



ارزیابی ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای (PAHs) در آب‌های ساحلی

خلیج فارس - بوشهر (کانال سلطانی)

پریسا حسین خضری

p.h.khezri@gmail.com

پژوهشکده میگوی کشور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.

چکیده:

هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای (PAHs) به دلیل اثرات مخرب زیست محیطی و جهش در موجودات زنده، به عنوان آلاینده آلی حائز اهمیت هستند. در این تحقیق میزان 16 ترکیب PAHs و منبع آن‌ها در آب‌های خلیج فارس (بوشهر-کانال سلطانی) در دو فصل گرم و سرد مطالعه شده است. بدین منظور پس از انتقال نمونه‌های آب (تحت دمای 4°C) به آزمایشگاه، ترکیبات PAHs با استفاده از روش استخراج مایع-مایع از نمونه‌ها جدا شده و در نهایت با استفاده از دستگاه GC-MS غلظت ترکیبات مختلف PAHs آنالیز شد. درصد بازیافت این ترکیبات 85 درصد بود. میزان هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای در نمونه‌های آب در دو فصل گرم و سرد دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($p < 0.05$). محدوده غلظت این ترکیبات در تابستان و زمستان به ترتیب 2.58-2.80 ng/l و 3.63-3.86 ng/l بود. این مقادیر کمتر از مقادیر به دست آمده در سایر مناطق بودند. نتایج به دست آمده نشان دهنده دو منشأ پتروژنیک (نفتی) و پایرولیتیک (سوختی) برای این ترکیبات بود. همچنین فراوانی ترکیبات سه و چهار حلقه‌ای PAHs از دو، پنج و شش حلقه‌ای بیشتر بود.

کلمات کلیدی: هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای، پتروژنیک، پایرولیتیک، خلیج فارس

Assesment of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in coastal waters of Persian Gulf -**Bushehr (Soltani channel)**

Parisa Hossein Khezri

p.h.khezri@gmail.com

Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bushehr, Iran.

Abstract:

Due to harmful effects and mutation in living organisms, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are important as organic pollutant. In this research concentrations of 16 PAHs were determined in two seasons (summer and winter 2017). The PAHs from seawater samples were extracted by liquid-liquid extraction using of dichloromethan (DCM). Fractionation was done using the silica-alumina column and then then about 16 compounds of PAHs were determined by Gaschromatography- Mass Spectrometer (Gc-Ms). In this analysis, recovery was obtained 85%. There was a significant difference between magnitudes of concentrations of PAHs in two seasons ($p < 0.05$). In summer and winter, the range of concentration PAHs were 2.58-2.80 ng/l and 3.62- 3.86 ng/l dry weight, respectively. These magnitudes were less than obtained magnetuds in other areas. The obtained results were shown the main source of PAHs in seawater samples of Soltani channel are originated from pyrolytic and petrogenic sources. Also, three and four cyclic compounds of PAHs were more abundance than five and six cyclic compounds.

Key words: Polycyclic aromatic hydrocarbon, petrogenic, pyrolytic, Persian Gulf



1- مقدمه:

