

مساهمة في دراسة توزع المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية (AHs) في رسوبيات ومياه شاطئ مدينة بانياس

الدكتور عصام محمد*

الدكتورة فاتن علاء الدين**

هند محفوظ***

(قبل للنشر في 2003/9/24)

□ الملخص □

تناولت هذه الدراسة تحديد تراكيز المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية (AHs) في المياه والرسوبيات البحرية لشاطئ مدينة بانياس، التي تعد إحدى النقاط الساخنة على شاطئ البحر الأبيض المتوسط **Hot Spots**، حيث تم اختيار ستة مواقع ابتداءً من عرب الملك شمالاً، حتى الفنار جنوباً، خلال الفترة الممتدة من أيار 2000 إلى حزيران 2001 .

أجريت الدراسة التحليلية لمركبات الـ (AHs) بالاعتماد على تقانة الكروماتوغرافيا الغازية (GC) وباستخدام كاشف تشرد اللهب (FID)، وأظهرت النتائج وجود تراكم للمركبات الهيدروكربونية الأليفاتية في رسوبيات هذه المنطقة، وتراوحت التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) ما بين $4.23\mu\text{g/g}$ في محطة عرب الملك و $21.12\mu\text{g/g}$ في المحطة المقابلة لمصب مجرور مصفاة بانياس .

من ناحية أخرى حاولنا إعطاء صورة أولية عن المصادر المحتملة للمركبات الهيدروكربونية الأليفاتية في شاطئ مدينة بانياس بالاعتماد على بعض القرائن والأدلة التي توضح ذلك مثل **Pristane/Phytane** و- Σn و **Odd/Even(CPI)** و **alkane /n-C₁₆** .

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

**مدرسة في قسم الكيمياء - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية

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

A Contribution in Studying Distribution Of The Aliphatic Hydrocarbons (AHS) In Sediments And Water Of Banias City

Dr. Issam Mohamad*
Dr. Faten Alaedin**
Hind Mahfoud***

(Accepted 24/9/2003)

□ ABSTRACT □

This study deals with the determination of the concentration of (AHs) in water and marine sediments of Banias city coast which is considered one of the **Hot Spots** on the Medd.sea coast, six sampling points were selected as from (Arab almalek) in the north, till (Alfanar) in the south, during the period between May 2000 till June 2001.

The analytical study was performed on (AHs) compounds employing the Gas Chromatography technique (GC), using flame ionization detector (FID), results revealed accumulation of the (AHs) compounds in the sediments of this region, and the total concentrations for (AHs) compounds ranged between **4.23µg/g** in (Arab almalek) station and **21.12µg/g** in the station opposite to the discharge point of Banias refinery sewage line.

On the other hand, we attempted to disclose primary image for the potential sources of the (AHs) compounds at Banias city coast relying on some indices and proves that explain this like: $\Sigma n\text{-alkane}/n\text{-C}_{16}$ & Pristane/Phytane & Odd/Even (CPI).

*Professor at Department of Chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

** Lecturer at Department of Chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

***Master Student at Department of Chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

يعد تلوث البحار في الوقت الحاضر من المواضيع الهامة، التي نالت الاهتمام العالمي، خاصة بعد أن اتجه العالم بأكمله نحو استغلال مصادر الطاقة المدفونة في أعماق البحار والمحيطات والتي يشكل النفط ومشتقاته إحدى مصادرها الرئيسية، على الرغم من كونها ملوثات كيميائية سامة تشكل خطراً على البيئة البحرية. يتعرض البحر الأبيض المتوسط على الرغم من كونه بحر شبه مغلق إلى ضغط بشري مرتفع نظراً لما يطرح به من ملوثات، ترفد إليه بواسطة الأنهار والغلاف الجوي، أضف إلى ذلك ما يصل إليه من ملوثات ناجمة عن النشاطات البشرية على سواحلها من جهة وعن سفن الشحن من جهة أخرى [1]. وتدل الإحصاءات إلى أنه يجري سنوياً طرح ما مقداره $750 \times 10^3 t$ من الهيدروكربونات البترولية في مياهه والتي من بينها جزء لا يستهان به $221 \times 10^3 t/yr$. ناجم عن ما يطرح من قبل المنشآت الصناعية والبرية من جهة وعن ما يجري طرحه على المستوى الشخصي من جهة أخرى [2].

تصل المركبات الهيدروكربونية إلى البيئة البحرية من مصادر متعددة [3]. ويمثل النشاط البشري المصدر الرئيسي للفحوم الهيدروجينية البترولية من خلال المنشآت الصناعية ومياه الصرف الصحي والبترول الناجم عن مصافي تكرير النفط والتقيب عنه وعن زيوت التشحيم وحوادث الناقلات [4]. إضافة إلى الكميات الكبيرة من الفحوم الهيدروجينية ذات المنشأ الحيوي [5]، وتخضع هذه المركبات بمجرد طرحها في البيئة البحرية إلى مجموعة من المتغيرات في خصائصها الفيزيائية والكيميائية والحيوية [6].

تجدر الإشارة إلى أن مواصفات مياه البحر لا تمثل في معظم الحالات مؤشراً صحيحاً عن حالة البيئة البحرية [7]، لذلك تتجه معظم الأبحاث إلى اعتماد القياسات المستندة على دراسة الرواسب البحرية، التي تشكل جزءاً هاماً من النظام البيئي البحري، كونها المستقر النهائي لمعظم الملوثات، بما فيها المركبات الهيدروكربونية البترولية، حيث تدوم فيها لفترة زمنية طويلة، إلا إذا تعرضت لعمليات التحلل بواسطة الكائنات الحية [7]. وقد أكدت العديد من الدراسات العالمية على تواجدها في الرسوبيات [8-9]، كما أشارت إلى تأثيراتها الضارة على الحياة البحرية وذلك من خلال تثبيطها لعملية التمثيل الضوئي، الذي يعد المصدر الأساسي للأكسجين وعماداً للتنقية الذاتية للمياه [10-11]، وإلى أثرها السمي على الأحياء البحرية، مما ينعكس سلباً على صحة الإنسان المستهلك النهائي لهذه الكائنات [12].

تنتج المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية (AHs) في البيئة البحرية من مصدرين حيوي وبشري. وتجدر الإشارة إلى إمكانية تصنيع كميات لا يستهان بها من مركبات الـ (AHs) بواسطة عمليات كيميائية حيوية كثيرة تحدث في الكائنات الحية، حيث تستطيع هذه الهيدروكربونات المصنعة حيوياً أن تتحرر في البيئة إما بواسطة الكائنات الحية من خلال النشاطات المتعلقة ببناء البلازما ودورها أو عبر تحلل هذه الكائنات الحية عند موتها [13].

تهدف هذه الدراسة إلى إعطاء تقييم أولي عن واقع المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية في طبقات الترسبات السطحية، وإلى تقييم نتائج العمليات الكيميائية الحيوية المؤدية إلى انتقال الهيدروكربونات من مصادرها الأساسية وانتشارها في المنطقة الشاطئية لمدينة بانياس، التي تعد إحدى النقاط الساخنة على شاطئ المتوسط ضمن القائمة الصادرة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) (1997) [14].

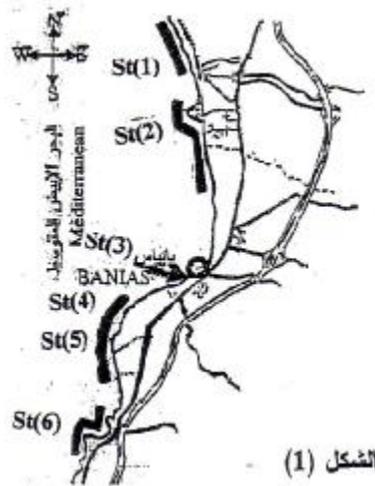
المواد والطرائق:

1- مواقع الإعتيان:

تم اختيار ستة مواقع شاطئية منتشرة على طول شاطئ مدينة بانياس، على تماس مباشر مع مصادر متعددة للتلوث (بشرية، صناعية، برية) ابتداءً من عرب الملك شمالاً وحتى الفارجنوباً.

ويمثل الشكل (1) مواقع الإعتيان التي تم اختيارها:

- 1- عرب الملك (St(1): يمين مرفأ شركة نقل النفط.
- 2- مصفاة بانياس (St(2): مصب مجرور مصفاة النفط
- 3- القبيبات (St(3): ثلاث مصبات صرف صحي+مرفأ صيد بانياس.
- 4- المحطة الحرارية (St(4): مخرج مياه التبريد.
- 5- المحطة الحرارية (St(5): مدخل مياه التبريد الداخلة إلى مكثفات المحطة+مصب مياه عذبة.
- 6- الفانار (St(6): صرف صحي محدود + ينابيع مياه عذبة وهي محطة بعيدة نسبياً عن مصادر التلوث النفطي المباشر.



الشكل (1)

2- جمع العينات واستخلاصها:

جمعت العينات الرسوبية والمائية من المحطات المدروسة خلال الفترة الممتدة ما بين (أيار 2000 وجزيران 2001) وبمعدل طلعتين في الفصل الواحد. وقد تم إعتيان العينات الرسوبية بواسطة أسطوانة مصنعة من مادة البولي فينيل كلوريد (P.V.C)، تؤخذ العينة وتوضع في صفائح من الألمنيوم وتحفظ في صندوق مبرد بالتلج، تنقل بعد ذلك إلى المختبر وتحفظ في جمادة عند الدرجة (C -20) إلى حين استخلاصها، كما تم جمع عينات مائية للمقارنة من المحطات (St(2) و St(3) و St(4) بالتزامن مع العينات الرسوبية، واستخدمت لذلك عبوات زجاجية تم تنظيفها مسبقاً بالماء والصابون ثم بالماء المقطر وبمحلات الاستخلاص وأخيراً بماء البحر في موقع الإعتيان. تم استخلاص العينات المائية مباشرة بعد عملية الإعتيان تجنباً لحدوث تفكك للمركبات الهيدروكربونية ومن ثم معالجتها وفصلها وتركيزها بالاعتماد على الطريقة المتبعة من قبل منظمة اليونسكو العالمية الـ (UNESCO) [15]، في حين تمت معالجة العينات الرسوبية وفق الطريقة المعتمدة من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية Inter

(IAEA) National Atomic Energy Agency [16]. تمرر العينات المائية والرسوبية عبر عمود (50 °C) معبأ بالسيليكا والألومينا المنشطة في الدرجة C 200 لمدة أربع ساعات والمخلطة بـ 5% ماء منزوع الشوارد، ثم تجمع القطفة التي تمثل المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية بـ 20ml من ن-هكسان وتحلل العينات بإمرارها على جهازكروماتوغرافيا الغازية وتم فصلها وفق البرنامج الحراري التالي:

$60^{\circ}\text{C} \xrightarrow{6^{\circ}\text{C}/\text{min}} 280^{\circ}\text{C} \text{ (8min) Isothermal}$

على عمود شعري من نوع (CP-Sil 5CB) طوله (30m) وقطره الداخلي (0.32mm) وسماكة فيلم الطور السائل (0.25mm)، كما استخدم غاز الآزوت النقي بمثابة غاز حامل لعملية فصل العينة، وبلغت سرعة تدفقه داخل العمود 2ml/min، وكانت درجة حرارة الحاقن 220°C، وباستخدام كاشف تشتت اللهب (FID).

3- المواد الكيميائية المستخدمة:

كبريتات الصوديوم اللامائية، ألومينا، سيليكا، زئبق نقي، ن-هكسان وأسيبتون وتتمتع جميعها بدرجة عالية من النقاوة.

