

مساهمة في دراسة واقع المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية في رسوبيات شاطئ مدينة اللاذقية

الدكتور عصام محمد *

الدكتور عماد حويجة **

أحمد أمير أغيورلي ***

(قبل للنشر في 2003/12/8)

□ الملخص □

تناولت هذه الدراسة توزيع الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية (AHs) في الرسوبيات الشاطئية لمدينة اللاذقية حيث تم تحديد تراكيزها في 110 عينة من العينات الرسوبية الشاطئية السطحية، تم اعيانها من سبعة مواقع منتشرة على طول شاطئ مدينة اللاذقية وذلك خلال الفترة الممتدة ما بين 7 / 5 / 2000 و 21 / 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 الأليفاتية الكلية في العينات الرسوبية ما بين (12.5) ng/g (dry wt.) في منتج الشاطئ الأزرق St(g)، و (823.8)ng/g (dry wt.) في منتزه السوار St(c)، ومن المتوقع أن يعود سبب ارتفاع التراكيز في عينات المحطة St(c) بشكل عام إلى منشأ حيوي (تحلل حيوي). تشير هذه الدراسة إلى أن تراكيز المركبات الأليفاتية هي ضمن الحدود المسموح بها عالمياً ما دون ppm (250)، وهي أخفض من التراكيز المسجلة في عينات رسوبية بحرية من مناطق عالمية مختلفة (جدول 10).

* أستاذ في قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

** أستاذ مساعد في قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

*** مرشح لنيل درجة الماجستير - قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

Contribution to the Study of the State of Aliphatic Hydrocarbons (Ahs) in Tidal Sediments of Lattakia Coast

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

(Accepted 8/12/2003)

□ ABSTRACT □

This study deals with the distribution of aliphatic hydrocarbons (AHs) in tidal sediments of Lattakia coast. The concentrations of aliphatic 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. the technique of Gas Chromatography (GC) which was equipped with a Split/Splitless injection system, Capillary column, Flame Ionization Detector (FID) was used depending on External & Internal Standard solutions.

The concentration of total aliphatic hydrocarbons (Σ AHs) in sediment samples ranged between (12.5) ng/g dry wt in AL-seuar park, and (823.8) ng/g dry wt in the blue Coast. The highest concentration was reported in St(c); the reason for the increase may be due to biogenic sources (biodegradation) in this region in general.

This study indicates that the concentrations of Aliphatic hydrocarbons in all stations are within world limit (250)ppm, and it is lower than the concentrations reported, in marine sediment–samples from different international regions.

*Prof, Department Of Chemistry- Faculty of Sciences Tishreen University-Lattakia-Syria.

**Associated Prof., Department Of Chemistry- Faculty Of Sciences Tishreen University-Lattakia-Syria.

مقدمة:

ترد الملوثات عموماً إلى البيئة البحرية بشكل مباشر أو غير مباشر [1،2]، لتستقر بعد ذلك في الرسوبيات البحرية، إما بالامتزاز على سطح الحبيبات أو بالارتباط معها [3].

تُعد الملوثات العضوية بما فيها المركبات الهيدروكربونية جزءاً من الملوثات الكيميائية، التي ترفد البيئة البحرية (مياه ورسوبيات)، ويلعب حجم ومصدر الرسوبيات، بالإضافة إلى بنيتها الكيميائية، دوراً هاماً في تحديد نوعية الملوثات التي تمتاز عليها أو ترتبط بها [4،5،6]. وللمركبات الهيدروكربونية مصدرين: أحدهما طبيعي [7]، وآخر غير طبيعي [8،9]، ويعد النشاط البشري إحدى المصادر الرئيسة للتلوث بمثل هذه المركبات، وتشكل المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية جزءاً يسيراً منها.

يمكن للمركبات الهيدروكربونية الأليفاتية أن ترد إلى البيئة البحرية إما من مصدر بترولي، أو نتيجة لعمليات بيوكيميائية وجيوكيميائية لفيثول الكلوروفيل، ينتج عنها مركبات مثل البريستاتان، والفيثان والسكوالان [11،12]. أضف إلى ذلك ما يتشكل منها نتيجة تحلل أنواع من الكائنات الحية البحرية النباتية الحيوانية أو التحلل الحيوي للبيدات البكتريا أو البلاكتون الحيواني [13].

تُعد الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية إحدى الملوثات الكيميائية العضوية التي لها تأثيرات ضارة على البيئة البحرية ورسوبياتها، وبما أن هناك عدداً كبيراً من الملوثات الكيميائية المقاومة لعمليات التفكك والتحلل، لذلك فهي سوف ترسب وتتوضع على الرسوبيات المستقر النهائي لها، وتصبح مصدر رئيسي لتلوث البيئة البحرية.

تُعد الرسوبيات البحرية مستقراً نهائياً لمعظم الملوثات الكيميائية الحاوية على الفحوم الهيدروجينية (الأليفاتية والعطرية)، ونظراً للتأثير السمي لهذه المركبات على حياة الكائنات الحية البحرية بشكل عام وعلى الإنسان بشكل خاص، كونه يعتبر المستهلك النهائي لهذه الكائنات [14-16]، لذلك كان لا بد من تقصي تراكيز هذه الملوثات في البيئة البحرية، وبالتحديد في الرسوبيات باعتبارها جزءاً من النظام البيئي البحري.

على الرغم من الدراسات السابقة، التي أجريت على المياه الشاطئية لمدينة اللاذقية، وعلى رسوبيات نهر الكبير الشمالي، إلا أنه لا توجد حتى الآن دراسة تتناول الرسوبيات البحرية، وتُعد دراستنا هذه أولى الدراسات الفعلية على الرسوبيات البحرية ضمن إطار مراقبة ومتابعة تغيرات بعض الملوثات الكيميائية، التي تشكل خطراً على البيئة البحرية، كما ستساهم هذه الدراسة في إعطاء فكرة أولية عن المواقع المدروسة على شاطئ مدينة اللاذقية، التي تُعد إحدى النقاط الساخنة (Hotspots)، ضمن مشروع تلوث البحر الأبيض المتوسط في مرحلته الثالثة Med.Poll.PhaseIII، والذي يحظى باهتمام ودعم عالميين.

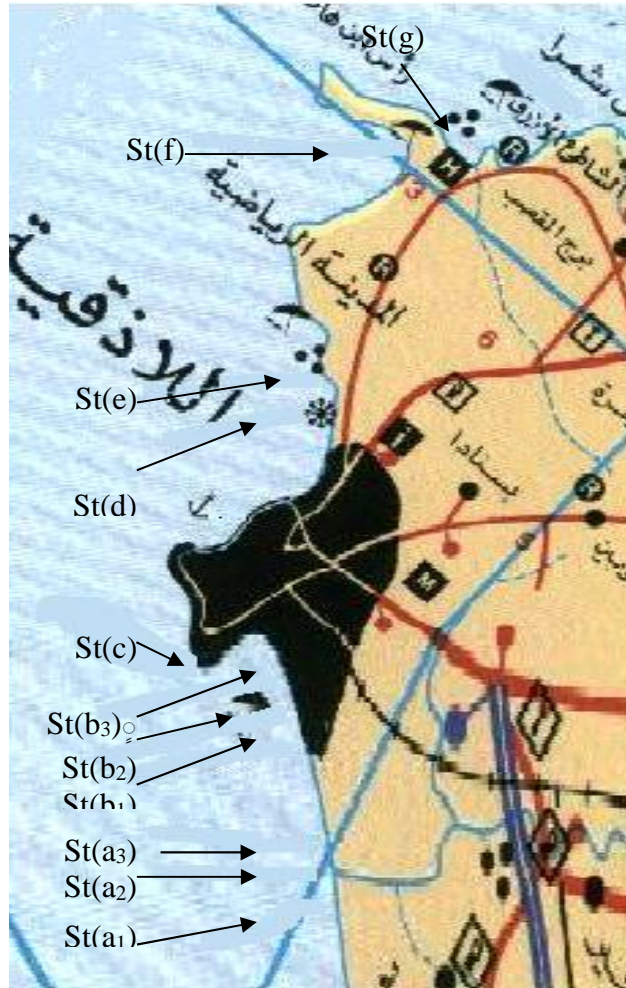
نستعرض في بحثنا هذا واقع الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في الرسوبيات البحرية لمدينة اللاذقية، التي تُعد إحدى النقاط الساخنة على الشاطئ الشرقي للبحر المتوسط، وذلك استناداً إلى القائمة الصادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة الـ (United National Environment Program) UNEP عام 1997 [17]، والتي يتعرض شاطئها لمصادر تلوث مختلفة.

مواقع الاعتيان:

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

a. الموقع St(a) A: مصب نهر الكبير الشمالي تمّ اختياره نظراً لتلاقي مياه نهر الحفة مع المجرى الرئيسي له 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 ثلاث نقاط، تقع جميعها على يمين مصب مجرور الصرف الصحي لمسبح الشعب بمسافة تصل إلى حوالي 100م بين كل نقطة من النقاط الثلاث.



الشكل (1) مخطط مواقع الاعتيان

c. الموقع St(c) C: منتزه السوار ويشمل نقطة واحدة فقط. تقع على يمين النقطة St(b₃) 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، إضافة إلى 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 اصطيف.
- g. الموقع St(g) G: موقع منتجع الشاطئ الأزرق، ويشمل نقطة واحدة، تم اختيارها لأنها منطقة اصطيف.
- وقد امتدت دراستنا من شهر أيار 2000 وحتى شهر حزيران 2001 وبمعدل جولة واحدة كل ستة أسابيع.

طرائق العمل:

تم جمع العينات (باستخدام أنبوب من P.V.C، مبطن من الداخل بورق من الألمنيوم، أخذت عينة من الطبقة السطحية للرسوبيات بسماكة لا تتجاوز 5/ سنتمتر)، وجرى استخلاصها وتحضيرها للتحليل طبقاً للإجراءات المرجعية المعتمدة من قبل الـ[17] UNEP، ومن قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية International Atomic Energy Agency IAEA [18] 1995، تؤخذ العينة، ثم تستخلص، وتركز الخلاصة بواسطة المبخر الدوار إلى حجم قدره 15 ml، ويقاس المحتوى العضوي، فإذا كان أكبر من 100 mg/g، حينها نعالج المزيج بماءات البوتاسيوم ويسخن لمدة ساعتين، ويتم التخلص من الكبريتيد بواسطة الزئبق الحر عالي النقاوة، ثم تركز الخلاصة مرة ثانية حتى (1-2)ml بواسطة تيار لطيف من غاز الآزوت النقي. تفصل بعدها العينة على عمود كروماتوغرافي باستخدام السيليكاجل والأومينا، لفصل المركبات الأليفاتية عن المركبات العطرية، ثم 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 ونظام البرمجة الحرارية.

تم استخدام عمود شعري للفصل مواصفاته DB1 (CP-sil 5 CB) طوله 30m وقطره 0.32mm وتم استخدام البرنامج الحراري التالي:

60 ° C (0 min) program 280 ° C isothermal 42.67 min
6 min 6 ° C/min

النتائج والمناقشة:

توضح الجداول (11-1) تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات الرسوبية والتي تراوحت ما بين (12.5-823.8)ng/g (dry wt).

