مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (26) العدد (3)2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (26) No (3) 2004

مساهمة في دراسة واقع المركبات الهيدروكربونية متعددة النوى العطرية في رسوبيات شاطئ مدينة اللاذقية

الدكتور عصام محمد *
الدكتور عماد حويجة**
أحمد أمير أغيورلي***

(قبل للنشر في 2004/8/10)

□ الملخّص □

تناولت هذه الدراسة توزع الفحوم الهيدروجينية متعددة النوى العطرية (PAHs) في الرسوبيات الشاطئية لمدينة اللاذقية حيث تم تحديد تراكيزها في 110 عينة من العينات الرسوبية الشاطئية السطحية، تم اعتيانها من سبعة مواقع منتشرة على طول شاطئ مدينة اللاذقية وذلك خلال الفترة الممتدة ما بين 7 / 5 / 2000 و21 / 6 / 2001، مستخدمين تقانة الكروماتوغرافيا الغازية (GC) المجهزة بنظام حقن بالتجزئة ودون التجزئة (Split/splitless)، وعمود شعري، وكاشف تشرد اللهب FID ومعتمدين في ذلك على محاليل عيارية خارجية وداخلية.

تراوحت تراكيز الفحوم الهيدروجينية متعددة النوى العطرية في العينات الرسوبية ما بين (dry wt.) (11.6-562.67)ng/g، وُسجلت أعلى قيمة في الموقع St(d) نتيجة للنشاط البشري الكبير في يمين المدخل الشمالي للمرفأ التجاري، وأخفض قيمة في الموقع St(g) في منتجع الشاطئ الأزرق، لعدم وجود مصادر تلوث قريبة من تلك المنطقة.

تشير هذه الدراسة إلى أن تراكيز المركبات متعددة النوى العطرية هي ضمن حدود التأثيرات المنخفضة Effect Range Low ERL (<4ppm).

* أستاذ في قسم الكيمياء- كلية العلوم -جامعة تشرين-اللاذقية-سوريا
** أستاذ مساعد في قسم الكيمياء-كلية العلوم -جامعة تشرين-اللاذقية-سوريا
*** مرشح لنيل درجة الماجستير- قسم الكيمياء- المعهد العالي للبحوث البحرية -جامعة تشرين-اللاذقية-سوريا

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (26) العدد (3)2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Basic Science Series Vol (26) No (3) 2004

Contribution to Study the State of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (Pahs) in Tidal Sediments of Lattakia Coast

Dr. Issam Mohamad*
Dr. Imad Hwejeh**
Ahmed Amir Aghiourli***

(Accepted 10/8/2004)

□ ABSTRACT □

This study deals with the distribution of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in tidal sediments of Lattakia coast. The concentrations of polycyclic Aromatic Hydrocarbons were determined in (110) surface samples of sediments taken from seven tidal sites along Lattakia coast, during the period 7 / 5 / 2000 – 21 / 6 / 2001, using the technique of Gas Chromatography (GC) was equipped with a Split/Splitless injection system, Capillary column, Flame Ionization Detector (FID) and depending on External &Internal Standard solutions.

The concentration of total polycyclic Aromatic Hydrocarbons (ΣPAHs) in sediment samples ranged between (562.67-11.6) ng/g dry wt, The highest concentration was reported in St(d); resulting of the existing human activities to the right of northern entrance gate of commercial port, and the lowest value was reported in St(g) (i.e the blue Coast resort), due to lack of pollution sources near this region.

This study indicates that the concentrations of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons is fall within the Effect Range Low (ERL) (4ppm).

***Prof., Department Of Chemistry-Tishreen University-Lattakia-Syria.**
****Associated Prof., Department Of Chemistry-Tishreen University-Lattakia-Syria.**
*****Msc. Student, Department Of Chemistry-High Institute Of Marine Research-Tishreen University-Lattakia-Syria.**

مقدمة:

تتوزع المركبات الهيدروكربونية متعددة النوى العطرية Polycylic Aromatic Hydrocabons (PAHs) بشكل واسع في البيئة البحرية، وُتحدث بعض هذه المركبات بعض الطفرات الوراثية المسببة لظهور بعض أنواع السرطان عند الكائنات الحية، لذلك حظيت باهتمام علمي على المستوى العالمي خلال القرن الماضي وبداية القرن الحالي[1].

يعتقد بأن المصدر الأساسي لمركبات الـPAHs في البيئة البحرية يعود إلى النشاط البشري، وذلك عبر تراكم نواتج احتراق الوقود التي تصل إلى البيئة البحرية عن طريق الجو أو عن طريق المسطحات المائية [2،3]، فضلا عن النفط والمنتجات النفطية الناتجة عن تفريغ سفن النقل (ناقلات النفط، ناقلات البضائع) وكذلك المخلفات الصناعية ذات العلاقة بالنفط ومشتقاته [4].

من جهة أخرى، يمكن لمركبات الـPAHs أن تنتج في الطبيعة بشكل غير مباشر بوساطة بعض الكائنات الحية الدقيقة إلا أن تراكيزها تبقى صغيرة جداً إذا ما قورنت بتلك الناتجة عن النشاط البشري [5،6].

من المعروف أن انحلالية مركبات الـPAHs في المياه ضعيفة جداً وتتناقص هذه الانحلالية مع زيادة الوزن الجزيئي وبالاعتماد على ذلك فإن تراكيزها في مياه البحر تكون ضئيلة جداً [7،8] إلا أنه يمكن لهذه المركبات أنْ تدمص على الجسيمات المادية المعلقة في الماء لتتوضع عليها بعد ذلك وتحت تأثير ثقلها تصل إلى الرسوبيات البحرية [9].

يمكن لمركبات الـ PAHs الموجودة في الرسوبيات أن تتراكم في أجسام الكائنات الحية لتنتقل بعد ذلك عبر السلسلة الغذائية إلى الإنسان المستهلك النهائي لها لذلك كان من الأهمية بمكان تقصي واقع هذه الملوثات في المياه والرسوبيات البحرية [10−13].

على الرغم من الدراسات السابقة، التي أجريت على المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية[14،15] ، وعلى رسوبيات نهر الكبير الشمالي[16]، إلا أنه لا توجد حتى الآن دراسة تتناول الرسوبيات البحرية، وُتعد دراستنا هذه أولى الدراسات على الرسوبيات البحرية ضمن إطار مراقبة ومتابعة تغيرات بعض الملوثات الكيميائية، التي تشكل خطراً على البيئة البحرية، وستساهم هذه الدراسة في إعطاء فكرة أولية عن المواقع المدروسة على شاطئ مدينة اللاذقية.

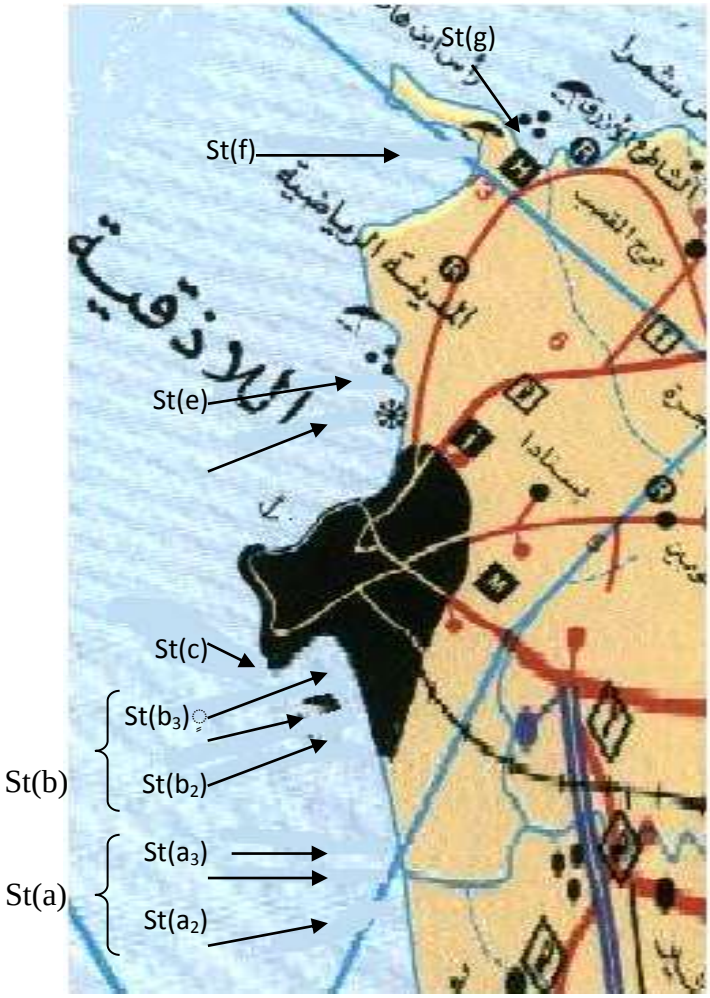
نستعرض في بحثنا هذا واقع الفحوم الهيدروجينية العطرية في الرسوبيات البحرية لمدينة اللاذقية، التيُ تعد إحدى النقاط الساخنة على الشاطئ الشرقي للبحر المتوسط، وذلك استناداً إلى القائمة الصادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة الـ UNEP(United National Environment Program) عام 1997 [16]، والتي يتعرض شاطئها لمصادر تلوث مختلفة.

مواقع الاعتيان:

تمَّ جمع عينات من الرسوبيات الشاطئية لمدينة اللاذقية، وفق توزع جغرافي شمل سبع مواقع منتشرة على امتداد الشاطئ، بدءاً من مصب نهر الكبير الشمالي جنوباً وحتى منطقة منتجع الشاطئ الأزرق شمالاً، وتم الأخذ بالحسبان مواقع مصبات الصرف الصحي للتجمعات السكنية والصناعية والمياه السطحية دائمة الجريان، التي ترفد مياه البحر، ويبين الشكل (1) مواقع الاعتيان الموزعة على النحو التالي:

a. الموقع St(a) A: مصب نهر الكبير الشمالي تمَّ اختياره نظراً لتلاقي مياه نهر الحفة مع المجرى الرئيسي لـه ولوجود بعض المنشآت الصناعية، التي تطرح مخلفاتها في مياهه، لتصب آخر المطاف في البحر، وتم الاعتيان من ثلاث نقاط، تقع إحداها أمام المصب، والنقطتان الباقيتان على يمينه ويساره بمسافة تصل إلى حوالي 200م تقريباً.

b. الموقع St(b) B: مسبح الشعب ويشمل ثلاثة نقاط، تقع جميعها على يمين مصب مجرور الصرف الصحي لمسبح الشعب بمسافة تتراوح بين 100–300م.