4- الأدوات والأجهزة المستخدمة:

- 1- فرن لتجفيف الأدوات.
- 2 - ميزان تحليلي حساس.
- 3-جمادة درجة حرارتها (20°C-).
- 4- أعمدة كروماتوغرافية قطرها 1cm.
- 5- أجهزة استخلاص سسوكسولييه Soxhlet.
- 6- جهاز كروماتوغرافيا غازية (GC) نوع Varian نموذج 3800 يعمل بالأعمدة التقليدية المعبأة والشعرية ويحوي ثلاثة أنواع من الكواشف، تشتت اللهب، التقاط الالكترن،التشرد الحراري (TSD, ECD, FID)، ومزود بتقانة حقن خاصة بالأعمدة الشعرية وفق نموذجين (Split, splitless).

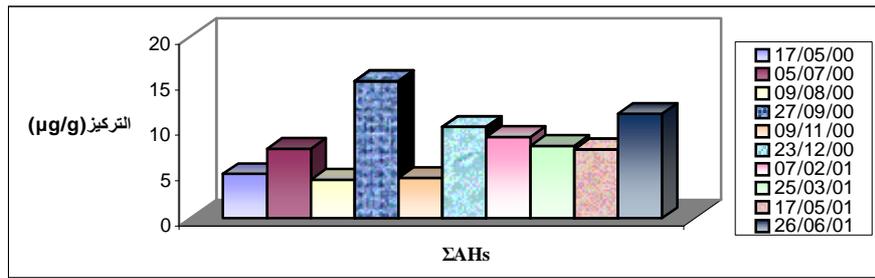
النتائج:

تبين هذه الدراسة نتائج تحليل مركبات (AHs) في رسوبيات ومياه شاطئ مدينة بانياس خلال فترة الدراسة، وتوضح الجداول (1-9) قيم التراكيز الفردية والإجمالية لمركبات الـ (AHs) في كل محطة في العينات الرسوبية والمائية التابعة للمناطق المذكورة.

1 - العينات الرسوبية:

1-1- عرب الملك (St1):

تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في رسوبيات هذه المحطة ما بين 4.23mg/g في صيف 2000 و15.09mg/g في مطلع خريف 2000 وبقيمة متوسطة بلغت 8.23mg/g. ويبين الشكل (2) التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) خلال فترة الدراسة.



الشكل (2): التراكيز الكلية لمركبات (Σ AHs µg/g dry wt.) في المحطة (St(1)).

الجدول (1): تراكيزمركبات الـ (AHs µg/g dry wt.) في رسوبيات المحطة (St(1)).

AHs \ Date	17-05-00	05-07-00	09-08-00	27-09-00	09-11-00	23-12-00	07-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
C-10	nd **	nd								
C-11	nd	0.008								
C-12	nd	0.024								
C-13	nd	0.004	0.004	0.017						
C-14	nd	nd	0.103	0.127	0.086	0.015	0.012	0.062	0.067	0.052
C-15	0.032	0.042	0.121	0.548	0.100	0.162	0.135	0.201	0.218	0.564
C-16	0.219	0.289	0.213	0.955	0.276	0.518	0.449	0.282	0.381	0.631
C-17	0.020	0.212	0.036	0.718	0.030	0.166	0.138	0.501	0.169	0.191
Pristane	nd	0.100	0.056	0.187	0.016	0.079	0.066	0.075	0.081	0.117
C-18	0.124	0.314	0.119	1.227	0.100	0.347	0.291	0.362	0.393	0.329
Phytane	0.016	0.126	nd	0.165	0.012	0.092	0.074	0.128	0.139	0.129
C-19	0.237	0.416	0.207	0.184	0.027	0.134	0.112	0.197	0.213	0.169
C-20	0.145	0.731	0.102	0.524	0.168	0.321	0.267	0.179	0.193	0.435
C-21	0.342	0.577	0.232	0.826	0.373	0.421	0.350	0.428	0.464	0.598
C-22	0.231	0.707	0.451	0.789	0.226	0.780	0.650	0.803	0.333	1.100
C-23	0.232	0.669	0.274	1.193	0.445	1.060	1.133	1.156	0.971	1.272
C-24	0.338	0.745	0.435	1.129	0.196	0.895	1.579	0.805	0.873	1.245
C-25	0.263	0.238	0.202	1.311	0.145	0.746	0.166	0.696	0.788	0.319
C-26	0.526	0.540	0.452	0.913	0.510	1.051	0.909	0.885	0.960	1.056
C-27	0.365	0.454	0.484	0.680	0.553	1.124	0.920	0.575	0.623	1.089
Squalane	0.088	0.085	0.034	0.222	0.028	0.044	0.036	0.052	0.056	0.010
C-28	0.235	0.337	0.124	0.982	0.256	1.103	0.905	0.330	0.358	1.103
C-29	0.216	0.329	0.115	0.867	0.396	0.570	0.475	0.111	0.121	0.968
C-30	0.312	0.227	0.142	0.782	0.166	0.244	0.203	0.033	0.036	0.010
C-31	0.018	0.238	0.070	0.512	0.055	0.015	0.012	0.003	0.003	0.045
C-32	0.757	0.136	0.223	0.110	0.187	0.097	0.058	0.034	0.037	0.005
C-33	0.034	0.089	0.020	0.115	0.017	0.002	0.002	nd	0.018	0.002
C-34	0.112	0.039	0.015	0.023	0.066	0.087	nd	0.053	0.062	0.001
ΣAHs	4.86	7.64	4.23	15.09	4.43	10.07	8.94	7.96	7.56	11.49
n-C ₁₇ /Pristane	—	2.12	0.64	3.84	1.88	2.1	2.09	6.68	2.09	1.63
n-C ₁₈ /Phytane	7.75	2.49	—	7.44	8.33	3.77	3.93	2.83	2.83	2.55
Pris/Phy	—	0.79	—	1.13	1.33	0.86	0.89	0.59	0.58	0.91
Σn-Alk/ n-C ₁₆	32.10	26.17	14.90	18.53	14.92	24.16	24.97	28.53	24.57	25.19
CPI *	1.28	0.76	0.83	0.96	1.43	1.01	0.63	1.15	1.36	0.76

*:n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅).**nd: not detected.

نلاحظ من الجدول (1) توزع المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية (C₁₁-C₃₄). حيث لم يسجل أي ظهور لمركب C₁₀ مع تواجد ضعيف ومحدود لكل من C₁₁, C₁₂, C₁₃ في مطلع صيف 2001. وتميزت مركبات الـ Phytane والـ Pristane بتراكيزها المنخفضة بالمقارنة مع المحطات الأخرى خلال فترة الدراسة وتراوحت تراكيزها

ما بين (nd-0.165mg/g) و (nd-0.187mg/g) . في حين أبدت المركبات C₂₈, C₂₇, C₂₆, C₂₅, C₂₄, C₂₃, C₂₂, C₁₈ تراكيز مرتفعة تراوحت ما بين (0.1-1.227mg/g) و (0.226-1.1mg/g) و (0.232-1.272mg/g) و (0.196-1.58mg/g) و (0.1451.311µg/g) و (0.45-1.06mg/g) و (0.365-1.124mg/g) و (0.124-1.103mg/g) على التوالي. بالمقارنة مع مركبات C₃₃ و C₃₄ التي تراوحت تراكيزها ما بين (nd-0.115mg/g) و (nd-0.112mg/g) على الترتيب. من ناحية أخرى تميزت مركبات C₁₄ و C₁₆ و C₁₇ و Pristane و C₁₈ و Phytane و C₂₁ و C₂₅ و Squalane و C₃₀ و C₃₁ و C₃₃ بتراكيزها المرتفعة في مطلع خريف 2000 بالمقارنة مع مركبات C₁₁ و C₁₂ و C₁₃ و C₁₅ و C₂₂ و C₂₃ و C₂₆ و C₂₉ التي سجلت أعلى التراكيز في مطلع صيف 2001. في حين توزعت التراكيز المرتفعة لمركبات C₁₉ و C₂₀ و C₂₄ و C₂₇ و C₂₈ و C₃₂ و C₃₄ بشكل عشوائي ما بين ربيع وصيف وشتاء 2000.

1-2- مصفاة بانياس (St(2) :

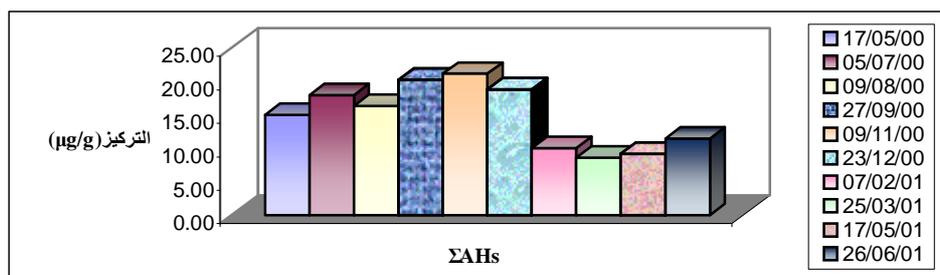
يبين الشكل (3) التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) خلال فترة الدراسة والتي تراوحت ما بين 8.558mg/g في مطلع ربيع 2001 و 21.124 mg/g في خريف 2000 وقيمة متوسطة بلغت 14.857 mg/g. ويوضح الشكل (11) نموذجاً لفصل هذه المركبات، ونلاحظ من الجدول (2) احتواء رسوبيات هذه المحطة على مزيج معقد من مركبات الـ (AHs) بدءاً من C₁₀ وانتهاءً بـ C₃₄. وتميزت هذه المحطة بارتفاع تراكيز مركبات الـ (AHs) فيها بالمقارنة مع المحطات الأخرى ولوحظ تقارب في تراكيز كل من Pristane والـ Phytane وتراوحت ما بين (0.095-0.435mg/g) و (0.09-0.473mg/g) على التوالي. في حين كانت تراكيز الـ Squalane منخفضة وسجل أعلى تركيز له 0.189mg/g في مطلع خريف 2000. من ناحية أخرى تميزت التراكيز المرتفعة لمركبات الـ (AHs) في هذه المحطة بتوزعها العشوائي خلال مراحل الدراسة، إلى جانب انخفاض تراكيزها الكلية المسجلة في عام 2001 بالمقارنة مع عام 2000.

الجدول (2): تراكيز مركبات الـ (AHs µg/g dry wt.) في رسوبيات المحطة (St(2).

Date	17-05-00	05-07-00	09-08-00	27-09-00	09-11-00	23-12-00	07-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
AHs										
C-10	nd	nd	0.055	0.023	0.073	0.001	Nd	nd	0.028	nd
C-11	nd	nd	0.201	Nd	0.121	0.020	Nd	0.012	0.145	nd
C-12	nd	nd	0.402	Nd	0.502	0.219	Nd	0.199	0.211	0.300
C-13	nd	nd	0.254	Nd	0.339	0.226	0.145	0.169	0.207	0.109
C-14	0.109	nd	0.098	0.034	0.131	0.266	0.167	0.645	0.240	0.221
C-15	0.178	nd	0.843	0.293	1.124	0.779	0.171	0.307	0.402	0.210
C-16	0.899	1.012	0.997	1.322	1.162	1.799	0.549	0.637	0.498	0.579
C-17	0.278	0.301	0.498	0.621	0.869	0.861	0.231	0.203	0.235	0.220
Pristane	0.254	0.187	0.326	0.318	0.435	0.387	0.096	0.095	0.125	0.129
C-18	0.882	1.368	0.797	1.376	1.062	1.837	0.445	0.477	0.511	0.447
Phytane	0.355	0.272	0.369	0.263	0.393	0.473	0.125	0.090	0.124	0.116
C-19	0.700	0.533	0.479	0.683	0.639	0.349	0.168	0.109	0.138	0.155
C-20	0.711	0.684	0.562	1.081	0.749	1.191	0.276	0.263	0.714	0.659
C-21	0.796	0.672	0.635	1.817	0.847	1.013	0.395	0.258	0.327	0.392
C-22	0.847	1.089	0.791	1.255	1.055	2.253	0.773	0.456	0.136	0.286
C-23	0.991	1.413	1.407	1.024	1.876	2.541	1.220	0.891	1.181	1.202
C-24	1.014	1.118	1.808	1.335	2.011	2.039	0.787	0.879	0.743	0.806
C-25	0.512	0.841	0.648	1.246	0.987	1.283	0.406	0.463	0.156	0.411

