وقائع المؤتمر العلمي الثالث لإعادة تأهيل الأهوار، 2009، 27- 38

دراسة فصلية لمستويات الهيدروكربونات النفطية الكلية في مياه شط العرب ورواسبه جنوب العراق

عباس عادل حنتوش[1]، عبد الحسين يوسف العضب[2] ونجاح عبود حسين[2]
[1] مركز علوم البحار، [2] كلية العلوم، جامعة البصرة، البصرة - العراق

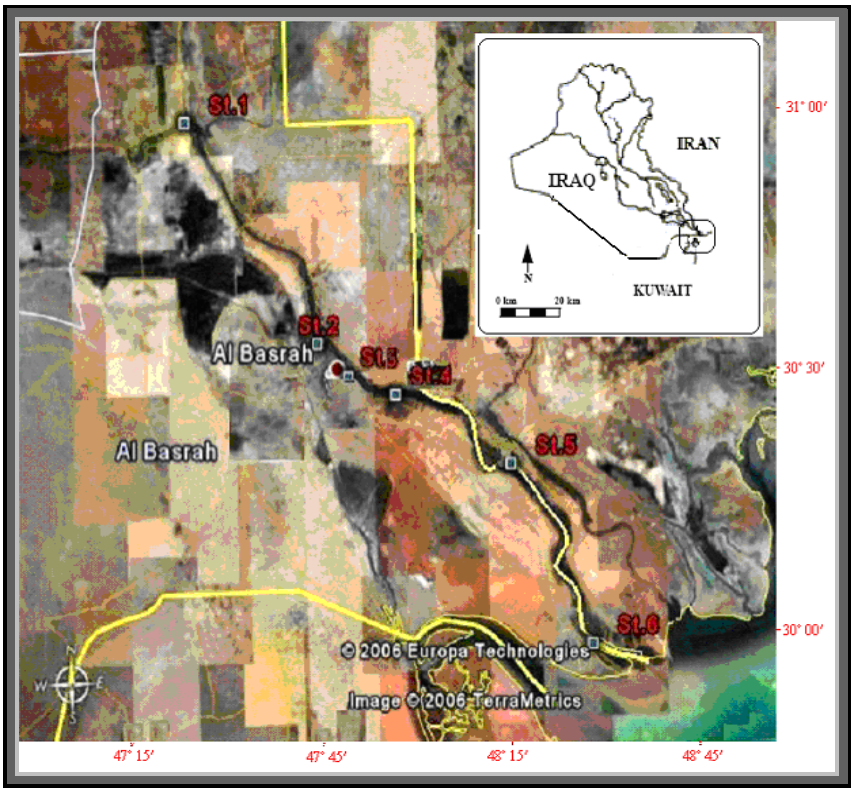
المستخلص - تناولت الدراسة الحالية التغيرات الفصلية في توزيع المركبات الهيدروكربونية في مياه ورواسب ستة محطات أختيرت في نهر شط العرب هي (القرنة والسندباد والعشار وأبو فلوس والسيبة والفاو)، فقد جمعت عينات الدراسة فصلياً للفترة من ربيع عام 2004 حتى شتاء عام 2005. تراوحت تراكيز الهيدروكربونات النفطية الذائبة في المياه من 2.247 مايكغم/ لتر في محطة القرنة خلال الربيع إلى 50.232 مايكغم/ لتر في محطة العشار خلال الخريف، في حين تراوحت تراكيز الهيدروكربونات النفطية الدقائقية من 2.871 مايكغم/غم وزنا جافا في محطة القرنة خلال الصيف إلى 37.077 مايكغم/غم وزنا جافا في محطة العشار خلال الخريف. بلغ أعلى تركيز للهيدروكربونات النفطية الكلية في الرواسب السطحية 275.433 مايكغم/غم وزنا جافا في محطة العشار خلال فصل الخريف، بينما بلغ أعلى تركيز لها في رواسب الضفاف المنغمرة في المقطع (0 - 5) سم 357.851 مايكغم/غم وزنا جافا وفي المقطع (5 - 10) سم 210.915 مايكغم/غم وزنا جافا في محطة أبو فلوس خلال فصل الصيف.