الموقع A:

يبين الجدول التالي متوسط التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في الموقع St(a):

جدول (1): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات الرسوبية مصب النهر الكبير الشمالي St(a) n.g/g (Dry wt)

min	Max	21/06/01	07/05/01	22/03/01	08/02/01	22/12/00	08/11/00	22/09/00	05/08/00	21/06/00	07/05/00	تاريخ الاعتيان	اسم المركب

nd	0.92	nd	nd	nd	nd	0.80	nd	nd	0.19	0.92	nd	C-10
nd	1.29	nd	nd	nd	nd	0.19	nd	nd	0.27	0.67	1.29	C-11
nd	0.56	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.27	0.49	0.56	C-12
nd	2.05	nd	nd	nd	nd	0.23	nd	nd	2.05	0.83	nd	C-13
nd	3.72	nd	nd	0.04	nd	2.14	0.49	0.45	3.72	0.62	0.25	C-14
0.36	7.71	2.75	2.75	5.27	5.40	1.73	7.71	6.58	4.70	2.35	0.36	C-15
0.25	14.39	0.37	0.54	0.25	5.22	5.21	4.72	1.78	14.39	10.04	4.23	C-16
0.74	5.27	0.74	0.84	0.85	3.80	2.56	4.91	1.62	5.11	5.27	3.26	C-17
nd	2.17	nd	0.23	0.38	1.08	0.98	2.17	0.38	2.00	1.99	1.12	Pristane
3.60	34.72	6.80	3.60	4.74	18.45	8.11	17.66	6.53	14.36	34.72	25.77	n-octadecene
1.33	25.87	1.50	2.43	1.33	10.44	5.23	7.45	2.00	14.97	25.87	16.59	C-18
nd	3.59	0.47	0.48	0.54	1.27	0.33	2.04	nd	1.73	3.59	1.82	phytane
1.36	10.32	1.47	1.38	1.36	3.73	1.42	3.95	2.03	3.68	10.32	6.13	C-19
1.76	15.03	5.90	3.03	2.69	7.59	1.76	7.32	3.80	7.08	15.03	9.82	C-20
1.48	21.26	5.16	4.32	3.92	11.24	1.48	6.62	6.26	10.33	21.26	12.31	C-21
2.53	36.12	8.68	7.85	6.73	12.03	2.53	8.13	8.83	22.41	36.12	23.53	C-22
3.12	52.91	16.40	12.22	12.07	35.03	3.12	17.63	22.59	32.52	52.91	33.77	C-23
4.09	72.25	22.54	16.83	16.60	49.55	4.09	25.14	33.85	47.17	72.25	50.14	C-24
3.93	74.03	23.25	15.45	17.24	52.18	3.93	25.27	36.99	48.19	74.03	51.57	C-25
4.18	76.26	23.03	14.60	17.37	53.18	4.18	25.04	24.31	49.01	76.26	57.84	C-26
3.58	47.62	12.22	8.53	11.87	40.74	3.58	18.57	18.55	31.66	47.62	21.74	C-27
nd	24.96	3.80	1.20	2.18	1.49	nd	0.75	11.15	7.47	12.99	24.96	Squalane
2.97	42.63	11.90	6.81	9.66	29.93	2.97	13.39	21.82	25.91	42.63	34.86	C-28
2.52	34.64	6.38	4.19	7.12	21.49	2.52	9.06	14.35	17.77	34.64	23.79	C-29
1.14	20.33	3.07	2.78	3.77	13.96	1.14	5.30	8.58	10.49	20.33	14.17	C-30
0.65	14.19	1.02	1.38	3.21	8.31	0.65	2.68	4.39	5.81	14.19	9.33	C-31
1.33	21.93	1.33	5.17	8.23	21.35	12.53	9.14	12.91	11.42	21.93	21.03	C-32
nd	4.42	nd	0.14	0.98	1.84	nd	nd	nd	0.91	4.42	2.97	C-33
nd	2.43	0.19	nd	0.56	1.63	nd	nd	nd	0.50	2.43	1.70	C-34
73.43	646.7	159.00	116.77	138.97	410.93	73.43	225.13	249.77	396.10	646.70	454.90	التركيز الكلي
-	7.21	3.19	5.10	2.46	8.22	15.68	3.65	-	8.66	7.21	9.13	C18/Ph
-	2.43	-	3.60	2.26	3.52	2.60	2.27	4.26	2.56	2.65	2.92	C17/Pri

تراوح متوسط التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في الموقع St(a) (مصّب النهر الكبير الشمالي) كما هو مبين في الجدول (1) ما بين (73.43-646.7)ng/g وسجلت التراكيز للمركبات (C₁₁، C₁₂ و Squalane) ما بين (nd-1.29)ng/g، (nd-0.56)ng/g و (nd-24.96)ng/g ولوحظت أعلى القيم في الجولة الأولى، بينما تراوحت تراكيز المركبات (C₁₀، C₁₇، C₁₈، Pytane، C₁₉، C₂₀، C₂₁، C₂₂، C₂₃، C₂₄، C₂₅، C₂₆، C₂₇، C₂₈، C₂₉، C₃₀، C₃₁، C₃₂ و C₃₃) ما بين (0.74-5.27)ng/g، (nd-0.92)ng/g، (1.33-25.87)ng/g، (nd-3.59)ng/g، (25.87)ng/g، (1.48-21.26)ng/g، (1.76-15.03)ng/g، (1.36-10.32)ng/g، (3.58-47.62)ng/g، (76.26)ng/g، (4.18-76.26)ng/g، (3.93-74.03)ng/g، (4.09-72.25)ng/g، (3.12-52.91)ng/g، (2.53-36.12)ng/g، (1.14-20.33)ng/g، (2.52-34.64)ng/g، (2.97-42.63)ng/g، (3.58-47.62)ng/g، (76.26)ng/g

و (0.65-14.19)ng/g، (1.33-21.93)ng/g، (nd-4.42)ng/g و (nd-2.43)ng/g، على الترتيب،
 وسجلت أعلى التراكيز في الجولة الثانية، أما بالنسبة للمركبات (C₁₃، C₁₄ و C₁₆)، فقد انحصرت تراكيزهما ما بين
 (nd-2.05)ng/g، (nd-3.72)ng/g، و (0.25-14.39)ng/g، على الترتيب، وسجلت أعلى قيم لهما في الجولة
 الثالثة، في حين بلغت مجالات التراكيز للمركبين (Pristane و C₁₅) حوالي (0.36-7.71)ng/g و (nd-2.17)
 ng/g، على الترتيب، وتميزت التراكيز المسجلة لمعظم المركبات المدروسة بالانخفاض خلال الجولة السادسة في
 شتاء 2000 مقارنة مع قيم باقي الجولات.

الموقع B:

يبين الجدول التالي متوسط التراكيز الكلية للفحوم الهيدروجينية الأليفاتية الموقع St(b):

جدول(2): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات الرسوبية لمسبح الشعب St(b) (Dry wt) n.g/g

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
C-10	nd	0.87	11.11	8.65	nd	0.89	0.08	nd	nd	0.22	11.11	nd
C-11	nd	0.26	8.24	14.09	1.86	0.78	nd	nd	nd	0.69	14.09	nd
C-12	nd	0.28	16.10	5.15	nd	nd	nd	nd	nd	0.49	16.10	nd
C-13	nd	1.09	6.03	4.60	1.42	4.64	0.55	nd	0.08	0.83	6.03	nd
C-14	nd	0.47	6.74	2.06	2.22	9.33	3.77	nd	0.01	0.59	9.33	nd
C-15	0.89	1.68	6.61	5.77	2.70	8.98	8.54	4.39	9.46	4.31	9.46	0.89
C-16	0.16	4.57	19.73	12.47	3.51	14.06	13.07	0.27	0.37	0.40	19.73	0.16
C-17	0.22	3.15	4.50	2.77	2.62	6.44	3.55	nd	0.60	0.40	6.44	nd
Pristane	nd	0.69	2.32	0.47	2.01	1.75	1.28	nd	0.33	0.69	2.32	nd
n-octadecene	4.17	19.46	46.59	22.90	45.58	9.97	13.37	1.88	2.61	1.97	46.59	1.88
C-18	2.37	19.19	8.20	5.53	6.90	14.28	14.48	0.76	0.87	1.41	19.19	0.76
phytane	0.38	1.99	24.52	0.30	1.57	3.04	1.68	0.07	0.40	0.95	24.52	0.07
C-19	1.48	7.37	2.32	2.19	2.37	3.01	2.71	0.94	1.15	1.56	7.37	0.94
C-20	3.60	17.63	3.84	9.71	19.21	4.19	3.02	1.13	0.88	2.00	19.21	0.88
C-21	3.19	14.88	10.26	5.39	5.49	3.71	6.85	2.52	2.37	3.99	14.88	2.37
C-22	10.10	26.82	13.98	8.73	7.13	4.12	13.86	4.17	4.71	6.09	26.82	4.12
C-23	15.16	33.39	46.85	16.10	12.57	7.04	19.64	7.33	8.01	11.33	46.85	7.04
C-24	15.19	45.29	56.40	26.45	27.75	9.21	27.47	10.41	10.29	13.83	56.40	9.21
C-25	24.71	40.14	47.80	28.69	24.62	8.88	27.20	10.52	10.99	16.55	47.80	8.88
C-26	26.17	44.75	35.37	33.53	31.38	9.14	27.86	10.88	10.57	15.22	44.75	9.14
C-27	20.52	28.18	47.04	25.91	28.50	5.38	20.80	8.14	6.82	18.91	47.04	5.38
Squalane	0.02	1.85	38.77	1.98	1.69	4.33	1.02	nd	0.32	0.66	38.77	nd
C-28	16.25	21.31	44.11	21.85	14.96	5.78	15.22	6.40	4.49	17.22	44.11	4.49
C-29	12.63	13.75	24.03	15.26	11.94	4.85	11.05	4.50	2.09	2.95	24.03	2.09
C-30	6.79	7.44	17.39	9.65	7.21	3.31	6.92	2.90	0.80	10.18	17.39	0.80
C-31	5.08	4.74	8.23	5.61	4.62	2.56	4.58	2.03	0.32	8.02	8.23	0.32
C-32	19.36	7.31	22.72	14.87	18.53	24.71	10.07	7.66	3.04	17.67	24.71	3.04
C-33	1.48	0.93	2.75	1.58	0.81	0.65	1.27	0.64	0.12	2.22	2.75	0.12
C-34	1.17	0.70	1.44	0.87	0.40	0.24	0.71	0.27	0.09	0.83	1.44	0.09

التركيز الكلي	191.07	370.13	584.00	313.10	290.57	175.47	260.60	87.83	81.80	162.13	584.00	81.80
C18/Ph	6.23	9.64	0.33	18.42	4.40	4.70	8.62	10.36	2.17	1.48	0.78	10.36
C17/Pri	-	4.54	1.94	5.94	1.31	3.69	78ز2	-	1.81	0.57	2.77	-

