Scientific Journal of Faculty of Education, Misurata University-Libya, Vol. 2, No. 6, Dec. 2016

Published on Web 01/12/2016

المجلة العلمية لكلية التربية، جامعة مصراتة، ليبيا، المجلد الثاني ـ العدد السادس، ديسمبر 2016م

# تقدير تراكيز المشتقات النفطية في سواحل بلدية مصراتة

أ. أسامة العبد أحمد مطر*

**الملخص Abstract :**

استهدفت هذه الدراسة تقدير تراكيز المشتقات النفطية في سواحل بلدية مصراتة.

استخدمت طريقة الهضم باستخدام حمض الهيدروكلوريك المركز، ثم قدرت بالطريقة الوزنية ، حيث كانت النتائج الخاصة بتراكيز المشتقات النفطية في عينات مياه سواحل المنطقة منخفضة عموماً، مع ارتفاع ملحوظ لهذه التراكيز في الساحل الشرقي لمنطقة الدراسة، حيث سجل أعلى تركيز في هذه الدراسة فكان (18.97ميكروجرام/لتر).

## مقدمة Introduction :

تعتبر ليبيا من أهم الدول المطلة على البحر المتوسط بما تمتلكه من ساحل كبير يبلغ حوالى ألفي كيلومتر الذي يعتبر رابع أطول ساحل بعد سواحل كل من: إيطاليا، واليونان، وتركيا، بالنسبة لمنطقة مصراتة فإنَّ شبكة مياه الصرف الصحي لا تذهب إلى البحر؛ مما يقلل من التلوث البيولوجي لمياه البحر بالمنطقة، حيث توجد شبكة خاصة لتصريف مياه الأمطار، وهي التي تذهب في البحر حيث تنقل معها كميات من المواد الكيميائية والزيوت إلى البحر، بالإضافة إلى أنَّ بعض المواطنين يقومون بربط مجاريهم على هذه الشبكة بصفة غير قانونية، إضافة إلى ما تحمله السفن القادمة إلى الميناء، وكذلك كميات الزيوت ومشتقات النفط التي تصل إلى البحر من مجمع الحديد والصلب، ومع ازدياد كميات هذه المواد التي تصل إلى البحر فإن

* قسم الكيمياء – كلية التربية – جامعة مصراتة.

عملية التلوث الكيميائي لمياه منطقة مصراته آخذة في الازدياد؛ مما دعا إلى القيام بهذه الدراسة، وذلك للوقوف على مدى سلامة البيئة البحرية، والثروة السمكية بالمنطقة حفاظاً على الصحة العامة والبيئة للمنطقة[1].

هناك العديد من الدراسات التي تناولت نفس موضوع الدراسة الحالية حيث قام برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة UNEP[2] بتقدير تراكيز المشتقات النفطية على امتداد الساحل الليبي سنة 1977م، فكانت (13.40 ميكروجرام/لتر)، كما قام العزابى[3] بإجراء دراسة حول تقدير تراكيز المشتقات النفطية على طول الساحل الليبي سنة 1980م، وسجلت أعلى قيمة فيها بمدينة زوارة عند (16.56ميكروجرام/لتر)، وأقل قيمة بمدينة درنة عند (1.01ميكروجرام/لتر) في نفس السنة، وفي دراسة أخرى له سنة 1984م، كان أعلى تركيز في طرابلس (11.63ميكروجرام/لتر)، وأقل تركيز في مصراتة (1.20ميكروجرام/لتر).

أما نتائج الدراسة التي قام بها Garges and Durgham[4] فقد كان تركيز المواد النفطية في (شمال وجنوب مرسى البريقة) هو (27.2ملجرام/لتر)، وفي شاطئ مدينة بنغازي كان (4.80 ملجرام/لتر).

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير تركيز المشتقات النفطية في مياه شاطئ البحر ببلدية مصراتة، بالإضافة إلى مقارنة تراكيز المشتقات النفطية في مياه الشواطئ بالمنطقة ببعض الدراسات السابقة المحلية والدولية، والخروج بتوصيات تخص تراكيز المشتقات النفطية في المياه الساحلية بالمنطقة، ومدى تأثيرها على سلامة البيئة البحرية.