المقدمة

يشكل التلوث النفطي أحد أكثر أشكال التلوث وضوحا وغالبا ما ينجم عن حوادث ناقلات النفط أو تفريغ مياه تنظيفها في البحر. فضلا عن تأثيرات هذا التلوث الفادحة والبارزة على المدى القصير إلا انه قد يؤدي مشاكل خطيرة على المدى الطويل. أن من أهم مصادر الهيدروكربونات النفطية ما ينقل من منتجات نفطية وما يطرح من فضلات المعامل الصناعية فضلا عن إقامة الأرصفة الملاحية وما تسببه حركة الزوارق والسفن في هذه المنطقة بما تطرحه من مخلفات نفطية. تتخذ بعض جزيئات النفط طريقها إلى التراكم الحيوي عبر السلسلة الغذائية بواسطة الكائنات الحية، إذ تتراكم المركبات الهيدروكربونية (ذات الوزن الجزيئي الواطئ والقليلة الذوبان في الماء) عبر التغذية أو مرور الماء عبر أعضائها التنفسية (Al-Hassan *et al*., 2000). ثم يأتي دور تراكم الترسبات في القاع للنفط الممتز على دقائق الغبار المتساقط أو العوالق المائية أو على أسطح النباتات والأحياء المائية (علي وجماعتها، 1999). وتجرى لها عمليات الأكسدة والتكسير الحيوي، كما يرتبط تواجد الهيدروكربونات مع نوع الرواسب فترتفع نسبتها في الرواسب الطينية أكثر من الرواسب الرملية لإزدياد سعة الرواسب الطينية في احتواء المركبات الهيدروكربونية (Al-Saad *et al*., 2000)، ولكون الرواسب مستقراً نهائياً للعديد من الملوثات، فأن الأعماق المختلفة للرواسب اللبابية تعد سجلاً تاريخيا لهذه الملوثات وتقييماً جيداً لتلوث المنطقة. أوضح Grimalt *et al*. (1985) بدراستهم للألكانات الاعتيادية في رواسب شط العرب وشمال غرب الخليج العربي أن أصل هذه المركبات ناتج عن عمليات النقل والترسيب، فضلا عن مخلفات زوارق الصيد وما ينقله نهري دجلة والفرات.

المواد وطرائق العمل

جمعت عينات فصلية من مياه ستة محطات هي (المحطة الأولى: القرنة والمحطة الثانية: السندباد والمحطة الثالثة: العشار والمحطة الرابعة: أبو فلوس والمحطة الخامسة: السيبة والمحطة السادسة: الفاو) الممتدة على طول شط العرب (شكل 1) للفترة من نيسان 2004 ولغاية كانون الثاني 2005. أخذت العينات من وسط النهر على عمق متر واحد وحفظت في قناني زجاجية معتمة لمنع الأكسدة الضوئية. رشح حجم معين من عينة الماء بعد رجها جيداً باستخدام أوراق ترشيح من نوع Cleaning Glass Fiber Filter papers (GF/F) ذو فتحات مسامية 0.45 مايكرون. أما الرواسب فأخذت بنوعين، إذ جمعت الرواسب السطحية Surface Sediments من وسط النهر باستخدام جهاز كباش أكمان Grab Sampler، فيما جمعت رواسب الضفاف المنغمرة Submerged Bank Sediments باستخدام أنابيب مصنوعة من مادة البولي أثيلين عالي النقاوة مفتوحة الطرفين بطول 30 سم وقطر 7.3 سم. غرست هذه الأنابيب في الطبقة السطحية من رواسب الضفاف المغطاة بالمياه أثناء فترة الجزر للحصول على اللباب الطيني. أخذ منها جزئين مثل الجزء الأول المقطع (0 - 5) سم ومثل الجزء الثاني المقطع (5 - 10) سم.



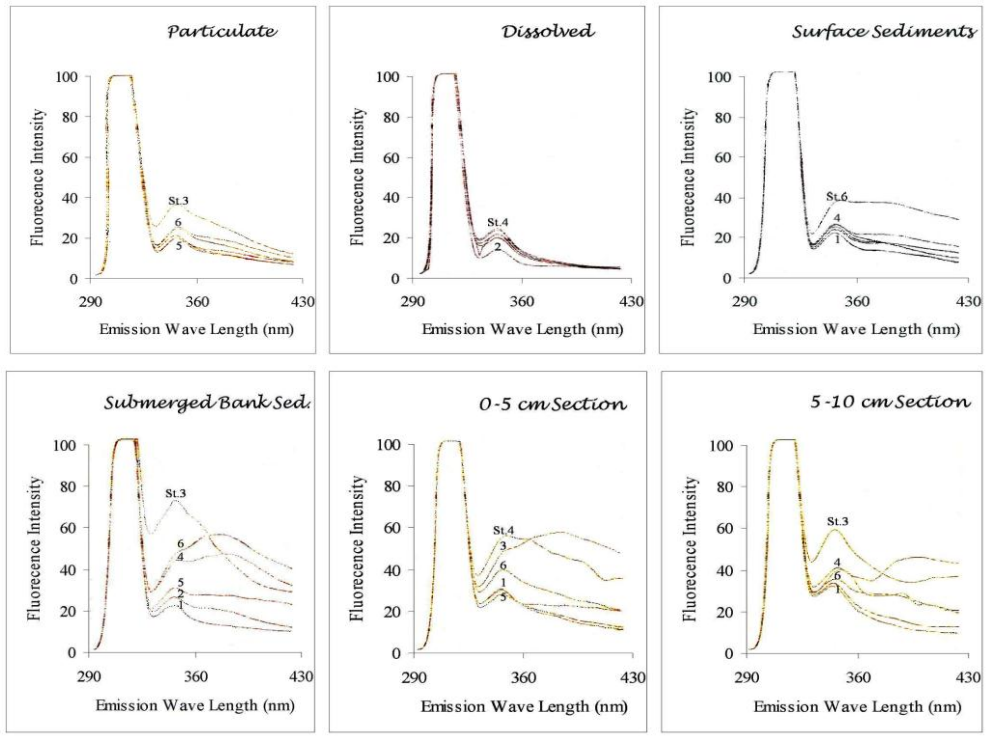
الشكل 1: خارطة توضح نهر شط العرب ومحطات الدراسة المختارة.

