‌های ۵۵۹-۵۴۸.

Belousova E. A., Walters S., Suzanne Y., Griffin W. L., O'Reilly S. Y., Fisher N. I.۲۰۰۲."Apatite as an indicator mineral for mineral exploration : trace-element compositions and their relationship to host rock type", Journal of Geochemical Exploration ۷۶:۴۵-۶۹.

Bhuiyana, M. A. H.; Parvez, L.; Islam, M. A.; Dampare, S. B. and Suzukia, S. ۲۰۱۰. Heavy metal pollution of coal mine-affected agricultural soils in the northern part of Bangladesh, Journal of Hazardous Materials, ۱۷۳:۳۸۴-۳۹۲.

Abstract

The heavy metals are found in all soils naturally, but soil contamination by heavy metals for reasons such as weathering and erosion, use of agriculture pesticides and increased human activities occurs. This study aimed to investigatethemetal contamination in soils of Hormoz Island by using geoaccumulation index. For this purpose ۵۸ surface (۰-۳۰cm) soil samples were collected from the study area and the total concentration of Aselement was measured by using four acid digestion and inductively coupled plasma (ICP-OES) method. Calculation of geoaccumulation index shows medium to high pollution of As element in the soils of the study area.