

تلوث الشواطئ الصخرية الليبية بالقطران

د. وليد مصطفى الولدة

كلية التقنية الطبية - جامعة مصراتة

ملخص

تم تقدير الغطاء المترسب من القطران على الشواطئ الصخرية في منطقة الدراسة بطريقة النسبة المئوية للغطاء (Percentage Cover). إن هذه الطريقة ليست مبتكرة في حد ذاتها ولكن استخدامها لتقييم التلوث بالقطران على الشواطئ الصخرية غير مسبوق، ولعل ما وصفاه Nagelkerken & Debrot (1995) كطريقة مشابهة لتقدير غطاء القطران على الشواطئ الحصوية (المغطاة بالحصى) هو ما يمكن إيجاده في المنشورات الدولية كطريقة مشابهة للطريقة المستعملة في هذه الدراسة وقد شملت منطقة الدراسة المنطقة الواقعة من مصراتة إلى زوارة، وتم تقدير سيادة غطاء القطران في عدد من المواقع المختارة في مصراتة و زيتن و الخمس و تاجوراء و طرابلس و الزاوية و زوارة، و تمت مقارنة النتائج بين هذه المواقع ومناقشة العوامل المحتملة التي أدت إلى تفاوت النتائج، كما تمت دراسة أنماط التوزيع الفراغي (Spatial Distribution) و التوزيع الجغرافي للغطاء القطراني في مواقع الدراسة و مناقشة العوامل التي تؤثر في هذه الأنماط، وقد تراوحت نسبة غطاء القطران في هذه المواقع من 13.5% إلى 37.9%، وكانت قيم الغطاء القطراني أعلى من غيرها بالقرب من المدن و الموانئ و المنشآت النفطية مما يدل على تأثير قرب مصادر التلوث في عملية تراكم القطران على الشواطئ الصخرية.

كلمات دالة: التلوث بالنفط، الشواطئ الصخرية، القطران، ليبيا

مقدمة

إن التلوث بالقطران و المشتقات النفطية على الشواطئ وخصوصاً على الشواطئ الصخرية له آثار سلبية على المجتمعات الشاطئية (Coastal Communities) فعلى سبيل المثال أثبتت الدراسات أن مجتمعات الرخويات (Mollusc Communities) تتأثر تأثيراً مباشراً بتراكم القطران على الشواطئ الصخرية (Nagelkerken & Debrot, 1995)، و يمكننا إعتبار أن الشواطئ الليبية هي الأكثر تأثراً بتراكم القطران في منطقة البحر المتوسط لعدة عوامل أهمها كمية القطران التي تستقبلها السواحل الليبية سنوياً، فقد تم تقدير تلك الكمية من القطران سنة 1981 بـ (2000) طن سنوياً (El-Ghirani, 1981)، و لا شك بأن تراكم مثل هذه الكمية من القطران سنوياً يؤثر سلباً على المجتمعات الشاطئية والأنواع الحيوانية و النباتية الأخرى في الشواطئ الصخرية والرملية على حد سواء.

من أهم مصادر التلوث بالقطران في الشواطئ الليبية هو حوادث التسرب من ناقلات النفط والزيت والمخلفات الزيتية الأخرى التي تلقىها السفن القادمة للموانئ الليبية في البحر بشكل غير قانوني، بالإضافة إلى مصادر محلية أخرى مثل الموانئ في حد ذاتها وكذلك مياه الصرف الصحي التي غالباً ماتحتوي على كمية من الزيوت والشحوم النفطية بسبب إتصال ورش صيانة السيارات و محطات تغيير الزيوت بالشبكة العامة للصرف الصحي، ومن المرجح أن كل ما يصل الشواطئ الليبية من هذه المصادر هو في شكل قطران حيث أن المشتقات النفطية الأخرى قد تتبخر أو تذوب أو تترسب بالقرب من مصادر التلوث نتيجة لظروف طبيعية معروفة و العملية المعروفة لسلوك النفط الخام في البحر