إستخلصت الهيدروكربونات النفطية الدقائقية اعتمادا على الطريقة المذكورة من قبل (Goutx and Saliot, 1980). أجريت عملية الصوبنة للمستخلص لمدة ساعتين عند 40 °م بإضافة 20 مليلتر من المحلول المائي لهيدروكسيد البوتاسيوم في الكحول المثيلي (20% w/v aqueous MeOHKOH) تركيز 4 عياري. أضيف 50 مليلتر من مذيب الهكسان إلى قمع الفصل الحاوي على المزيج، ورج جيدا ثم ترك ليستقر مكونا طبقتين تحتوي الطبقة العليا على الهيدروكربونات المذابة في الهكسان. ولإستخلاص الهيدروكربونات النفطية الذائبة في الماء اعتمدت الطريقة المستخدمة من قبل (IOC/WMO, 1976). أضيف 10 مليلتر من رباعي كلوريد الكربون (CCl_4) Carbon Tetrachloride لكل لتر من الماء المرشح، ورجت العينة جيدا باستخدام جهاز الخلاط لمدة 30 دقيقة. أذيبت المركبات الهيدروكربونية النفطية بالهكسان n-Hexane بعد تخليصها من رابع كلوريد الكربون (لتداخله مع الهيدروكربونات النفطية في شدة الانبعاث عند الفلورة) باستخدام جهاز المبخر الدوّار.

جففت العينات الرسوبية بواسطة جهاز التجفيد Freeze drying mechina عند درجة الأنجماد تحت الضغط المخلخل حوالي بين 0.01 و0.20 ملي بار لمدة 16 ساعة، بعدها طحنت العينات المجففة ونخلت بمنخل قطر فتحاته 63 مايكرون. استخلصت الهيدروكربونات النفطية من الرواسب تبعا للطريقة الموصوفة من قبل (IOC/WMO, 1982). مرر المزيج الحاوي على المركبات الهيدروكربونية النفطية المذابة في الهكسان خلال عمود الفصل المحشو بالسيلكا جل والألومينا في فصل وتنقية المركبات الهيدروكربونية (مستخلص الهكسان) عن غير الهيدروكربونية (Zhang *et al*., 2004 ؛ Sen-Gupta *et al*., 1980). يليه إضافة 25 مليلتر من البنزين لجمع المركبات الأليفاتية والأروماتية مع المذيب النازل. بخر الأخير حتى الجفاف وإذيب المتبقي بالهكسان ليصبح جاهزا للقياس بجهاز الفلورة. قيست شدة انبعاث التفلور Fluorescence Emission Intensity عند طول إنبعاث موجي مقداره 360 نانومتر وعند طول موجي مثار Excitation مقداره 310 نانومتر. ثم قورنت قيم تفلور عينات المياه والرواسب للمحطات المدروسة (شكل 2) مع قيم تفلور محاليل مختلفة لعينة قياسية لتقدير تراكيز الهيدروكربونات النفطية الكلية. أعتمد البرنامج المتخصص بالنظام الإحصائي (SPSS) (Special Program for Statistical System) في تحليل نتائج الدراسة الحالية إحصائيا، وأختبر أقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D.) عند مستوى احتمال (1%).

النتائج والمناقشة

يتضح من الجداول (1 و 2) ارتفاع مستوى المركبات الهيدروكربونية النفطية الذائبة في محطة العشار وبمستوى أقل في محطة الفاو خلال الخريف، إذ أشار الحلو (2001) إلى تأثير القنوات الفرعية على نهر شط العرب، كونها تقع ضمن مناطق مأهولة بالسكان من جهة وإقامة العديد من الصناعات عليها وخاصة النفطية، إذ تقام عليه منصتان لتحميل النفط الخام والمنتجات النفطية الأولى في رصيف المفتية والثانية في رصيف أبو فلوس ومصفى عبادان الواقع بالقرب من محطة السيبة، فضلاً عن تراكم المخلفات النفطية الناتجة عن المئات من زوارق الصيد ولنجات تحميل النفط المتجمعة عند مرسى الزوارق في الفاو. تزداد تراكيز الهيدروكربونات بازدياد



شكل 2: بعض الأطياف التفلورية للهيدروكربونات النفطية الكلية في مياه شط العرب ورواسبه.

الجدول 1: المعدلات الفصلية وملخص التحليل الإحصائي لمحتوى الهيدروكربونات النفطية المذابة (مايكغم/ لتر) في شط العرب.