خلیج فارس به عنوان یکی از مهم‌ترین اکوسیستم دریایی بوده که به دلیل نشت نفت، شستشوی تانکرهای نفت‌کش، تخلیه آب توازن کشتی‌ها، سکوهای بهره‌برداری از چاه‌های نفت و سوانجی مانند برخورد و تصادف کشتی‌های نفت‌کش و انهدام و آتش‌سوزی سکوهای نفتی، در معرض آلودگی نفتی قرار گرفته است. آلودگی نفتی یکی از تهدیدهای اصلی محیط زیست در خوریات و دریاها می‌باشد که پس از ورود به چرخه غذایی دریایی منجر به تغییرات بیولوژیکی آبزیان و یا تلفات آن‌ها می‌گردد (Philips, 1994). در میان آلاینده‌های آلی که وارد آب‌های ساحلی می‌شوند؛ وجود هیدروکربن‌های آروماتیک حلقوی (PAHs) به دلیل خواص سرطان‌زایی و جهش‌زایی در موجودات زنده و همچنین پایداری در اکوسیستم‌های آبی بسیار بحرانی است. این ترکیبات چربی دوست عمدتاً در اثر فعالیت‌های انسان (Mcgroddy and Farrington, 1995) از جمله تخلیه پساب‌های شهری و صنعتی، نشت‌های نفتی، سوزاندن سوخت‌های فسیلی، آتش‌سوزی جنگل‌ها، انفجار آتشفشان‌ها، آگروز اتومبیل‌ها به اکوسیستم‌های آبی راه پیدا می‌کنند (Simoneit et al., 2002). بنابراین با توجه به این موارد و مطالعات اندک صورت گرفته در این زمینه در آب‌های ساحلی خلیج فارس - بوشهر، پایش و تعیین منشا آلودگی ناشی از PAHs، در این منطقه حائز اهمیت است. بدین منظور این تحقیق در دو فصل سرد و گرم با هدف اندازه‌گیری میزان ترکیبات PAHs، جهت تعیین وضعیت آلودگی منطقه و منشا این ترکیبات در آب‌های ساحلی خلیج فارس به مرحله اجرا در آمد.

2- مواد و روش‌ها:

نمونه‌های آب گرفته شده از کانال سلطانی - بوشهر تحت دمای 4°C به آزمایشگاه منتقل شدند. در زمان آنالیز جهت محاسبه درصد بازیافت، قبل از استخراج، ابتدا پنج استاندارد داخلی به شرح زیر به نمونه‌های آب اضافه شده و سپس نمونه‌های آب با استفاده از روش استخراج مایع - مایع به کمک حلال دی‌کلرومتان استخراج شدند.

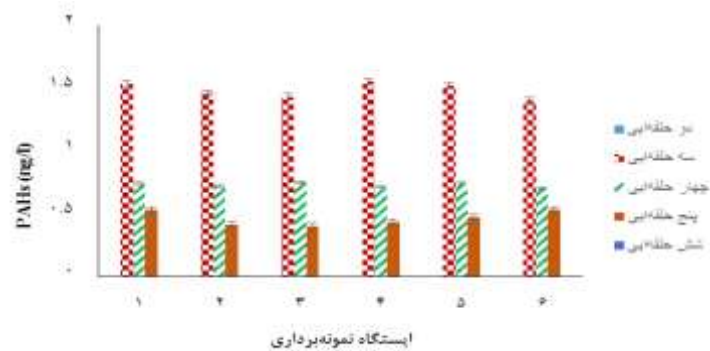
(Naphthalene-d8, Phenanterene-d10, Terphenyl-d14, chrysene-d12, Perylene-d12)

نمونه‌های استخراج شده پس از حذف ترکیبات گوگردی از آن‌ها (توسط مس)، تغلیظ شدند. نمونه‌های تغلیظ شده ابتدا از ستون سیلیکاژل غیر فعال و سپس از ستون سیلیکاژل فعال عبور داده شدند؛ با شستشوی ستون سیلیکاژل فعال توسط مخلوط حلال‌های هگزان و دی‌کلرومتان (به نسبت 1:3) ترکیبات PAHs جداسازی شده و توسط گاز نیتروژن خالص حجم آن‌ها کاهش داده شد و در نهایت جهت تزریق به دستگاه GC-MS در حلال ایزواکتان حل شدند (Zakaria et al., 2002).

