

تعیین منشا هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای براساس مدل تحلیل مولفه اصلی - رگرسیون خطی چندگانه (PCA-MLR) در رسوبات تالاب هورالعظیم، ایران

سارا شیخ فخرالدینی*، دکترای زمین شناسی زیست محیطی دانشگاه شیراز، s.sh.fakhradini@gmail.com

فرید مر، استاد بخش علوم زمین دانشگاه شیراز

بهنام کشاورزی، دانشیار بخش علوم زمین دانشگاه شیراز

ضرغام محمدی، دانشیار بخش علوم زمین دانشگاه شیراز

چکیده

در این پژوهش، غلظت، درجه آلودگی، منشا و خطر بوم‌شناختی ترکیبات آروماتیک چندحلقه‌ای در محیط رسوب تالاب هورالعظیم بررسی شد. مجموع غلظت هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای در محیط سوب از ۱۵/۷۸ تا ۴۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم تغییر می‌کند. آلودگی ترکیبات آروماتیک چندحلقه‌ای در رسوبات دو ایستگاه دپوی حفاری (H14) و کلاستر یاران شمالی (H3) متوسط است و آلودگی این ترکیبات در رسوب نقاط دیگر تالاب اندک می‌باشد. براساس آزمون مولفه اصلی، سهم منابع ترکیبی حاصل از نشت سوخت‌های فسیلی و رهاسازی ترکیبات حاصل از احتراق موتور قایق‌های ماهیگیری و وسایل نقلیه، نشت نفت و احتراق ناقص ۶۲/۶۲ درصد، منابع احتراق زاد شامل احتراق سوخت‌های فسیلی و سوختن زیست‌توده ۱۶/۷ درصد و منابع مرتبط با گسیل وسایل نقلیه ۲۰/۶۸ درصد است. براساس نسبت‌های تخمین خطر، خطر بوم‌شناختی مجموع ترکیبات آروماتیک چندحلقه‌ای در رسوبات تالاب اندک تا متوسط است.

کلیدواژه: تالاب هورالعظیم، رسوب، تحلیل مولفه اصلی - رگرسیون خطی چندگانه، هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای

Source analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) based on PCA-MLR model in sediment of Hoor Al-Azim wetland, Iran

Sara Sheikh Fakhradini*, Ph.D. in Environmental geology, Department of Earth Sciences, Shiraz University, s.sh.fakhradini@gmail.com

Farid Moore, Professor of Geology, Department of Earth Sciences, Shiraz University

Behnam Keshavarzi, Associate Professor of Geology, Department of Earth Sciences, Shiraz University

Zargham Mohammadi, Associate Professor of Geology, Department of Earth Sciences, Shiraz University

Abstract

The present study investigates the concentration, contamination level, potential ecological risk, and source of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in sediments of the Hoor Al-Azim wetland. Total PAHs concentrations varies from 15.78 to 410.2 $\mu\text{g}/\text{Kg}$ in sediment samples. PAHs pollution levels in sediments compared with sediment quality guidelines (SQG) were found to be moderate in two stations and low in the rest of sediment stations. Based on the principal component analysis-multiple linear regression (PCA-MLR), the mean percentage contributions were 62.62% for mixed pyrogenic and petrogenic sources (e.g., unburned and combusted fossil fuels from fishing boats

and vehicle engines, incomplete combustion, oil leakage), 20.68% for auto emission, and 16.7% for pyrogenic sources (fossil fuels and biomass combustion). Risk quotient (RQ) calculation of sediment samples suggested low to moderate for Σ PAHs.

Key Words: Hoor Al-Azim wetland, Sediment, PCA-MLR, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs).

مقدمه

هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای گروهی از آلاینده‌های آلی هستند که شامل دو یا تعداد بیشتری حلقه آروماتیک می‌شوند. این ترکیبات به دلیل سمناکی، قدرت انباشت، دوام، جهش‌زایی و خواص سرطان‌زایی موجب افزایش نگرانی در ارتباط با سلامت جامعه شده‌است. امروزه آزادسازی مقدار زیادی از سوخت‌های نفتی موضوع حادی در بوم-سامانه‌های آبی اطراف آنها می‌باشد (Deng, 2013). رسوب به‌دلیل فرایندهای فیزیکوشیمیایی و جذب، تبادل لیگاند و رسوبگذاری به‌عنوان محل ذخیره و انتقال آلاینده‌های شیمیایی از جمله ترکیبات آلی عمل می‌کند (Reddy and DeLaune, 2008).

تالاب هورالعظیم یکی از مهم‌ترین و ارزشمندترین زیستگاه‌های آبی کشور است. همچنین یکی از بزرگترین تالاب‌های دائمی آب شیرین در بین‌النهرین سفلا بوده و از لحاظ بوم‌سامانه یکی از نادرترین تالاب‌های ایران و آسیا محسوب می‌شود (پاپهن، ۱۳۸۷). در دو دهه اخیر، عملیات اکتشاف میادین نفتی و حفر چاه‌های نفت موجب ایجاد آلودگی‌های زیست‌محیطی در تمام مراحل حفاری، لوله‌گذاری برای انتقال نفت و نشت نفت در اطراف دکل‌ها شده‌است. لذا در این پژوهش، الگوی توزیع و غلظت ترکیبات آلی و اثرات زیست‌شناختی این ترکیبات بر بوم‌سامانه تالاب بررسی شده است. بعلاوه، برای کنترل آلودگی ترکیبات آلی در بوم‌سامانه تالاب، سهم منابع آلاینده با استفاده از مدل تحلیل مولفه اصلی-رگرسیون خطی چندگانه تعیین شد.

روش مطالعه

تالاب بزرگ هورالعظیم در غرب استان خوزستان، در انتهای رود کرخه در طول جغرافیایی $47^{\circ} 58'$ تا $47^{\circ} 16'$ طول شرقی و عرض جغرافیایی $31^{\circ} 53'$ تا 41° عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). این تالاب در نتیجه به‌هم‌پیوستن رودخانه‌های کرخه و دجله تشکیل شده‌است و مساحت آن بیش از ۵۰۰ هزار هکتار است که حدود یک سوم آن در ایران (۱۱۰ هزار هکتار) و دو سوم آن در کشور عراق قرار دارد (حمادی و عبدویس، ۱۳۹۶). با توجه به تعداد و پراکندگی ایستگاه‌های پایش محیط زیست، منابع آلاینده و نیز دسترسی به بخش‌های مختلف تالاب، تعداد ۱۹ ایستگاه برای نمونه‌برداری از رسوب انتخاب شد. قبل از نمونه‌برداری، بطری‌های شیشه‌ای مطابق استاندارد آماده شدند. نمونه‌ها با استفاده از چنگک فولادی ضدزنگ برداشته شدند و در ظروف آماده‌شده قرار گرفتند. پس از برچسب‌گذاری، نمونه‌ها در دمای ۴ درجه‌سنتی‌گراد نگهداری و برای تعیین غلظت ترکیبات PAH به آزمایشگاه شیمی دانشگاه صنعتی اصفهان ارسال شدند. شکل ۱ موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری جهت اندازه‌گیری غلظت ترکیبات آروماتیک چندحلقه‌ای در رسوب را نشان می‌دهد.