الشكل(1) مخطط مواقع الاعتيان

c. الموقع St(c) C: منتزه السوار ويشمل نقطة واحدة فقط. تقع على يمين النقطة St(b_3) لمسبح الشعب بمسافة 200م.

d. الموقع St(d) D: يشمل نقطة واحدة، تقع يمين المدخل الشمالي للمرفأ التجاري، تم اختيار هذه النقطة نظراً لوجود قناتي صرف صحي، فضلا عن وجود بعض خزانات النفط في هذا الموقع.

e. الموقع St(e) E: موقع سفينة نوح، يشمل نقطة واحدة، تم اختيارها بسبب

وجود مصب سابق للصرف الصحي.

f. الموقع St(f) F: موقع فندق المريديان، ويشمل نقطة واحدة، تم اختيارها لأنها منطقة اصطياف.

g. الموقع St(g) G: موقع منتجع الشاطئ الأزرق، ويشمل نقطة واحدة، تم اختيارها لأنها منطقة اصطياف.

وقد امتدت دراستنا من شهر أيار 2000 وحتى شهر حزيران 2001 وبمعدل جولة واحدة كل ستة أسابيع.

طرائق العمل:

تمَّ جمع العينات (باستخدام أنبوب مصنع من مادة الـP.V.C، أخذت عينة من الطبقة السطحية للرسوبيات بسماكة لا تتجاوز /5/ سنتمتر)، وجرى استخلاصها وتحضيرها للتحليل طبقاً للإجراءات المرجعية المعتمدة من قبل الـUNEP [4]، ومن قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية International Atomic Energy Agency IAEA 1995 [17]، تؤخذ العينة، ثمَّ تستخلص، وتركز الخلاصة إلى حجم قدره15 ml باستخدام المبخر الدوار. يقاس المحتوى العضوي بغية تقدير كمية المركبات الهيدروكربونية التي يتم فصلها بالعمود الكروماتوغرافي ومقارنتها مع حمولته (سيليكاجل–ألومينا)، فإذا كان أكبر من 100 mg/g، نعالج حينها المزيج بماءات البوتاسيوم ويسخن لمدة ساعتين، ويتم التخلص من الكبريت بواسطة الزئبق الحر عالي النقاوة، ثمَّ تركز الخلاصة مرة ثانية حتى (1-2)ml بواسطة تيار لطيف من غاز الآزوت النقي. تفصل بعدها العينة على عمود كروماتوغرافي باستخدام السيليكاجل والألومينا المتعادلة، لفصل المركبات الأليفاتية عن المركبات العطرية، ثمَّ نمرر العينات على جهاز الكروماتوغرافيا الغازية (GC) من نوع Varian موديل 3800 مزود بكاشف FID يدعى بكاشف تشرد اللهب، الذي يتمتع بحساسية عالية للمركبات الهيدروكربونية ويعمل بنظام درجة حرارة ثابتة وبنظام البرمجة الحرارية.

تم استخدام عمود شعري للفصل مواصفاته (CP-sil 5 CB) DB5 طوله 30m وقطره الداخلي 0.32mm وتم استخدام البرنامج الحراري التالي:

60 ^{o}C (0 min) program 280 ^{o}C isothermal 42.67 min

6 ^{o}C/min 6 min

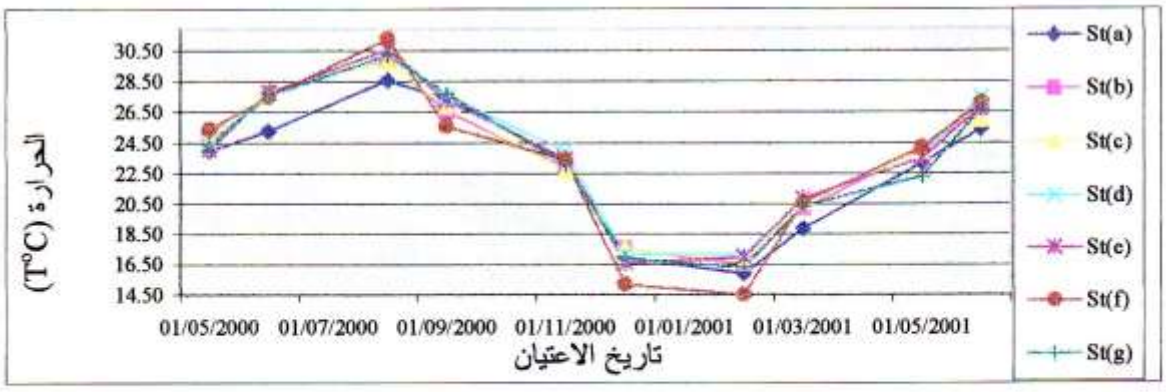
النتائج والمناقشة:

توضح الأشكال (2–5) تغيرات العوامل الهيدرولوجية (الحرارة، الملوحة، الناقلية والأوكسجين المنحل) التي تم تحديدها في المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية أثناء أخذ العينات الرسوبية.

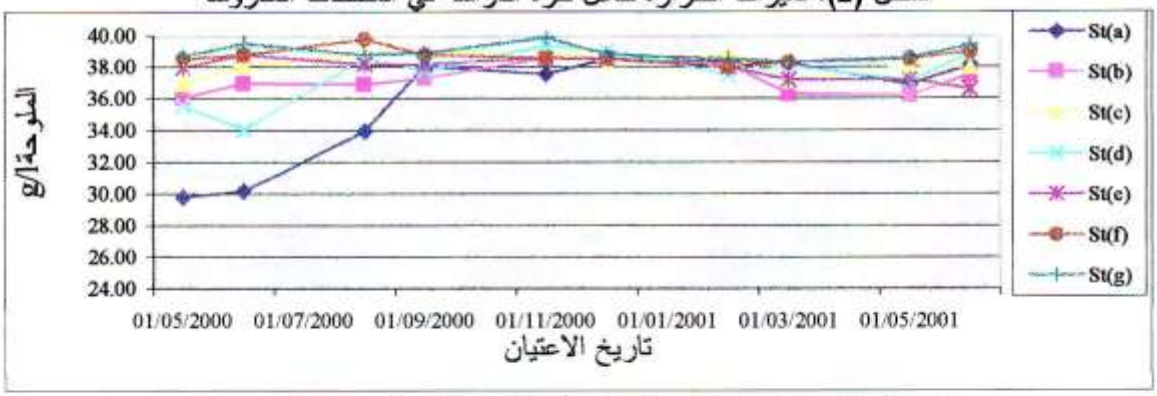
تراوحت درجة الحرارة خلال فترة الدراسة ما بين ^{o}C (14.5-31.30). نلاحظ من الشكل (2) تقارب في درجة الحرارة ما بين جميع المواقع في الجولة الواحدة بشكل عام.

تراوحت درجتي الملوحة والناقلية ما بين g/l(29.8-39.9) و ms/c (45.93-59.1) على التوالي، ويلاحظ من الشكلين (3،4) وجود تقاربٍ كبيرٍ في القيم ما بين جميع المواقع وفي جميع الجولات باستثناء الموقع St(a)في الجولات الأولى والثانية والثالثة ، حيث يلاحظ انخفاضاً كبيراً في درجة الملوحة وذلك بسبب الغزارة الكبيرة لمياه نهر الكبير الشمالي التي ترفد البيئة البحرية في تلك الفترة. أما كمية الأوكسجين المنحل فتراوحت قيمها ما بين mg/l (3.4-7.75) ويلاحظ من الشكل (5)، تسجيل أعلى قيمة للأوكسجين المنحل في الجولة السابعة

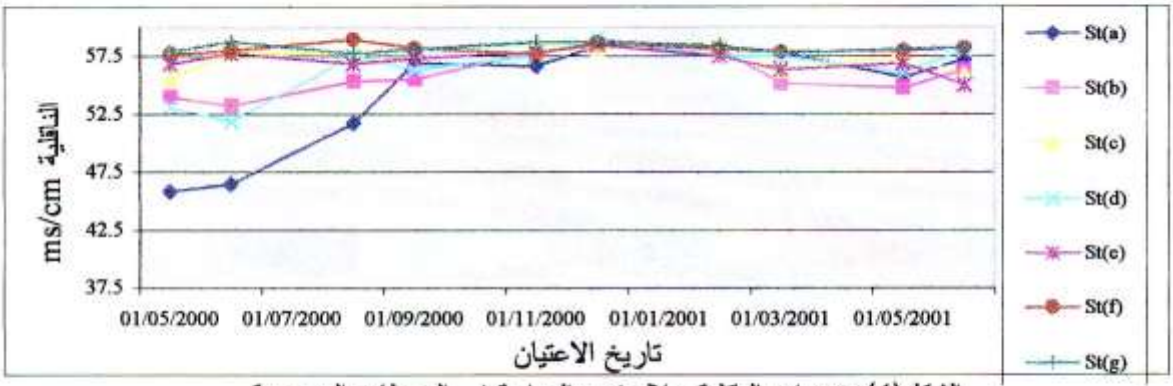
وأصغر قيمة في الجولة الخامسة.



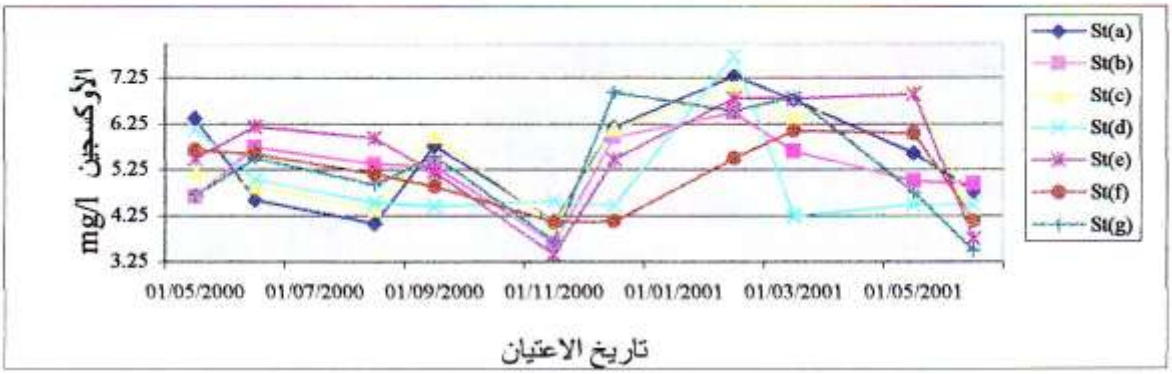
الشكل (2): تغيرات الحرارة خلال فترة الدراسة في المحطات المدروسة