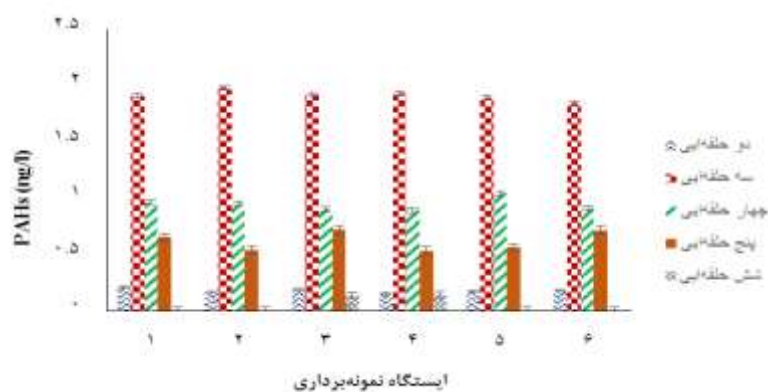
3- نتایج و بحث:

نتایج مربوط به 16 ترکیب PAHs در آب این منطقه در دو فصل تابستان و زمستان 1396 به ترتیب در نمودارهای شماره 1 و 2 آورده شده است. درصد بازیافت این ترکیبات 85 درصد و محدوده غلظت آن‌ها در تابستان و زمستان به ترتیب $2.58.2-80$ و $3.63-3.86$ ng/l بود؛ این مقادیر کمتر از مقادیر به دست آمده در سایر مناطق بودند.

میزان هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای در نمونه‌های آب در دو فصل گرم و سرد دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($p < 0.05$). پائین‌تر بودن غلظت PAHs در تابستان نسبت به زمستان به خاطر دمای بالا و افزایش فرایند اکسیداسیون در تابستان است در هر دو فصل فراوانی ترکیبات سه و چهار حلقه‌ای PAHs از دو، پنج و شش حلقه‌ای بیشتر بود. ترکیبات PAHs به دلیل خاصیت آبگریزی دارای انحلال‌پذیری کمی در آب هستند این انحلال‌پذیری با افزایش وزن مولکولی کاهش می‌یابد؛ به نحوی که غلظت ترکیبات سنگین پنج و شش حلقه‌ای (با دارا بودن بیشترین وزن مولکولی در بین ترکیبات PAHs) در آب دریا بسیار کم بوده و تمایل به ته‌نشینی در رسوبات بستر دارند (Walker, 2002). این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه PAHs در آب و رسوب خلیج دایا چین (Zhou et al., 2003) و آب‌های شمالی خلیج فارس (Ehrhardt et al., 1989) مطابقت دارد.

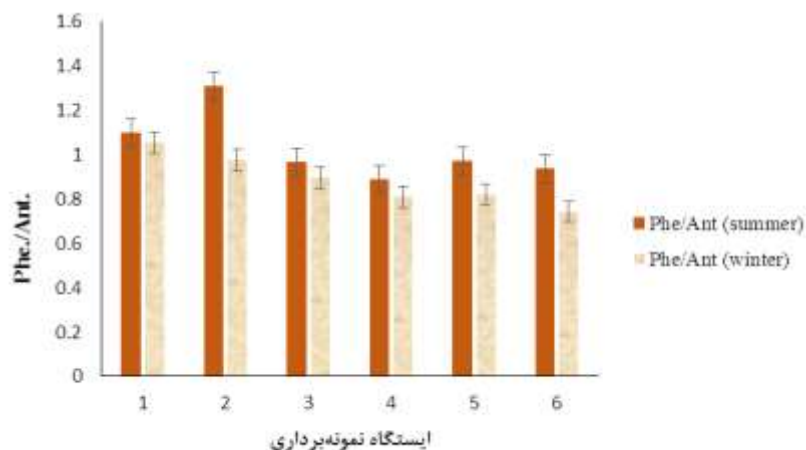


نمودار 1- میزان ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای در آب‌های ساحلی خلیج فارس- بوشهر (کانال سلطانی)، فصل تابستان 1396