(Clark, 2001 ; Sharma *et al*, 2002) كما أن وجود المصادر المحلية للتلوث مثل الموانئ والمنشآت النفطية والمراكز الصناعية يشكل عاملاً آخر يدعم المصادر الأخرى (Aybulatov *et al*, 1981). تتأثر عملية تراكم القطران على الشواطئ بعدة عوامل طبيعية مثل اتجاه التيارات البحرية ودرجة تعرض الشواطئ للأمواج (Wave action exposure) و طوبوغرافيا الشواطئ (Al-madfa *et al*, 1999; Golik *et al*, 1988; Guidetti *et al*, 2000) ، و قد تمت مراعاة هذه العوامل عند إختيار مواقع الدراسة حيث كانت كل المواقع المختارة متشابهة في الطوبوغرافيا و درجة التعرض للأمواج لتقليل أثر هذه العوامل عند مقارنة النتائج المتحصل عليها من مواقع الدراسة.

منطقة ومواقع الدراسة

تم تحديد منطقة الدراسة في الشواطئ الصخرية الواقعة فيما بين 40 كم شرق مدينة مصراتة إلى 10 كم غرب مدينة زوارة ، حيث تضم هذه المنطقة عدد من المصادر المحتملة للتلوث بالنفط و مشتقاته منها ثلاث موانئ (مصراتة والخمس و طرابلس) بها أرصفة لتفريغ المشتقات النفطية ، و مصفاة لتكرير النفط بالزاوية ، و عدد من المراكز الصناعية مثل مجمع أبو كماش للصناعات الكيماوية بالقرب من زوارة و مجمع الحديد والصلب بالقرب من مصراتة ، كما أن هذه المنطقة من أكثر المناطق كثافة سكانية في ليبيا مما قد يترتب عليه تصريف كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي في البحر ، كما أن طبيعة الشواطئ الصخرية في منطقة الدراسة متشابهة من الناحية الجغرافية و الطوبوغرافية مما يجعل المنطقة المختارة نموذجاً جيداً لدراسة تلوث الشواطئ الصخرية بالقطران في ليبيا بسبب وجود هذه العوامل.

تم اختيار 22 موقع لتقدير قيم غطاء القطران على الشواطئ الصخرية منها موقعين بعيدين عن تأثير مصادر التلوث المحتملة لغرض المقارنة ، و يعد موقع المقارنة الأول حوالي 40 كم شرق مدينة مصراتة ، و يعد موقع المقارنة الثاني حوالي 5 كم شرق مدينة زليتن ، و لم تكن المسافة بين مواقع العينات متساوية بسبب صعوبة إيجاد أرصفة صخرية متشابهة في الطوبوغرافيا و مناسبة في المساحة و درجة التعرض للأمواج ، حيث يفترض أن تكون تلك الأرصفة الصخرية لها نفس درجة التعرض للأمواج (wave action exposure) و ذات مساحة لا تقل عن 16 متر مربع لكي يمكن المقارنة بينها ، و قد روعي أن تكون المسافة بين المواقع متقاربة قدر الإمكان حيث لم تتجاوز أطول مسافة بين موقع و آخر 25 كم.

أدوات و طريقة الدراسة

تم استعمال إطار مربع من الخشب مساحته 1 متر مربع (1 متر X 1 متر) لتقدير النسبة المئوية لغطاء القطران المتراكم على الصخور ، وينقسم الإطار الخشبي إلى 100 مربع صغير بمساحة 10 سنتيمتر مربع مفسمة بواسطة أوتار بلاستيكية ملونة لتسهيل رؤيتها ، ويعطي تقسيم الإطار إلى مربعات صغيرة دقة أكبر عند تقدير النسبة المئوية لغطاء القطران المتراكم على الشواطئ الصخرية حيث يشكل كل مربع صغير 1% من مساحة الإطار مما يجعل عملية التقدير مباشرة و أكثر دقة وسهولة.