المحطة	الربيع	SD	الصيف	SD	الخريف	SD	الشتاء	SD	متوسط الفصول
القرنة	2.247	0.959	2.283	0.639	31.543	1.703	6.383	1.286	10.614^{d}
السندباد	2.509	0.690	3.465	0.643	22.718	3.581	4.399	0.651	8.273^{e}
العشار	5.531	0.511	8.284	1.335	50.232	2.610	17.552	2.762	20.400^{b}
أبو فلوس	20.323	1.205	6.937	1.881	34.488	1.498	7.373	0.977	17.280^{c}
السيبة	21.239	2.340	8.451	1.311	34.923	2.412	7.090	1.233	17.926^{c}
الفاو	38.140	2.507	11.620	1.290	41.970	2.665	7.432	1.205	24.791^{a}
متوسط المحطات	14.998^{b}		6.840^{c}		35.979^{a}		8.372^{c}		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).

الجدول 2: المعدلات الفصلية وملخص التحليل الإحصائي لمحتوى الهيدروكربونات النفطية الدقائقية (مايكغم/غم وزنا جافا) في شط العرب.

المحطة	الربيع	SD	الصيف	SD	الخريف	SD	الشتاء	SD	متوسط الفصول
القرنة	4.455	0.670	2.871	0.452	7.149	0.918	3.450	0.620	4.481^{e}
السندباد	5.909	0.484	5.080	0.764	7.774	0.767	7.456	0.938	6.555^{d}
العشار	7.044	0.651	13.985	0.930	37.077	2.342	11.788	0.824	17.474^{a}
أبو فلوس	7.276	1.000	7.107	0.759	20.739	1.098	10.200	0.981	11.331^{b}
السيبة	3.762	0.707	3.962	1.018	8.423	0.822	4.045	0.674	5.048^{e}
الفاو	6.356	1.310	8.296	0.738	17.480	1.286	6.003	0.862	9.534^{c}
متوسط المحطات	5.800^{c}		6.884^{b}		16.440^{a}		7.157^{b}		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).

ذوبانها في الماء مع ارتفاع درجات الحرارة خلال الصيف وبداية الخريف، فضلاً عن اتخاذ التلوث النفطي لصور مختلفة منها الكرات القيرية والهيدروكربونات الذائبة، جاء ذلك مطابقاً لما توصل إليه Emara (1990) إذ لاحظ إرتفاعاً معنوياً لتراكيز الهيدروكربونات النفطية خلال أشهر الخريف والتي بلغت 65.2 مايكغم/ لتر بينما كانت منخفضة نهاية الشتاء وبداية الربيع والتي سجلت 15.0 مايكغم/لتر. فضلاً عن دور العوالق النباتية وبعض الأحياء الدقيقة في إنتاج المركبات الهيدروكربونية.

أبدت تراكيز الهيدروكربونات النفطية انخفاضا كبيراً لتصل أدناها في محطتي القرنة والسندباد خلال الربيع بسبب ارتفاع مناسيب مياه شط العرب نتيجة لموسم الفيضان الربيعي وهو ما أشار إليه العيسى (2004)، كما تساعد درجات الحرارة المرتفعة في الصيف على زيادة تبخر المركبات الهيدروكربونية ذات الأوزان الجزيئية الواطئة فضلاً عن دور التكسير الحيوي والأكسدة الضوئية للمركبات الهيدروكربونية ذات الأوزان الجزيئية الكبيرة مما يقلل من مستوى هذه المركبات إذ أكد Knap and Williams (1982) اختفاء جزء من المخلفات النفطية بعد مرور سبعة أيام من تعرضها إلى أكثر من 15 °م بسبب عمليات التكسير الحيوي والتبخر. والتي أشار إليها DouAbul and Al-Saad (1985) عند دراستهما لها في شط العرب فقد سجلا تبايناً فصلياً تراوح من 1.7 مايكغم/ لتر خلال الصيف إلى 30.9 مايكغم/ لتر خلال الشتاء. أن إمتزاز المركبات الهيدروكربونية المتبقية على الدقائق العالقة يزيد من سرعة تراكمها إلى القاع مسببة انخفاض في تراكيزها في عمود الماء (DouAbul and Al-Saad, 1985 ؛ Jensen, 1981). قورنت نتائج هذه الدراسة حول تراكيز الهيدروكربونات النفطية الكلية في مياه شط العرب مع نتائج العديد من الدراسات التي أجريت في شط العرب ومصبه وشمال غرب الخليج العربي (جدول 3)، ولوحظ وجود تطابق باستثناء بعض الدراسات التي سجلت تراكيز أقل في مستويات الهيدروكربونات النفطية نتيجة لعدم إجراء هذه الدراسات في مناطق لا تعد ملوثة أو إجرائها في مواسم تزداد فيها عمليات تكسير المركبات الهيدروكربونية. تختلف المركبات الهيدروكربونية عن بقية المركبات العضوية كالبروتينات والسكريات وأسترات الدهون بمقاومتها العالية للتحلل الحيوي Biodegradation فضلاً عن كونها تختلف عنها في قلة ذوبانها، مما أستوجب ارتباط بعض المركبات الهيدروكربونية بالدقائق العالقة في الماء (Matsumoto, 1983). يتراكم جزء من النفط المنسكب في البيئة إلى رواسب القاع وتجرى لها عمليات الأكسدة والتكسير الحيوي، كما يرتبط تواجد الهيدروكربونات مع نوع الرواسب فترتفع نسبة هذه المركبات في الرواسب الطينية أكثر من الرواسب الرملية لإزدياد سعة الرواسب الطينية في احتواء المركبات الهيدروكربونية (Al-Saad *et al.*, 2000). كون الرواسب مستقراً نهائياً للعديد من الملوثات، فأن الأعماق المختلفة للرواسب اللبابية تعد سجلاً تأريخياً لهذه الملوثات وتقييماً جيداً للتلوث في المنطقة. أظهرت النتائج إرتفاعاً ملحوظاً في تراكيز الهيدروكربونات النفطية الكلية في الرواسب السطحية ورواسب الضفاف المنغمرة (جدول 4 و 5) على التوالي لمحطات الدراسة المختارة على امتداد نهر شط العرب، إذ بلغت ذروة معدلاتها عند محطتي العشار وأبو فلوس خلال فصل الخريف يليه فصل الربيع مع ارتفاع يقل عنهما خلال فصلي الصيف والشتاء، في حين كانت أدنى معدلات المركبات الهيدروكربونية في الرواسب السطحية قد سجلت عند محطتي القرنة والسيبة خلال فصل الصيف، كما وسجلت في رواسب الضفاف المنغمرة عند محطة القرنة خلال فصل الخريف إن إنخفاض عمليات التبخر للمركبات الهيدروكربونية خلال الشتاء يرفع