C-26	0.914	1.198	1.326	1.466	2.301	0.641	1.318	0.695	0.732	1.576
C-27	0.723	1.009	1.292	1.202	1.123	0.125	0.903	0.472	0.576	0.484
Squalane	nd	nd	0.072	0.189	0.096	0.001	0.015	0.033	0.024	0.001
C-28	0.624	1.343	0.959	1.160	1.278	0.222	0.576	0.291	0.450	0.784
C-29	0.539	1.182	0.659	1.106	0.879	0.124	0.291	0.134	0.201	0.272
C-30	0.506	0.980	0.418	1.040	0.557	0.003	0.870	0.045	0.628	0.709
C-31	0.544	0.867	0.187	0.270	0.249	0.110	0.009	0.008	0.084	0.276
C-32	1.776	1.113	0.129	0.772	0.172	0.005	0.035	0.120	0.201	0.222
C-33	0.445	0.443	nd	0.078	nd	0.006	0.012	0.278	nd	0.452
C-34	0.410	0.330	0.114	0.228	0.094	0.012	0.008	0.329	0.164	0.423
∑AHs	15.007	17.955	16.326	20.202	21.124	18.786	9.991	8.558	9.181	11.441
n-C ₁₇ /Pristane	1.09	1.61	1.53	1.95	2.00	2.22	2.41	2.14	1.88	1.71
n-C ₁₈ /Phytane	2.48	5.03	2.16	5.23	2.70	3.88	3.56	5.30	4.12	2.65
Pris/Phy	0.72	0.69	0.88	1.21	1.11	0.82	0.77	1.06	1.01	1.11
∑n-Alkane/C ₁₆	15.016	16.284	14.606	13.699	16.384	8.964	16.769	12.093	16.888	18.335
CPI *	0.87	0.81	0.80	0.95	0.89	0.71	0.96	0.83	0.86	0.92

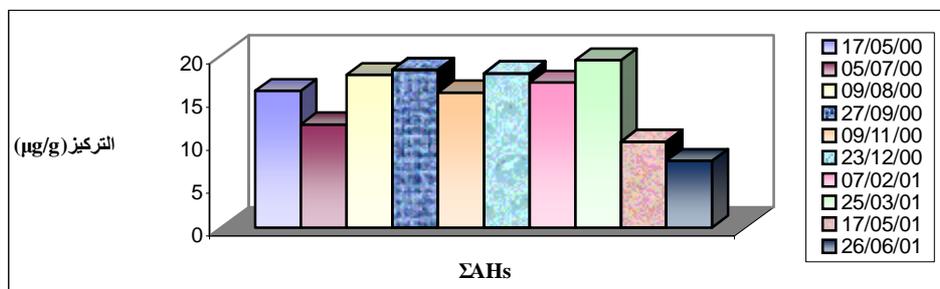
*:n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅) .



الشكل(3): التراكيز الكلية لمركبات (∑ AHs µg/g dry wt.) في المحطة (2) St .

1-3- القبيات (3)St:

نلاحظ في رسوبيات هذه المحطة انتشار واسع للهيدروكربونات الأليفاتية من C₁₀ إلى C₃₄ خلال فترة الدراسة، حيث تراوحت تراكيزها الكلية ما بين 7.768 mg/g في مطلع صيف 2001 و 19.42 mg/g في مطلع ربيع 2001 وبقيمة متوسطة بلغت 15.151 mg/g. ويبين الشكل (4) التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) في رسوبيات هذه المحطة. ويوضح الشكل (12) نموذجاً لفصل هذه المركبات.



الشكل(4): التراكيز الكلية لمركبات (∑ AHs µg/g dry wt.) في المحطة (3) St .

كما يوضح الجدول (3) انخفاض تراكيز مركبات (AHs) الخفيفة (C₁₀-C₁₄) والتي تراوحت تراكيزها ما بين (0.469-nd mg/g) مقابل تراكيز أعلى سجلت لمركب C₁₅ تراوحت ما بين (1.25-0.023 mg/g) ونلاحظ أيضاً في هذه المحطة كما هو الحال في معظم المحطات الأخرى تقارب في تراكيز كل من الـ P ristane والـ Phytane تراوحت ما بين (0.041-0.376 mg/g) و (0.041-0.313 mg/g) على الترتيب. من ناحية أخرى، نلاحظ انخفاض في تراكيز الـ Squalane، التي تراوحت ما بين (0.011-0.066 mg/g). وتجدر الإشارة إلى الارتفاع الملحوظ في تراكيز مركبات C₂₃ و C₂₅ و C₂₆ و C₂₇ و C₂₉ وتراوحت تراكيزها ما بين (-0.54- 2.87 mg/g) و (0.326-2.872 mg/g) و (0.354-2.87 mg/g) و (0.239-3.895 mg/g) و (0.131-1.31 µg/g) وهي بشكل عام أعلى تراكيز سجلت لهذه المركبات خلال فترة الدراسة بالمقارنة مع المحطات الأخرى. إلى جانب ذلك، تميزت التراكيز المرتفعة لمركبات (AHs) في هذه المحطة كما هو الحال في المحطة (2) St بتوزعها العشوائي خلال فترة الدراسة.

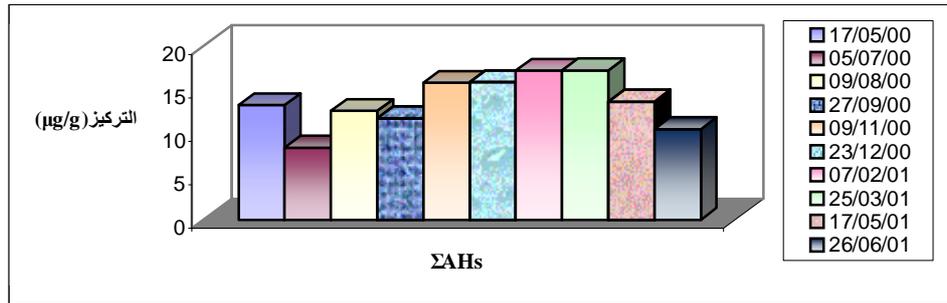
الجدول (3): تراكيز مركبات الـ (AHs µg/g dry wt.) في رسوبيات المحطة (3) St.

Date	17-05-00	5-07-00	9-08-00	27-09-00	9-11-00	23-12-00	7-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
AHs										
C-10	nd	nd	0.017	0.008	0.022	0.029	0.025	0.046	0.069	nd
C-11	nd	nd	0.069	Nd	0.067	0.032	0.081	0.028	0.027	nd
C-12	nd	nd	0.058	Nd	0.078	0.004	0.034	0.046	0.025	nd
C-13	nd	nd	0.469	Nd	0.055	0.034	0.019	0.026	0.012	nd
C-14	0.053	nd	0.216	0.053	0.079	0.105	0.142	0.189	0.052	0.041
C-15	0.082	0.023	1.201	0.395	1.118	1.250	0.468	0.624	0.377	0.202
C-16	0.277	0.149	0.457	0.411	0.310	0.398	0.250	0.333	0.303	0.169
C-17	0.122	0.219	0.550	0.592	0.181	0.295	0.199	0.236	0.079	0.118
Pristane	0.064	0.112	0.376	0.307	0.097	0.129	0.098	0.131	0.041	0.065
C-18	0.176	0.699	0.840	1.134	0.532	0.709	0.301	0.367	0.146	0.319
Phytane	0.041	0.121	0.266	0.313	0.072	0.096	0.088	0.117	0.045	0.094
C-19	0.068	0.499	0.375	0.734	0.108	0.144	0.164	0.219	0.167	0.134
C-20	0.201	0.773	0.890	0.616	0.431	0.574	0.330	0.440	0.187	1.314
C-21	0.786	0.591	1.088	0.941	0.556	0.740	0.857	0.645	0.298	0.298
C-22	0.663	0.506	0.711	0.942	0.788	0.525	0.853	0.614	0.574	0.237
C-23	0.731	0.602	1.039	0.720	0.611	1.096	1.348	1.464	0.540	2.870
C-24	1.495	1.068	1.264	1.747	1.207	1.009	1.113	1.018	0.925	0.254
C-25	0.911	1.202	2.504	2.717	2.640	2.520	2.872	2.497	0.983	0.326
C-26	1.597	0.551	0.756	1.715	1.239	1.585	2.153	2.870	1.042	0.354
C-27	3.223	0.741	0.239	2.987	1.980	2.640	2.421	3.895	1.933	0.415
Squalane	0.022	0.045	0.015	0.053	0.011	0.015	0.050	0.066	0.011	0.064
C-28	1.074	1.699	1.579	1.222	1.461	1.249	0.532	0.709	0.737	0.140
C-29	0.954	0.507	0.642	0.371	0.982	1.310	0.703	1.059	0.517	0.131
C-30	0.832	0.265	0.810	0.180	0.587	0.782	0.124	0.166	0.248	0.006
C-31	0.752	0.336	0.490	0.070	0.268	0.357	0.840	0.611	0.128	0.081
C-32	0.547	1.137	0.679	0.017	0.096	0.129	0.565	0.754	0.479	0.046
C-33	0.961	0.077	0.106	0.033	0.091	0.122	0.165	0.220	nd	0.032
C-34	0.262	0.052	0.020	0.062	0.025	0.039	0.023	0.030	0.020	0.058
ΣAHs	15.894	11.974	17.726	18.340	15.692	17.917	16.818	19.420	9.965	7.768
n-C ₁₇ /Pristane	1.906	1.955	1.463	1.928	1.866	2.287	2.031	1.802	1.927	1.815
n-C ₁₈ /Phytane	4.293	5.777	3.158	3.623	7.409	7.385	3.436	3.137	3.230	3.394
Pris/Phyt	1.561	0.926	1.414	0.981	1.351	1.344	1.119	1.120	0.907	0.691
Σn-Alk/ n-C ₁₆	55.921	77.497	36.350	41.985	49.039	43.415	65.328	56.375	31.568	43.645
CPI *	0.985	0.950	1.351	1.152	1.324	1.597	2.018	1.978	1.085	1.708

*:n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅)

1-4-مخرج مياه تبريد المحطة الحرارية (St(4):

نجد في رسوبيات هذه المحطة تتوزع للهيدروكربونات الأليفاتية من C₁₀ إلى C₃₄ مشابه تقريباً للتوزيع الحاصل في المحطتين (St(2) و St(3). ويبين الشكل (5) التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في رسوبيات هذه المحطة خلال فترة الدراسة وتراوحت ما بين 8.276 mg/g في مطلع صيف 2000 و 17.169 mg/g في مطلع ربيع 2001 وبقيمة متوسطة بلغت 13.534 mg/g.



الشكل (5): التراكيز الكلية لمركبات (Σ AHs μg/g dry wt.) في المحطة (St(4).

نلاحظ من الجدول (4) انخفاض في تراكيز المركبين C₁₁, C₁₀ وتراوحت تراكيزهما ما بين (nd-0.091mg/g) مقابل تراكيز أعلى لمركبات C₁₂ و C₁₃ و C₁₄ و C₁₅ و C₁₆ و C₁₇ تراوحت ما بين (0.981mg/g) و (0.065-0.823mg/g) على الترتيب، بنما وجد تقارب في تراكيز كل من الـ Pristane والـ Phytane وتراوحت ما بين (0.087-0.456mg/g) و (0.111-0.438mg/g) على التوالي. أما بالنسبة لمركبات C₁₈ و C₂₀ و C₂₁ و C₂₂ و C₂₃ و C₂₄ و C₂₆ و C₂₇ و C₂₈ و C₂₉ و C₃₂ فقد سجلت لها تراكيز أعلى تراوحت ما بين (0.409-1.135mg/g) و (0.424-1.297mg/g) و (0.12-1.84mg/g) و (0.435-1.82mg/g) و (-0.54-1.65mg/g) و (0.178-1.6mg/g) و (0.026-1.76mg/g) و (0.073-1.42mg/g) و (0.013-1.89mg/g) و (0.005-1.07mg/g) و (0.0117-1.48mg/g) على الترتيب. ولوحظ تسجيل أعلى التراكيز لكل من الـ Squalane و C₂₈ و C₃₁ و C₃₃ و C₃₄ في هذه المحطة بالمقارنة مع المحطات الأخرى بلغت 1.86mg/g و 1.89mg/g و 2.286mg/g و 1.089mg/g و 0.535mg/g على التوالي. كما تميزت هذه المحطة بتسجيل أعلى التراكيز للمركبات الخفيفة في شتاء (2000-2001).