الشكل(3): تغيرات نسبة الملوحة خلال فترة الدراسة في المحطات المدروسة



الشكل(4): تغيرات الناقلية خلال فترة الدراسة في المحطات المدروسة



الشكل (5): تغيرات نسبة الأوكسجين خلال فترة الدراسة في المحطات المدروسة

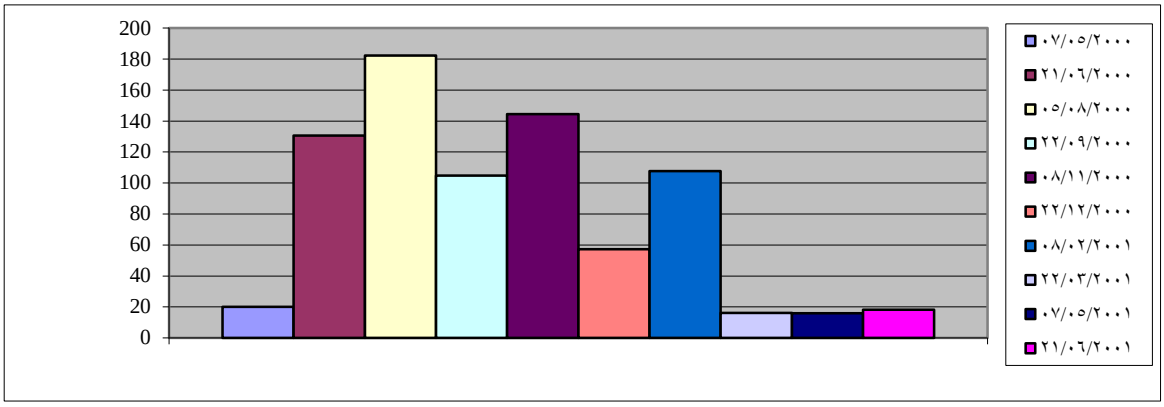
توضح الجداول (1–7) تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية للمواقع المدروسة.

الموقع A:

يبين الجدول التالي تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في الموقع St(a):

جدول(1): متوسط تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لمصب النهر الكبير الشمالي(Dry wt) ng/g St(a)

تاريخ الاعتيان / اسم المركب	07/05/00	21/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	Max	min
Naphthalene	0.12	nd	3.13	0.15	0.28	0.44	0.18	0.05	0.06	0.27	3.13	nd
1,2,4-Triethyl benzen	0.24	0.22	5.14	0.60	0.30	0.41	0.54	0.16	0.90	0.12	5.14	0.12
1,3,5-Triethyl benzen	0.11	0.12	6.31	0.41	0.36	0.27	0.61	0.47	0.08	0.60	6.31	0.08
1-Methyl naphthalene	0.26	1.65	14.70	0.38	0.26	0.22	0.18	0.14	0.15	0.14	14.70	0.14
1-Ethyl naphthalene	0.11	5.96	24.74	0.53	0.52	1.32	1.21	0.18	0.24	0.23	24.74	0.11
Acenaphthylene	0.12	2.80	2.51	0.13	0.12	0.36	0.30	0.05	0.22	nd	2.80	nd
Acenaphthene	nd	1.32	0.83	0.30	0.17	0.50	0.10	0.14	0.06	0.31	1.32	nd
2,3,6-Trimethyl naphthalene	0.25	1.63	3.71	0.48	0.19	0.31	0.95	0.19	nd	0.19	3.71	nd
Flourene	nd	2.35	5.84	1.60	0.30	3.34	0.40	0.07	nd	0.06	5.84	nd
Phenanthrene	0.52	0.41	14.64	1.63	3.42	2.42	4.48	3.91	2.78	2.84	14.64	0.41
Anthracene	0.38	4.32	15.50	7.01	7.79	3.97	5.85	3.63	2.92	3.26	15.50	0.38
2-Methyl phenanthrene	2.85	2.92	5.76	4.93	1.98	0.52	1.34	0.32	0.60	0.27	5.76	0.27
1-Methyl phenanthrene	1.54	46.28	32.05	46.39	66.01	34.30	52.38	1.51	2.38	2.05	66.01	1.51
3,6-Dimethyl phenanthrene	0.47	2.78	2.56	1.32	4.05	0.60	2.27	0.16	0.58	0.32	4.05	0.16
Flouranthene	0.50	3.40	2.57	1.59	1.61	0.59	1.09	0.48	0.69	0.44	3.40	0.44
Pyrene	1.31	2.49	6.02	0.65	2.78	2.43	4.39	1.12	1.12	0.72	6.02	0.65
1-Methyl Pyrene	1.62	6.55	6.21	8.10	10.53	0.74	2.82	2.60	1.13	2.75	10.53	0.74
Chrysene	0.66	19.45	9.65	23.11	39.25	2.49	12.43	0.61	0.63	0.34	39.25	0.34
Perylene	9.05	25.94	20.51	5.60	4.62	2.02	16.09	0.43	1.45	3.28	25.94	0.43
∑PAHs	20.10	130.57	182.39	104.90	144.54	57.24	107.60	16.22	15.99	18.17	182.39	15.99
Phen./Anth.	1.37	0.09	0.94	0.23	0.44	0.61	0.77	1.08	0.95	0.87	0.94	1.08
Flou/Pyr.	0.00	0.94	0.97	2.46	0.11	1.37	0.09	0.06	0.00	0.08	0.97	0.00



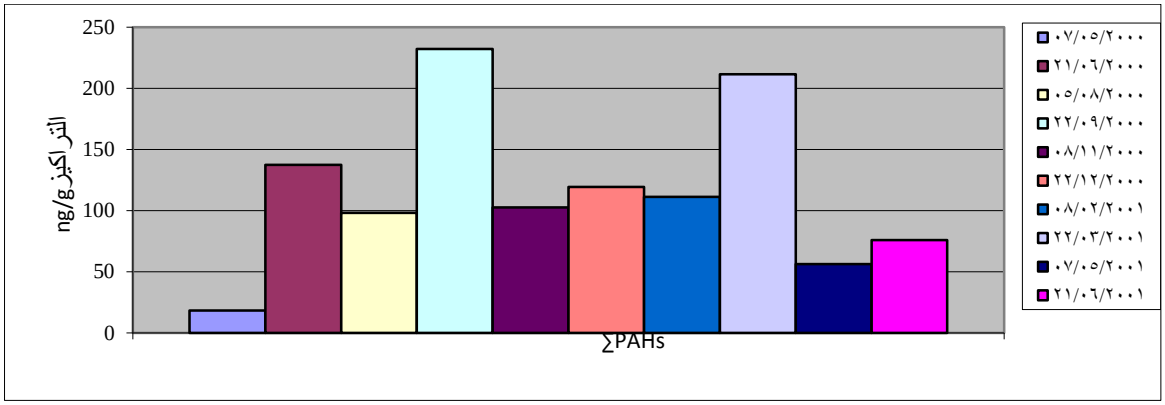
الشكل (6): متوسط التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لمصب نهر الكبير الشمالي St(a) الموقع B:

يبين الجدول التالي متوسط تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في الموقع St(b):

جدول(2): متوسط تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع مسبح الشعب St(b) ng/g (Dry wt)

اسم المركب \ تاريخ الاعتيان	07/05/00	21/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	Max	min
Naphthalene	0.36	2.84	2.38	1.49	1.52	4.40	0.14	0.16	0.45	0.10	4.40	0.10
1,2,4-Triethyl benzen	0.44	4.24	6.25	6.48	0.29	9.01	0.61	0.14	0.17	0.08	9.01	0.08
1,3,5-Triethyl benzen	0.19	3.72	4.60	3.34	0.33	9.31	1.08	0.07	0.95	nd	9.31	nd
1-Methyl Naphthalene	0.12	3.58	1.06	13.40	11.90	6.27	nd	0.16	0.23	3.01	13.40	nd
1-Ethyl Naphthalene	0.50	15.12	26.28	25.61	4.67	3.02	0.98	0.15	0.77	5.54	26.28	0.15
Acenaphthylene	0.41	8.67	2.79	5.52	1.27	2.32	0.30	2.71	0.20	0.07	8.67	0.07
Acenaphthene	0.24	1.03	1.34	1.66	0.35	1.32	0.44	0.17	0.24	0.29	1.66	0.17
2,3,6-Trimethyl naphthalene	0.12	3.33	1.49	2.20	1.15	1.53	0.69	0.19	0.22	1.28	3.33	0.12
Flourene	0.13	0.66	1.62	5.86	0.92	4.53	0.58	nd	0.15	nd	5.86	nd
Phenanthrene	3.74	2.43	5.07	6.18	3.91	3.58	7.46	4.80	3.64	7.83	7.83	2.43
Anthracene	0.99	3.89	11.14	10.22	9.23	11.44	7.16	3.33	2.32	4.12	11.44	0.99
2-Methyl phenanthrene	0.74	9.10	4.44	3.75	4.39	0.96	1.77	1.19	0.77	4.99	9.10	0.74
1-Methyl phenanthrene	1.09	2.44	11.24	71.17	8.04	41.86	36.31	1.40	4.73	8.73	71.17	1.09
3,6-Dimethyl phenanthrene	0.58	8.04	2.71	5.66	0.64	2.30	4.06	0.84	1.77	1.00	8.04	0.58
Flouranthene	0.38	9.56	1.96	9.54	1.66	0.80	0.52	19.31	0.31	3.87	19.31	0.31
pyrene	3.78	1.98	3.34	6.39	16.97	3.02	2.14	26.88	19.99	8.73	26.88	1.98
1-Methyl pyrene	0.76	14.96	3.33	7.23	7.96	1.99	0.48	45.90	10.58	4.56	45.90	0.48
Chrysene	1.49	37.19	5.57	20.76	18.99	4.74	32.03	51.43	3.91	18.77	51.43	1.49
Perylene	2.18	4.64	1.31	25.86	8.34	7.27	14.47	52.69	4.79	3.00	52.69	1.31
∑PAHs	18.26	137.41	97.92	232.33	102.54	119.65	111.20	211.52	56.22	75.96	232.33	18.26
Phen./Anth.	3.78	0.62	0.44	0.60	0.42	0.32	1.04	1.44	1.57	1.90	0.68	2.45

Flou/Pyr.	0.03	0.33	0.49	0.92	0.05	1.50	0.27	0.00	0.01	0.00	0.22	0.00



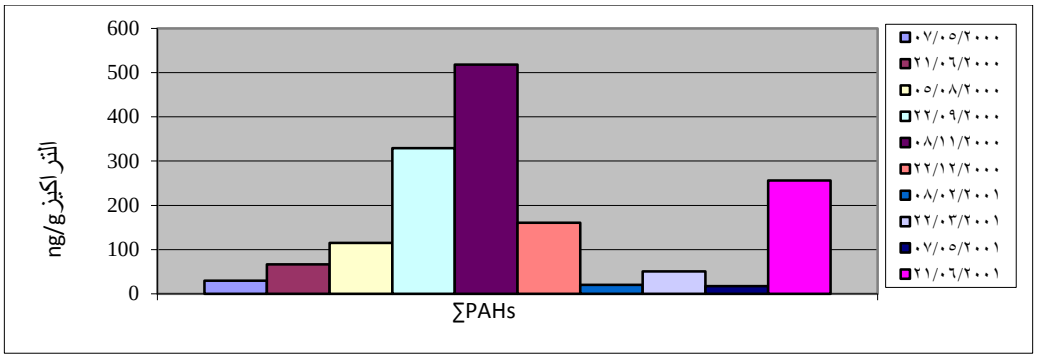
الشكل (7): متوسط التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع مسبح الشعب(St(b