من تركيز هذه المركبات (Knap and Williams, 1982). تعد درجة الحرارة العامل الأساس في إزالة الهيدروكربونات من المياه، فضلاً عن العلاقة الإيجابية بين درجة والنشاط البكتيري في تكسير المركبات الهيدروكربونية (Al-Saad and Al-Timari, 1993). كما وعزى Karim and Salman (1987) إنخفاض معدلات الهيدروكربونات النفطية في العينات الرسوبية لبعض محطات شط العرب إلى عمليات تعرية قاع النهر المستمرة وخاصة عند المحطة التي تبعد 8 كيلومتراً شمال أبي الخصيب، أما ارتفاع المعدلات فهو ناجم عن أنشطة موانئ التحميل والتصدير النفطية خلال التسعينات وبداية هذا القرن من خلال محطتي أبو فلوس والفاو بعد توقف لموانئ العراق في الخليج العربي. فضلاً عن أن ارتفاع مستوى الهيدروكربونات النفطية الكلية يعود إلى انخفاض معدلات الترسيب في شط العرب، إذ بيَن Jensen (1983) أن انخفاض معدل الترسيب يقلل من عمليات تكسير المركبات الهيدروكربونية في الرواسب.

الجدول 3: مقارنة بين التراكيز الكلية للهيدروكربونات النفطية المذابة (مايكغم/ لتر) والدقائقية (مايكغم/غم وزنا جافا) في مياه شط العرب مع مثيلاتها في دراسات سابقة لشط العرب و شمال غرب الخليج العربي.

المصدر	particulate	Dissolved	موقع جمع العينات
DouAbul (1984)	--	86.7 - 12.0	شط العرب
	--	56.0 - 16.0	مصب شط العرب
	--	68.0 - 2.7	شمال غرب الخليج العربي
DouAbul & Al-Saad (1985)	--	14.2 - 5.2	شط العرب
El-Samra & El-Deeb (1988)	--	65.2	شمال غرب الخليج العربي
Al-Saad and Bedair (1989)	7.5 - 1.6	23.5 - 6.5	شط العرب
Al-Imarah *et al.* (1995)	--	4.0 - 1.0	شمال غرب الخليج العربي
	--	9.0 - 1.0	خور عبد الله
Al-Saad (1995)	--	38.29 -3.97	شط العرب
	--	9.80 - 2.60	شمال غرب الخليج العربي
Al-Saad *et al.* (1995)	--	14.0 - 4.0	شط العرب
	--	7.0 - 6.0	مصب شط العرب
	--	3.7 - 2.6	شمال غرب الخليج العربي
Al-Saad (1998)	-3.07 30.60	38.29 - 3.97	شط العرب
	9.80 - 1.22	9.80 - 2.60	شمال غرب الخليج العربي
التماري وجماعتها (2003)	30.9 -1.62	47.0 - 2.5	شط العرب
	33.4 - 25.8	80.0 - 31.0	مصب شط العرب
الدراسة الحالية	- 2.871 37.077	- 2.247 50.232	شط العرب

جدول 4: المعدلات الفصلية وإنحرافها المعياري وملخص التحليل الإحصائي لمحتوى الهيدروكربونات النفطية الكلية (مايكغم/غم وزنا جافا) في الرواسب السطحية لنهر شط العرب.