في كل موقع من مواقع الدراسة تم اختيار أربع قطاعات عشوائية ، و في كل قطاع تم رسم خط عمودي من حافة الماء إلى نهاية الرصيف الصخري حيث كان طول كل قطاع 4 متر باعتبار أن هذا الطول هو متوسط طول الأرصفة الصخرية في شواطئ منطقة الدراسة ، و تم تقدير النسبة المئوية للغطاء القطراني في كل متر مربع عن طريق دحرجة الإطار الخشبي على طول الخط المرسوم على الصخور ثم حساب متوسط النسبة المئوية لغطاء القطران في كل قطاع ثم حساب متوسط النسبة المئوية لغطاء القطران في الموقع بالكامل.

و بما أن الهدف الرئيس لهذه الدراسة هو تقدير سيادة غطاء القطران على الشواطئ الصخرية و دراسة التوزيع الفراغي لغطاء القطران فقد تم تفضيل طريقة درجحة الإطار على طريقة الرمي العشوائي المستخدمة في الدراسات الإيكولوجية باعتبار أن طريقة الدرجه تعطي معلومات أكثر عن التوزيع الفراغي للقطران من حافة مياه البحر إلى نهاية الرصيف الصخري.

النتائج والمناقشة

تراوحت نسبة غطاء القطران على الشواطئ الصخرية من 13.5 % إلى 37.9 % في بعض المواقع ، و أعلى القيم وجدت بالقرب من منطقة طرابلس بينما أقل قيمة كانت بالقرب من منطقة تاجوراء (شكل 1) ، كما أن نسب غطاء القطران كانت أقل بالقرب من مناطق زليتن و تاجوراء و زوارة مقارنة بباقي مواقع الدراسة.

يوضح الشكل رقم (1) قيم سيادة غطاء القطران (Tar Abundance) على الشواطئ الصخرية ممثلة بمتوسط النسبة المئوية لغطاء القطران في المتر المربع في كل موقع من مواقع الدراسة، و تم حساب المتوسط لأربع قراءات في أربع قطاعات عشوائية في كل موقع وفق ما ذكر سابقاً في طريقة الدراسة.

تم تسجيل أعلى قيم سيادة غطاء القطران على الصخور الملاصقة لحافة المياه في كل المواقع و تناقصت هذه القيم بالتدرج بالبعد عن حافة المياه حتى نهاية الرصيف الصخري (شكل 2). إن هذا النمط كان أوضح بالقرب من تاجوراء و زليتن حيث كان متوسط النسب المئوية لغطاء القطران في هذه المناطق أقل مقارنة بالمواقع الأخرى ، و يبين الشكل رقم (2) هذا النمط حيث يقارن سيادة غطاء القطران بالمسافة من حافة المياه حيث تم اعتبار أن حافة المياه هي الخط الفاصل بين نهاية مياه البحر و بداية الرصيف الصخري.