## المواد والطرق Materials and Methods :

### منطقة الدراسة:

امتدت منطقة الدراسة من (الدافنية) غرباً إلى (السدادة) شرقاً، وبمسافة تقدر بحوالي (100) كيلومتر على الساحل المطل على بلدية مصراتة، حيث قُسِّم هذا الساحل إلى (24) موقعاً، وكانت المسافة بين كل المواقع متساوية، وبلغت حوالي (4) كيلومتر، وتم تجميع العينات من المياه السطحية وبمسافة متساوية تبعد عن الشاطئ مسافة 5 أمتار، وروعي في هذا التقسيم ما يلي:

1- أنْ يكون شاملًا لجميع المواقع ببلدية مصراتة من تجمعات سكنية، أراضٍ زراعية، مصانع...، إلخ.

2- أنْ يضم مواقع التلوث المحتملة بالمنطقة مثل مواقع مصبات أنابيب صرف مياه الأمطار، مواقع المصانع المختلفة، الموانئ التجارية، المصائف والقرى السياحية...إلخ.

### تجميع العينات:

تم جمع عدد (24) عينة لمياه البحر بشواطئ بلدية مصراتة حسب الطرق القياسية عباوى وحسن[5]، من (الدافنية) غرباً، وحتى (السدادة) شرقاً، وذلك خلال شهر (يناير) و(24) عينة في شهر (يونيو) من نفس المناطق للمقارنة ، وحدد اسم المناطق التي أخذت منها العينات بالأرقام، وهى مبينة بالجدول (1).

**جدول رقم (1) رقم العينة، واسم موقع أخذ العينة، والحجم المستخدم منها للتحليل كان 1000 مل**

| رقم العينة | اسم المنطقة التي أخذت منها العينة | رقم العينة | اسم المنطقة التي أخذت منها العينة |
|---|---|---|---|
| **1** | الدافنية | 13 | الزروق |
| **2** | زريق | 14 | مصيف قصر أحمد |
| **3** | أبوفاطمة | 15 | ميناء مصراتة |
| **4** | أبوروية | 16 | مصنع الحديد والصلب |
| **5** | القرية السياحية | 17 | مصيف الحديد |
| **6** | تنارة الجزيرة | 18 | الجعيريد |
| **7** | مصيف مصراتة | 19 | الرومية |
| **8** | مرباط | 20 | بير قلمان |
| **9** | جنات | 21 | العرعار |
| **10** | العريقات | 22 | العقلة |
| **11** | يدر | 23 | تاورغاء |
| **12** | الرملة | 24 | السدادة |

**هضم وحفظ العينات:**

غُسلت جميع الأدوات والزجاجيات المستخدمة في تجهيز وتحضير العينات جيداً بالماء المقطر مرتين، ثم غمرت في محلول خليط من حمض النيتريك المركز والهيدروكلوريك بنسبة (2: 1)، ثم غسلت مرة أخرى ولعدة مرات بالماء المقطر كما أوصى بذلك عبد المولى [6].

أما عينات ماء البحر المطلوب قياس تراكيز المشتقات النفطية فيها تم أخذ حجم مقداره 1000 مل منها ووضع في دوارق قياسية ذات سعة 1000 مل محكمة الغلق، وأضيف إليها 1 مل من حامض الهيدروكلوريك المركز، وحفظت العينات مباشرة في الدوارق عند درجة حرارة الغرفة، وأجرى عليها التحليل عباوي وحسن [5].

**- المحاليل والمواد المستخدمة:**

1. ماء مقطر ( Distilled Water)
2. حامض النيتريك المركز (65%).
3. حامض الهيدروكلوريك المركز (37%).
4. هكسان (99%).
5. كبريتات الصوديوم الجافة (99%).
6. أسيتون (99%).
7. نفط خام (Crude oil).
8. محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز (10M).