المحطة	الربيع	SD	الصيف	SD	الخريف	SD	الشتاء	SD	متوسط الفصول
القرنة	41.894	1.344	37.634	1.746	78.149	2.273	42.240	2.138	49.979[e]
السندباد	39.826	0.941	58.122	3.347	42.954	1.784	43.318	2.285	46.055[f]
العشار	99.516	2.566	70.910	1.908	275.433	2.762	105.049	2.188	137.727[a]
أبو فلوس	77.029	2.870	105.112	3.467	228.076	3.321	123.913	1.482	133.533[b]
السيبة	38.208	2.807	28.821	2.697	175.607	3.263	69.470	3.347	78.027[d]
الفاو	57.656	2.317	86.007	3.190	136.163	1.573	58.435	2.277	84.565[c]
متوسط المحطات	59.022[d]		64.434[c]		156.064[a]		73.738[b]		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).

جدول 5: المعدلات الفصلية وإنحرافها المعياري وملخص التحليل الإحصائي لمحتوى الهيدروكربونات النفطية الكلية (مايكغم/غم وزنا جافا) في رواسب الضفاف المنغمرة لنهر شط العرب.

المحطة	الربيع	SD	الصيف	SD	الخريف	SD	الشتاء	SD	متوسط الفصول
القرنة	44.708	1.998	69.359	1.637	38.155	2.039	53.695	1.769	51.479[f]
السندباد	49.968	1.471	72.688	1.391	48.201	1.309	75.081	1.584	61.485[e]
العشار	281.795	3.057	181.650	1.109	380.516	1.695	176.581	3.285	255.136[b]
أبو فلوس	353.025	2.344	284.383	3.175	242.656	3.590	211.927	2.080	272.998[a]
السيبة	108.360	2.488	91.060	2.300	138.087	2.341	60.789	0.828	99.574[d]
الفاو	90.357	1.771	101.393	2.031	96.551	3.049	154.424	2.488	110.681[c]
متوسط المحطات	154.702[b]		133.422[c]		157.361[a]		122.083[d]		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).

تتميز ضفاف شط العرب عند بعض المحطات بتواجد كميات من النفط الخام وهو ما أشار إليه Coles and Gunay (1989) عن دور الأمواج والتيارات المائية وحالة المد في حركة الكرات القيرية Tar Balls إلى هذه المناطق فقد تتحلل بفعل العمليات الفيزيائية والبيولوجية أو تنغمر في رواسب المنطقة.

لوحظ عند مقارنة تراكيز الهيدروكربونات النفطية في رواسب شط العرب ضمن الدراسة الحالية مع تراكيزها في دراسات أخرى قام بها عدد من الباحثين (جدول 6) ارتفاع نتائج هذه الدراسة عن تلك التي سجلت في شط العرب ومصبه في دراسات سابقة خلال العقدين الماضيين. أما التراكيز الكلية للهيدروكربونات النفطية فقد تذبذبت مع تدرج الأعماق المختلفة للرواسب اللبابية خلال فصلي الصيف والشتاء (جدول 7)، ففي المقطع (0 - 5) سنتيمتر سجلت ذروتان لها في محطة أبو فلوس الأولى خلال فصل الصيف بينما لوحظت الثانية عند فصل الشتاء، أما في المقطع (5 - 10) سنتيمتر فبلغت أعلى معدلات الهيدروكربونات النفطية في المحطة المذكورة خلال فصل الصيف في حين أظهر فصل الشتاء إنخفاضاً ملحوظاً للمعدلات في مقطعيّ الرواسب اللبابية. وهو ما يعزى إلى النشاط البكتيري والأحياء الدقيقة الأخرى في تكسير المركبات الهيدروكربونية وعوامل التجوية أو نتيجة حوادث التسربات والإنسكابات النفطية خلال فترات معينة (Al-Saad *et al.*, 1995).

جدول 6: مقارنة بين التراكيز الكلية للهيدروكربونات النفطية (مايكغم/غم وزنا جافا) في رواسب شط العرب مع مثيلاتها عند شط العرب وشمال غرب الخليج العربي.

المنطقة	التركيز	المصدر
شط العرب	44.0 - 2.6	DouAbul *et al.* (1984)
مصب شط العرب	40.0 - 26.0	
شمال غرب الخليج العربي	24.0 - 0.4	
شط العرب	38.33 - 8.45	Al-Saad (1995)
شمال غرب الخليج العربي	10.66 - 2.46	
شط العرب	38.0 - 9.7	Al-Saad *et al.* (1995)
مصب شط العرب	23.0 - 10.7	
شمال غرب الخليج العربي	5.7	
شمال غرب الخليج العربي	5.8 - 2.4	Al-Saad *et al.* (2000)
شمال غرب الخليج العربي	18.33 - 8.79	Heba *et al.* (2001)
شط العرب	275.433 – 28.821	الدراسة الحالية

جدول 7: المعدلات الفصلية وإنحرافها المعياري وملخص التحليل الإحصائي لمحتوى الهيدروكربونات النفطية الكلية (مايكغم/غم وزنا جافا) في مقطعيّ رواسب الضفاف المنغمرة لنهر شط العرب خلال فصلي الصيف والشتاء.