تراوح متوسط التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في الموقع St(b) يمين مصب مجرور الصرف الصحي لمسيح الشعب كما هو مبين في الجدول (2) ما بين (81.80-584.00)ng/g حيث تراوحت تراكيز المركبات (C₁₈, C₁₉, C₂₁, C₂₂ و C₂₆) ما بين (0.76-19.19) ng/g، (0.94-7.37)ng/g، (2.37-14.88)ng/g، (4.12-26.82)ng/g و (9.14-44.75)ng/g، على الترتيب، وسجلت أعلى القيم لها في الجولة الثانية، بينما تراوحت تراكيز المركبات (C₁₀, C₁₂, C₁₃, C₁₆, Phytane، Pristane، C₂₃، C₂₄، C₂₅، C₂₇، Squalane، C₂₈، C₂₉، C₃₀، C₃₁، C₃₃ و C₃₄) ما بين (nd-11.11)ng/g، (nd-16.10)ng/g، (7.04-46.85)ng/g، (0.07-24.52)ng/g، (nd-2.32)ng/g، (0.16-19.73)ng/g، 6.03ng/g، (4.49- (nd-38.77)ng/g، (5.38-47.04)ng/g، (8.88-47.80)ng/g، (9.21-56.40)ng/g، (0.12-2.75)ng/g، (0.32-8.23)ng/g، (0.80-17.39)ng/g، (2.09-24.03)ng/g، 44.11ng/g و (0.09-1.44)ng/g، على التوالي، وتميزت الجولة الثالثة بارتفاع قيم تراكيز هذه المركبات بالمقارنة مع الجولات الأخرى، ولم نتمكن من الوصول لمؤشر ثابت عن القيم الدنيا، أما عن المركبات (C₁₁، C₁₅ و C₂₀)، فبلغت تراكيزها قيماً تراوحت ما بين (nd-14.09)ng/g، (0.89-9.46)ng/g و (0.88-19.21)ng/g، على الترتيب، وظهرت أعلى القيم لها في الجولات الرابعة والتاسعة والخامسة على الترتيب، وتبقى المركبات (C₁₄، C₁₇ و C₃₂) التي تراوحت تراكيزها ما بين (nd-9.33)ng/g، (nd-6.44)ng/g و (3.04-24.71)ng/g، على التوالي، وبلغت قيمها العظمى في الجولة السادسة.

الموقع C:

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

جدول(3): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات الرسوبية لمنتزه السوار (Dry wt) n.g/g st(c)

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
C-10	nd	6.10	nd	5.93	1.14	nd	nd	nd	nd	nd	6.10	nd
C-11	nd	4.21	2.30	2.34	2.84	nd	nd	nd	nd	nd	4.21	nd
C-12	nd	8.41	nd	6.00	2.08	nd	2.85	0.43	nd	nd	8.41	nd
C-13	nd	14.14	nd	nd	nd	nd	9.73	nd	nd	nd	14.14	nd
C-14	nd	17.44	nd	6.29	2.47	nd	14.33	0.81	nd	3.05	17.44	nd
C-15	0.65	10.30	10.10	nd	5.35	9.89	44.33	17.15	8.58	12.95	44.33	nd
C-16	nd	6.87	8.30	17.97	5.44	8.64	25.51	0.64	nd	11.67	25.51	nd
C-17	nd	3.63	7.60	nd	3.09	8.26	12.67	0.87	2.01	8.26	12.67	nd
Pristane	0.50	nd	2.90	nd	nd	nd	6.20	0.68	nd	6.32	6.32	nd
n-octadecene	0.86	26.22	30.10	nd	nd	12.99	26.72	3.17	8.61	13.73	30.06	nd
C-18	nd	25.51	15.30	32.39	6.65	13.62	22.15	0.99	5.20	13.40	32.39	nd

phytane	nd	12.67	4.20	nd	nd	4.60	8.73	0.83	1.67	8.82	12.67	nd
C-19	0.49	6.20	6.70	nd	2.24	7.99	9.71	nd	3.62	6.92	9.71	nd
C-20	0.78	33.69	7.40	15.22	2.59	10.09	5.67	1.70	4.17	2.61	33.69	0.78
C-21	0.69	52.28	20.60	12.09	4.83	8.08	21.17	1.89	5.12	13.36	52.28	0.69
C-22	3.17	32.04	41.00	21.30	8.41	9.06	33.69	3.61	7.50	19.64	41.00	3.17
C-23	4.20	28.89	69.92	38.51	14.14	9.93	52.28	6.26	10.37	28.71	69.92	4.20
C-24	6.83	20.89	103.40	45.72	17.44	10.67	70.27	8.58	13.34	34.82	103.41	6.83
C-25	6.39	nd	109.07	53.14	15.90	10.13	68.89	9.60	11.99	32.04	109.07	nd
C-26	0.71	14.95	114.70	53.32	13.96	10.19	68.47	9.96	11.27	28.89	114.70	0.71
C-27	nd	12.62	87.79	nd	nd	8.27	51.35	7.64	8.74	20.89	87.79	nd
Squalane	6.30	8.26	5.30	49.01	9.79	nd	3.98	nd	nd	nd	49.01	nd
C-28	6.12	6.33	61.40	28.98	6.10	7.38	38.07	5.84	7.47	14.95	61.40	5.84
C-29	0.65	2.24	45.77	37.53	4.21	5.86	25.56	4.82	6.11	12.62	45.77	0.65
C-30	4.23	2.59	24.90	34.47	2.45	4.36	15.83	3.26	3.83	8.26	34.47	2.45
C-31	3.37	4.83	10.90	28.92	1.08	nd	6.23	1.60	1.71	6.33	28.92	nd
C-32	9.00	15.94	29.38	22.85	2.41	15.94	17.69	5.19	12.57	8.49	29.38	2.41
C-33	1.47	9.71	4.70	20.88	nd	nd	2.33	0.68	nd	4.69	20.88	nd
C-34	1.19	5.67	nd	13.46	nd	nd	nd	nd	nd	2.93	13.46	nd
التركيز الكلي	57.6	392.6	823.7	546.3	134.6	175.9	664.4	96.2	133.9	324.4	823.8	57.6
C18/Ph	-	2.01	3.64	-	-	2.96	2.54	1.19	3.11	1.52	3.64	1.19
C17/Pri	-	-	2.62	-	-	-	2.04	1.28	-	1.31	2.62	1.28

تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في هذا الموقع كما هو مبين في الجدول (3) ما بين 57.6- (ng/g) (823.75)، وتراوحت تراكيز المركبات (C₁₀, C₁₁, C₁₂, C₁₃, C₁₄, Phytane, C₂₀ و C₂₁)، (nd- (6.10)ng/g، (nd-4.21)ng/g، (nd-8.41)ng/g، (nd-14.14)ng/g، (nd-17.44)ng/g، (12.67)ng/g، (0.78-33.69)ng/g و (0.69-52.28)ng/g، على التوالي، وسجلت أعلى قيم لها في الجولة الثانية وأخفض القيم في الجولة الأولى، بينما تراوحت قيم التراكيز للمركبات (C₁₅, C₁₆, C₁₇ و C₁₉)، ما بين (nd-44.33)ng/g، (nd-25.51)ng/g، (nd-12.67)ng/g و (nd-9.71)ng/g، على الترتيب، ولوحظ تواجد مرتفع لتراكيزها في الجولة السابعة، في حين تراوحت تراكيز المركبات (C₁₈, Squalane, C₃₀, C₃₁, C₃₃ و C₃₄)، ما بين (nd-32.39)ng/g، (nd-49.01)ng/g، (2.45-34.47)ng/g، (nd-28.92)ng/g، (nd- (20.88)ng/g و (nd-13.46)ng/g، على التوالي، وسجلت أعلى التراكيز لها في الجولة الرابعة، بينما تراوحت تراكيز المركبات (C₂₂, C₂₃, C₂₄, C₂₅, C₂₆, C₂₇, C₂₈, C₂₉ و C₃₂)، ما بين (3.17-41.00)ng/g، (4.20- (69.92)ng/g، (6.83-103.41)ng/g، (nd-109.07)ng/g، (0.71-114.70)ng/g، (nd-87.79)ng/g، (5.84-61.40)ng/g و (0.65-45.77)ng/g، (2.41-29.38)ng/g، على الترتيب، ولوحظ أعلى تواجد لها في الجولة الثالثة، وأخفض تواجد لها بشكل عام في الجولة الأولى، أما بالنسبة لمركب (Pristane) فانحصرت تراكيزه ما بين (nd-6.32)ng/g وبلغت أعظم قيمة له في الجولة العاشرة.

الموقع D:

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

جدول (4): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات الرسوبية يمين المدخل الشمالي للمرفأ التجاري (Dry wt) n.g/g st(d)

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
اسم المركب												
C-10	3.06	14.14	31.87	1.01	nd	nd	nd	nd	nd	nd	31.87	nd
C-11	1.22	17.44	41.88	0.47	nd	nd	nd	nd	nd	nd	41.88	nd
C-12	2.44	15.90	21.08	2.99	nd	nd	nd	nd	nd	nd	21.08	nd
C-13	5.11	13.96	14.76	3.66	nd	0.67	nd	nd	nd	nd	14.76	nd
C-14	nd	11.47	22.67	0.67	nd	1.08	nd	nd	nd	nd	22.67	nd
C-15	3.87	15.70	18.65	7.28	3.48	1.85	4.27	5.27	2.21	2.80	18.65	1.85
C-16	3.02	13.27	12.82	6.18	2.19	7.73	0.43	0.32	1.43	1.14	13.27	0.32
C-17	1.87	14.04	7.85	5.25	3.46	6.64	0.73	0.43	3.47	1.08	14.04	0.43
Pristane	0.70	10.72	4.83	2.75	1.65	2.73	0.45	0.29	1.76	0.59	10.72	0.29
n-octadecene	2.11	15.16	73.45	8.84	6.79	20.20	2.87	3.43	6.40	23.09	73.45	2.11
C-18	10.35	7.15	14.44	6.00	5.33	15.16	1.74	1.24	5.28	2.63	15.16	1.24
Phytane	nd	12.21	3.99	3.27	2.29	2.95	0.69	0.53	1.91	1.94	12.21	nd
C-19	3.14	17.95	5.13	4.90	4.28	4.00	0.90	1.18	3.13	2.47	17.95	0.90
C-20	4.59	17.89	29.17	4.55	2.39	2.68	1.19	2.01	3.37	2.28	29.17	1.19
C-21	11.15	17.80	12.17	9.59	4.78	4.11	3.50	3.30	4.37	2.31	17.80	2.31
C-22	7.81	46.80	20.13	12.62	6.63	6.25	7.15	5.77	5.90	1.98	46.80	1.98
C-23	13.27	35.80	36.91	30.16	9.52	5.78	12.21	10.00	10.05	2.94	36.91	2.94
C-24	15.75	30.16	44.93	36.43	9.80	8.70	17.95	14.79	4.39	3.22	44.93	3.22
C-25	19.47	36.00	57.72	43.63	7.50	7.26	17.89	14.76	12.40	2.65	57.72	2.65
C-26	18.15	43.63	63.85	46.80	6.57	7.85	17.80	15.12	12.02	3.20	63.85	3.20
C-27	16.49	46.91	51.58	35.80	4.96	6.05	12.98	11.18	10.09	1.92	51.58	1.92
Squalane	12.14	35.80	nd	2.14	0.63	1.02	0.58	0.79	nd	nd	35.80	nd
C-28	7.75	12.21	39.87	26.32	3.45	5.25	9.36	8.22	8.36	1.73	39.87	1.73
C-29	4.82	17.95	29.56	6.24	2.32	4.70	6.78	5.54	7.63	1.25	29.56	1.25
C-30	2.45	17.89	18.85	11.48	1.53	3.18	4.11	3.47	5.65	0.72	18.85	0.72
C-31	0.83	17.80	11.40	5.72	0.75	2.98	2.35	2.12	5.55	0.87	17.80	0.75
C-32	nd	12.98	33.56	9.16	1.81	25.80	4.32	4.51	6.51	14.44	33.56	nd
C-33	nd	10.00	4.25	1.26	nd	0.79	0.79	0.52	3.69	nd	10.00	nd
C-34	nd	14.79	nd	0.75	nd	nd	nd	nd	3.43	nd	14.79	nd
التركيز الكلي	171.5	593.5	727.4	335.9	92.1	155.4	131.1	114.8	129.0	75.2	727.4	75.2
C18/Ph	-	0.59	3.62	1.83	2.33	5.14	2.52	2.34	2.76	1.36	5.14	0.59
C17/Pri	2.67	1.31	1.63	1.91	2.10	2.43	1.62	1.48	1.97	1.83	2.67	1.31

تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في الموقع St(d) يمين المدخل الشمالي للمرفأ التجاري كما هو مبين في الجدول (4) ما بين (75.2-727.4)ng/g، وتراوحت مجالات التركيز للمركبات (C16، C17، Pristane،

(0.43-، (0.32-13.27)ng/g، مابين (C₃₄ و C₃₃، C₃₁، Squalane، C₂₂، C₂₁، C₁₉، Phytane (2.31-، (0.90-17.95)ng/g، (nd-12.21)ng/g، (0.29-10.72)ng/g، 14.04)ng/g (nd-، (0.75-17.80)ng/g، (nd-35.80)ng/g، (1.98-46.80)ng/g، 17.80)ng/g (nd-، 14.79)ng/g، على التوالي، وسجلت أعلى القيم في الجولة الثانية، في حين كانت القيم المنخفضة موزعة بشكل عشوائي، أما بالنسبة للمركبات (C₁₀، C₁₁، C₁₂، C₁₃، C₁₄، C₁₅، C₂₀، C₂₃، C₂₄، C₂₅، C₂₆، C₂₇، C₂₈، C₂₉، C₃₀ و C₃₂)، فتراوحت تراكيزها ما بين (nd-31.87)ng/g، (nd-41.88)ng/g، (nd-21.08)ng/g، (nd-14.76)ng/g، (nd-22.67)ng/g، (1.85-18.65)ng/g، (1.19-29.17)ng/g، (2.94-، (1.92-51.58)ng/g، (3.20-63.85)ng/g، (2.65-57.72)ng/g، (3.22-44.93)ng/g، 36.91)ng/g (1.73-39.87)ng/g، (1.25-29.56)ng/g، (0.72-18.85)ng/g و (nd-33.56)ng/g، على الترتيب، وقد سجلت أعلى القيم لتراكيز هذه المركبات في الجولة الثالثة، وأدنى قيم لها في الجولة العاشرة، باستثناء C₁₅، C₂₀ و C₃₀، أما فيما يخص المركب (C₁₈) فقد انحصرت تراكيزها ما بين (1.24-15.16)ng/g، وسجلت أعلى قيمة له في الجولة السادسة، وأدنى قيمة له في الجولة الثامنة.

الموقع E:

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

جدول (5): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات الرسوبية لسفينة نوح (Dry wt) n.g/g st(e)

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
C-10	nd	nd	nd	2.06	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.06	nd
C-11	nd	nd	nd	4.61	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4.61	nd
C-12	nd	nd	nd	2.39	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.39	nd
C-13	nd	nd	nd	1.25	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.25	nd
C-14	nd	nd	nd	nd	nd	0.35	1.12	0.30	nd	nd	1.12	nd
C-15	nd	nd	1.25	2.40	4.55	7.17	12.03	3.81	1.81	1.43	12.03	nd
C-16	32.76	nd	5.02	1.09	2.51	5.97	12.25	0.50	1.12	0.70	32.76	nd
C-17	9.29	1.31	5.08	1.87	2.98	4.06	8.73	0.97	1.68	nd	9.29	nd
Pristane	3.26	nd	2.21	nd	1.65	1.41	4.12	0.57	0.71	nd	4.12	nd
n-octadecene	54.00	6.78	14.81	11.93	11.19	3.63	27.15	5.98	6.10	6.65	54.00	3.63
C-18	61.69	4.98	0.73	2.93	4.57	6.79	14.97	1.51	1.93	0.55	61.69	0.55
phytane	6.29	1.35	36.20	1.14	1.73	1.11	5.80	1.13	0.90	0.46	36.20	0.46
C-19	17.79	2.61	5.35	1.91	2.76	0.56	1.03	nd	1.34	0.66	17.79	nd
C-20	4.56	5.70	13.26	5.17	3.74	4.21	5.62	2.84	1.57	0.88	13.26	0.88
C-21	24.94	10.21	12.85	4.69	5.23	2.99	17.39	1.96	4.22	1.12	24.94	1.12
C-22	36.19	21.13	12.23	7.99	9.09	3.66	28.71	2.54	7.84	0.91	36.19	0.91
C-23	37.16	34.54	38.30	13.87	15.76	3.83	43.80	4.67	13.36	0.88	43.80	0.88
C-24	46.92	50.86	11.27	17.15	22.88	4.42	59.76	3.97	14.24	0.75	59.76	0.75
C-25	40.40	57.56	55.30	18.52	24.29	4.06	60.74	4.75	14.98	0.95	60.74	0.95
C-26	40.75	66.53	58.24	18.09	25.87	4.64	61.88	4.95	12.77	1.21	66.53	1.21
C-27	29.13	55.18	14.06	12.83	20.97	3.37	47.98	3.68	7.96	0.62	55.18	0.62

Squalane	nd	1.55	5.80	nd	0.54	0.64	2.93	0.91	nd	nd	5.80	nd
C-28	21.88	44.58	34.53	8.97	15.43	3.12	33.82	2.73	4.73	0.63	44.58	0.63
C-29	14.93	30.61	23.15	5.97	11.68	2.36	26.55	3.17	2.83	0.45	30.61	0.45
C-30	9.01	18.62	14.17	3.39	7.47	1.66	14.97	2.14	1.18	nd	18.62	nd
C-31	7.09	13.49	11.58	3.25	6.28	1.10	6.18	1.00	nd	0.77	13.49	nd
C-32	11.93	22.42	21.08	6.18	17.57	10.01	29.04	10.68	0.76	6.06	29.04	0.76
C-33	nd	4.22	nd	nd	1.89	0.22	3.45	0.85	nd	nd	4.22	nd
C-34	nd	3.83	1.16	nd	1.11	nd	2.39	0.29	nd	nd	3.83	nd
التركيز الكلي	510.0	458.1	397.6	159.7	221.7	81.3	532.4	65.9	102.0	25.7	532.4	25.7
C18/Ph	9.81	3.69	0.02	2.57	2.64	6.12	2.58	1.34	2.14	1.20	9.81	0.02
C17/Pri	2.85	-	2.30	-	1.81	2.88	2.12	1.70	2.37	-	2.88	-

تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في الموقع St(e) (سفينة نوح) كما هو مبين في الجدول (5) ما بين (25.7-532.4)ng/g، تراوحت تراكيز المركبات (C₁₆, C₁₇, C₁₈, C₁₉, C₂₁, C₂₂، ما بين (nd-32.76)ng/g، (nd-9.29)ng/g، (0.55-61.69)ng/g، (nd-17.79)ng/g، (1.12-24.94)ng/g و (0.91-36.19)ng/g، على التوالي، وتميزت بقيمتها المرتفعة في الجولة الأولى، أما بالنسبة للمركبات (C₂₆, C₂₇, C₂₈, C₂₉, C₃₀, C₃₁, C₃₃ و C₃₄)، فقد تراوحت تراكيزها ما بين (1.21-66.53)ng/g، (0.62-55.18)ng/g، (nd-4.22)ng/g، (nd-13.49)ng/g، (nd-18.62)ng/g، (0.45-30.61)ng/g، (0.63-44.58)ng/g و (nd-3.83)ng/g، على الترتيب، وسجلت أعلى القيم لها في الجولة الثانية، وأخفض القيم في الجولة العاشرة باستثناء المركب C₃₁، الذي سجلت أخفض قيمة له في الجولة التاسعة، كما تراوحت تراكيز كل من (Squalane و C₂₀, Phytane)، ما بين (0.46-36.20)ng/g، (0.88-13.26)ng/g و (nd-5.80)ng/g، على التوالي، وظهرت قيمها المرتفعة في الجولة الثالثة، والمنخفضة في الجولة العاشرة، أما فيما يخص المركبات (C₁₀, C₁₁, C₁₂ و C₁₃)، فأنحصرت تراكيزها ما بين (nd-2.06)ng/g، (nd-4.61)ng/g، (nd-2.39)ng/g و (nd-1.25)ng/g، على الترتيب، وسجلت لها أعلى التراكيز في الجولة الرابعة، في حين كانت تراكيزها دون عتبة الكشف في باقي الجولات وتبقى المركبات (C₁₄, C₁₅, C₁₄, C₂₃, C₂₄, C₂₅ و C₃₂)، التي تراوحت تراكيزها ما بين (nd-1.12)ng/g، (nd-12.03)ng/g، (nd-4.12)ng/g و (0.75-59.76)ng/g، (0.95-60.74)ng/g و (0.76-29.04)ng/g، على التوالي، وأظهرت تلك المركبات أعلى القيم في الجولة السابعة، وأدنى القيم في الجولة العاشرة بشكل عام.

الموقع F:

يبين الجدول التالي تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في الموقع St(f):

جدول (6): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات الرسوبية للمريديان st(f) n.g/g (Dry wt)

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
اسم المركب												
C-10	nd	nd	nd	25.16	nd	nd	nd	nd	nd	nd	25.16	nd
C-11	nd	nd	nd	17.65	nd	nd	nd	nd	nd	nd	17.65	nd