**- الأدوات والأجهزة المستعملة :**

1. مخبار مدرج سعته 100، 1000 مليلتر.
2. كؤوس سعة 100 ، 250 مليلتر.
3. قمع فصل سعة 250 ، 1000مليلتر.
4. دوارق حجمية سعتها 50 ، 100 ، 1000 مليلتر
5. أقماع ترشيح مختلفة الأحجام.
6. ورق ترشيح .
7. قناني زجاجية سعة 1 لتر ضيقة الفتحة وذات غطاء محكم.
8. سيقان زجاجية (Class rods).
9. ماصات بحجوم مختلفة من 0.1 – 50 مليلتر.
10. قناني من اللدائن (Polyethylene) للغسيل بالماء المقطر.
11. أنابيب زجاجية ذات غطاء محكم لحفظ مستخلصات العينات إلى حين نقلها إلى أجهزة القياس، كما أوصى بذلك الحايك [1].
12. ميزان حساس رقمي بخطأ مطلق (±0.0001).
13. فرن تجفيف العينات.

14. سطح ساخن (hot plate).

**تحضير المحاليل القياسية:**

استخدم نفط خام (Crude oil) كمحلول قياسي أولي، ثم حضرت منه محاليل قياسية ثانوية، للحصول على التراكيز المطلوبة باستخدام قانون التخفيف $(M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2)$.

**تجهيز العينات للتحليل:**

1. وضع لتر واحد من العينة التي تمت عليها عمليات الحفظ المطلوبة في قمع فصل سعته (1000) مل، وأضيف إليها 5 مل من حامض الهيدروكلوريك المخفف (1:1).
2. غسلت قنينة العينة أولاً بـ(15) مل من المذيب (الهكسان)، وأضيفت فوق العينة، ثم غسلت مرة ثانية بـ(15) مل من نفس المذيب، وأضيفت فوق العينة في قمع الفصل أيضاً.
3. رج المحلول جيدا لمدة 5 دقائق، ثم ترك لمدة عشرة دقائق؛ ليستقر وتنفصل الطبقتان المائية والعضوية.
4. أخذت الطبقة المائية إلى دورق الحفظ، وتركت الطبقة العضوية لترشح فوق ورقة ترشيح تحتوى على (0.5–1) جرام من كبريتات الصوديوم، موضوعة على قمع فوق دورق صغير معلوم الوزن.
5. أعيدت عملية غسل الطبقة المائية بالمذيب مرتين، وتركت الطبقة العضوية فوق ورقة الترشيح؛ لتجمع كلاهما في الدورق، وتُغسل ورقة الترشيح بـ(10–20) مللتر من المذيب.
6. سخن الدورق في فرن تجفيف حتى الجفاف.
7. تم وزن الدورق بعد تبريده لإيجاد وزن المواد المتبقية فيه .
8. تم حساب تراكيز المشتقات النفطية في عينات ماء البحر باستخدام القانون الآتى[1]:

$$M = \left[\frac{(w2 - w1) \times 1000}{V}\right] \times 1000$$

حيث:

M = تركيز العينة المجهولة بوحدة المايكروجرام/لتر.

w2 = وزن الدورق والمواد المتبقية عليه (بالمليجرام).

w1 = وزن الدورق الفارغ (بالمليجرام).

V= حجم العينة (بالمليلتر).

**تحليل النتائج إحصائياً:**

يعتبر التحليل الإحصائي مهم جدا في تقييم مدى صحة النتائج المتحصل عليها، وتحديد نسبة الدقة والخطأ في آنٍ واحد.

تم حساب متوسط القراءات(Mean) والانحراف المعياري (S.D) لها، وكذلك الانحراف المعياري النسبي (R.S.D) باستخدام برنامج (Microsoft Exel)، n=3 حيث n (عدد المكررات لكل عينة).

**النتائج والمناقشة Results and discussion :**

النتائج التي تم التوصل إليها من خلال هذه الدراسة تم تحليها إحصائياً، كما تمت جدولتها في جدول واحد وتوضيحها في شكلين بيانيَّيْن أيضاً.