الموقع C:

يبين الجدول التالي تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في الموقع St(c):

جدول(3): تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع منتزه السوار St(c) ng/g (Dry wt)

اسم المركب / تاريخ الاعتيان	07/05/00	21/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	Max	min
Naphthalene	0.64	nd	7.35	7.69	59.78	11.89	0.70	2.00	0.19	8.61	59.78	nd
1,2,4-Triethyl benzen	0.40	nd	11.68	30.60	40.67	21.05	nd	2.00	0.15	5.63	40.67	nd
1,3,5-Triethyl benzen	0.40	0.41	1.68	39.03	94.85	2.80	0.36	nd	nd	7.11	94.85	nd
1-Methyl naphthalene	nd	nd	4.89	34.56	44.12	56.37	0.48	nd	0.16	15.99	56.37	nd
1-Ethyl naphthalene	0.44	0.70	8.36	51.01	46.51	4.36	0.57	nd	0.16	41.13	51.01	nd
Acenaphthylene	0.37	1.84	2.83	11.18	21.72	1.34	0.36	1.78	0.15	4.81	21.72	0.15
Acenaphthene	0.46	0.98	8.88	5.85	7.90	1.34	0.46	2.21	nd	3.27	8.88	nd
2,3,6-Trimethyl naphthalene	0.53	2.31	13.42	5.83	7.02	11.04	0.46	2.14	0.16	2.99	13.42	0.16
Flourene	0.37	9.14	17.33	nd	8.66	18.11	0.83	nd	0.24	3.67	18.11	nd
Phenanthrene	12.15	8.69	0.83	nd	nd	nd	nd	1.85	0.22	75.06	75.06	nd
Anthracene	2.92	9.98	3.09	18.17	19.52	6.57	3.68	34.58	5.76	19.73	34.58	2.92
2-Methyl phenanthrene	0.77	2.65	0.88	12.95	18.23	7.30	1.20	1.93	0.51	7.92	18.23	0.51
1-Methyl phenanthrene	1.77	6.86	6.68	nd	nd	nd	0.47	nd	0.21	5.69	6.86	nd
3,6-Dimethyl phenanthrene	nd	1.98	nd	14.35	13.32	nd	nd	nd	1.09	4.04	14.35	nd
Flouranthene	nd	7.87	0.88	6.63	6.86	9.17	3.11	nd	0.68	5.06	9.17	nd
Pyrene	1.95	10.68	3.08	8.80	6.43	nd	1.04	1.85	0.22	5.48	10.68	nd
1-Methyl Pyrene	0.84	1.80	6.33	15.77	27.17	7.90	5.13	nd	0.97	5.21	27.17	nd
Chrysene	0.74	nd	8.85	59.87	89.35	0.67	0.41	nd	1.16	30.64	89.35	nd
Perylene	4.99	0.50	7.88	7.20	5.75	0.37	0.74	nd	4.91	4.20	7.88	nd
∑PAHs	29.75	66.4	114.93	329.49	517.9	160.3	20.00	50.34	16.9	256.23	517.9	16.9
Phen./Anth.	4.16	0.87	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.04	3.80	2.17	0.00
Flou/Pyr.	0.19	0.86	5.63	0.00	1.35	-	0.80	0.00	1.09	0.67	1.70	-



الشكل (8): التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع منتزه السوار St(c)

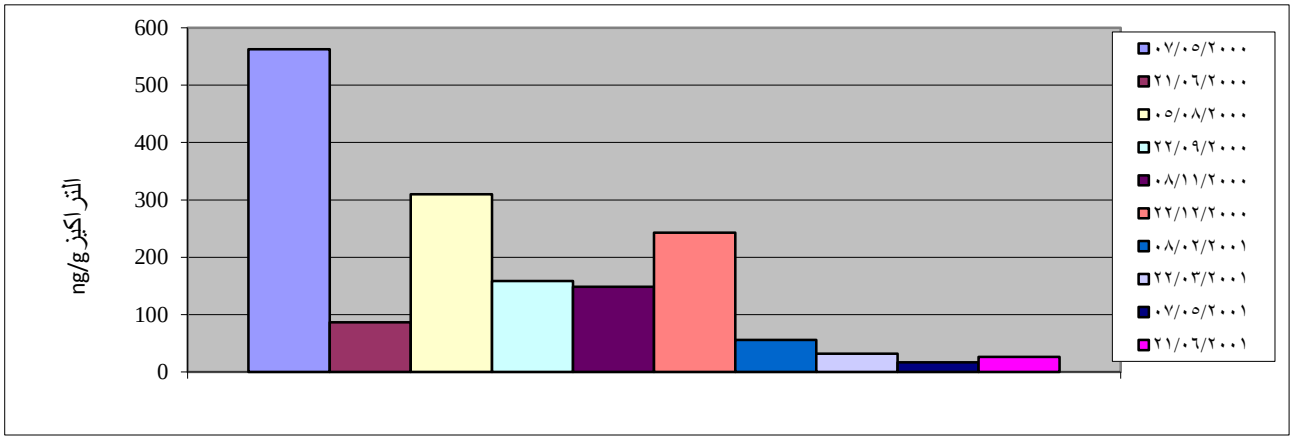
الموقع D:

يبين الجدول التالي تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في الموقع St(d):

جدول(4): تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع يمين المدخل الشمالي للمرفأ التجاري St(d) ng/g Dry (wt)

تاريخ الاعتيان / اسم المركب	07/05/00	21/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	Max	min
Naphthalene	16.83	nd	21.25	10.40	0.39	14.05	nd	nd	nd	0.18	21.25	nd
1,2,4-Triethyl benzen	13.69	nd	27.92	10.20	1.18	9.84	nd	0.19	0.16	0.24	27.92	nd
1,3,5-Triethyl benzen	8.93	nd	14.05	1.64	nd	5.34	1.35	nd	nd	nd	14.05	nd
1-Methyl naphthalene	1.37	nd	9.84	0.87	0.44	10.61	0.40	nd	0.18	0.23	10.61	nd
1-Ethyl naphthalene	46.78	1.95	15.11	6.68	0.46	1.40	nd	0.24	0.39	2.53	46.78	nd
Acenaphthylene	38.45	1.93	12.43	12.21	nd	5.48	0.60	0.19	0.14	nd	38.45	nd
Acenaphthene	0.91	nd	8.55	0.68	nd	2.87	0.37	0.26	0.17	0.21	8.55	nd
2,3,6-Trimethyl naphthalene	2.74	3.24	5.23	5.34	0.40	1.50	nd	nd	nd	nd	5.34	nd
Flourene	6.43	5.62	3.22	10.61	nd	5.08	nd	nd	0.21	nd	10.61	nd
Phenanthrene	2.84	8.74	9.63	13.34	21.02	10.61	4.81	3.98	1.46	7.62	21.02	1.46
Anthracene	7.59	10.28	2.66	1.62	10.45	46.78	3.94	2.30	nd	7.00	46.78	nd
2-Methyl phenanthrene	37.45	8.77	3.42	16.54	1.40	38.45	0.48	0.29	3.40	0.57	38.45	0.29
1-Methyl phenanthrene	5.85	4.11	19.45	7.48	70.29	10.41	19.57	1.13	0.39	0.68	70.29	0.39
3,6-Dimethyl phenanthrene	47.88	2.20	8.11	17.88	1.33	23.21	0.86	nd	1.68	nd	47.88	nd
Flouranthene	79.82	8.78	13.42	9.53	7.57	8.28	0.74	nd	0.67	1.57	79.82	nd
Pyrene	9.01	3.69	24.61	8.84	0.64	9.94	3.01	0.19	5.72	0.79	24.61	0.19
1-Methyl Pyrene	86.71	1.73	29.95	5.74	0.56	23.88	0.67	2.68	0.45	1.80	86.71	0.45
Chrysene	146.56	10.50	38.48	9.74	19.94	10.08	9.70	9.98	0.97	0.19	146.56	0.19
Perylene	2.84	14.99	42.57	9.35	12.46	5.05	9.44	10.66	0.88	2.50	42.57	0.88
∑PAHs	562.67	86.53	309.89	158.7	148.53	242.86	55.93	32.08	16.85	26.1	562.67	16.85

Phen./Anth.	0.37	0.85	3.62	8.23	2.01	0.23	1.22	1.73	-	1.09	0.45	-
Flou/Pyr.	0.71	1.52	0.13	1.20	0.00	0.51	0.00	0.00	0.04	0.00	0.43	0.00



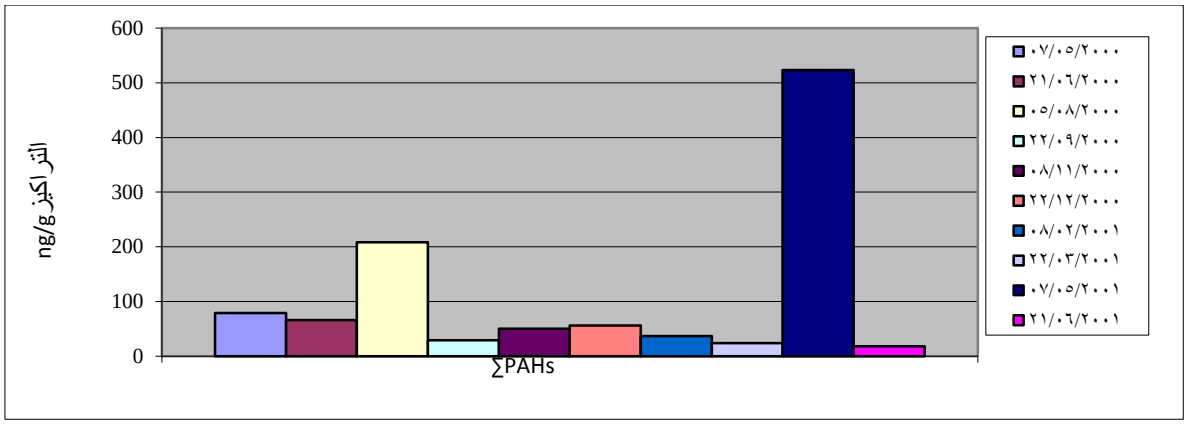
الشكل (9): التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع يمين المدخل الشمالي للمرفأ التجاري St(d)