C-12	nd	nd	nd	4.69	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4.69	nd
C-13	nd	nd	nd	2.56	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.56	nd
C-14	nd	nd	nd	1.70	0.94	nd	5.50	nd	nd	nd	5.50	nd
C-15	8.82	nd	5.95	1.33	2.31	3.62	3.31	0.87	2.67	4.49	8.82	nd
C-16	6.92	nd	nd	2.35	6.97	2.77	11.84	nd	nd	nd	11.84	nd
C-17	2.61	nd	0.51	2.14	11.48	10.75	25.67	nd	nd	1.00	25.67	nd
Pristane	13.36	nd	nd	1.13	2.97	nd	2.72	nd	nd	0.51	13.36	nd
n-octadecene	19.64	6.54	1.88	7.00	25.73	4.25	20.05	nd	0.85	0.94	25.73	nd
C-18	28.71	nd	2.49	3.82	13.13	3.58	12.13	0.36	nd	1.42	28.71	nd
phytane	34.82	nd	nd	1.14	4.11	nd	3.39	nd	nd	0.60	34.82	nd
C-19	2.61	4.36	1.87	1.36	8.57	nd	5.20	nd	0.96	0.98	8.57	nd
C-20	13.30	12.52	7.57	1.60	7.88	nd	3.58	0.37	2.06	0.38	13.30	nd
C-21	19.80	18.82	10.22	4.47	15.73	nd	12.97	0.62	2.75	1.18	19.80	nd
C-22	23.51	41.04	6.90	8.98	23.75	nd	23.30	0.97	5.18	1.20	41.04	nd
C-23	34.82	63.25	33.84	14.23	36.97	2.62	35.11	1.65	7.77	1.57	63.25	1.57
C-24	32.04	89.18	49.10	20.82	50.97	3.02	49.85	1.88	9.91	1.68	89.18	1.68
C-25	28.89	90.96	50.63	22.69	49.78	2.91	51.08	1.98	9.18	1.61	90.96	1.61
C-26	22.69	92.85	52.12	25.89	51.07	3.10	51.09	1.80	7.44	1.42	92.85	1.42
C-27	nd	68.53	40.53	20.81	39.17	nd	39.66	nd	3.69	0.93	68.53	nd
Squalane	14.95	2.81	2.36	1.27	1.98	3.01	nd	1.56	nd	nd	14.95	nd
C-28	12.62	52.51	28.52	17.49	28.90	2.38	28.93	1.13	1.51	0.55	52.51	0.55
C-29	8.26	35.93	18.82	12.24	19.39	nd	22.41	0.68	nd	0.34	35.93	nd
C-30	6.33	20.28	11.78	8.27	14.13	nd	12.98	0.54	nd	nd	20.28	nd
C-31	8.49	13.08	7.31	4.59	8.64	nd	10.34	0.40	nd	nd	13.08	nd
C-32	4.69	24.77	15.39	12.78	26.78	12.90	18.47	5.53	nd	nd	26.78	nd
C-33	2.93	4.06	2.27	1.76	2.95	nd	5.52	nd	nd	nd	5.52	nd
C-34	1.51	nd	1.08	1.43	1.82	nd	nd	nd	nd	nd	1.82	nd
التركيز الكلي	352.3	641.5	351.1	251.4	456.1	54.9	455.1	20.3	54.0	20.8	641.5	20.3
C18/Ph	0.82	-	-	3.35	3.19	-	3.58	-	-	2.37	3.58	-
C17/Pri	0.20	-	-	1.89	3.87	-	9.44	-	-	1.96	9.44	-

تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في الموقع St(f) (مريديان) كما هو مبين في الجدول (6) ما بين (20.3-641.5) ng/g، وبلغت تراكيز المركبات (C₁₅، Pristane، C₁₈، Phytane، C₂₀، C₂₁) ما بين (nd-8.82)ng/g، (nd-13.36)ng/g، (nd-28.71)ng/g، (nd-34.82)ng/g، (Squalane و (nd-19.80)ng/g، (nd-14.95)ng/g، على الترتيب، وسجلت أعلى التراكيز لها في الجولة الأولى، بينما تراوحت التراكيز للمركبات (C₂₂، C₂₃، C₂₄، C₂₅، C₂₆، C₂₇، C₂₈، C₂₉، C₃₀ و C₃₁) ما بين (nd-41.04)ng/g، (1.57-63.25)ng/g، (1.68-89.18)ng/g، (1.61-90.96)ng/g، (1.42-92.85)ng/g، (nd-68.53)ng/g، (0.55-52.51)ng/g، (nd-35.93)ng/g، (nd-20.28)ng/g و (nd-13.08)ng/g على التوالي، وبلغت أعلى قيمها في الجولة الثانية، وأخفض قيم في الجولة العاشرة بشكل عام، أما المركبات (C₁₀، C₁₁، C₁₂ و C₁₃) فقد تراوحت تراكيزها ما بين (nd-25.16)ng/g، (nd-17.65)ng/g، (nd-

4.69ng/g و (nd-2.56)ng/g، على الترتيب، وظهر لها تواجد في الجولة الرابعة فقط، في حين كانت تراكيزها دون عتبة الكشف لباقي الجولات، وسجلت المركبات (C₃₄ و C₃₂، C₁₉)، تراكيز تراوحت ما بين (nd-8.57)ng/g، (nd-26.78)ng/g و (nd-1.82)ng/g، على التوالي، وتميزت هذه المركبات بتراكيزها المرتفعة في الجولة الخامسة، وبلغت تراكيز المركبات (C₁₄، C₁₆، C₁₇ و C₃₃)، قيماً تراوحت ما بين (nd-5.50)ng/g، (nd-11.84)ng/g، (nd-25.67)ng/g و (nd-5.52)ng/g، على الترتيب، وظهرت قيمها المرتفعة في الجولة السابعة.

الموقع G:

يبين الجدول التالي تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في الموقع St(g):

جدول (7): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات الرسوبية لمنجم الشاطئ الأزرق (Dry wt) n.g/g st(g)

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
C-10	nd	nd	nd	2.67	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.67	nd
C-11	8.72	nd	nd	2.35	nd	nd	3.21	nd	nd	nd	8.72	nd
C-12	7.34	nd	nd	nd	nd	nd	0.33	nd	nd	nd	7.34	nd
C-13	1.93	nd	nd	12.68	nd	nd	0.54	nd	nd	nd	12.68	nd
C-14	nd	nd	0.39	28.00	nd	nd	0.80	nd	nd	nd	28.00	nd
C-15	8.94	0.99	3.33	21.98	7.80	6.94	1.27	1.62	3.21	6.31	21.98	0.99
C-16	7.30	0.86	1.18	22.81	nd	0.16	0.93	nd	0.33	0.51	22.81	nd
C-17	5.43	4.43	0.56	9.63	0.67	nd	1.21	nd	0.54	1.09	9.63	nd
Pristane	17.41	1.57	0.18	nd	nd	0.12	8.38	nd	nd	0.38	17.41	nd
n-octadecene	35.05	25.78	1.05	20.32	0.80	nd	15.11	0.38	3.56	9.68	35.05	nd
C-18	5.52	25.89	1.60	3.10	1.45	0.21	0.37	nd	0.94	0.97	25.89	nd
phytane	0.90	3.62	0.09	4.75	nd	0.27	15.11	nd	0.34	0.57	15.11	nd
C-19	1.94	17.41	0.03	5.45	1.54	1.54	21.72	0.34	1.03	0.88	21.72	0.03
C-20	13.61	35.05	0.36	3.24	0.56	0.82	22.62	0.48	1.90	5.09	35.05	0.36
C-21	5.46	27.02	0.78	5.54	6.01	0.62	21.72	0.67	4.39	0.87	27.02	0.62
C-22	8.70	55.29	1.57	8.80	12.01	4.84	22.62	0.84	8.38	0.80	55.29	0.80
C-23	16.96	46.95	2.08	11.47	20.97	5.11	22.95	1.35	15.11	1.27	46.95	1.27
C-24	30.11	93.85	3.12	18.77	30.24	7.32	16.61	1.51	21.72	0.93	93.85	0.93
C-25	33.91	95.41	3.72	13.27	33.13	7.65	17.41	1.52	22.62	1.21	95.41	1.21
C-26	42.58	99.02	4.52	14.04	33.80	7.97	35.05	1.38	22.95	1.36	99.02	1.36
C-27	36.47	75.25	3.74	15.70	24.75	6.35	nd	0.83	16.61	0.70	75.25	0.70
Squalane	nd	0.52	nd	13.27	1.19	nd	55.09	nd	nd	0.37	55.09	nd
C-28	28.52	58.11	3.18	14.04	17.20	5.50	46.95	0.60	13.57	0.66	58.11	0.60
C-29	19.68	39.21	2.01	10.72	10.62	4.59	96.85	0.35	8.26	0.90	96.85	0.35
C-30	12.87	23.48	0.98	1.76	5.47	3.12	13.57	nd	5.75	nd	23.48	nd
C-31	7.36	15.56	0.47	3.82	2.22	2.55	8.26	nd	3.38	nd	15.56	nd
C-32	24.04	23.92	0.60	39.98	3.93	19.95	28.42	0.62	8.81	0.46	39.98	0.46
C-33	2.76	4.46	nd	1.29	nd	1.19	nd	nd	nd	nd	4.46	nd
C-34	1.51	2.39	nd	0.71	nd	0.96	nd	nd	nd	nd	2.39	nd

التركيز الكلي	385.0	776.0	35.5	310.1	214.4	87.8	477.1	12.5	163.4	35.0	776.0	12.5
C18/Ph	6.13	7.15	17.78	0.65	-	0.78	0.02	-	2.76	1.70	17.78	-
C17/Pri	0.31	2.82	3.11	-	-	-	0.14	-	-	2.87	3.11	-

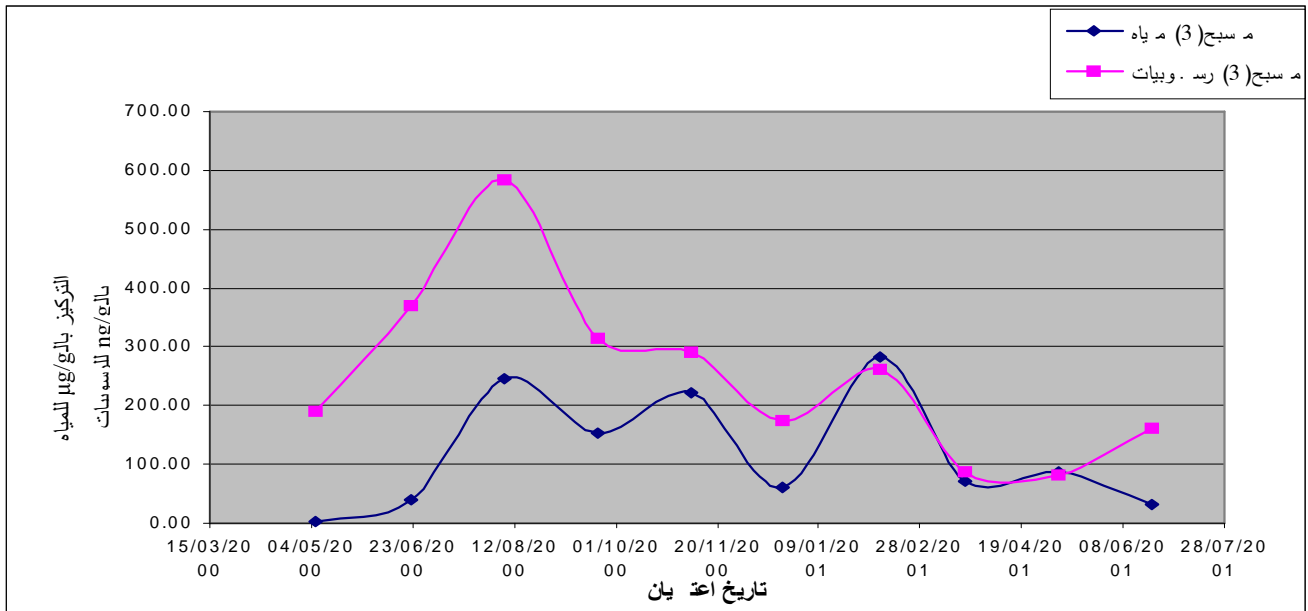
تراوحت التراكيز الكلية للمركبات (AHs) في الموقع St(g) منتج الشاطئ الأزرق كما هو مبين في الجدول (7) ما بين (12.5-776.0)ng/g، وتراوحت قيم التركيز للمركبات (C₁₁, C₁₂, Pristane)، ما بين (nd-8.72)ng/g، (nd-7.34)ng/g و (nd-17.41)ng/g، على التوالي وبلغت أعلى قيمها في الجولة الأولى أما المركبات (C₁₈, C₂₀, C₂₁, C₂₂, C₂₃, C₂₄, C₂₅, C₂₆, C₂₇, C₂₈, C₃₀, C₃₁, C₃₃ و C₃₄)، فكانت قيمها (nd-25.89)ng/g، (0.36-35.05)ng/g، (0.62-27.02)ng/g، (0.80-55.29)ng/g، (1.27-46.95)ng/g، (0.93-93.85)ng/g، (1.21-95.41)ng/g، (1.36-99.02)ng/g، (0.70-75.25)ng/g، (0.60-58.11)ng/g، (nd-23.48)ng/g، (nd-15.56)ng/g، (nd-4.46)ng/g و (nd-2.39)ng/g، على الترتيب، وكانت أعلى القيم لها في الجولة الثانية وأدنى القيم في الجولتين الثامنة والعاشرة وفيما يتعلق بتراكيز المركبات (C₁₀, C₁₃, C₁₄, C₁₅, C₁₆, C₁₇ و C₃₂)، فكانت حوالي (nd-2.67)ng/g، (nd-12.68)ng/g، (nd-28.00)ng/g، (0.99-21.98)ng/g، (nd-22.81)ng/g، (nd-9.63)ng/g و (0.46-39.98)ng/g على التوالي، وسجلت أعلى القيم في الجولة الرابعة وتبقى المركبات (C₁₉, Phytane، Squalane و C₂₉) ذات التراكيز (nd-15.11)ng/g، (0.03-21.72)ng/g، (nd-55.09)ng/g و (0.35-96.85)ng/g، على الترتيب، وقد تبين بأن أعلى قيمها سجلت في الجولة السابعة.