تُشير النتائج المبينة في الجدول (2) والمعبر عنها بيانيًا بالشكلين (1) و (2) أنَّ متوسط تراكيز المشتقات النفطية المقاسة في عينات مياه البحر قد تراوحت ما بين(1.62 ميكروجرام/لتر) في العينة (2) التي تُمثل منطقة (زريق) غرب مصراتة في شهر يونيو و(18.97 ميكروجرام/لتر) في العينة (15) التي تمثل (ميناء مصراتة) شرق مدينة مصراتة خلال شهر يناير، وهذا التباين الواضح في القيم المسجلة خلال شهري يناير ويونيو أكده تحليل (R.S.D) للمواقع (24) خلال الشهرين المذكورين، ويرجع هذا التباين ربما إلى طبيعة المنطقة الجيومورفولجية (تضاريس الساحل)

الساحلية وإلى اختلاف التيارات البحرية واتجاهاتها خلال فصلي الشتاء والصيف، كما أنَّ ظاهرة المد والجزر لها دور كبير في تجميع المواد الهيدروكربونية في المناطق كالبحيرات والخلجان (الشاطئية) دون مناطق أخرى (المياه العميقة)، ومن الأسباب الأخرى التي أدت إلى هذا التباين أيضاً معدل ذوبان المشتقات النفطية في المياه، إضافة إلى عمليات الأكسدة البيولوجية والتي قد تختلف وفقاً لظروف المنطقة حسب نشاطات البكتيريا المفتتة للنفط [7]، كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة التي قام بها برنامج الأمم المتحدة لحماية البيئة UNEP[2] في سواحل عدة مناطق من العالم ، حيث كان تركيز المشتقات النفطية على امتداد الساحل الليبي سنة 1977م (13.40 ميكروجرام/لتر)، وبمرور (38) سنة على تلك الدراسة، ونتيجة لزيادة حركة الملاحة والتطور الصناعي، وزيادة الطلب على النفط وكثرة حوادث السفن وناقلات النفط، كل هذا أدى إلى زيادة في تراكيز الهيدروكربونات الكلية في جميع مناطق العالم، ومن ضمنها سواحل ليبيا، كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع معدلات التلوث في بعض سواحل العالم وتتشابه نتائج تراكيز المشتقات النفطية في هذه الدراسة أيضاً مع النتائج التي أشار إليها العزابي[3] التي وجد فيها أنَّ متوسط تراكيز المواد النفطية على طول الساحل الليبي تتراوح ما بين(16.56ميكروجرام/لتر) كأعلى قيمة في زوارة سنة 1980م، و (1.01 ميكروجرام/لتر) كأقل قيمة في درنة سنة 1980م، وفي دراسة أخرى له سنة 1984م حيث كان أعلى تركيز في طرابلس (11.63ميكروجرام/لتر)، وأقل تركيز في مصراتة (1.20 ميكروجرام/لتر)، أمَّا في سنة 1987م فكان أعلى تركيز للمشتقات النفطية في الزاوية (6.95 ميكروجرام/لتر)، وأقل تركيز في زوارة (3.50 ميكروجرام/لتر) .