الجدول (4): تراكيز مركبات الـ (AHs μg/g dry wt.) في رسوبيات المحطة (St(4).

Date	17-05-00	05-07-00	09-08-00	27-09-00	09-11-00	23-12-00	07-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
AHs										
C-10	nd	nd	0.026	0.035	0.021	0.079	0.021	0.008	nd	nd
C-11	nd	nd	0.016	0.034	0.091	0.062	0.047	0.014	nd	nd
C-12	nd	nd	0.647	0.431	0.355	0.177	0.981	0.031	nd	nd
C-13	0.010	nd	0.369	0.264	0.209	0.440	0.333	0.086	0.012	0.009

C-14	0.068	0.120	0.228	0.152	0.275	0.651	0.521	0.217	nd	0.063
C-15	0.330	0.273	0.741	0.494	0.599	0.658	0.784	0.549	0.401	0.312
C-16	0.706	0.352	0.668	0.512	0.962	0.919	0.785	0.737	0.577	0.583
C-17	0.181	0.065	0.239	0.423	0.324	0.823	0.455	0.383	0.317	0.121
Pristane	0.095	0.135	0.348	0.232	0.223	0.456	0.218	0.168	0.179	0.087
C-18	0.703	0.672	0.613	0.409	0.629	1.135	0.575	0.626	0.769	0.564
Phytane	0.134	0.160	0.438	0.298	0.193	0.382	0.247	0.126	0.141	0.111
C-19	0.133	0.128	0.298	0.198	0.288	0.259	0.211	0.291	0.161	0.125
C-20	0.480	0.590	1.297	0.865	0.719	1.028	0.424	0.729	0.583	0.454
C-21	0.759	0.121	1.051	1.034	0.854	1.426	0.545	1.842	0.405	0.718
C-22	1.299	0.523	1.293	1.820	1.398	1.141	0.787	1.091	1.041	0.435
C-23	1.645	0.538	1.105	0.736	1.049	1.595	1.011	1.225	1.016	1.553
C-24	0.442	0.178	0.222	1.480	1.255	1.621	1.599	1.070	0.537	0.418
C-25	0.543	0.753	0.567	0.515	0.604	0.715	0.419	0.752	0.743	0.230
C-26	1.369	0.360	1.266	0.844	1.184	1.452	1.760	0.026	1.664	1.218
C-27	1.169	0.383	0.570	0.380	1.384	0.566	1.132	0.073	1.420	0.919
Squalane	0.128	0.010	0.012	0.003	0.042	0.052	0.005	0.186	0.016	0.012
C-28	0.928	0.358	0.314	0.209	0.211	0.013	1.229	1.890	1.127	0.861
C-29	0.722	0.308	0.005	0.003	0.750	0.005	1.070	0.069	0.877	0.385
C-30	0.494	0.264	0.005	0.005	0.888	0.003	0.778	0.413	0.600	0.467
C-31	0.329	0.240	0.034	0.022	0.451	0.012	0.392	2.286	0.399	0.310
C-32	0.312	1.480	0.126	0.242	0.682	0.117	0.613	0.657	0.380	0.296
C-33	0.112	0.141	0.006	0.004	0.064	0.002	0.148	1.089	0.136	0.106
C-34	0.053	0.124	0.002	0.005	0.011	0.004	0.029	0.535	0.064	0.049
∑AHs	13.144	8.276	12.506	11.649	15.715	15.793	17.119	17.169	13.565	10.406
n-C ₁₇ /Pristane	1.91	0.48	0.69	1.82	1.45	1.80	2.09	2.28	1.77	1.39
n-C ₁₈ /Phytane	5.25	4.20	1.40	1.37	3.26	2.97	2.33	4.97	5.45	5.08
Pris/Phy	0.71	0.84	0.79	0.78	1.16	1.19	0.88	1.33	1.27	0.78
∑n-Alkane/ n-C ₁₆	17.112	21.64	16.527	20.711	14.860	15.217	20.209	21.644	21.927	16.489
CPI *	1.053	0.78	0.882	0.543	0.699	0.811	0.646	1.169	0.794	1.404

*:n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅)

1-5-مدخل مياه تبريد المحطة الحرارية(5)St:

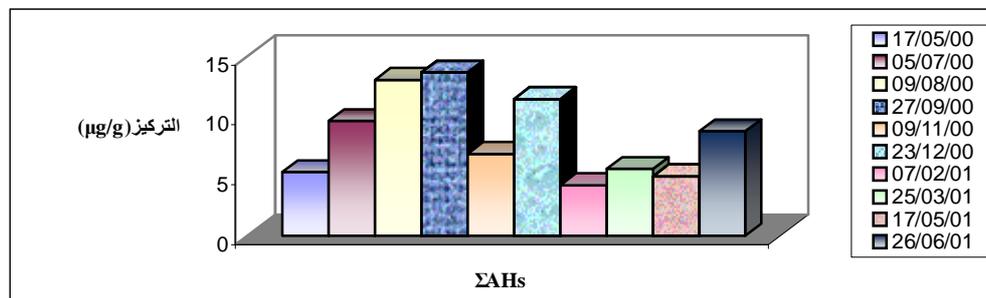
نلاحظ في العينات الرسوبية لهذه المحطة انخفاض التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) بشكل عام بالمقارنة مع تلك المسجلة في المحطات الأخرى وتراوح تراكيزها ما بين 5.315 mg/g في ربيع 2000 و 13.628 mg/g في مطلع خريف 2000 وبقيمة متوسطة بلغت 8.33 mg/g. ويوضح الشكل (6) التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) خلال فترة الدراسة.

الجدول(5):تراكيزمركبات الـ (AHs µg/g dry wt.) في رسوبيات المحطة (5)St.

Date	17-05-00	5-07-00	9-08-00	27-09-00	9-11-00	23-12-00	7-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
AHs										
C-10	0.004	0.018	nd	0.011	nd	nd	Nd	nd	0.021	0.001
C-11	nd	nd	nd	Nd	nd	0.080	Nd	nd	nd	nd
C-12	nd	nd	0.096	Nd	nd	0.004	Nd	nd	0.007	nd
C-13	0.010	nd	0.049	Nd	nd	0.059	Nd	0.001	0.091	0.003
C-14	0.015	0.084	0.211	0.198	nd	0.103	Nd	nd	0.110	0.137
C-15	0.205	0.153	0.464	0.459	0.146	0.506	0.123	0.176	0.184	0.216
C-16	0.226	0.263	0.353	0.232	0.196	0.229	0.195	0.150	0.176	0.238
C-17	0.100	0.153	0.184	0.273	0.155	0.733	0.112	0.117	0.163	0.319
Pristane	0.034	0.188	0.142	0.157	0.076	0.218	0.037	0.053	0.079	0.156
C-18	0.354	0.778	0.438	0.935	0.215	1.075	0.168	0.240	0.411	0.585

Phytane	0.069	0.167	0.098	0.195	0.043	0.194	0.030	0.045	0.080	0.119
C-19	0.286	0.318	0.224	0.458	0.155	0.118	0.198	0.108	0.132	0.093
C-20	0.274	0.533	0.817	0.820	0.202	0.719	0.147	0.211	0.291	0.807
C-21	0.329	0.368	0.895	0.680	0.203	0.700	0.146	0.209	0.192	0.470
C-22	0.314	0.595	0.654	1.437	0.371	1.106	0.265	0.378	0.335	0.549
C-23	0.406	0.664	1.054	1.233	0.576	1.525	0.359	0.513	0.441	0.721
C-24	0.391	0.906	1.246	1.111	0.842	0.894	0.516	0.738	0.488	0.561
C-25	0.432	0.895	1.264	1.291	0.756	1.163	0.478	0.683	0.467	0.829
C-26	0.584	0.698	0.851	0.712	0.799	0.792	0.434	0.620	0.351	0.914
C-27	0.249	0.465	1.114	0.865	0.579	0.518	0.309	0.441	0.285	0.311
Squalane	0.016	0.033	0.111	0.002	0.080	0.199	Nd	nd	0.103	0.001
C-28	0.236	0.432	0.539	0.394	0.467	0.071	0.213	0.305	0.108	0.415
C-29	0.220	0.364	0.577	0.261	0.280	0.137	0.140	0.200	0.106	0.326
C-30	0.113	0.168	0.369	0.481	0.232	0.053	0.085	0.122	0.005	0.099
C-31	0.114	0.270	0.080	0.411	0.111	0.001	0.050	0.071	nd	0.252
C-32	0.251	0.900	0.783	0.863	0.303	0.109	0.081	0.115	0.156	0.493
C-33	nd	0.081	0.221	0.066	nd	0.005	0.012	0.018	0.001	0.067
C-34	0.083	0.082	0.184	0.083	0.039	0.101	0.116	0.076	0.189	0.039
ΣAHs	5.315	9.576	13.018	13.628	6.826	11.412	4.214	5.590	4.972	8.721
n-C ₁₇ /Pristane	2.941	0.814	1.296	1.739	2.039	3.362	3.027	2.208	2.063	2.045
n-C ₁₈ /Phytane	5.130	4.659	4.469	4.795	5.000	5.541	5.600	5.333	5.138	4.916
Pris/Phy	0.493	1.126	1.449	0.805	1.767	1.124	1.233	1.178	0.988	1.311
Σn-Alkane/ n-C ₁₇	21.973	33.867	34.884	56.168	32.811	46.166	20.267	35.613	25.642	34.479
CPI *	1.090	0.798	1.089	0.851	1.037	0.924	1.078	0.966	0.808	0.845

*:n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅) .



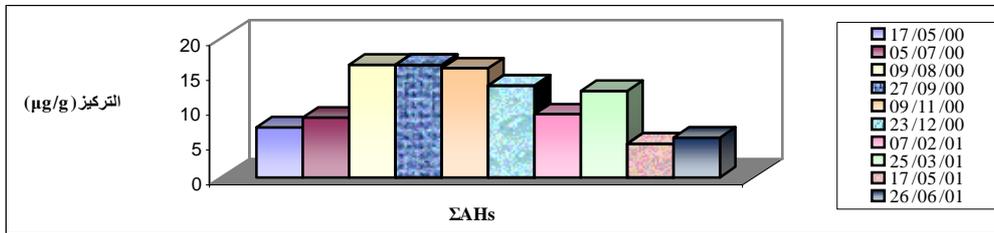
الشكل (6): التراكيز الكلية لمركبات (Σ AHs μg/g dry wt.) في المحطة (St(5) .