إلى جانب ذلك، تمت مقارنة تراكيز (∑AHs) في العينات الرسوبية المدروسة، لكل من مسبح الشعب وسفينة نوح، مع عينات مائية، جرى ائتيانها من المواقع نفسها بشكل متزامن مع العينات الرسوبية، وقد تراوحت تراكيز (∑AHs) في العينات المائية ما بين (1.4-282.5)ng/g و (30.8-328.9)ng/g على الترتيب، كما هو مبين في الجدولين (8-9) التاليين:

جدول (8): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات المائية لمسبح الشعب (3) µg/l st(b_{3w})

تاريخ الاعتيان	07/05/00	21/06/00	00/08/05	22/09/00	08/11/00	22/12/00	08/02/01	22/03/01	07/05/01	21/06/01	Max	min
اسم المركب												
C-10	nd	nd	nd	4.51	nd	0.03	nd	nd	nd	nd	4.51	nd
C-11	nd	nd	nd	0.71	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.71	nd
C-12	nd	nd	nd	4.84	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4.84	nd
C-13	nd	nd	2.43	1.91	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.43	nd
C-14	nd	nd	2.11	1.48	nd	0.52	nd	nd	nd	nd	2.11	nd
C-15	0.28	nd	1.98	5.00	4.08	2.54	0.50	0.61	0.32	0.59	5.00	nd
C-16	nd	nd	3.17	2.46	0.58	1.56	0.14	nd	0.14	nd	3.17	nd
C-17	nd	nd	3.32	1.85	1.47	3.56	0.66	nd	0.19	nd	3.56	nd
Pristane	nd	nd	1.42	1.25	0.58	0.33	0.37	nd	0.13	nd	1.42	nd
n-octadecene	nd	5.07	7.32	3.67	4.87	nd	2.62	nd	0.62	nd	7.32	nd
C-18	nd	2.77	3.95	3.13	2.12	4.78	0.90	0.06	0.24	nd	4.78	nd
phytane	nd	nd	1.26	0.65	0.62	0.89	0.23	nd	0.07	nd	1.26	nd

C-19	nd	1.74	2.56	1.07	1.90	2.06	0.97	0.20	0.15	nd	2.56	nd
C-20	nd	nd	1.65	2.65	1.55	0.29	2.74	0.05	0.23	0.29	2.74	nd
C-21	0.69	1.78	6.44	3.48	5.71	nd	8.32	0.06	0.83	0.75	8.32	nd
C-22	nd	2.35	11.90	7.05	10.72	2.78	8.29	4.30	2.45	0.07	11.90	nd
C-23	nd	2.96	20.54	11.58	18.70	3.04	33.15	5.97	7.52	3.05	33.15	nd
C-24	0.29	2.94	29.67	16.21	27.43	4.42	nd	10.07	0.82	4.55	29.67	nd
C-25	nd	3.06	32.07	17.80	29.17	5.23	51.69	10.96	14.36	4.74	51.69	nd
C-26	0.13	2.49	32.45	18.31	30.12	5.31	52.56	11.03	15.30	4.55	52.56	0.13
C-27	nd	2.06	25.01	14.41	23.57	4.21	39.59	8.38	11.83	3.44	39.59	nd
Squalane	nd	nd	1.83	0.63	1.25	nd	0.10	0.05	0.25	nd	1.83	nd
C-28	nd	2.68	17.94	10.85	17.10	3.37	28.40	6.21	9.23	2.65	28.40	nd
C-29	nd	1.54	12.33	6.04	11.96	2.73	19.49	4.27	6.77	1.92	19.49	nd
C-30	nd	1.32	7.94	5.14	8.19	1.79	11.02	2.56	4.05	1.27	11.02	nd
C-31	nd	nd	4.86	2.99	5.28	1.31	6.99	1.60	2.82	0.94	6.99	nd
C-32	nd	8.09	10.14	2.89	12.06	9.37	9.71	3.13	6.05	3.68	12.06	nd
C-33	nd	nd	1.79	0.76	1.84	0.66	2.43	0.54	1.06	0.32	2.43	nd
C-34	nd	nd	0.78	0.36	1.25	0.36	1.64	0.35	0.60	nd	1.64	nd
التراكيز الكلية	1.4	40.9	246.8	153.7	222.1	61.1	282.5	70.4	86.0	32.8	282.5	1.4
C18/Ph	-	-	3.15	4.83	3.42	5.35	3.99	-	3.43	-	3.80	-
C17/Pri	-	-	2.34	1.48	2.52	10.91	1.78	-	1.45	-	2.51	-



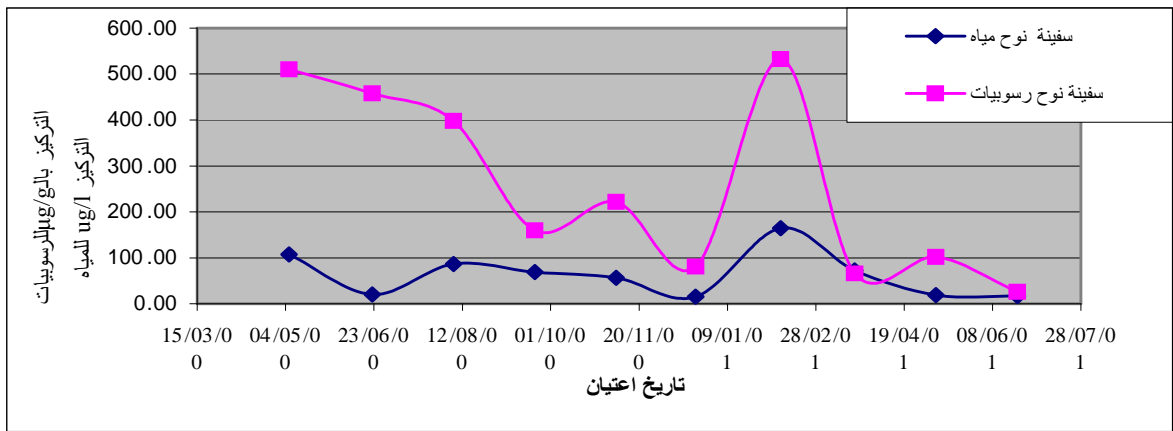
الشكل (2) تراكيز Σ AHs في عينات المياه والرسوبيات لمسبح الشعب

جدول(9): تراكيز الفحم الهيدروجينية الأليفاتية في العينات المائية لسفينة نوح (µg/l st(ew)

تاريخ الاعتيان اسم المركب	00/05/07	00/06/21	00/08/05	00/09/22	00/11/08	00/12/22	01/02/08	01/03/22	01/05/07	01/06/21	Max	min
C-10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C-11	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C-12	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C-13	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
C-14	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.03	nd	nd	nd	0.03	nd
C-15	0.50	nd	0.51	6.60	0.92	3.47	0.55	1.46	1.26	nd	6.60	nd
C-16	0.66	nd	1.82	0.09	0.55	0.16	0.48	nd	nd	nd	1.82	nd
C-17	nd	nd	1.70	0.43	1.01	1.32	1.31	nd	nd	nd	1.70	nd
Pristane	0.61	nd	0.58	0.08	0.51	0.69	0.27	nd	nd	nd	0.69	nd
n-octadecene	6.00	5.07	4.99	nd	3.54	3.65	6.83	0.48	0.89	nd	6.83	nd
C-18	0.17	2.77	4.97	0.93	1.32	1.36	0.86	nd	nd	nd	4.97	nd
phytane	0.66	nd	0.50	0.12	nd	0.49	0.45	0.14	1.27	nd	1.27	nd
C-19	nd	1.74	2.50	0.52	0.60	1.15	1.10	0.79	0.17	nd	2.50	nd
C-20	5.14	nd	5.42	0.37	1.02	0.97	2.00	1.85	0.28	nd	5.42	nd
C-21	10.01	1.78	5.20	0.66	2.40	1.28	6.10	3.95	0.93	0.22	10.01	0.22
C-22	6.42	2.35	9.28	4.19	5.04	1.47	18.96	8.87	1.94	1.60	18.96	1.47
C-23	9.15	2.96	14.21	7.95	9.03	2.03	33.68	15.34	3.62	3.10	33.68	2.03
C-24	8.27	2.94	20.53	14.60	13.20	1.50	3.24	15.08	4.85	4.40	20.53	1.50
C-25	6.02	3.06	21.22	19.22	15.17	2.28	54.21	23.41	5.26	4.73	54.21	2.28
C-26	10.95	2.49	22.53	21.76	16.00	2.15	56.51	23.12	5.15	4.58	56.51	2.15
C-27	5.75	2.06	nd	17.72	12.49	1.60	43.13	12.96	3.68	3.49	43.13	nd
Squalane	0.60	nd	16.31	nd	nd	nd	2.07	nd	nd	nd	16.31	nd
C-28	2.75	2.68	13.19	13.82	9.82	0.65	33.37	13.55	2.66	2.77	33.37	0.65
C-29	6.15	1.54	9.03	9.63	6.78	0.88	22.92	8.64	1.63	2.01	22.92	0.88
C-30	4.80	1.32	5.89	5.87	4.07	0.56	13.76	5.86	1.13	1.28	13.76	0.56
C-31	5.05	nd	4.48	3.66	2.42	0.44	9.09	1.60	0.82	0.87	9.09	nd
C-32	9.00	8.09	6.86	8.21	6.16	2.71	12.62	7.36	2.14	4.14	12.62	2.14
C-33	4.04	nd	1.14	1.31	0.81	nd	3.16	0.14	0.33	0.32	4.04	nd
C-34	4.75	nd	0.41	0.78	0.45	nd	2.22	0.32	0.29	0.18	4.75	nd
التراكيز الكلية	107.5	40.9	173.3	138.5	113.3	30.8	328.9	144.9	38.3	33.7	328.9	30.8
C18/Ph	0.26	-	9.94	7.95	-	2.79	1.92	nd	nd	-	3.92	-
C17/Pri	nd	-	2.92	5.34	1.97	1.93	4.92	-	-	-	2.47	-

نلاحظ من الشكلين (2،3)، تشابه واضح في منحى التراكيز الكلية لمركبات (AHs) خلال فترة الدراسة سواءً بالارتفاع أو بالانخفاض في عينات المياه المأخوذة من النقطة St(b3) (مسيح الشعب)، بالمقارنة مع مثيلاتها في العينات الرسوبية، باستثناء بعض فترات الدراسة في موقع سفينة نوح ناجم كما هو متوقع عن نشاط بشري واضح وذلك في صيف 2000 وربيع 2001. توضح الأشكال (4-7) الكروماتوغرامات الموافقة لعينتي مياه وعينتي رسوبيات لنفس المحطة في نفس الجولة.