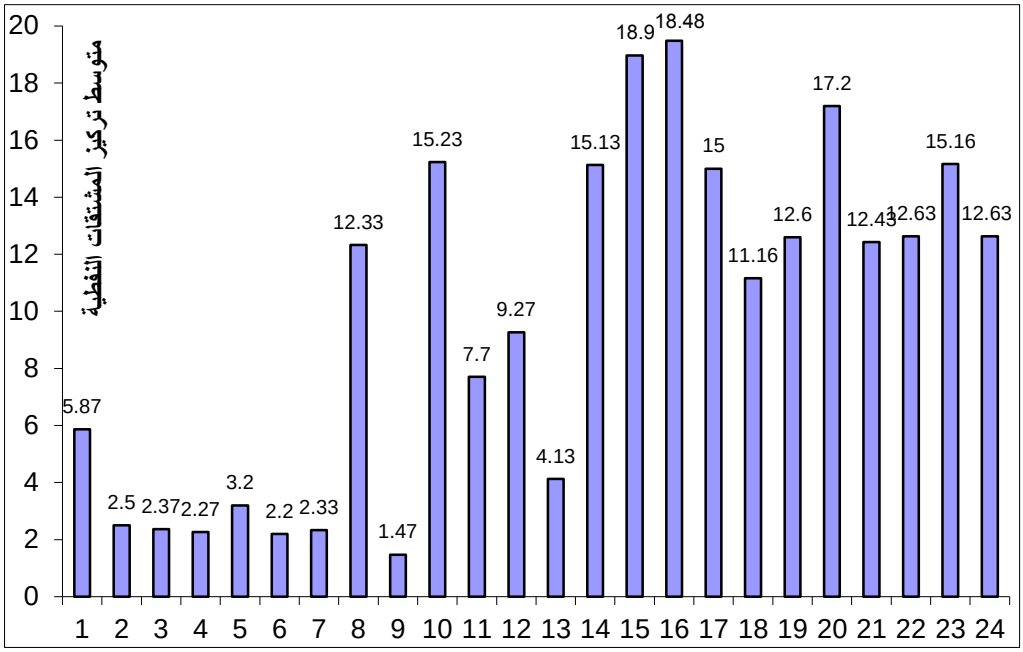
أمَّا نتائج الدراسة التي قام بها Garges and Durgham[4] فقد كان تركيز المواد الهيدروكربونية في (شمال وجنوب مرسى البريقة) (27.2 ملجرام/لتر)، وفي شاطئ مدينة بنغازي كان (4.80 ملجرام/لتر)، وهى تختلف مع نتائج الدراسة الحالية،

ويرجع هذا الاختلاف إلى الأنشطة الصناعية الموجودة هناك حيث يوجد في البريقة ميناء لتصدير النفط، مما أدى إلى هذا الارتفاع الملحوظ في تركيز المواد الهيدروكربونية في الميناء والمناطق المحيطة به.

**جدول رقم (2) متوسط تركيز المشتقات النفطية بوحدات $(\mu g / l)ppb$ في ماء البحر بسواحل بلدية مصراتة في شهري يناير ويونيو(2015م)**