نلاحظ من الجدول (3) انعدام وجود لمركبات (C₁₄ – C₁₀) خلال مراحل كثيرة من مراحل الدراسة مع تواجد طفيف لها في بعض الفترات. وتميزت مركبات C₁₂, C₁₄, C₁₆, C₂₁, C₂₄, C₂₇ و C₂₉ و C₃₂ و C₃₃ بتراكيزها المرتفعة في صيف 2000 وتراوح ما بين (nd-0.096mg/g) و (nd-0.211mg/g) و (0.15-0.353mg/g) و (0.146-0.895mg/g) و (0.39-1.25mg/g) و (0.249-1.114mg/g) و (0.106-0.58mg/g) و (0.081-0.90mg/g) و (nd-0.221mg/g) ، بالمقارنة مع مركبات Phytane و C₁₉ و C₂₀ و C₂₂ و C₂₅ و C₃₀ و C₃₁، التي سجلت أعلى تراكيز لها في مطلع خريف 2000 بلغت 0.195mg/g و 0.458mg/g و 0.820mg/g و 1.437mg/g و 1.291mg/g و 0.481mg/g و 0.411mg/g على الترتيب. في حين سجلت مركبات C₁₁ و C₁₅ و C₁₇ و C₁₈ و C₂₃ و Squalane و Pristane تراكيز مرتفعة في شتاء 2000 بلغت 0.08mg/g و 0.506mg/g و 0.733mg/g و 0.218mg/g و 1.075mg/g و 1.525mg/g و 0.199mg/g على التوالي، أما باقي المركبات C₁₀

و C_{13} و C_{26} و C_{28} و C_{34} والتي تراوحت تراكيزها ما بين ($nd-0.02mg/g$) و ($nd-0.096mg/g$) و (-0.351) و ($0.914mg/g$) و ($0.071-0.467mg/g$) و ($0.039-0.189mg/g$) فتوزعت تراكيزها المرتفعة بشكل عشوائي ما بين خريف 2000 وربيع ومطلع صيف 2001. وتجدد الإشارة إلى انخفاض التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) في هذه المحطة خلال عام 2001 بالمقارنة مع عام 2000.

1-6- الفنار (6) St:

تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في رسوبيات هذه المحطة ما بين $4.827 mg/g$ في ربيع 2001 و $16.177 mg/g$ في مطلع خريف 2000 وبقيمة متوسطة بلغت $10.87 mg/g$. ويوضح الشكل (7) التراكيز الكلية لمركبات (AHs) خلال فترة الدراسة. كما يبين الجدول (6) تواجد معدوم إلى ضعيف في بعض الفترات للمركبات الأليفاتية الخفيفة من C_{10} إلى C_{14} وتراوحت تراكيزها ما بين ($nd-0.193mg/g$)، مقابل تراكيز أعلى لكل من C_{15} و C_{16} و C_{17} تراوحت ما بين ($0.026-0.688mg/g$) و ($0.135-0.82mg/g$) و (-0.105) و ($0.758mg/g$) على الترتيب. من ناحية أخرى لوحظ تزايد في تراكيز المركبات الأليفاتية المتوسطة بالمقارنة مع المركبات الخفيفة وتراوحت ما بين ($0.163-1.293mg/g$) و ($0.134-0.928mg/g$) و ($0.22-1.891mg/g$) و ($0.164-1.56mg/g$) و ($0.296-1.651mg/g$) و ($0.3-1.342mg/g$) و ($0.185-1.279mg/g$) و (-0.123) و ($1.922mg/g$) لكل من C_{18} و C_{21} و C_{22} و C_{23} و C_{24} و C_{25} و C_{26} و C_{27} على التوالي. وتميزت المركبات الأليفاتية الخفيفة بتسجيل أعلى تراكيز لها في هذه المحطة في خريف 2000 وأخفض تراكيز لها في صيف 2001 بشكل عام.



الشكل (7): التراكيز الكلية لمركبات (Σ AHs μg/g dry wt.) في المحطة (6) St.

الجدول (6): تراكيزمركبات الـ (AHs μg/g dry wt.) في رسوبيات المحطة (6) St.

AHs \ Date	17-05-00	5-07-00	9-08-00	27-09-00	9-11-00	23-12-00	7-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
C-10	0.092	0.014	nd	Nd	nd	0.012	Nd	nd	nd	nd
C-11	nd	nd	nd	Nd	0.028	nd	Nd	nd	nd	nd
C-12	0.064	nd	0.047	Nd	0.099	0.029	Nd	nd	nd	0.055
C-13	0.006	nd	0.067	Nd	0.075	0.193	Nd	nd	nd	nd
C-14	0.076	0.045	0.064	Nd	0.095	0.083	0.023	0.080	nd	0.067
C-15	0.031	0.133	0.657	0.201	0.512	0.688	0.293	0.272	0.199	0.026
C-15	0.031	0.133	0.657	0.201	0.512	0.688	0.293	0.272	0.199	0.026
C-16	0.241	0.268	0.721	0.820	0.606	0.574	0.259	0.304	0.135	0.212
C-17	0.105	0.158	0.565	0.587	0.692	0.758	0.487	0.196	0.252	0.192
Pristane	0.124	0.249	0.363	0.249	0.272	0.274	0.177	0.177	0.197	0.121
C-18	0.534	0.743	0.589	0.632	0.523	1.293	0.327	0.163	0.164	0.432

Phytane	0.102	0.219	0.290	0.158	0.210	0.204	0.063	0.035	0.037	0.094
C-19	0.101	0.483	0.533	0.625	0.341	0.081	0.143	0.103	0.164	0.088
C-20	0.309	0.784	0.545	0.869	0.680	0.556	0.224	0.187	0.218	0.271
C-21	0.152	0.605	0.722	0.781	0.572	0.928	0.445	0.392	0.389	0.134
C-22	0.277	0.895	1.178	1.891	1.204	0.794	0.848	0.789	0.220	0.243
C-23	0.253	0.709	1.316	1.516	1.317	1.559	1.402	0.768	0.164	0.221
C-24	0.475	0.899	1.233	0.383	0.296	0.396	1.174	1.651	0.674	0.417
C-25	0.897	1.087	1.138	1.040	1.193	1.342	1.251	1.267	0.488	0.300
C-26	0.477	0.458	0.933	1.161	1.279	0.820	0.428	0.417	0.185	0.344
C-27	0.352	0.160	0.712	0.866	1.361	1.557	0.601	1.922	0.328	0.123
Squalane	0.020	0.047	0.019	0.269	0.017	0.017	0.026	0.109	0.017	0.018
C-28	0.125	0.111	0.551	0.715	0.526	0.013	0.079	0.465	0.096	0.207
C-29	0.204	0.013	0.174	0.173	0.616	0.013	0.018	1.076	0.069	0.179
C-30	0.123	0.300	1.111	1.136	1.443	0.280	0.450	0.696	0.247	0.108
C-31	0.099	0.017	0.631	0.658	0.402	0.005	0.004	0.041	0.029	0.087
C-32	1.905	0.013	0.735	0.771	0.543	0.006	0.002	0.798	0.276	1.672
C-33	0.033	nd	0.421	0.366	0.192	0.002	0.005	0.072	0.001	0.029
C-34	0.014	0.025	0.172	0.109	0.041	0.003	0.003	0.105	0.079	0.013
∑AHs	7.130	8.554	16.144	16.177	15.647	13.156	9.025	12.357	4.827	5.679
n-C ₁₇ /Pristane	0.847	0.635	1.556	2.357	2.544	2.766	2.751	1.107	1.279	1.587
n-C ₁₈ /Phytane	5.235	3.393	2.031	4.000	2.490	6.338	5.190	4.657	4.432	4.596
Pris/Phy	1.216	1.137	1.252	1.576	1.295	1.343	2.810	5.057	5.324	1.287
∑n-Alkane/n-C ₁₆	27.82	28.55	19.55	17.66	23.15	19.88	31.69	37.70	31.42	24.57
CPI *	0.88	0.87	1.05	1.05	1.27	1.29	1.26	0.91	0.94	0.55

*:n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅) .

2- العينات المائية:

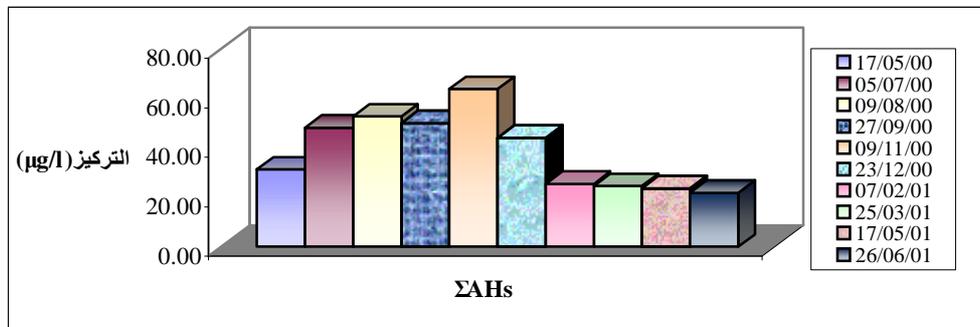
مصفاة بانياس St(2) :

تميزت مياه هذه المحطة باحتوائها على مزيج متعدد من مركبات الـ (AHs) وارتفاع ملحوظ في تراكيزها بالمقارنة مع التراكيز المسجلة في المحطات الأخرى، وتراوح التراكيز الكلية ما بين 21.945mg/l في مطلع صيف 2001 و 63.839mg/l في خريف 2000 وبقيمة متوسطة بلغت 38.625mg/l. ويبين الشكل (8) التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) خلال فترة الدراسة، ولوحظ انخفاض في تراكيزها الكلية المسجلة عام 2001 بالمقارنة مع عام 2000. ويوضح الشكل (13) نموذجاً لفصل هذه المركبات نلاحظ من الجدول (7) انعدام أي مؤشر يدل على تواجد مركب C₁₁ مع تواجد ضعيف لكل من C₁₀ و C₁₂ و C₁₃ وتراوح تراكيزها ما بين (nd-0.1187mg/l) ، وبشكل عام وجد تقارب في تراكيز كل من الـ Pristane والـ Phytane وتراوح ما بين (0.248-4.821mg/l) و (0.332-3.366mg/l) مقابل انخفاض ملحوظ في تركيز الـ Squalane تراوحت ما بين (0.001-0.693mg/l). في حين أبدت المركبات C₁₈ و C₁₉ و C₂₀ و C₂₁ و C₂₃ و C₂₆ تزايداً في تراكيزها وتراوح ما بين (1.539-6.029mg/l) و (1.145-5.367mg/l) و (1.012-5.428mg/l) و (0.640-5.983mg/l) و (0.046-4.377mg/l) و (0.221-5.320µg/l) من ناحية أخرى سجلت أخفض التراكيز للمركبات C₂₈ و C₃₀ و C₃₁ و C₃₂ و C₃₃ و C₃₄ في شتاء 2000.

الجدول (7): تراكيز مركبات الـ (AHs $\mu\text{g/l}$) في مياه المحطة St(2).