المحطة	المقطع (سنتيمتر)	الفصول				متوسط الفصول
		الصيف	SD	الشتاء	SD	
القرنة	0- 5	82.497	1.979	65.988	1.991	61.527^{e}
	5- 10	56.221	0.626	41.401	1.644	
السندباد	0- 5	74.095	1.287	80.810	2.276	73.884^{d}
	5- 10	71.281	1.705	69.351	1.030	
العشار	0- 5	166.058	1.969	170.937	2.892	179.115^{b}
	5- 10	197.241	3.104	182.224	3.701	
أبو فلوس	0- 5	357.851	2.902	282.059	1.970	248.155^{a}
	5- 10	210.915	3.458	141.795	2.745	
السيبة	0- 5	82.377	2.855	64.240	1.520	75.924^{d}
	5- 10	99.742	1.745	57.338	0.981	
الفاو	0- 5	71.588	2.961	168.524	2.764	127.908^{c}
	5- 10	131.198	1.657	140.323	2.773	
متوسط المحطات		133.422^{a}		122.083^{b}		
متوسط المقطعين		المقطع 0 - 5 سم		المقطع 5- 10 سم		
		138.919^{a}		116.586^{b}		

المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة تختلف معنوياً عند مستوى إحتمال (1 %).

المصادر

التماري، آمنة عبد الكريم، حنتوش، عباس عادل وناصر، علي مهدي، 2003. الهيدروكربونات النفطية في مياه العراق الجنوبية. مجلة وادي الرافدين، 18(2): 141 - 149.

الحلو، عبد الزهرة عبد الرسول، 2001. بعض المواصفات الكيميائية لمياه شط العرب وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة عند مدينة البصرة. مجلة وادي الرافدين، 16(1): 295 - 308.

العيسى، صالح عبد القادر عبد الله، 2004. دراسة بيئية للنباتات المائية والطحالب الملتصقة بها في شط العرب. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة - جامعة البصرة، 191 ص.

علي، لولوة علي، مصطفى، عبد المنعم مصطفى والحسن، رضا حسن، 1999. التلوث النفطي في البيئة البحرية بدولة الكويت.منشورات مركز البحوث والدراسات الكويتية/الكويت، 150 ص.

Al-Hassan, J.M., Afzal, M., Rao, C.V.N. and Fayad, S. 2000. Petroleum hydrocarbon pollution in sharks in the Arabian Gulf. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 65: 391 - 398.

Al-Imarah, F.J.M., Al-Timari, A.A. and Al-Asadi, M.K. 1995. Spectrofluorometric determination of total hydrocarbons in sub-surface

waters and sediments from Khor Abdullah, Iraq. Marina Mesopotamica, 10(1): 61 - 72.

Al-Saad, H.T. 1995. Distribution and sources of hydrocarbons in Shatt Al-Arab estuary and North-West Arabian Gulf. Ph.D. Thesis, College of Science, University of Basrah, 186 p.

Al-Saad, H.T. 1998. Petroleum hydrocarbon concentration and n-alkanes in water from Shatt Al-Arab River. Marine Science Centre Report.

Al-Saad, H.T., Abaychi, J.K. and Shamshoom, S.M. 1995. Hydrocarbons in the waters and sediments of Shatt Al-Arab estuary and North-West Arabian Gulf. Marina Mesopotamica, 10(2): 393 - 410.

Al-Saad, H.T. and Al-Timari, A.A. 1993. Seasonal variations of dissolved normal-alkanes in the water marshes of Iraq. Mar. Pollut. Bull., 26(4): 207 - 212.

Al-Saad, H.T. and Bedair, H.M. 1989. Hydrocarbons and chlorophyll A correlation in the waters of the Shatt Al-Arab river, Iraq. Marina Mesopotamica, 4(1): 117 - 126.

Al-Saad, H.T., Darmoian, S.A. and Al-Jassim, H.N.A. 2000. State of oil pollution in the sediments of the North-West Arabian Gulf after the 1991 Gulf oil spill. Marina Mesopotamica, 15(1): 145 - 156.

Coles, S.L. and Gunay, N. 1989. Tar pollution on Saudi Arabian Gulf beaches. Mar. Pollut. Bull., 20(5): 214 - 218.

DouAbul, A.A.Z. 1984. Petroleum residues in the waters of the Shatt Al-Arab river and the North-West region of the Arabian Gulf. Environment International, 10 (3): 265 - 267.

DouAbul, A.A.Z. and Al-Saad, H.T. 1985. Seasonal variations of oil residues in water of Shatt Al-Arab river, Iraq. Water, Air and Soil Pollution, 24(3): 237 - 246.