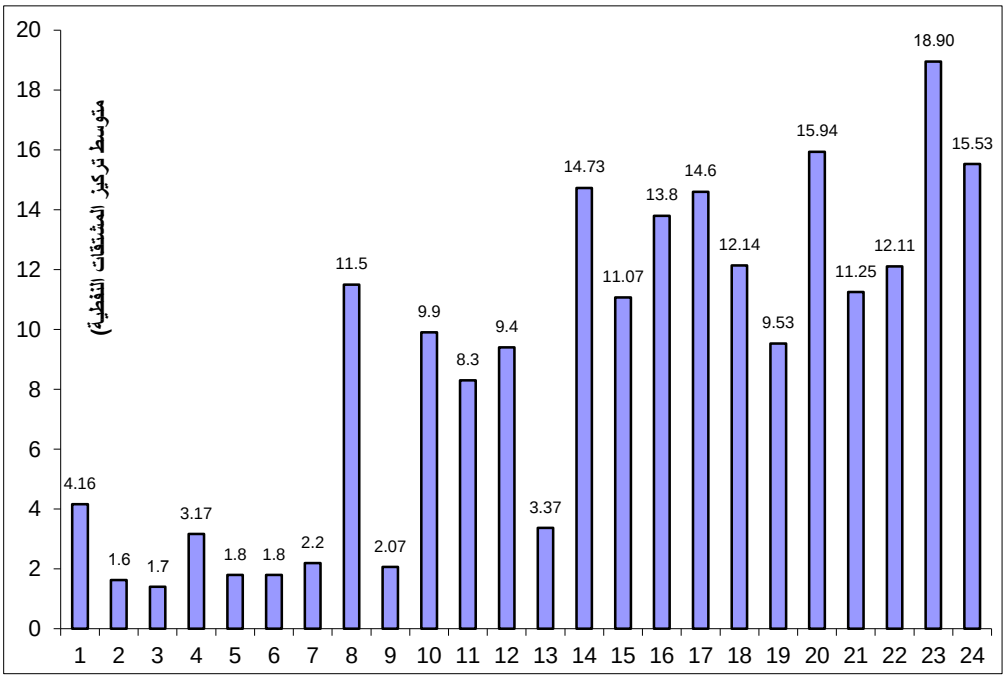
| شهر (يناير) | | | | شهر (يونيو) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| العينة | متوسط التركيز (Mean)* | الانحراف المعياري (S.D) | الانحراف المعياري النسبي %(R.S.D) | العينة | متوسط التركيز (Mean)* | الانحراف المعياري (S.D) | الانحراف المعياري النسبي %(R.S.D) |
| 1 | 5.81 | 0.34 | 5.95 | 1 | 4.16 | 0.22 | 5.28 |
| 2 | 2.51 | 0.20 | 8.40 | 2 | 1.62 | 0.15 | 9.20 |
| 3 | 2.30 | 0.13 | 5.84 | 3 | 1.70 | 0.14 | 10.00 |
| 4 | 2.72 | 0.24 | 10.57 | 4 | 3.15 | 0.24 | 7.57 |
| 5 | 3.40 | 0.20 | 6.25 | 5 | 1.90 | 0.16 | 8.88 |
| 6 | 2.20 | 0.10 | 4.54 | 6 | 1.80 | 0.17 | 9.44 |
| 7 | 2.33 | 0.21 | 8.58 | 7 | 2.20 | 0.20 | 9.09 |
| 8 | 12.66 | 0.95 | 7.70 | 8 | 11.40 | 0.95 | 8.26 |
| 9 | 1.71 | 0.10 | 6.80 | 9 | 2.30 | 0.21 | 10.14 |
| 10 | 15.32 | 0.45 | 2.95 | 10 | 9.80 | 0.64 | 6.46 |
| 11 | 7.80 | 0.36 | 4.67 | 11 | 8.50 | 0.79 | 9.52 |
| 12 | 9.37 | 0.90 | 9.70 | 12 | 9.40 | 1.01 | 10.74 |
| 13 | 4.31 | 0.55 | 3.32 | 13 | 3.73 | 0.26 | 7.71 |
| 14 | 15.16 | 2.21 | 4.62 | 14 | 14.31 | 0.56 | 3.80 |
| 15 | 18.97 | 0.80 | 4.21 | 15 | 11.77 | 0.34 | 3.07 |
| 16 | 18.48 | 1.02 | 5.23 | 16 | 13.80 | 0.30 | 2.17 |
| 17 | 15.00 | 0.46 | 3.06 | 17 | 14.60 | 0.53 | 3.62 |
| 18 | 11.14 | 0.20 | 1.79 | 18 | 12.14 | 0.28 | 2.30 |
| 19 | 12.50 | 0.75 | 5.99 | 19 | 9.53 | 0.72 | 7.55 |
| 20 | 17.00 | 1.06 | 6.16 | 20 | 15.94 | 0.37 | 2.32 |
| 21 | 12.40 | 0.30 | 2.41 | 21 | 11.52 | 0.67 | 5.95 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.14 | 0.26 | 12.13 | 22 | 2.21 | 0.28 | 12.60 | 22 |
| 1.58 | 0.30 | 18.90 | 23 | 3.16 | 0.48 | 15.01 | 23 |
| 5.21 | 0.81 | 15.35 | 24 | 4.82 | 0.61 | 12.36 | 24 |




رقم العينة

**شكل (1) متوسط تركيز المشتقات النفطية في العينات تحت الدراسة خلال شهر (يناير)**




**شكل (2) متوسط تركيز المشتقات النفطية في العينات تحت الدراسة خلال شهر (يونيو)**

**الخلاصة Summary:**

أجريت هذه الدراسة لمعرفة مدى تلوث شواطئ بلدية مصراتة بالمشتقات النفطية، وذلك لِلَفْت الأنظار والتنبيه إلى خطورة هذه الملوثات الكيميائية، ومدى تأثيرها على الكائنات البحرية، والثروة السمكية، وذلك حفاظا على الصحة العامة والبيئة.