AHs \ Date	17-05-00	5-07-00	9-08-00	27-09-00	9-11-00	23-12-00	7-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
C-10	nd	nd	0.010	Nd	0.022	0.016	Nd	nd	0.040	nd
C-11	nd	nd	nd	Nd	nd	nd	Nd	nd	nd	nd
C-12	nd	nd	0.032	0.014	0.069	nd	Nd	nd	0.077	nd
C-13	nd	nd	0.092	0.114	0.155	0.052	0.187	nd	0.120	nd
C-14	nd	1.228	2.481	1.574	3.582	0.237	1.628	0.225	0.169	0.435
C-15	0.236	2.402	3.220	2.011	3.165	1.127	3.540	0.722	0.408	0.916
C-16	1.665	3.030	3.136	3.657	3.108	2.268	1.670	1.521	1.206	0.991
C-17	1.303	2.368	2.418	3.531	1.941	1.540	3.717	2.337	1.410	0.972
Pristane	0.980	1.172	3.313	4.821	3.868	0.248	1.085	0.796	0.739	0.921
C-18	1.809	3.665	5.148	3.849	6.029	2.772	2.564	1.770	1.989	1.539
Phytane	1.173	0.997	3.366	0.860	3.186	0.332	1.221	0.931	0.718	1.262
C-19	2.554	2.366	4.440	2.800	5.367	1.897	1.145	2.034	1.245	1.337
C-20	2.938	2.498	4.518	3.806	5.428	1.072	1.049	2.150	1.497	1.012
C-21	1.452	1.807	4.002	3.329	5.983	2.515	0.835	0.640	2.196	0.926
C-22	1.015	2.826	2.211	0.708	3.373	4.737	0.539	0.672	1.083	1.543
C-23	1.164	2.916	2.173	1.791	4.377	3.072	0.580	0.622	0.898	0.046
C-24	1.795	1.965	2.731	3.582	3.226	2.263	0.849	2.905	1.613	0.652
C-25	1.184	3.204	4.220	2.350	4.049	2.035	2.102	2.254	3.176	2.340
C-26	1.715	2.470	3.116	2.059	5.320	3.074	1.165	0.221	0.648	0.331
C-27	1.206	1.423	0.208	1.884	0.608	2.672	1.009	1.547	0.687	1.155
Squalane	0.693	0.642	0.036	0.461	0.015	0.498	0.264	0.517	0.001	0.033
C-28	1.008	2.286	0.014	1.382	0.009	3.370	0.049	1.971	0.540	0.226
C-29	2.665	2.964	0.179	1.312	0.179	1.009	0.102	0.336	1.875	0.297
C-30	0.431	1.097	1.012	1.614	0.020	2.121	0.051	0.134	0.470	0.239
C-31	0.743	1.206	0.372	1.090	0.372	2.614	0.017	0.071	0.272	2.022
C-32	1.262	1.188	0.019	0.588	0.214	0.292	0.077	0.077	0.237	0.473
C-33	1.873	1.040	0.121	0.328	0.113	1.398	0.021	0.067	0.175	0.247
C-34	0.475	1.535	0.189	0.571	0.064	0.896	0.041	0.054	0.264	2.030
Σ AHs	31.340	48.295	52.778	50.089	63.839	44.127	25.507	24.576	23.753	21.945
C ₁₇ /Pristane	1.329	2.020	0.730	0.732	0.502	6.209	3.426	2.936	1.909	1.055
C ₁₈ /phytane	1.54	3.67	1.53	4.47	1.89	8.34	2.10	1.90	2.77	1.22
prist/phyt	0.84	1.18	0.98	5.60	1.21	0.75	0.89	0.86	1.03	0.73
Σ n-Alkane/ C ₁₆	16.12	14.01	13.69	11.02	17.27	17.98	12.73	13.68	17.48	18.91
CPI *	0.84	0.94	1.02	0.86	1.10	0.88	0.93	0.74	1.22	0.98

*:n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅).



الشكل (8): التراكيز الكلية لمركبات (Σ AHs $\mu\text{g/l}$) في المحطة St(2).

القياسات (3) St:

تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في مياه هذه المحطة ما بين 8.191mg/l في مطلع صيف 2001 و 27.382mg/l في مطلع شتاء 2000 وبقيمة متوسطة بلغت 20.377mg/l وبين الشكل (9) التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في مياه هذه المحطة. ويوضح الشكل (14) نموذجاً لفصل هذه المركبات كما نلاحظ من الجدول (8) انعدام أي مؤشر يدل على تواجد مركب C₁₁ إلى جانب القسم الأعظم من المركبات الأليفاتية الخفيفة (C₁₄-C₁₀) إلا في فترات محدودة خلال مراحل الدراسة وتراوحت تراكيزها ما بين (nd-0.262mg/l) مقابل تراكيز أعلى وتواجد ملحوظ لمركبات C₁₅ و C₁₆ و C₁₇ و C₁₈ وتراوحت تراكيزها ما بين (-0.152) و (1.759mg/l) و (0.256-1.965mg/l) و (0.326-1.806mg/l) و (0.417-1.716mg/l) إلى جانب تواجد ملحوظ أيضاً لكل من الـ Pristane والـ Phytane التي تراوحت تراكيزهما ما بين (0.137-0.734mg/l) و (-0.122) و (1.196mg/l) على الترتيب. في حين سجل أعلى تركيز لمركب الـ Squalane في مطلع ربيع 2001.

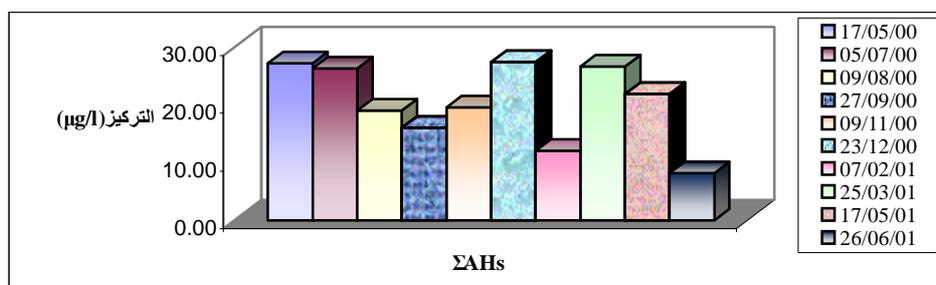
الجدول (8): تراكيز مركبات الـ (AHs µg/l) في مياه المحطة (3) St.

Date	17-05-00	5-07-00	9-08-00	27-09-00	9-11-00	23-12-00	7-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
AHs										
C-10	nd	0.266	nd	Nd	nd	nd	Nd	nd	0.010	nd
C-11	nd	nd	nd	Nd	nd	nd	Nd	nd	nd	nd
C-12	nd	0.055	nd	Nd	nd	nd	Nd	0.047	nd	nd
C-13	nd	0.028	0.013	Nd	nd	nd	Nd	nd	0.101	nd
C-14	0.206	0.262	0.212	Nd	nd	nd	Nd	0.224	0.168	nd
C-15	1.532	0.408	0.252	0.286	0.782	0.388	0.152	0.350	1.759	1.044
C-16	1.965	0.484	0.418	0.914	0.570	0.256	0.518	0.415	0.325	0.265
C-17	1.806	0.789	0.532	0.751	0.788	0.389	0.685	0.677	0.687	0.326
Pristane	0.734	0.414	0.369	0.196	0.324	0.137	0.361	0.355	0.382	0.178
C-18	1.368	1.396	0.844	1.441	0.976	0.857	0.744	0.981	1.719	0.417
Phytane	0.408	0.280	0.277	0.308	0.285	0.122	0.300	1.196	0.473	0.210
C-19	1.087	0.579	0.664	0.484	0.631	0.521	0.523	0.240	0.383	0.311
C-20	1.255	0.759	0.712	0.392	0.665	0.525	0.779	0.496	0.668	0.317
C-21	1.897	0.685	0.983	0.217	1.683	2.442	1.433	0.651	1.382	0.334
C-22	2.797	1.725	1.373	1.058	1.623	1.571	1.718	0.587	1.656	0.135
C-23	1.248	2.792	2.232	0.981	2.732	2.479	1.554	1.478	1.738	0.061
C-24	1.778	1.379	1.165	1.080	2.203	1.958	1.209	1.693	2.221	0.246
C-25	1.195	1.127	1.132	1.520	3.606	2.050	0.678	2.196	2.375	0.664
C-26	1.303	1.257	0.982	1.125	0.921	1.322	0.208	1.680	1.079	0.124
C-27	1.261	2.450	0.644	1.019	0.192	2.557	0.143	1.792	0.361	0.187
Squalane	0.581	0.005	0.218	0.398	0.205	0.759	0.053	2.100	0.180	0.104
C-28	0.979	2.471	0.818	1.000	0.178	2.903	0.184	1.214	1.056	1.058
C-29	0.848	2.825	0.511	0.520	0.039	1.193	0.022	1.118	0.476	0.062
C-30	0.426	1.453	0.635	0.297	0.362	0.880	0.189	2.422	0.633	0.089
C-31	0.407	0.872	1.220	0.528	0.147	1.372	Nd	1.245	1.424	1.463
C-32	1.699	1.011	1.976	0.890	0.397	0.732	0.135	0.747	0.368	0.092
C-33	0.220	0.328	0.541	0.281	nd	1.214	Nd	2.409	0.152	0.391
C-34	0.179	0.146	0.264	0.348	0.187	0.754	0.459	0.281	0.038	0.113
ΣAHs	27.180	26.245	18.985	16.035	19.496	27.382	12.047	26.595	21.815	8.191
n-C ₁₇ /Pristane	2.461	1.908	1.441	3.829	2.435	2.83	1.894	1.908	1.800	1.837
n-C ₁₈ /Phytane	3.357	4.988	3.047	4.672	3.427	7.017	2.482	0.820	3.636	1.981

Pris/Phyt	0.73	0.38	0.47	0.82	0.71	0.40	0.76	2.33	0.49	0.93
Σ n-Alkane/ C ₁₆	12.159	51.748	42.389	15.557	31.767	101.796	20.893	54.271	62.945	28.002
CPI *	0.754	0.986	1.224	0.806	1.583	1.525	0.941	1.215	0.938	1.230

*:n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅) .

وتجدر الإشارة إلى التزايد الملحوظ في تراكيز مركبات C₂₁, C₂₂, C₂₃, C₂₄ و C₂₅ و C₂₇, C₂₈ و C₂₉ و C₃₀ خلال مراحل الدراسة وتراوح ما بين (0.217-2.442mg/l) و (0.135-2.8mg/l) و (0.061-0.178-2.792mg/l) و (0.246-2.221mg/l) و (0.664-3.6mg/l) و (0.143-2.56mg/l) و (0.178-2.903mg/l) و (0.022-2.825mg/l) و (0.089-2.422mg/l) على التوالي. أما بالنسبة للمركبات الأثقل C₃₁ و C₃₂ و C₃₃ و C₃₄ فقد سجلت لها تراكيز تراوحت ما بين (nd-1.463mg/l) و (0.092-1.98mg/l) و (2.409mg/l) و (0.033-0.754mg/l) على الترتيب. وبشكل عام لوحظ انخفاض في التركيز الكلي والتراكيز الفردية لمعظم مركبات (AHs) في مطلع صيف 2001 بالمقارنة مع مطلع صيف 2000.



الشكل (9): التراكيز الكلية لمركبات (Σ AHs μg/l.) في المحطة (St(3)).

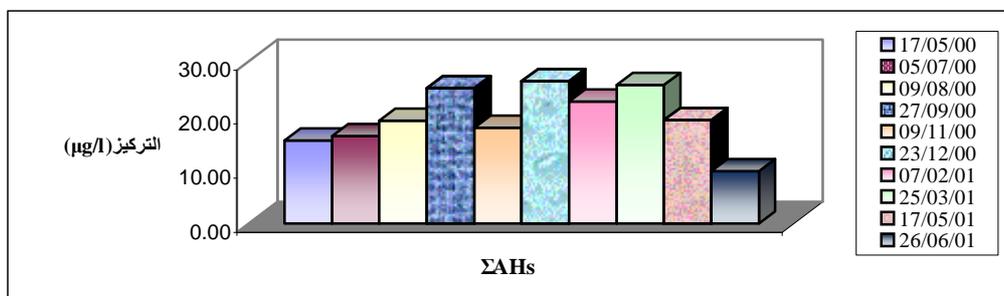
-مخرج مياه تبريد المحطة الحرارية (St(4):

تراوحت التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في مياه هذه المحطة ما بين 9.66mg/l في مطلع صيف 2001 و 26.223mg/l في مطلع شتاء 2000 وبيين الشكل (10) التراكيز الكلية لمركبات (AHs) في مياه هذه المحطة. كما يوضح الجدول (9) وبشكل مشابه للمحطة (3) St انعدام أي مؤشر يدل على وجود مركب C₁₁ ومعظم المركبات الأليفاتية الخفيفة (C₁₀-C₁₄) وتراوح تراكيزها ما بين (nd-0.245mg/l) مقابل تراكيز أعلى لكل من C₁₅ و C₁₆ و C₁₇ و C₁₈ تراوحت تراكيزها ما بين (0.251-1.233mg/l) و (0.511-1.088mg/l) و (nd-1.482mg/l) و (0.209-1.76mg/l) على الترتيب. وقد لوحظ تقارب في تراكيز كل من المركبين C₁₅ و C₁₆ وكذلك الأمر بالنسبة لكل من الـ Pristane و Phytane و Squalane وتراوح تراكيزها ما بين (nd-0.66mg/l) و (nd-0.468mg/l) و (0.105-0.575mg/l) على التوالي. ولوحظ ارتفاع تراكيز كل من C₂₄ و C₂₅ و C₂₆ و C₃₂ في هذه المحطة تراوحت ما بين (0.824-2.5mg/l) و (0.82-3.011mg/l) و (0.088-2.174mg/l) و (0.018-4.087mg/l). وبشكل مشابه للمحطة (2) St لوحظ تسجيل انخفاض ملحوظ في التركيز الكلي لمركبات (AHs) في مطلع صيف 2001 بالمقارنة مع الفترات الأخرى من مراحل الدراسة.