الموقع E:

يبين الجدول التالي تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في الموقع St(e):

جدول(5): تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع سفينة نوح St(e) ng/g (Dry wt)

اسم المركب / تاريخ الاعتيان	07/05/00	21/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	Max	min
Naphthalene	0.31	nd	0.78	0.43	nd	0.51	0.39	0.18	nd	0.15	0.78	nd
1,2,4-Triethyl benzen	1.08	0.53	1.50	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.18	1.50	nd
1,3,5-Triethyl benzen	2.45	0.56	2.80	nd	nd	0.39	0.39	0.27	nd	0.31	2.80	nd
1-Methyl naphthalene	0.57	nd	3.79	0.74	nd	nd	1.07	0.58	nd	nd	3.79	nd
1-Ethyl naphthalene	0.63	nd	0.48	0.58	0.50	nd	0.47	0.19	nd	0.15	0.63	nd
Acenaphthylene	0.36	nd	0.37	nd	nd	0.40	nd	0.18	12.08	nd	12.08	nd
Acenaphthene	0.39	0.54	3.07	nd	nd	nd	nd	nd	7.47	0.15	7.47	nd
2,3,6-Trimethyl naphthalene	0.57	nd	12.79	0.37	0.67	2.77	3.32	0.23	11.22	0.15	12.79	nd
Flourene	0.31	nd	11.25	0.88	3.62	5.31	3.44	0.21	4.73	0.30	11.25	nd
Phenanthrene	1.43	nd	2.52	1.60	5.49	0.61	1.30	0.53	12.84	1.58	12.84	nd
Anthracene	47.03	nd	6.19	8.59	4.08	15.02	19.01	5.48	6.02	0.15	47.03	nd
2-Methyl phenanthrene	14.45	0.91	38.55	3.57	1.20	11.35	2.07	2.21	8.91	0.95	38.55	0.91
1-Methyl phenanthrene	2.85	0.67	16.00	0.39	11.69	0.67	0.37	11.96	10.48	0.16	16.00	0.16
3,6-Dimethyl phenanthrene	1.81	0.60	31.37	0.94	1.01	7.06	0.37	0.24	28.14	0.60	31.37	0.24
Flouranthene	0.83	3.17	2.84	1.95	0.54	3.67	2.04	0.47	52.29	0.16	52.29	0.16
Pyrene	0.73	3.82	35.21	1.30	1.75	0.80	0.87	0.47	89.05	12.11	89.05	0.47
1-Methyl Pyrene	0.51	4.98	1.67	4.78	0.56	5.99	0.57	nd	94.97	0.46	94.97	nd
Chrysene	0.34	44.12	0.84	0.78	12.49	0.83	0.37	0.26	99.84	0.21	99.84	0.21
Perylene	2.01	6.13	36.22	2.32	6.85	0.67	0.61	0.24	85.13	0.28	85.13	0.24
∑PAHs	78.67	66.03	208.25	29.22	50.45	56.03	36.65	23.71	523.18	18.05	523.18	18.05
Phen./Anth.	0.03	-	0.41	0.19	1.35	0.04	0.07	0.10	2.13	10.53	0.27	-
Flou/Pyr.	0.42	0.00	0.32	0.68	2.07	6.64	3.95	0.45	0.05	0.02	0.13	0.00



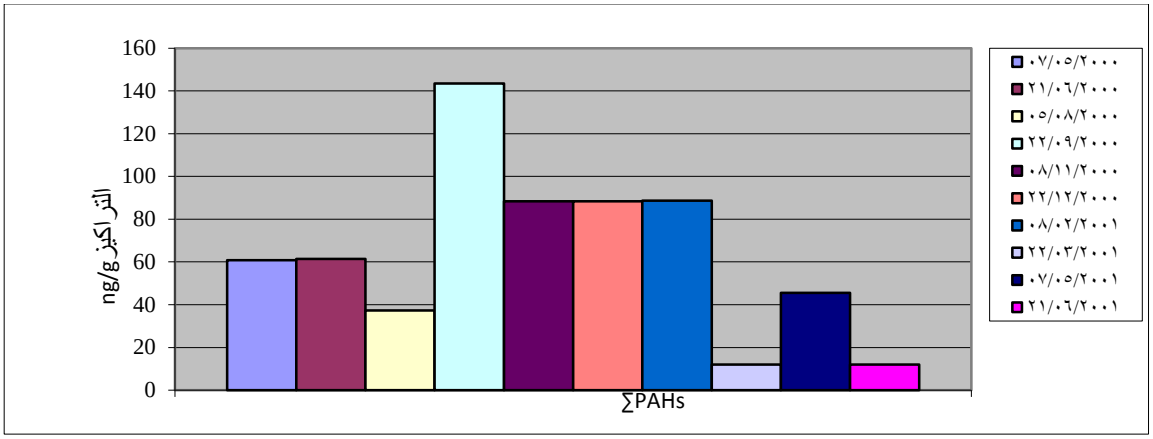
الشكل (10): التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع سفينة نوح St(e)

الموقع F:

يبين الجدول التالي تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في الموقع St(F):

جدول(6): تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع المريديان St(F) ng/g (Dry wt)

اسم المركب / تاريخ الاعتيان	07/05/00	21/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	Max	min
Naphthalene	0.24	nd	nd	9.17	0.58	0.68	nd	nd	nd	nd	9.17	nd
1,2,4-Triethyl benzen	0.32	0.39	0.53	3.68	nd	nd	nd	nd	nd	nd	3.68	nd
1,3,5-Triethyl benzen	0.43	0.39	1.01	31.39	nd	nd	0.50	0.43	nd	0.43	31.39	nd
1-Methyl naphthalene	0.32	nd	nd	9.74	nd	1.02	nd	0.19	nd	0.19	9.74	nd
1-Ethyl naphthalene	0.22	0.39	nd	4.32	1.78	nd	3.09	nd	0.79	nd	4.32	nd
Acenaphthylene	0.24	nd	0.41	0.50	nd	2.84	0.48	0.18	nd	0.18	2.84	nd
Acenaphthene	nd	0.56	0.39	0.39	0.51	10.60	nd	nd	nd	nd	10.60	nd
2,3,6-Trimethyl naphthalene	nd	nd	0.39	1.80	3.79	8.27	0.51	0.31	nd	0.31	8.27	nd
Flourene	nd	nd	nd	0.41	9.33	nd	0.76	nd	nd	nd	9.33	nd
Phenanthrene	11.34	nd	2.87	3.65	4.91	3.01	4.26	3.61	0.78	3.61	11.34	nd
Anthracene	10.91	0.54	1.50	3.04	11.21	2.18	4.56	2.72	0.29	2.72	11.21	0.29
2-Methyl phenanthrene	1.76	2.22	0.36	1.01	3.24	9.87	0.81	0.31	0.52	0.31	9.87	0.31
1-Methyl phenanthrene	10.97	nd	6.75	46.11	44.99	6.36	13.86	0.60	12.03	0.60	46.11	nd
3,6-Dimethyl phenanthrene	3.20	3.81	15.00	0.46	1.08	5.01	0.67	0.19	8.86	0.19	15.00	0.19
Flouranthene	4.50	9.56	4.18	1.58	nd	11.19	0.37	0.27	3.54	0.27	11.19	nd
Pyrene	2.49	2.77	2.28	0.44	2.24	4.34	1.83	1.13	2.13	1.13	4.34	0.44
1-Methyl Pyrene	12.76	1.88	0.47	0.83	2.65	16.67	2.54	1.05	2.80	1.05	16.67	0.47
Chrysene	0.76	1.70	0.47	22.56	0.91	nd	50.11	0.75	1.73	0.75	50.11	nd
Perylene	0.29	37.24	0.73	2.41	1.20	6.29	4.34	0.21	12.14	0.21	37.24	0.21
∑PAHs	60.75	61.43	37.32	143.49	88.43	88.33	88.71	11.94	45.61	11.94	143.49	11.94
Phen./Anth.	1.04	0.00	1.91	1.20	0.44	1.38	0.93	1.33	2.69	1.33	1.01	0.00
Flou/Pyr.	0.00	0.00	0.00	0.93	4.17	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	2.15	0.00



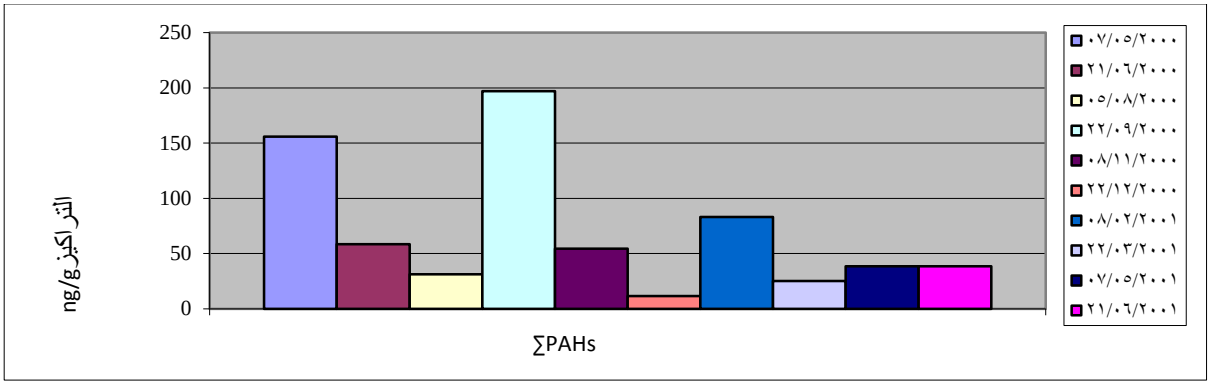
الشكل (11): التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع المريديان(St(f)

الموقع G:

يبين الجدول التالي تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في الموقع St(g) (منتجع الشاطئ).