تُحلل معظم المركبات الهيدروكربونية التي تصل إلى البيئة المائية بمجمل العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، سواءً بعمليات الأكسدة والإرجاع أو بواسطة العوامل الجيوكيميائية والميكانيكية التي تتم على سطح



الشكل (3) تراكيز Σ AHs في عينات المياه والرسوبيات لسفينة نوح

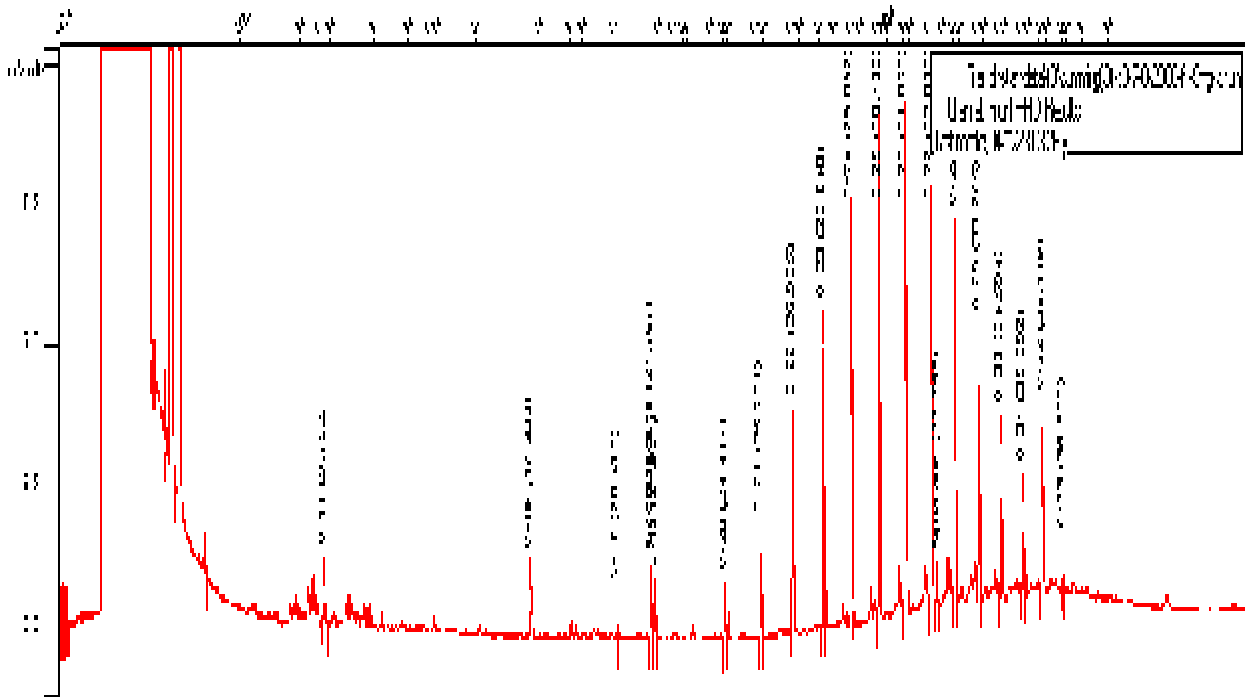
الرسوبيات إلى جانب عوامل أخرى في خفض تركيز الملوثات فيها [19]. تم مناقشة النتائج بالاعتماد على المؤشرين C_{17}/Pri ، C_{18}/Phy ، مع الأخذ بعين الاعتبار أنه عندما يأخذ كلا المؤشرين قيمة (>3) بأن واحد، يكون التلوث ذو منشأ نفطي، وإذا خالف الشرط يكون المنشأ حيوي [20،21]، ولقد وجدنا من خلال الدراسة مايلي:

- تدل المؤشرات إلى أن الملوثات في الموقع St(e) ذات منشأ حيوي بشكل عام.
- تدل المؤشرات إلى أن المصدر الأساسي للملوثات في المواقع (St(a)، St(c)، St(d) و St(g))، يغلب عليها المصدر الحيوي.
- لا توجد صورة واضحة لمصدر التلوث في الموقعين (St(b) و St(f)) وفقاً للنسب المبينة في الجدولين الموافقين لهما، مما يعني تعرضهما لمصادر تلوث مختلفة.
- تشير هذه الدراسة إلى أن تراكيز المركبات الأليفاتية هي ضمن الحدود المسموح بها عالمياً مادون (250)ppm [22].

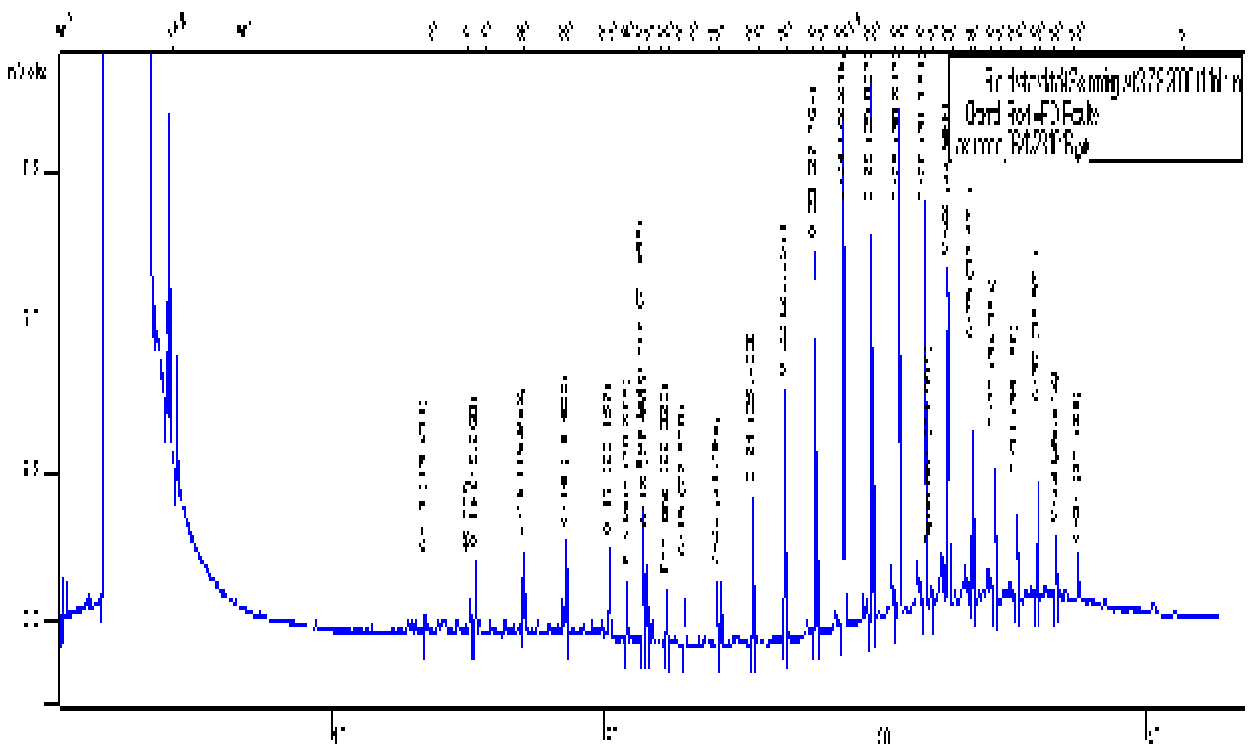
بمقارنة هذه الدراسة مع دراسات أخرى أجريت على البحر الأبيض المتوسط، والخليج العربي، نجد أن التراكيز المسجلة في رسوبيات شاطئ اللاذقية أصغر بكثير من التراكيز المسجلة في المناطق الأخرى، [23،24،25،26]، ويوضح الجدول التالي التراكيز الموافقة لبعض الدراسات التي أجريت على حوض البحر الأبيض المتوسط وخارجها:

جدول(10): تراكيز الفحوم الهيدروجينية الأليفاتية في عينات رسوبية عالمية $\mu\text{g/g}$

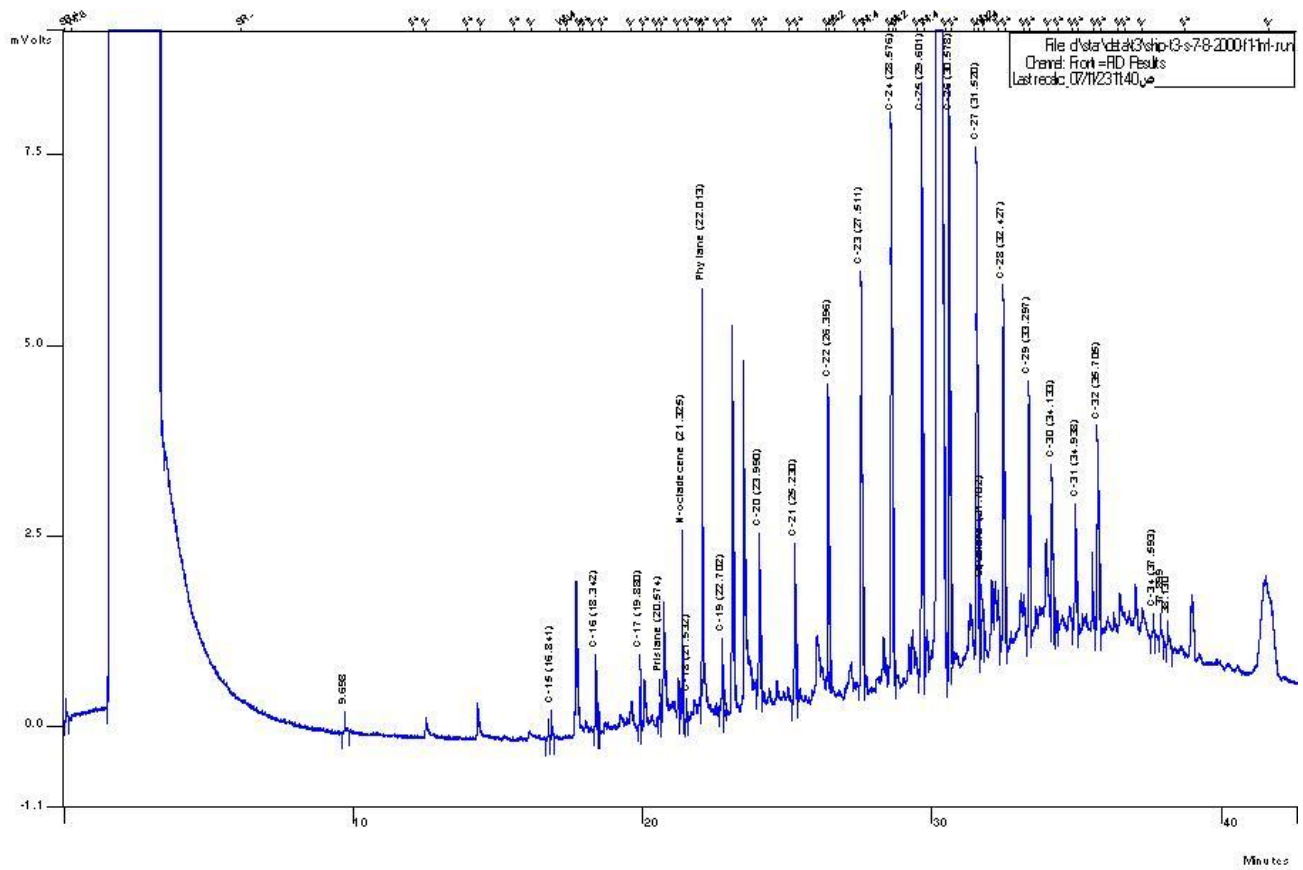
خليج السعودية (1996)	0.200-28.000
خليج السعودية (1993)	0.900-23.000
مصر (1995)	7.000-143.000
خليج الكويت (1996)	0.300-2.200
نهرالريان فرنسا البحر الأبيض المتوسط	2.000-12.000
اللاذقية البحر الأبيض المتوسط	0.013-0.824