الجدول (9): تراكيز مركبات الـ (AHs µg/l) في مياه المحطة St(4).

AHs \ Date	17-05-00	5-07-00	9-08-00	27-09-00	9-11-00	23-12-00	7-02-01	25-03-01	17-05-01	26-06-01
C-10	0.078	nd	nd	Nd	nd	nd	Nd	nd	nd	nd
C-11	nd	nd	nd	Nd	nd	nd	Nd	nd	nd	nd
C-12	nd	nd	nd	Nd	nd	nd	Nd	0.166	nd	0.004
C-13	nd	nd	nd	Nd	nd	nd	Nd	0.117	0.062	nd
C-14	0.107	nd	nd	Nd	0.177	0.140	0.040	0.245	0.191	nd
C-15	0.266	0.251	0.462	0.590	1.233	1.101	0.363	0.896	0.666	0.865
C-16	1.09	0.51	0.93	0.97	0.89	1.06	0.97	1.01	0.98	0.66
C-17	1.395	nd	0.976	1.482	0.895	1.111	1.205	0.567	0.427	0.499
Pristane	0.660	nd	0.566	0.519	0.373	0.411	0.540	0.410	0.592	0.280
C-18	0.209	0.764	0.806	0.993	1.235	1.760	1.074	0.628	1.234	0.513
Phytane	0.468	nd	0.377	0.408	0.257	0.311	0.328	0.355	0.418	0.297
C-19	0.267	0.525	0.647	0.274	0.541	0.932	0.355	0.876	0.725	0.393
C-20	0.158	0.394	0.514	0.446	0.675	1.444	0.870	1.634	0.902	0.307
C-21	0.247	0.654	0.822	0.586	1.488	1.068	0.921	0.692	0.798	0.203
C-22	0.692	0.823	0.691	1.998	1.186	1.094	0.958	0.204	0.985	0.133
C-23	0.726	1.231	1.034	1.315	1.298	1.840	0.876	0.951	0.723	0.681
C-24	1.375	2.500	1.300	1.713	0.980	2.494	1.143	1.346	1.615	0.824
C-25	1.578	1.323	0.913	2.558	0.857	1.054	0.820	1.973	3.011	1.237
C-26	1.542	1.243	2.108	2.174	1.898	2.089	0.659	1.316	1.560	0.088
C-27	0.898	0.955	1.213	1.557	1.878	1.910	0.434	2.808	0.278	0.314
Squalane	0.133	0.284	0.328	0.310	0.242	0.470	0.330	0.575	0.105	0.119
C-28	0.702	1.084	0.544	0.974	0.274	1.618	1.510	1.240	0.894	0.622
C-29	0.808	0.665	0.479	0.399	1.170	0.846	1.946	1.955	0.590	0.189
C-30	0.243	0.564	1.016	0.477	0.043	0.914	1.936	1.816	0.481	0.324
C-31	0.136	0.335	0.933	0.784	0.029	0.449	1.385	1.077	0.643	1.055
C-32	0.184	1.854	1.063	4.087	0.018	0.732	3.442	1.966	0.876	0.035
C-33	0.832	nd	0.929	0.148	nd	0.830	0.169	0.529	0.108	nd
C-34	0.514	0.211	0.321	0.156	0.060	0.550	0.195	0.221	0.160	0.014
ΣAHs	15.306	16.173	18.965	24.916	17.697	26.223	22.474	25.570	19.023	9.656
n-C ₁₇ /Pristane	2.113	—	1.724	2.856	2.397	2.706	2.234	1.384	0.721	1.786
n-C ₁₈ /Phytane	0.446	—	2.138	2.433	4.802	5.662	3.272	1.767	1.806	1.724
Pris/Phyt	1.410	—	1.501	1.271	1.452	1.321	1.643	1.154	1.419	0.940
Σn-Alkane/ n-C ₁₆	11.911	30.093	18.129	23.362	17.845	22.704	20.862	23.014	17.329	12.576
CPI *	1.158	0.833	1.032	0.919	1.027	0.720	0.735	1.178	1.112	1.416

*: n-alkane odd/even carbon preference index between (n-C₁₈-n-C₂₅) .



الشكل (10): التراكيز الكلية لمركبات (Σ AHs µg/l) في المحطة St(4).

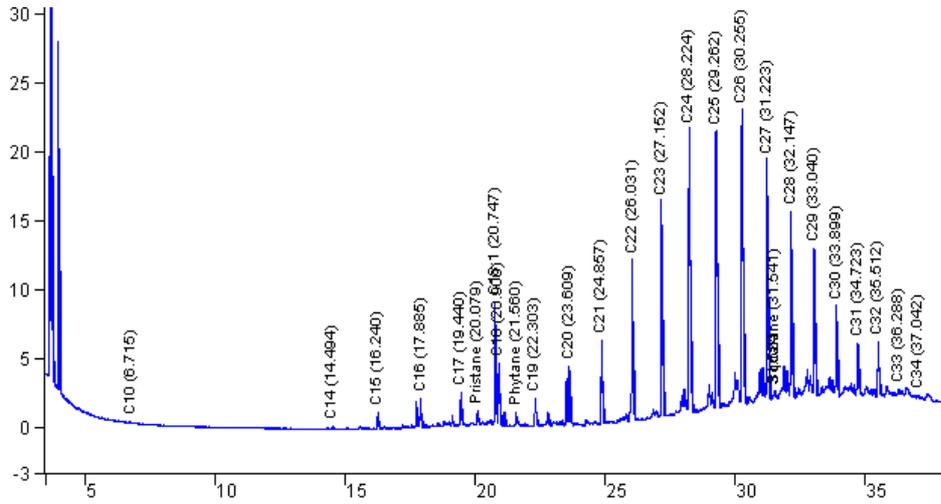
الإستنتاجات:

إن التركيب الجزيئي لمركبات الـ (AHs) في البيئة البحرية الساحلية مختلفة عن تلك الناجمة عن جريان المياه العادمة ومياه الأنهار، إضافة إلى مصادر محتملة متعددة ويعزى هذا الإختلاف إلى العمليات الجيوفيزيائية وبيولوجية تحدث في المياه البحرية [17]، حيث تتعرض هذه المركبات بمجرد دخولها إلى البيئة البحرية لتوزع جديد يشمل أربعة أقسام هي (الغلاف الجوي-سطح البحر- عمود الماء العلوي - والرسوبيات القاعية). وحسب عامل التوزع يمكن لهذه المكونات أن تتواجد في كل وسط بتركيز مختلفة. من خلال نظرة شاملة للنتائج السابقة نستنتج ما يلي:

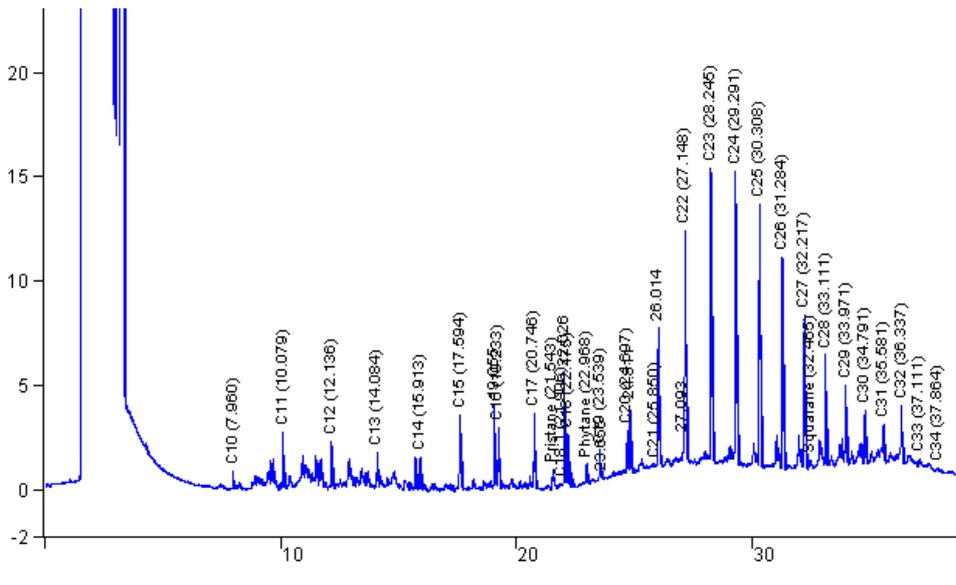
- 1- تراكم فعلي للمركبات الأليفاتية في العينات الرسوبية وتواجد ملحوظ في العينات المائية تراوحت ما بين $4.23\mu\text{g/g}$ في المحطة (1) St و $21.124\mu\text{g/g}$ في المحطة (2) St وما بين $8.19\mu\text{g/l}$ في المحطة (3) St و $63.8\mu\text{g/l}$ في المحطة (2) St للعينات الرسوبية والمائية على الترتيب.
- 2- انخفاض في تراكيز المركبات الأليفاتية ($C_{14}-C_{10}$) بشكل عام للعينات المائية بالمقارنة مع العينات الرسوبية في المحطات (2) St، (3) St، (4) St، قد يعود سببه جزئياً إلى ظاهرة التبخر.
- 3- انخفاض في التراكيز الكلية لمركبات الـ (AHs) في المحطة (2) St للعينات المائية والرسوبية التي تم اعتيانها عام 2001 بالمقارنة مع عام 2000 .
- 4- من الملاحظ تسجيل أعلى التراكيز لمركب C_{18} خلال فترة الدراسة في المحطة (2) St المقابلة لمصب مجرور مصفاة بانياس وبلغت $1.84\mu\text{g/g}$ و $6.029\mu\text{g/l}$ للعينات الرسوبية والمائية على الترتيب، مما يعني وجود تلوث نفطي [18].
- 5- انخفاض تراكيز كل من الـ Pristane و Phytane (مركبات ايزوبرينويدية) في المحطة (1) St للعينات الرسوبية، تليها المحطة (5) St بالمقارنة مع المحطات الأخرى .
- 6- تبين الجداول (1-9) تواجد ملحوظ للمركبات الأليفاتية ($C_{27}-C_{18}$) بتركيز مرتفعة بالمقارنة مع باقي المركبات، خلال فترة الدراسة، مما يعطي مؤشر على حدوث تدفق نفطي حديث [19].
- 7- تبين من خلال النتائج أن التناقص الحاصل في قيم مؤشري التحلل $C_{17}/\text{Pristane}$ و $C_{18}/\text{Phytane}$ بشكل عام في كافة المحطات خلال أشهر الصيف، يعود سببه إلى تزايد النشاط الميكروبي خلال هذه الأشهر [20].
- 8- تقارب في تراكيز كل من الـ Pristane و Phytane بشكل عام في المحطات المدروسة للعينات الرسوبية والمائية .
- 9- ارتفاع تراكيز كل من الـ Pristane و Phytane في العينات المائية للمحطات (2) St و (3) St و (4) St بالمقارنة مع العينات الرسوبية للمحطات ذاتها.
- 10- ارتفاع تراكيز المركبات الأليفاتية الفردية ($C_{29}-C_{23}$) في المحطة (3) St بشكل ملحوظ بالمقارنة مع المحطات الأخرى، مما يعطي مؤشر على تواجد مصادر حيوية [21].
- 11- لإعطاء صورة أولية عن المصادر المحتملة للتلوث بمركبات (AHs) في شاطئ مدينة بانياس، تمت الاستعانة بقرائن وأدلة لتوضيح ذلك، وتبين أن منشأ هذه المركبات قد يعود في المحطات (1) St و (2) St و (4) St إلى منشأ نفطي كون النسب $\sum n\text{-alkane}/n\text{-C}_{16} \approx 1$ و $\text{Pristane}/\text{Phytane} \approx 1$ و $\text{CPI} < 1$ ،

في حين تشير الدلائل إلى احتمال وجود مصادر حيوية في المحطة (St(3)، كون النسب $\sum n \approx 50$ ، $\text{alkane}/n\text{-C}_{16} > 1$ و $\text{Pristane}/\text{Phytane} > 1$ [CPI>1]، أما في المحطتين (St(5) و (6) فلم تكن النسب السابقة واضحة، مما يعني وجود عدة مصادر محتملة للمركبات (AHs).