جدول(7): تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع منتجع الشاطئ St(g) ng/g (Dry wt)

اسم المركب \ تاريخ الاعتيان	07/05/00	21/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	Max	min
Naphthalene	1.06	3.08	nd	nd	nd	0.37	0.68	nd	0.34	0.88	3.08	nd
1,2,4-Triethyl benzen	0.61	0.92	nd	nd	nd	0.47	1.62	0.28	nd	nd	1.62	nd
1,3,5-Triethyl benzen	nd	1.88	0.27	nd	1.34	0.29	3.60	1.28	0.40	1.60	3.60	nd
1-Methyl naphthalene	0.36	3.08	0.19	nd	nd	0.64	7.64	0.24	nd	nd	7.64	nd
1-Ethyl naphthalene	3.64	4.93	0.17	17.36	0.73	0.34	5.68	0.56	0.18	1.33	17.36	0.17
Acenaphthylene	1.91	0.75	0.19	6.46	nd	0.33	4.96	nd	0.22	nd	6.46	nd
Acenaphthene	0.51	1.49	nd	nd	0.48	0.67	nd	0.38	0.43	nd	1.49	nd
2,3,6-Trimethyl naphthalene	1.98	2.21	nd	1.08	1.20	0.91	6.54	0.19	0.23	0.58	6.54	nd
Flourene	nd	2.99	nd	2.72	0.51	nd	0.69	nd	nd	nd	2.99	nd
Phenanthrene	7.00	2.21	2.25	6.35	8.07	nd	3.02	6.91	4.95	6.93	8.07	nd
Anthracene	6.80	1.70	4.06	1.11	3.14	nd	1.03	5.21	4.07	8.19	8.19	nd
2-Methyl phenanthrene	2.41	1.18	1.34	23.27	0.74	nd	1.62	0.73	0.69	1.61	23.27	nd
1-Methyl phenanthrene	14.92	2.43	12.81	nd	31.09	0.48	9.88	5.77	1.23	9.19	31.09	nd
3,6-Dimethyl phenanthrene	nd	3.90	2.20	13.16	0.56	0.41	12.52	0.39	0.19	1.89	13.16	nd
Flouranthene	0.66	6.37	nd	16.07	0.51	nd	3.09	nd	8.14	1.13	16.07	nd
Pyrene	2.88	5.63	1.43	2.92	1.13	3.89	1.22	2.04	9.59	0.64	9.59	0.64
1-Methyl Pyrene	17.23	5.01	1.16	27.10	3.54	0.41	11.56	0.43	2.51	1.22	27.10	0.41
Chrysene	58.98	5.50	5.02	78.24	0.68	0.40	2.91	0.40	4.78	1.79	78.24	0.40
Perylene	34.90	3.31	0.16	1.11	0.77	1.97	5.00	0.49	0.46	1.46	34.90	0.16
∑PAHs	155.84	58.57	31.23	196.96	54.49	11.6	83.28	25.29	38.4	38.43	196.96	11.6
Phen./Anth.	1.03	1.30	0.55	5.72	2.57	-	2.93	1.33	1.22	0.85	0.99	-
Flou/Pyr.	0.00	0.53	0.00	0.93	0.45	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00



الشكل (12): التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات الرسوبية لموقع منتجع الشاطئSt(g)

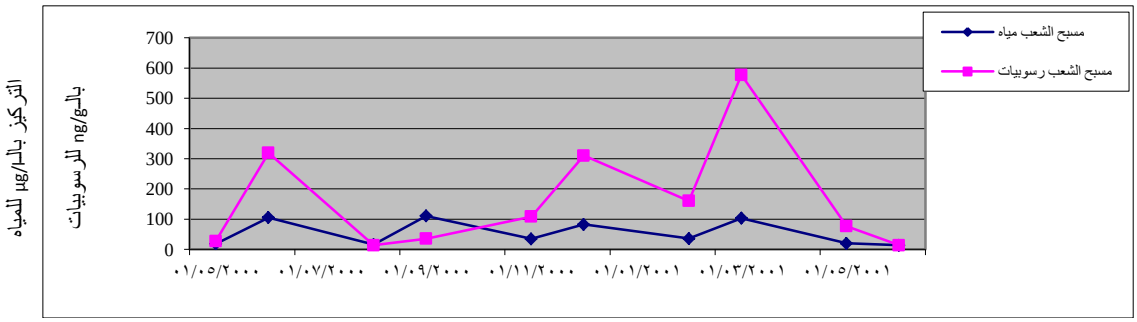
تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (PAHs) في المواقع المدروسة مابين ng/g(562.67-11.6)، وانحصرت قيم تراكيز مركبات الـ(Naphthalene، 1,2,4-Triethyl benzen و1,3,5-Triethyl benzen)، مابين (nd-59.78)ng/g، (nd-40.67)ng/g و(nd-94.85)ng/gعلى التوالي، وكانت القيم العظمى في منتصف خريف 2000 في الموقع St(c) (منتزه السوار)، في حين انحصرت قيم تراكيز مركبي (1-Methyl naphthalene و1-Ethyl naphthalene) ما بين (nd-56.37)ng/g و(nd-51.01)ng/g على التوالي، وكانت أعلى القيم في الموقع St(c) للمركب الأول في بداية شتاء2000، وللمركب الثاني في بداية خريف 2000، وأما بالنسبة للمركب (Acenaphthylene) فقد تراوحت تراكيزه ما بين (nd-38.45)ng/g وكانت أعلى قيمة له في الموقع St(d) (يمين المدخل الشمالي لباب المرفأ التجاري) في منتصف ربيع 2000، أما المركبين (Acenaphthene و2,3,6-Trimethyl naphthalene)، فتراوحت تراكيزهما ما بين (nd-10.60)ng/g و(nd-13.42)ng/g، وكانت أعلى القيم لهما في بداية شتاء 2000للمركب الأول في الموقع St(f) (مريديان) وفي بداية صيف 2000 للمركب الثاني في الموقع St(c) (مسبح الشعب)، في حين سجل المركبين (Flourene و Phenanthrene) تراكيزاً تراوحت ما بين (nd-18.11)ng/g و(nd-75.06)ng/g على الترتيب، وكانت القيم العظمى لهما في الموقع St(c) في بداية شتاء وصيف 2000 على الترتيب، وفيما يتعلق بمجالات تراكيز المركبات(Anthracene، 3,6-Dimethyl phenanthrene، Flouranthene و Chrysene)، التي بلغت قيماً تراوحت ما بين (nd-47.03)ng/g، (nd-47.88)ng/g، (nd-79.82)ng/g و(nd-146.56)ng/g على الترتيب، فقد سجلت أعلى القيم لها في منتصف ربيع 2000، في الموقع St(d) عدا المركب الأول فكانت أعلى قيمة له في الموقع St(e)، تراوحت تراكيز المركبين (2-Methyl phenanthrene و1-Methyl phenanthrene) ما بين (nd-38.55)ng/g و(nd71.17)ng/g على التوالي، وكانت أعلى قيم قد سجلت في الموقع St(e) في منتصف صيف 2000، وفي الموقع St(b) في بداية خريف 2000، وتبقى المركبات (Pyrene، 1-Methyl Pyrene و Perylene)، التي تراوحت تراكيزها ما بين (nd-89.05)ng/g، (nd-94.97)ng/g و(nd-85.13)ng/g على الترتيب، وكانت قد سجلت أعلى القيم في الموقع St(e) وذلك في منتصف ربيع 2001.

إلى جانب ذلك تم اعتيان عينات مائية من الموقعين St(b) و St(e)، مسبح الشعب وسفينة نوح لمقارنتها

مـع العينـات الرسـوبية، وتراوحـت تراكيزهـا الكليـة مـابين ng/g(13.83–110.71) وng/g(3.95–109.09) علـى الترتيب، كما هو موضح في الجدولين (12–13) التاليين:

جدول(8): تراكيز الفحوم الهيدروجينية العطرية في العينات المائية لمسبح الشعب $\mu g/l\ st(b_W)$

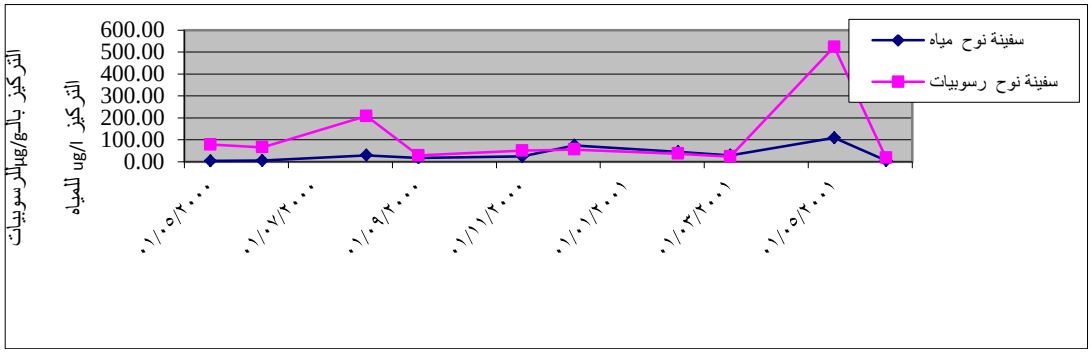
اسم المركب \ تاريخ الاعتيان	07/05/00	11/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	max	min
Naphthalene	nd	0.39	nd	0.76	0.39	0.36	0.36	2.14	2.57	0.26	1.37	nd
1,2,4-Triethyl benzen	nd	0.68	0.30	0.83	nd	0.36	nd	2.89	0.43	0.18	2.03	nd
1,3,5-Triethyl benzen	0.37	0.80	nd	0.86	nd	0.31	0.39	3.21	1.98	0.19	1.06	nd
1-Methyl Naphthalene	nd	6.68	0.99	nd	0.39	0.30	0.87	3.42	0.45	nd	6.68	nd
1-Ethyl Naphthalene	0.39	1.49	0.20	2.10	nd	0.30	0.70	7.49	0.28	0.26	2.10	nd
Acenaphthylene	0.46	1.00	0.13	4.56	nd	1.43	nd	2.35	nd	0.39	4.56	nd
Acenaphthene	0.74	1.62	0.11	nd	0.37	3.78	nd	nd	0.94	0.28	3.78	nd
2,3,6-Trimethyl naphthalene	0.43	0.68	0.42	2.03	0.36	15.59	0.37	2.99	0.33	nd	15.59	nd
Flourene	0.68	0.80	nd	2.28	0.98	0.44	0.58	3.85	nd	nd	2.28	nd
Phenanthrene	0.96	15.47	2.64	1.88	7.47	nd	0.84	4.81	3.30	0.36	17.63	nd
Anthracene	1.47	16.73	1.11	nd	6.08	nd	0.64	2.35	3.09	0.41	16.73	nd
2-Methyl phenanthrene	0.80	1.47	0.25	7.26	0.40	33.86	2.88	9.95	2.11	0.96	33.86	0.40
1-Methyl phenanthrene	1.64	3.67	0.96	1.01	2.60	17.68	nd	nd	1.27	0.37	17.68	nd
3,6-Dimethyl phenanthrene	0.48	5.15	0.12	5.31	1.01	1.27	3.11	7.92	0.55	2.10	5.31	0.29
Flouranthene	0.36	8.27	0.06	11.28	0.90	2.18	nd	4.49	0.31	0.27	11.28	nd
pyrene	1.97	22.02	0.27	nd	2.20	1.53	16.69	33.59	0.31	3.89	22.02	nd
1-Methyl pyrene	1.24	0.80	1.12	19.02	0.74	0.48	0.36	3.96	0.29	0.68	19.02	0.16
Chrysene	2.42	1.02	4.05	48.76	6.82	1.04	0.67	2.14	0.47	0.43	48.76	0.14
Perylene	4.28	16.67	3.38	2.77	4.19	1.51	7.67	5.99	1.44	2.80	22.55	0.40
∑PAHs	18.69	105.41	16.11	110.71	34.9	82.42	36.13	103.54	20.12	13.83	110.71	13.83
Phen./Anth.	0.65	0.92	2.38	-	1.23	-	1.31	2.05	1.07	0.88	1.05	-
Flou/Pyr.	0.35	0.04	0.00	-	0.45	0.29	0.03	0.11	0.00	0.00	0.10	-