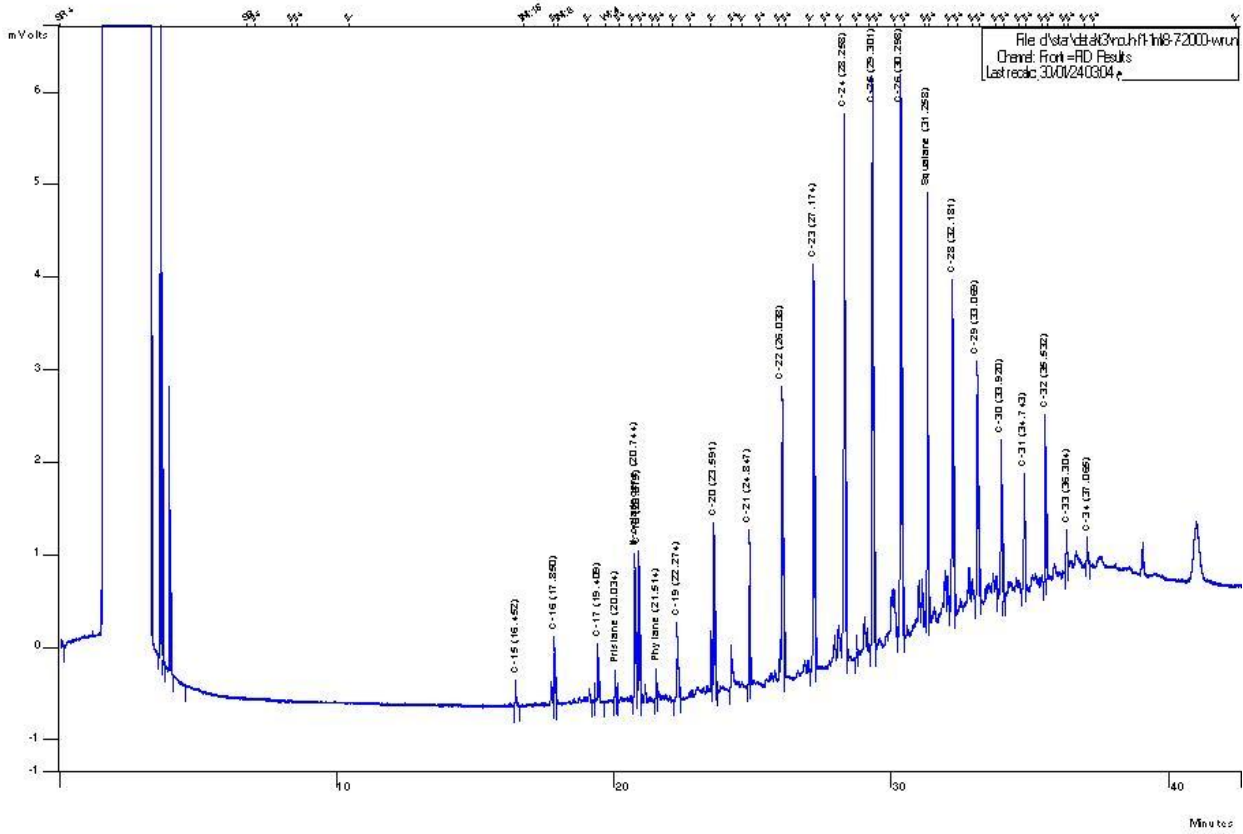
الشكل (4) يمثل كروماتوغرام لمحطة مسبح الشعب (3) عينة رسوبيات



الشكل (5) يمثل كروماتوغرام لمحطة مسبح الشعب (3) عينة مياه



الشكل (6) يمثل كروماتوغرام لمحطة سفينة نوح عينة رسوبيات



الشكل (7) يمثل كروماتوغرام لمحطة سفينة نوح عينة مياه

المراجع:

.....

1. Kennish, M.J., (1992). "Ecology of estuarines anthropogenic effects". CRC In Press, Boca Raton, FL. p.p.494.
2. Bird, C.W., and Lynch, J.M., (1974). "Formation of Hydrocarbons by micro-organisms". Chem. Soc. Rev. p.p. 309-328.
3. Duinker, J. C. Olausson, E., Cato, I., Eds., John Wiley & Sons, Chichester, (1980). "Suspended Matter in Estuaries: Adsorption and Desorption Processes". in Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries. U.K., p.p.121.
4. UNEP (OCA) IAEA (1992). "Determination of Petroleum hydrocarbons in sediments". Reference Methods for Marine Pollution Studies No. 20, Nairobi Kenya.
5. Aboul- Kassim, T. A. T. & Simoneit, B. R. T. (1994a). "Statistical interpretation of extractable lipid data form samples in the coastal environment of Alexandria". Environ. Sci. Technol. (submitted).
6. Aboul-Kassim, T.A.T. & Simoneit, B.R.T.(1994b). "Aliphatic and aromatic hydrocarbons in particulate fallout of Alexandria city, Egypt-sources and implications". Environ. Sci. Technol. (in Press).
7. N.A.S. (1985). "input, Fates and Effects". Ed. By J. W. Farrinton. National Academy of Sciences. Wash. D. C., p.p.601.
8. Saliot, A., (1981). "Natural hydrocarbons in sea water, In: Marine organic chemistry", Elsevier, Amesterdam, p.p. 327-374.
9. Clarck, R. B. (1989). Marine pollution. 2nd edition, Clarendon in Press, Oxford, UK. p.p. 220.
10. volkman, J.K., Holdsworth, D.G., Neil, G.P., Baver, Jr., H. J., (1992). "Identification of natural, anthropogenic and petroleum hydrocarbons in Aquatic sediments". The Science of the Total Environment. 112,p.p. 203-219.
11. Ledreau. Y., Jacqout, P., Guiliano, M., Bertar J. C. And Mille, G., (1997). "Hydrocarbons balance of a site which had been highly and chronically contaminated by petroleum wastes of a refinery (from 1956 to 1992)". Marine pollution bulletin 34, p.p. 456-468.
12. Brassel, S. C., Wardroper, A., Thomson, I., Maxwell, J. And Eglinton, G.(1981). "Specific Acyclic isoprenoids as biological markers of methanogenic bacteria in marine sediments". Nature 290: p.p.693-696.
13. Aboul-Kassim, T.A.T. and Williamson, K.J. (2002). "Environmental Analysis and Impact Assessment of Portland Harbor Contaminated Sediments, Final Progress Report: Summary of Approaches, Methodology, Laboratory Results and Model Development, Grant #U0226A, the Superfund Basic Research Center (SBRC)". Oregon Health and Science University (OHSU) and the National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS), Department of Civil, Construction and Environmental Engineering, Oregon State University, OR, USA, p.p. 191, April 2002.
14. Clark, R. B., (1998). "Marine pollution Oxford University". In Press p.p. 30-57.
15. Sindermann, J. C., (1996). "Ocean Pollution Effects on Living Resources and HUANS". CRC in Press Inc Florida. p.p.165-180.
16. Baumard, p., Budzinski, H., Carrigues, P., Dizer,, Hansen, PD., (1999). "Poly cyclic aromatic hydrocarbons in recent sediments and mussels from the western

- Baltic sea". Occurrence, availability and seasonal variations. Marine environmental research. Vol. 47,p.p. 1, 17-47.
17. UNEP (OCA) MED/G 1997. "A regional site specific temporal trend monitoring programmed".
 18. IAEA-MEL/MESL.(1995). "Training Course on the measurements organo chlorines and petroleum hydrocarbons in the Environmental samples". p.p.69-77,117-121.
 19. Mielke, J. E. (1990). "Oil in the Short-and Long-term Impact of a spill. Congressional Research Service Report for Congress". p.p.24.
 20. Lamparczyk, H., Ochocka, R. J., Gryzbowski, j., Halkiewicz, J. &Radecki, A. (1988). "Parameters related to pollution by n-alkanes and PAH in Baltic water and sediments". Mar. pollut. Bull. 19, p.p. 222-226.
 21. Colombo, J. C., E. Pelletier, C. Brochu, and M. Khalil. (1989). "Determination of hydrocarbon sources using n-alkanes and polyaromatic hydrocarbon distribution indices". Case study: Rio de La Plata Estuary, Argentina. Environ. Sci. Technol.23p.p.: 888-894.
 22. NRC.(1985). "Oil in the sea-Inputs, Fates, and Effects". National Researches Council, National Academy In Press, Washington, D.C.
 23. Readman J.W., Bartocci J., Tolosa I., Fowler S.W., Oregioni B. and Abdulraheem M.Y. (1996). "Recovery of the coastal marine environment in the Gulf following the 1991 war related oil spills". Marine Pollution Bulletin, 32, p.p. 493-498.
 24. Aboul-Kassim T.A.T. and Simoneit B.R. (1995). "Petroleum hydrocarbon fingerprinting on sediment transport assessed by molecular biomarker and multivariate statistical analyses in the eastern harbor of Alexandria, Egypt". Marine Pollution Bulletin, 30, p.p. 63-73.
 25. Bouloubassi I. and Saliot A. (1993). "Dissolved, particulate and sedimentary naturally derived polycyclic aromatic hydrocarbons in a coastal environment-geochemical significance". Marine Chemistry, 42, p.p. 565-571.
 26. Fowler S.W., Readman J.W., Oregioni B., Villeneuve J.-P. and McKay K. (1993). "Petroleum hydrocarbons and trace metals in near shore Gulf sediments and biota before and after the 1991 war: an assessment of temporal and spatial trends". Marine Pollution Bulletin, 27, p.p. 171-182.