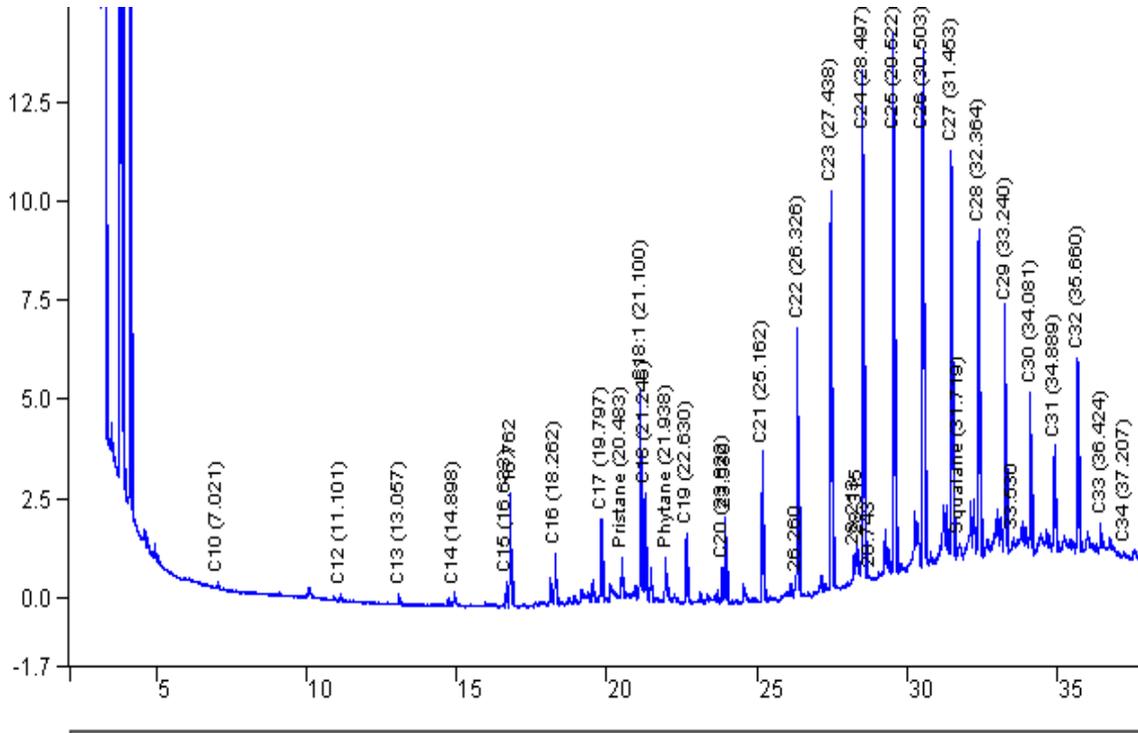
12- بشكل مشابه للعينات الرسوبية تشير الدلائل إلى أن منشأ مركبات الـ (AHs) في المحطة (St(2) للعينات المائية يعود إلى منشأ نفطي، في حين لم تكن مجمل الدلائل متوافقة من ناحية تحديد مصدر محدد لمنشأ مركبات الـ (AHs) في المحطتين (St(3) و (4).



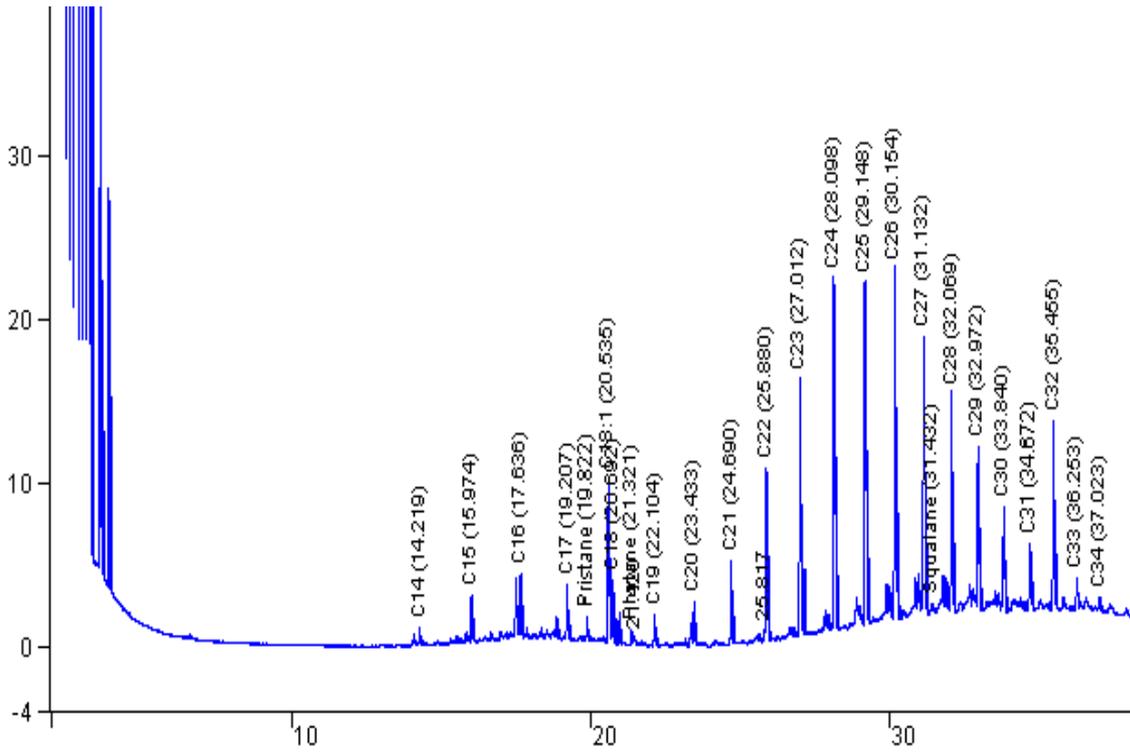
الشكل (11) : يوضح مركبات (AHs) في رسوبيات المحطة (2) St.



الشكل (12) : يوضح مركبات (AHs) في رسوبيات المحطة (3) St.



الشكل (13) : يوضح مركبات (AHs) في مياه المحطة (2) St.



الشكل (14) : يوضح مركبات (AHs) في مياه المحطة (3) St.

المراجع:

.....

- [1]. UNEP/ECE/UNIDO/FAO/UNESCO/WHO/IAEA (1984) “ Pollutants from land based sources in the Mediterranean sea”. UNEP regional seas reports and studies No. 32. UNEP, Geneva.
- [2]. Burns, K. A., and saliot, A., (1986) “petroleum hydrocarbons in Mediterranean sea: a mass balance”. Marine chemistry 20, p. p. (141-157).
- [3]. Henner, P., Schiavon, M., Morel, J. L., lichtfouse, E., (1997). “ Polycyclic Aromatic Hydrocarbons occurrence and remediation method”. Analysis Maga Zine 25 (9-10), p. p.(56-59) [4]. Goldberg E. D. (1976) “ petroleum Hydrocarbons. The health of oceans”. UNESCO. Press, p.p.(117-136) .
- [5]. Clark, R. B., 1989. Marine Pollution, 2nd ed. Clarendon. Oxford, UK.
- [6]. Munoz, M., Filano, M., (1997). “Long term Evaluation of petroleum Biomarkers in mangrove soil”. Marine pollution Bulletin Vol. (34), No. (11), p. p. (868-874).
- [7]. Libes, M., S., (1992) “An Introduction to Marine Bio Chemistry”. John wiley & Sons, Inc. 1st. Ed . (USA), p.p.(609-613).
- [8]. Ehrhardt, M. G., Burns, K.A., (1993). “Hydrocarbons and related Photo-oxidation products in saudi Arabian Gulf coastal water and hydrocarbons in underlying sediments and bioindicator bivalves[7].”. Marine Pollution Bulletin. 27, p.p.(187-197)
- [9]. Louati, A., Ellecuch, B., KALLEL, M., Saliot, A., Dagaut, J., Oudot, J., (2001). “Hydrocarbon contamination of coastal sediments from the sfax Are a (tunisia), Mediterranean sea”. Marine Pollution Bulletin Vol. 42, No. 6, p.p. (445-452).
- [10]. الحفار، سعيد، محمد(1990). ”بيئة من أجل البقاء”. دار الثقافة للنشر قطر الدوحة.ص:241
- [11]. NAS, (1975). Petroleum in the marine environment. Washington, D.C., National Academy of Science, p.(197).
- [12]. Gremm, T. J., Frimmel, F. H., (1994). “Application of liquid chromatography particle Beam Mass spectrometry and gas chromatography-Mass spectrometry for the identification of Metabolites of poly cyclic Aromatic hydrocarbons .” Chromatographia 38, p.p.(781-788).
- [13]. Tran, K., Yu, C. C., Zeng, Y. E., (1997). “Organic pollutants in the Coastal Environment off

- San Diego, California. 2. Petrogenic and Biogenic sources of Aliphatic Hydrocarbons”.
- Environmental Toxicology and Chemistry. Vol. 16. No. 2, p.p.(189-195).
- [14]. UNEP(OCA) MED/G (1997)“A regional site specific temporal Trend Monitoring programme”.
- p. 9.
- [15]. UNESCO. (1984) “Manual for Monitoring oil and dissolved /dispersed Petroleum Hydrocarbons
In marine water and Beaches”., No. 13 p.p. 1-9.
- [16]. IAEA- MESL., (1995)“Training course on the measurement organo chlorines and petroleum
Hydrocarbons in the Environmental samples” . p.p (69-77, 117-121).
- [17]. Kennish, M.J., (1992). Ecology of Estuarines: Anthropogenic effects.CRC Boca Raton, FL, USA.
- [18]. Clark, R. C., Finley, Jr., Finley, J. S., (1973), “Tenchiques for analysis of paraffin
hydrocarbons and for interpretation of data to access oil spill effects in a quatic organisms.
Proceedings, Joint conference on prevention and control of oil spills”. American Petroleum In
stitute. Washing ton, DC, USA. March 13-15, p. p. (161-172).
- [19]. Readman, J. W., Preston, M.R. and Manton, R.F.C.(1986) An integrated
technique to quantify
sewage, oil and PAH Pollution in estuarine and coastal environments. Marine
Pollution Bulletin
17,p.p(298-308).
- [20]. Ratledge, C., (1978). “degradation of aliphatic hydrocarbons . In
Developments in Bio-
degradation of Hydrocarbons” , ed. R. J. Watkinson, p. p. (1-46) applied
Science, London.
- [21]. Colombo, J. C., pelletier, E., Brochu, C., and Khalil, M.,(1989) “Determination
of hydrocarbon
sources using n-alkanes and poly aromatic hydrocarbon distribution indices” .
Case study: Bio
dela plata Estuary, Argentina En viron. Sci. Technol. 23: p. p.(888-894).
- [22]. Keizer, P. D., Sale, J., Gordon, D. C. Jr.,(1978) “Hydrocarbons in surfical
sediments from the
scotian shelf ” . Geochim. Cosmochim. Acta 42: p. p .(165-172).