الشكل (13): تراكيز ∑PAHs في العينات المائية والرسوبية لمسبح الشعب

جدول(9): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات المائية لسفينة نوح $\mu g/l\ st(e_W)$

اسم المركب \ تاريخ الاعتيان	07/05/00	21/06/00	05/08/00	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	max	min
Naphthalene	0.10	0.16	0.20	0.08	0.21	0.06	nd	0.20	0.46	0.16	0.46	nd
1,2,4-Triethyl benzen	0.14	nd	0.19	0.04	0.10	0.07	nd	0.19	0.23	nd	0.23	nd
1,3,5-Triethyl benzen	0.20	0.22	0.25	0.06	0.10	0.08	0.37	0.25	0.35	0.22	0.37	0.06
1-Methyl Naphthalene	0.12	0.15	0.34	0.08	0.10	0.07	nd	0.34	0.45	0.15	0.45	nd
1-Ethyl Naphthalene	nd	nd	0.23	0.04	0.09	0.10	0.47	0.23	0.25	nd	0.47	nd
Acenaphthylene	0.07	nd	0.41	0.05	0.09	0.07	nd	0.41	0.29	nd	0.41	nd
Acenaphthene	0.15	0.16	0.22	0.04	nd	0.14	nd	0.22	0.25	0.16	0.25	nd
2,3,6-Trimethyl naphthalene	2.22	nd	0.43	0.04	nd	0.64	nd	0.43	0.22	nd	2.22	nd
Flourene	0.07	0.14	nd	nd	nd	0.08	nd	nd	nd	0.14	0.14	nd
Phenanthrene	0.07	0.50	1.58	0.83	0.85	10.39	1.95	1.58	4.98	0.50	10.39	0.07
Anthracene	0.14	0.16	1.68	0.51	0.31	2.36	0.40	1.68	3.04	0.16	3.04	0.14
2-Methyl phenanthrene	0.13	nd	0.73	0.39	5.34	0.43	17.54	0.73	2.34	nd	17.54	nd
1-Methyl phenanthrene	0.07	nd	2.22	1.17	2.77	0.40	1.00	2.22	7.01	nd	7.01	nd
3,6-Dimethyl phenanthrene	0.07	0.46	0.36	0.04	2.52	1.46	1.44	0.36	0.22	0.46	2.52	0.04
Flouranthene	0.12	nd	1.48	0.04	0.25	8.61	1.37	1.48	0.25	nd	8.61	nd
pyrene	0.08	1.13	3.61	2.19	7.31	13.66	11.28	3.61	13.16	1.13	13.66	0.08
1-Methyl pyrene	0.07	0.19	6.75	1.36	0.11	8.58	0.39	6.75	8.19	0.19	8.58	0.07
Chrysene	0.07	nd	4.26	1.17	0.14	15.85	0.39	4.26	7.03	nd	15.85	nd
Perylene	0.07	2.58	4.33	10.06	4.10	11.71	8.87	4.33	60.37	2.58	60.37	0.07
∑PAHs	3.95	5.84	29.27	18.18	24.40	74.77	45.46	29.27	109.09	5.84	109.09	3.95
Phen./Anth.	0.50	3.13	0.94	1.63	2.74	4.40	4.88	0.94	1.64	3.13	3.42	0.50
Flou/Pyr.	0.88	0.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.12	0.01	0.00



الشكل (14) تراكيز ΣPAHs في العينات المائية والرسوبية لسفينة نوح

نلاحظ من الشكلين (13-14) أن هناك تشابهاً واضحاً في منحى التراكيز الكلية لمركبات الـPAHs بشكل عام أثناء فترة الدراسة للعينات المائية والرسوبية على حدٍ سواء، مع وجود بعض الاستثناءات.

تمت مناقشة النتائج بالاعتماد على مؤشرات التلوث المرتبطة بالمصدر Phenanthrene/Anthracene و.Fluorene/Pyrene آخذين بعين الاعتبار أنه عندما يأخذ كلا المؤشرين قيمًةًاً (<10) فإن مصدر التلوث بهذه المركبات يعود للنشاط البشري (نواتج الاحتراق)، أما عندما يأخذ كلا المؤشرين قيماً (<25) فإن مصدر التلوث نفطي [18]. ولقد وجدنا من خلال الدراسة ما يلي:

– ت

راو

حتى التراكيز الكلية للمركبات متعددة النوى العطرية في المواقع المدروسة ما بين (Dry wt (.ng)/g 562.67 – 11

6.)
،
تشير
هذه
الدر
اسة
إلى
أن
التر
اكيز
الكل
يـــة
للمر
كبـا
ت
الـع
طرية
تقـع
ضـ
مـن
حـد
ود
التـأ
ثيـرا
ت
المذ
خـف
ضـ
ة
الـم
سمو

ح
بهـا
عـال
ميـاً
والبا
لغـة
حوا
لــي
4p
p
m
[2
0-
19
.]

– ت

دل
مــؤ
شـرا
ت
الـتـ
وث
أن
الــم
صــ
در
الأ
ســا
سي
لمـر
كبـا
ت
الـــ
P
A
Hs

فـي
جمي
ع
المو
اقـع
المد
رو
سـة
،
قـد
يعـو
د
كمـا
هـو
مـلا
حظ
إلـى
التـأ
ثيـر
الـحـ
رار
ي
للمر
كبـا
ت
الهيـ
درو
كـربـ
ونـيـ
ة،
النـا
شئة
عن

الـذ
شـا
ط
الـب
شـر
ي
مثل
عمل
يـــا
ت
الـنق
ل
الـج
وي
لـلا
حتر
اق
المذ
بـــع
ث
عن
عوا
دم
السـ
يـارا
ت
والم
نشآ
ت
ال
صنـ
اعيـ
ة،

إلى
جانب
ما
يتم
نقله
بشكل
مباشر
إلى
البيئة
البحرية
عبر
المسطحات
المائية
ومصبات
الصرف
الصحي

.

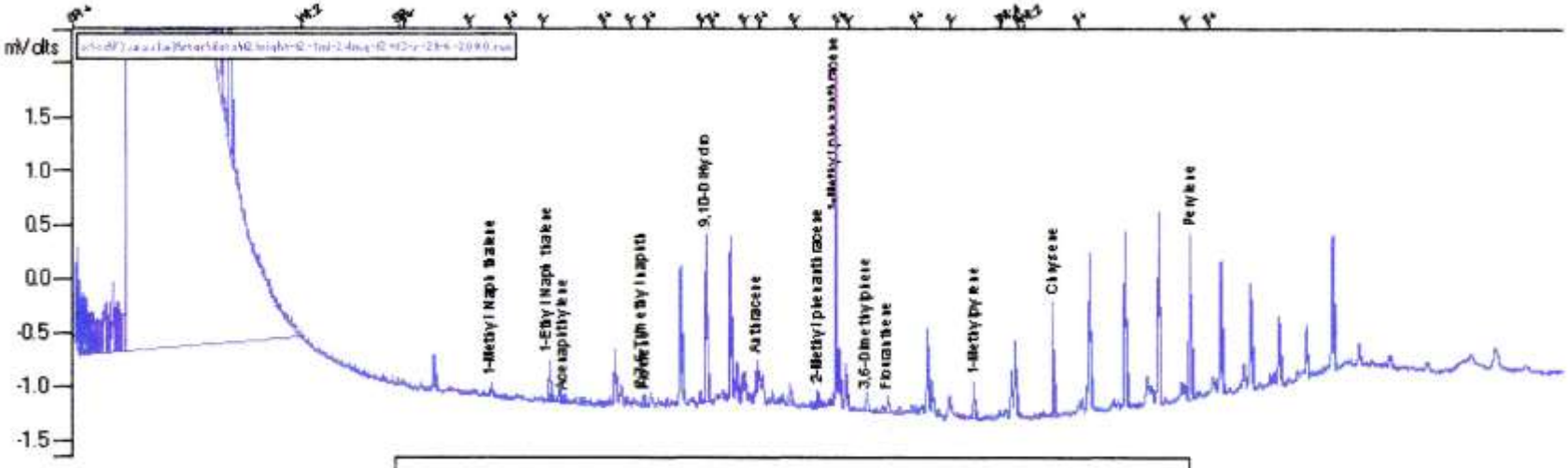
– ذ

ستد
ل
مـن
خلا
ل
مقـا
رنـة
التـرا
كيز
الكلـ
يـــة
لمـر
كبـا
ت
الـــ
P
A
Hs
مـــا
بـين
المو
اقـع
المد
رو
ســة
،
أن
قـيم
هـــا
فـــي
المو
اقـع