في هذا البحث تم عمل مسح شامل على ساحل منطقة مصراتة بمسافة وصلت إلى حوالي 100 كيلومتر، حيث تم أخذ عدد (48) عينة شاطئية بواقع 24 عينة في شهر يناير، و24 عينة في شهر يونيو كلها سطحية وبمسافة متساوية بين كل العينات بلغت 4 كم لتقدير تراكيز المشتقات النفطية في شواطئ المنطقة.

إنَّ تراكيز المشتقات النفطية في المياه البحرية لمنطقة الدراسة قد كانت ضمن معدلات التلوث الطبيعية مقارنة بدراسات أخرى محلية ودولية، وكانت التراكيز في السواحل الشرقية من هذه المنطقة خلال شهري يناير ويونيو أعلى تقريباً من السواحل الغربية، ويرجع هذا التباين في النتائج إلى معدل التبخير خلال فصل الصيف، بالإضافة إلى طبيعة المنطقة الجغرافية والتيارات البحرية أيضاً، التي يمكن أنْ تنقل هذه المواد إلى مسافات بعيدة عن أماكن تسربها، ووصولها إلى مياه البحر، كما أنَّ عملية المد والجزر لها تأثير كبير في تشتيت المواد الهيدروكربونية إلى المناطق الساكنة، والمحمية، أي التي تقل فيها حركة الأمواج مثل: البحيرات، والخلجان، والموانئ، مما أدى إلى ارتفاع تراكيز المشتقات النفطية فيها إلى مستويات عالية، وعند مقارنة نتائج الدراسة الحالية بنتائج دراسات أخرى نجد أنَّ معدلات التلوث بهذا النوع من الملوثات ما زال في بدايته، أي أنْ تراكيز المواد الهيدروكربونية في سواحل بلدية مصراتة هي من أقل التراكيز المسجلة على الصعيد المحلى والعالمي نظراً؛ لبعد المنطقة عن الموانئ والمصافي النفطية.

**التوصيات Recommendation :**

من خلال هذه الدراسة، وما تم التوصل إليه من نتائج نورد بعض التوصيات التي تتلخص في الآتي:

ـ إقامة مصانع تكرير النفط، والمجمعات البتروكيماوية، وأي صناعات أخرى نفطية ينتج عنها التلوث بالمشتقات النفطية بعيدة عن شواطئ المدن والمناطق السكنية.

. وضع برنامج مراقبة دورية للملوثات بصفة عامة بالمصانع والسفن ومنصات الشحن والتفريغ النفطية.

. توفير المعلومات الخاصة بخصائص ومواصفات المخلفات السائلة، والأخذ بالشروط والأسس العلمية التي تأخذ بعين الاعتبار المخاطر البيئية.

**المراجع Reference :**

1. الحايك، ن. 1989، طرق تحليل المياه، ديوان المطبوعات الجامعية، جمهورية الجزائر.

2. U.N.E.P, (1986). United Nation Environment Programme. Tech Rep.7. 1986.

3. العزابي، أ. م. 1989. النقل البحري وعلاقته بالتلوث النفطي، نشرة رقم (9 ب)1992. الصادرة عن مركز بحوث الأحياء البحرية العدد 12، تاجوراء، ليبيا.

4. Gerges. M. A. and Durgham, A., (1983). etudes surles pollutions marine Mediterranean Monaco. V : 219.

5. عباوي، س. ع. وحسن. م. س. 1990، الهندسة العملية للبيئة. فحوصات الماء، منشورات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

6. عبد المولى، ن. ع. 1990، دراسة الرصاص والكادميوم في قمح الدورم المحلي بمنطقة الجبل الأخضر، رسالة ماجستير قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، دولة ليبيا.

ب)1992..

7. حمودة، ف. أ. 2006، استخدام المؤشرات البيئية في تقييم جودة الساحل الليبي ومدى تلوثه بالنفط، رسالة ماجستير بقسم العلوم البيئية، أكاديمية الدراسات العليا بنغازي، ليبيا.