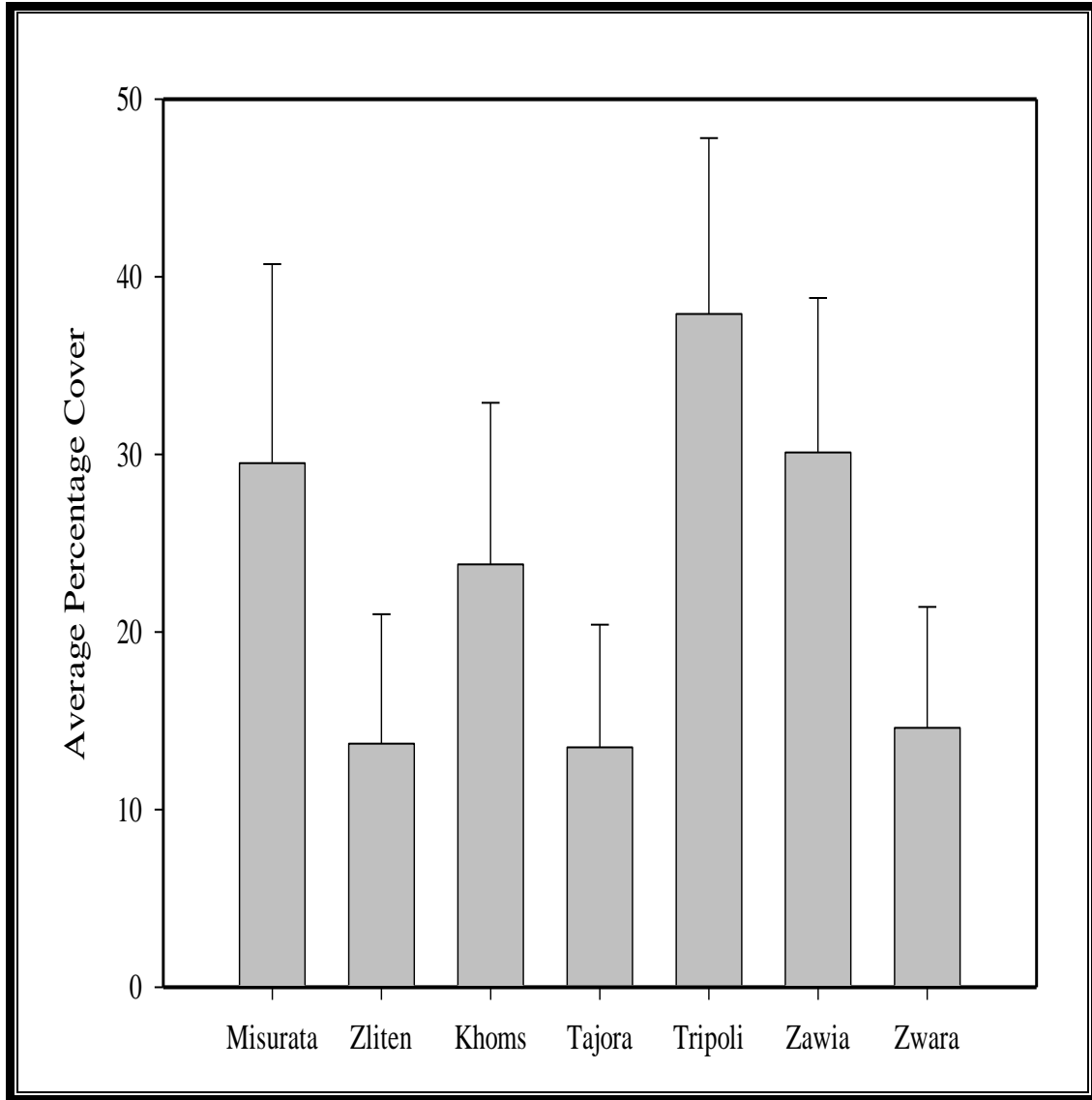
تم حساب قيم الخطأ القياسي (Standard Error) في القراءات في كل المواقع عن طريق الحاسوب بواسطة برنامج إحصائي متخصص (SIGMA STAT) ، ثم وضعت قيم الخطأ القياسي لكل موقع من مواقع الدراسة ضمن النتائج توجيهاً للدقة في العمل ، وهذه القيم ممثلة في شكل رقم (1) و شكل رقم (2) بخطوط عمودية صغيرة.

وجدت أجزاء كبيرة من الرصيف الصخري مغطاة بالقطران في كل المواقع بصفة عامة ، و أتخذ القطران المتراكم شكل البقع أو الكريات الصغيرة المنتصقة بالصخور مكونة طبقات مختلفة السمك ، و كانت أكثر المواقع تلوثاً بالقطران بالقرب من المدن الكبيرة مثل طرابلس والزواية والخمس و مصراتة (شكل 1).