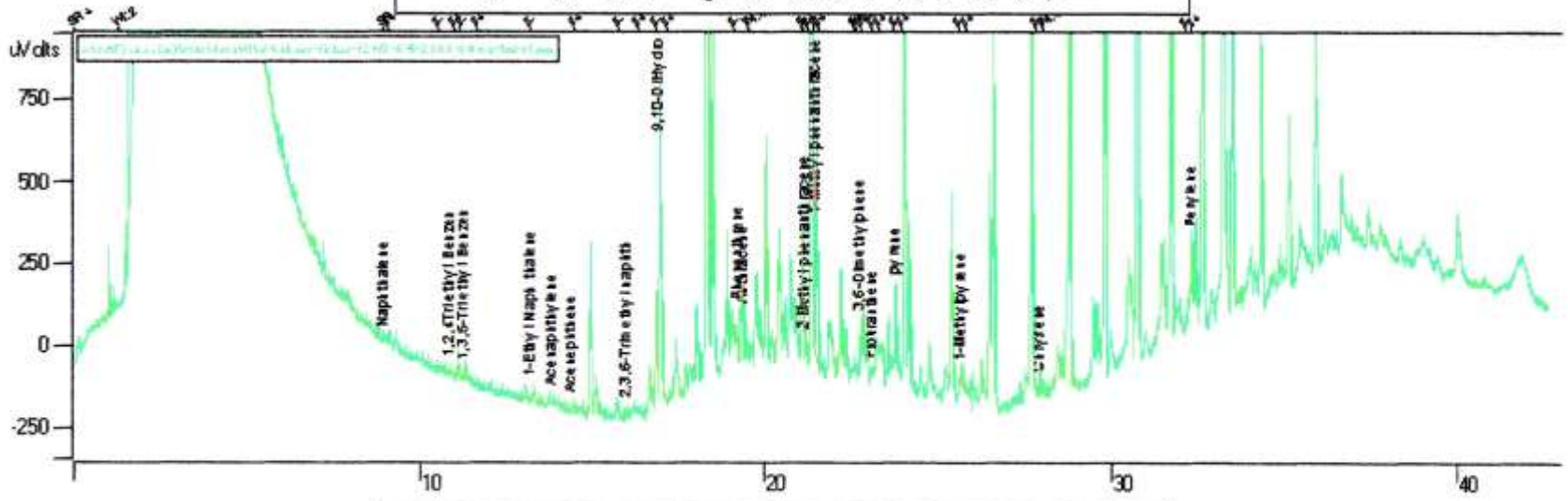
St(
c)،
St(
d)
و
St(
e)
والبا
لغـة
ng
/g
51
7.
9،
ng
/g
56
2.
67
و
ng
/g
52
3.
18
عـلـ
ى
الــتـ
ســلـ
سل
،
كـاـنـ
ت
أكـبـ
ر
بكـثـ
يــر
مـن
القـيـ

م
الـم
سـج
لـــة
فــي
بــاق
ي
المو
اقـع
وقـد
يعـو
د
السـ
بـب
فــي
ذلك
إلـى
الــذ
شــا
ط
الــب
شــر
ي
(زو
ارق
ال
صيـ
د
وال
ســف
ن
الــت
جـار

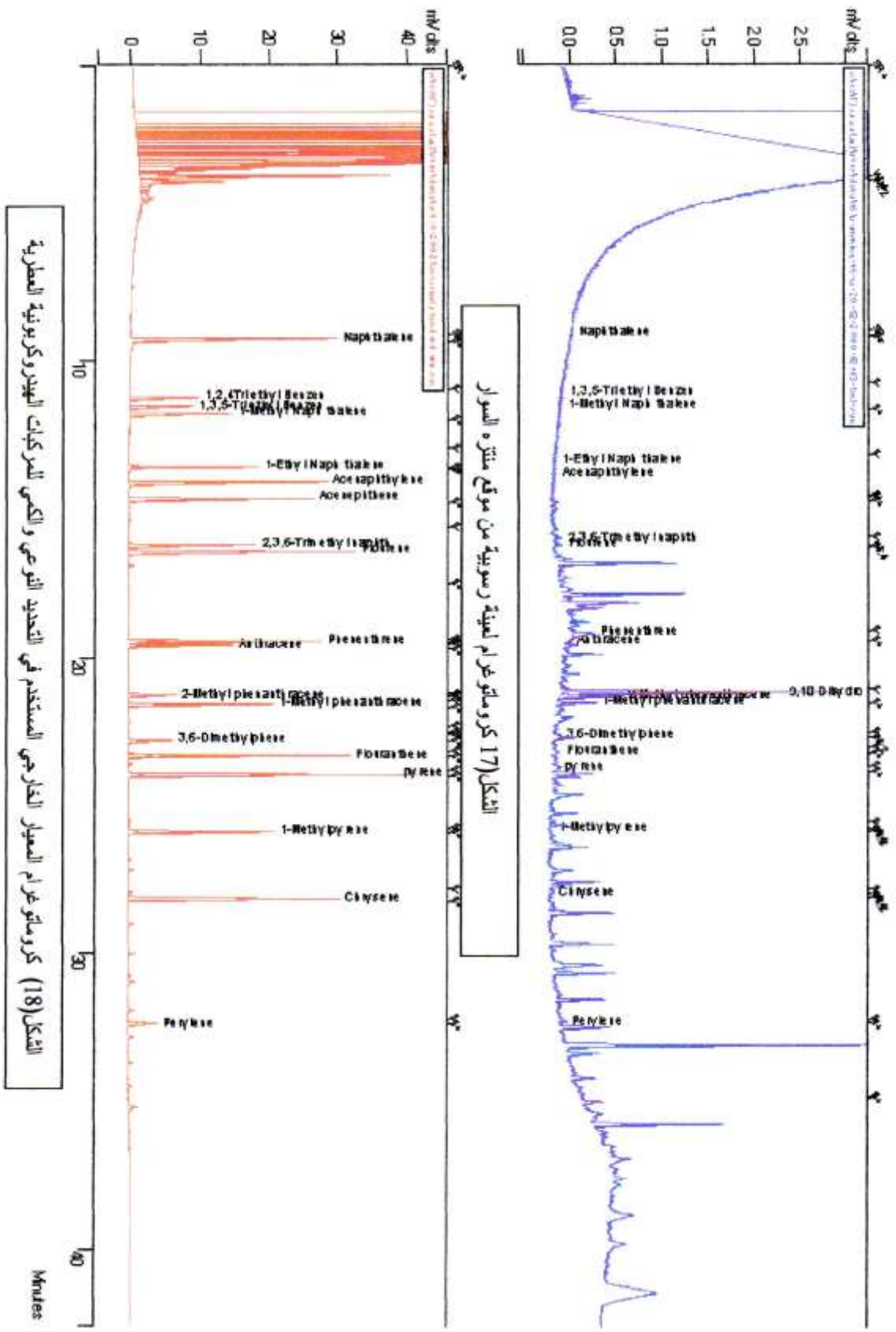
يـة)
فــي
تلك
المو
اقـع
.



الشكل(15) كروماتوغرام لعينة رسوبية من موقع مصب نهر الكبير الشمالي



الشكل(16) كروماتوغرام لعينة رسوبية من موقع مصب سفينة توح



الشكل(17) كروماتوغرام لعينة رسوبية من موقع منتزه السوار

الشكل(18) كروماتوغرام المعيار الخارجي المستخدم في التحديد النوعي والكمي للمركبات الهيدروكربونية العطرية

المراجع:

.....

1. Law, r. j., (1986). "*Polycyclic araomatic hydrocarbons in the marine environment*": an overview. ICES Coop. Res. Rep. 142, p.p. 88-100.

2. Baumard P ., Budzinski H., Garrigues P., Dizer H., Hansen P.D., (1999). "*Polycyclic Aromatic Hydrocarbons In Recent Sediments And Mussels (Mytilus edulis) From Western Baltic Sea*". occurrence, bio-availability and seasonal variations, Mar. Environ. Res., 47, p.p.: 17–47.

3. Lipiatou, E. and Albaiges, j. (1994). "*Atmospheric deposition of hydrophobic organic chemicals in the northwestern Mediterranean Sea*". Comparison with the Rhone river input. Mar. Chem. 44, p.p. 153-164.

4. UNEP (OCA) IAEA (1992). "*Determination of Petroleum hydrocarbons in sediments*". Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 20, Narobi Kenya.

5. Zobell, E.C., (1971). "*Sources and biodegradation of Carcinogenic hydrocarbons*". In: Proc. API/EPA/USCGConf. On prevention and control of oil sippls. American petroleum institute Washington, D. C., p.p. 441-451.

6. Zitko, V., (1975). "*Aromatic hydrocarbons in aquatic Fauna*" Bull. Environ. Contam. Toxicol, 14, p.p. 621-631.

7. Witt. G. (1995). "*Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in water and sediment of the Baltic sea*", Mar. Pollut. Bull No: (4-12), p.p.: 237-248.

8. Lee. R.F. and Ryan, C. (1983). "*Microbial and photochemical degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in estuarine waters and sediments*". an, J. Fis. Aquat. Sci. 40(2), p.p.: 86-94.

9. Readman J.W., Mantoura, R.F.C. and Rhead, M.M. (1984). "*The physico-chemical Specification of polycyclic Aromatic hydrocarbons (PAHs) in the aquatic System Fres*". Z. Anal. Chem. 319, p.p. 126-131.

10. Lipiatou, E. and Saliot, A. (1991). *"Fluxes and Transport of Anthropogenic in the western Medditerranean sed."*. Mar. chem. 32, p.p. 51-71.

11. Zhang, x. (1991). *"polycyclic Aromatic hydrocarbons in dates sediment core from lake Michigan and Green Bay"*. ph.D, thesis,. Department of civil Engineering and Mechanics, university of Wisconsin- Milwaukee, Milwaukee, Wisconsin. p. 231.

12. Vethaak, A.D. and ap Rheinallt, t. (1992). *"Fish disease as a monitor for marine pollution".* the case of the north sea. Rev. Fish boil. Fish. 2, p.p. 1-32.
13. Malins, D.C., Landahl, J.T., Myers, M. S., Krahn M.M. Brown, D.W., Chan, S.L. and Roubal, W.T. (1988). *"Neoplastic and other diseases in fish in relation to toxic chemicals: an overview"*. Aquat. Toxic11,. p.p. 43-67.

14. *تحديد بعض المخلفات العضوية الصناعية التي تصب في مياه نهر الكبير"* إسبر، م. ناصر، م. أبظلي، م. هـ. (1997). *الشمالي وأثرها على نوعية المياه الساحلية".* منشورات جامعة تشرين. (أطروحة).

15. *تحديد بعض المركبات العضوية الناتجة عن الصناعة في الرواسب القاعية لنهر "*فاهوم، ا. يـ. نبيل، ط. م. هـ. (1997). *الكبير الشمالي وأثرها على البيئة البحرية المجاورة".* منشورات جامعة تشرين. (أطروحة).

16. UNEP (OCA) MED/G 1997. "*A regional site specific temporal trend monitoring programmed"*.

17. IAEA-MEL/MESL.(1995). "*Training Course on the measurements organo chlorines and petroleum hydrocarbons in the Environmental samples"*. p.p.69-77,117-121.

18. Raoux, C., Garrigues, P., (1993). *"Mechanism model of polycyclic aromatic hydrocarbons contamination of marine coastal sediments from the Mediterranean Sea, Proc"*. 13th int. Symp Bordeaux (France), 1991, USA, p.p.:443-450.

19. Long, E.R. and L.G. Morgan. 1990. *"The potential for biological effects of sediment sorbed contaminants tested in the NST Program*". NOAA Tech. Memo. NOS OMA 52. US NOAA. Seattle, WA. 175pp.

20. Long, E.R., D.D. MacDonald, S.L. Smith, and F.D. Calder. 1995. *"Incidence of Adverse Biological Effects Within Ranges of Chemical Concentrations in Marine and Estuarine Sediments"*. Env. Mngmt. 19 (1). pp. 81-97.