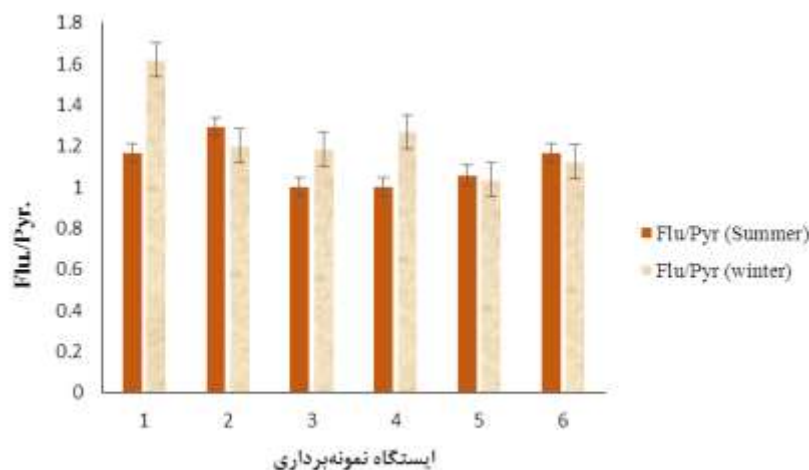


نمودار 2- میزان ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای در آب‌های ساحلی خلیج فارس- بوشهر (کانال سلطانی)، فصل زمستان 1396

جهت تعیین منبع ترکیبات PAHs از دو نسبت مولکولی Phe/Ant و Flu/Pyr استفاده شد (Baumard et al., 1998a,b). با توجه به مقادیر به دست آمده برای این نسبت‌ها (نمودارهای شماره 3 و 4)، ترکیبات PAHs در منطقه مورد مطالعه دارای دو منشأ پتروژنیک (نفتی) و پایرولیتیک (سوختی) بودند.



نمودار 3- نسبت فنانترن به آنتراسن (Phe./Ant.) در آب‌های ساحلی خلیج فارس- بوشهر (کانال سلطانی)



نمودار 4- نسبت فلورانتین به پایرن (Flu./Pyr.) در آب‌های ساحلی خلیج فارس - بوشهر (کانال سلطانی)

4-منابع:

- 1- Ehrhardt M.G. and Douabul A., 1989. Dissolved petroleum residues and alkyl benzene photo-oxidation products in the upper Persian Gulf. *Marine Chemosphere*, 26, 363-370.
- 2- Philips D. J. H., 1994. Aliphatic hydrocarbons in fish from the Canary Islands. *Marine Pollution Bulletin*, 28, 44-49.
- 3- McGroddy S.E. and Farrington J.W., 1995. Sediment pore water partitioning of polycyclic aromatic hydrocarbons in three cores from Boston Harbor, Massachusetts. *Environmental Science Technology*, 29, 1542-1550.
- 4- Simoneit B.R.T., 2002. Biomass burning - a review of organic tracers for smoke from incomplete combustion. *Apply Geochemistry*, 17, 129-162.
- 5- Zakaria M.P., Takada H., Tsutsumi S., Ohno K., Yamada J., Kouno E. and Kumata H., 2002. Distribution of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Rivers and Estuaries in Malaysia: A Widespread Input of Petrogenic PAHs. *Environmental Sciences Technological*, 36, 1907-1918.
- 6- Walker C.H., 2002. *Organic pollutants: an ecotoxicological perspective*. 2nd editions. London: Taylor & Francis.
- 7- Baumard P., Budzinski H. and Garrigues P., 1998a. Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments and mussels of the western Mediterranean sea. *Environmental Toxicology Chemicals*, 17, 765-776.
- 8- Baumard P., Budzinski H., Garrigues P., Dizer H. and Hansen P.D., 1998b. Polycyclic aromatic hydrocarbons in recent sediment and mussels (*Mytilus edulis*) from the Western Baltic sea; occurrence, bioavailability and seasonal variations. *Marine Environmental Research* 47: 17-47.
- 9- Zhou J.L. and Maskouki K., 2003. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in water and surface sediments from Daya Bay, China. *Environmental Pollution*, 121, 269-28.