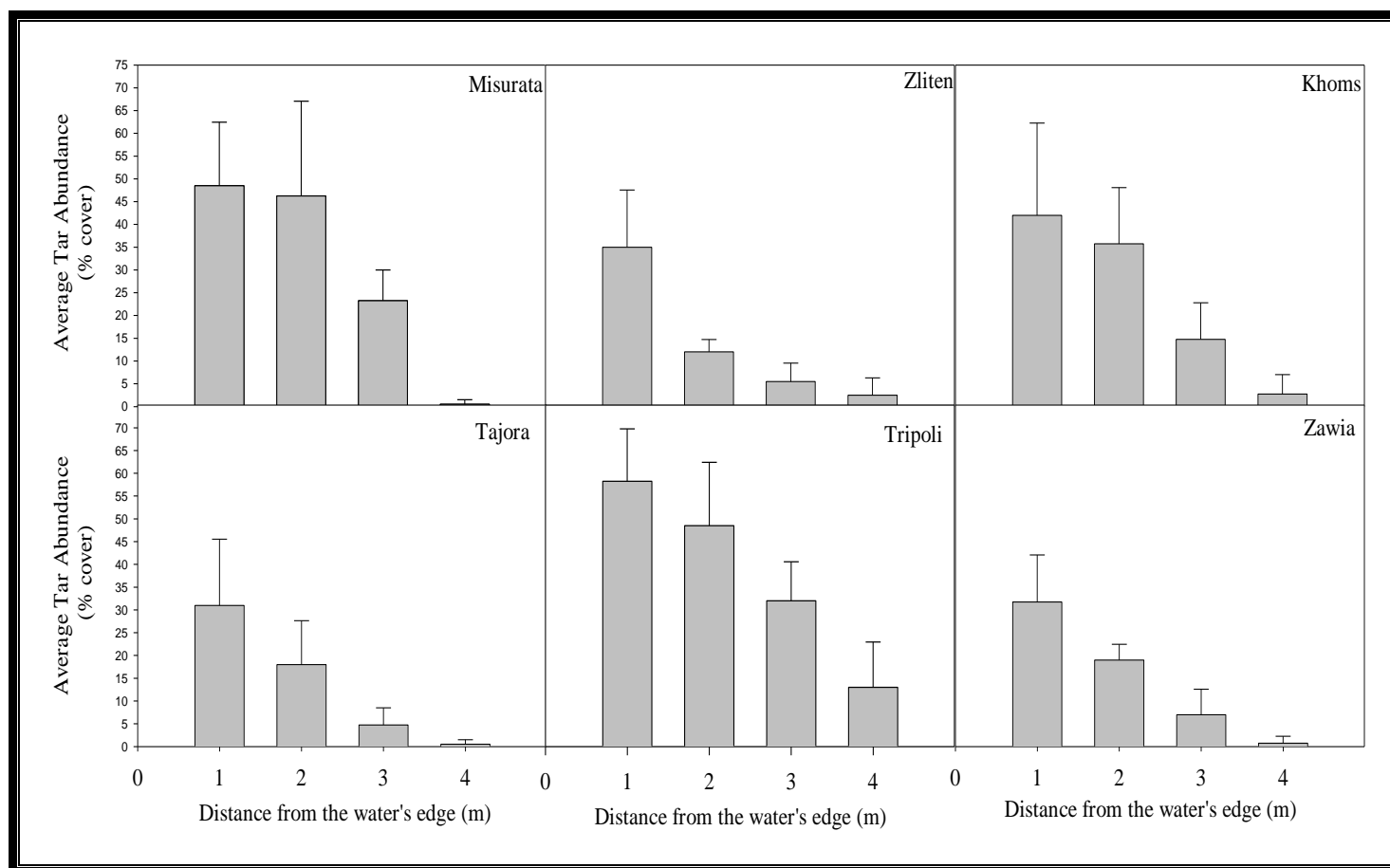
إن وجود أنشطة صناعية و أرصفة لتحميل مشتقات النفط في هذه المناطق يفسر وجود نسب عالية من الغطاء القطراني على الشواطئ الصخرية القريبة منها ، كما أن عدد السكان أعلى في هذه المدن مما يؤدي إلى زيادة في كميات مياه الصرف الصحي والتي عادة تصرف في مياه البحر بدون معالجة مناسبة في معظم الحالات ، و تعتبر حالات التسرب أثناء عمليات تحميل و إستقبال المشتقات النفطية و تصريف مياه الصرف الصحي و الصناعي بما تحتويه من زيوت و شحوم عاملاً داعماً للعوامل الرئيسة الأخرى والتي من أهمها التفريغ المتعمد و الغير متعمد للملوثات في البحر المتوسط من ناقلات النفط والسفن و القوارب الصغيرة.