DouAbul, A.A.Z., Al-Saad, H.T. and Darmoian, S.A. 1984. Distribution of petroleum residues in surficial sediments from Shatt Al-Arab river and the North-west region of the Arabian Gulf. Mar. Pollut. Bull., 15(5): 198 - 200.

El-Samra, M.I. and El-Deeb, K.Z. 1988. Horizontal and vertical distribution of oil pollution in the Arabian Gulf and Gulf of Oman. Mar. Pollut. Bull., 19(1) 14 - 18.

Emara, H.I. 1990. Oil pollution in the Southern Arabian Gulf and Gulf of Oman. Mar. Pollut. Bull., 21(8): 399 - 401.

Goutx, M. and Saliot, A. 1980. Relationship between dissolved and particulate fatty acids and Hydrocarbons, Chlorophyll A and zooplankton biomass in Villefranche bay, Mediterranean Sea. Marine Chemistry, 8: 299 - 318.

Grimalt, J., Albaiges, J., Al-Saad, H.T. and DouAbul, A.A.Z. 1985. N-alkane distribution in surface sediments from the Arabian Gulf. Naturwissenschaften, 72(1): 35 - 37.

Heba, H.M., Saeed, M.A. and Al-Saad, H.T. 2001. Assessment of n-alkanes in sediments from North-West Arabian Gulf and the Red Sea coasts of Yemen. Marina Mesopotamica, 16(2): 345 - 356.

IOC/WMO (Intergovernmental Oceanographic Commission/World Meteorological Office) 1976. Guide to the operational procedures for

IGOSS pilot project on marine pollution (petroleum) monitoring. Manual and Guide .No.7. Unesco, Paris.

IOC / WMO (Intergovernmental Oceanographic Commission / World Meteorological Office) 1982. Determination of petroleum hydrocarbons in sediments. Manuals and guides No.11. Unesco, Paris.

Jensen, K. 1981. Levels of hydrocarbons in mussels, (*Mytilus edulis*) and surface sediments from Danish coastal area. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 26: 202 - 206.

Jensen, K. 1983. Sources and routes of removal of petroleum hydrocarbons in a Danish marine inlet. Oil & Petrochemical Pollution (OPP), 1(3): 207 - 216.

Karim, H.H. and Salman, H.H. 1987. Estimation of sediment discharge, sedimentation rate and the fate of hydrocarbon residues of Shatt Al-Arab river sediments, North West Arabian Gulf. Marina Mesopotamica, 2(1): 103 - 115.

Knap, A.H. and Williams, J.L. 1982. Experimental studies to determine the fate of Petroleum hydrocarbons from refinery on an estuarine system. Environ. Sci. Technol., 16(1): 1 - 4.

Matsumoto, G. 1983. Comparative study on organic constituents in polluted and unpolluted inland aquatic environments. V- Organic carbons and hydrocarbons in sediments. Water Res., 17(7): 823 - 830.

Sen-Gupta, R., Qasim, S.Z., Fondekar, S.P. and Topgi, R.S. 1980. Dissolved petroleum hydrocarbons in some regions of the Northern Indian ocean. Mar. Pollut. Bull., 11(3): 65 - 68.

Zhang, T., Liang, Y., Li., B., Cui., H. and Gong, F. 2004. Systemic analysis of structures and contents of nitrogen - containing compounds and other non - hydrocarbons in crude oils in conjunction with chemometric resolution technique. Analytical Sciences, 20: 717 - 724.

Seasonal variations of total petroleum hydrocarbons in water and sediments of Shatt Al-Arab River, Southern Basrah, Iraq.

A.A. Hantoush [1], A.Y. Al-Adhub [2] and N.A. Hussain [2]

[1] *Marine Science Center,* [2] *Science College, Basrah University, Basrah - Iraq*

Abstract - The present study concerned with the seasonal variations in the distribution of total petroleum hydrocarbons (TPH) in water and sediments at six stations along Shatt Al-Arab River which are (Al-Qurnah, Al-Sindibad, Al-Ashar, Abu-Floos, Al-Sibah and Al-Fao). Samples were collected seasonally during the period from April 2004 (spring season) to January 2005 (winter season). The concentrations of dissolved petroleum hydrocarbons in water ranged from 2.247 µg/l (spring) in Al-Qurnah station to 50.232 µg/l (autumn) in Al-Ashar station. Also, the concentrations of particulate petroleum hydrocarbons in water ranged from 2.871 µg/g dry wt. (summer) in Al-Qurnah station to 37.077 µg/g dry wt. (autumn) in Al-Ashar station. The highest concentration of (TPH) in surface sediments was 275.433 µg/g dry wt. in Al-Ashar station during autumn season. Also, the highest (TPH) concentrations in submerged bank sediments were 357.851 µg/g dry wt. in (0-5) cm section and 210.915 µg/g dry wt. in (5-10) cm section in Abu-Floos station during summer season.