يوجد نمط واضح من التوزيع الفراغي (Spatial Distribution) للقطران على الشواطئ الصخرية في كل المواقع التي تم دراستها حيث يتميز هذا النمط بالتناقص التدريجي لسيادة غطاء القطران بالإبتعاد عن حافة المياه (شكل 2) ، و هذا النمط هو نمط معاكس تماماً لما يحدث على الشواطئ الرملية ، و يمكننا تفسير هذه الظاهرة على الأرجح بمحدودية تأثير الأمواج في انتشار القطران على الشواطئ الصخرية على العكس من تأثير الأمواج في الشواطئ الرملية

حيث يكون هذا التأثير أقوى ، ففي حالة الشواطئ الصخرية تفقد الأمواج تأثيرها في توزيع كريات القطران بمجرد اصطدامها بأول الصخور في بداية الشاطئ مما يجعل القطران يتراكم على الصخور القريبة من حافة المياه. إن النتائج المتحصل عليها في كل المواقع تدعم و بشكل قوي هذا الافتراض ، و هذا يدل على أن الصخور الملامسة لمياه البحر تشكل حاجزاً طبيعياً يحمي بقية الشاطئ الصخري من التلوث بالقطران ولكن من ناحية أخرى تعتبر هذه الصخور الملامسة لمياه البحر هي الأكثر تضرراً في هذه الحالة من وجهة النظر البيئية باعتبارها الأغنى بالأنواع الشاطئية (Coastal Species) و بسبب إعتماذ الكثير من الأنواع الشاطئية علي الصخور الملامسة لمياه البحر في مرحلة من مراحل حياتها.



شكل (1) سيادة غطاء القطران في مواقع الدراسة (الخطوط العمودية الصغيرة تمثل قيم الخطأ القياسي).



شكل (2) أنماط توزيع الفراغي لغطاء القطران على الشواطئ الصخرية في مواقع الدراسة.

- قيم سيادة القطران (Tar Abundance) المقارنة بالمسافة من حافة المياه.

- الخطوط العمودية الصغيرة تمثل قيم الخطأ القياسي .

المراجع

1. Al-madfa H., Abdel-Moati M.A.R., & Al-Naama A., (1999). Beach tar contamination on the Qatari coastline of the gulf. *Environment International*, 25: 505-513.
2. Aybulatov N.A., Nemirovskaya I.A., Nesterova M.P.,(1981). Oil pollution of the North African shelf of the Mediterranean Sea. *Oceanology* 21: 589-592
3. Clark R.B., (2001). *Marine Pollution*. 5th Ed. Oxford University Press Inc., New York.
4. El-Ghirani A.A., (1981). Occurrence of tar balls on the Libyan beaches. *Bulletin of the Marine Biology Centre-Libya*, 2: 2-14.
5. Golik A., Weber K., Salihoglu I., Yilmaz A., & Loizides L., (1988). Pelagic tar in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 19: 567-572
6. Guidetti P., Modena M., Lamesa G., & Vacchi M. (2000). Composition, abundance and stratification of macrobenthos in the marine area impacted by tar aggregates derived from the Haven oil spill (Ligurian Sea, Italy). *Marine Pollution Bulletin*, 40: 1161-1166.
7. Nagelkerken I.A. & Debrot A.O., (1995). Mollusc communities of tropical rubble shores of Curacao - long-term (7(+)) years) impacts of oil pollution. *Marine Pollution Bulletin*, 30: 592-598

8. Sharma V.K., Hicks S.D., Rivera W., & Vazquez F.G., (2002). Characterization and degradation of petroleum hydrocarbons following an oil spill into a coastal environment of south Texas, USA. Water Air and Soil Pollution, 134: 111-127