ICCPGE-2016, 1, 778-786

تقدير تركيز بعض العناصر الثقيلة في المياه الساحلية على طول ساحل مدينة طرابلس– ليبيا

يوسف عبدالله الحداد، أمنة خير صابر* ، المعتصم بالله أحمد البسطامي

قسم علوم البيئة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، سبها، ليبيا

*البريد الإلكتروني: amna1000001@yahoo.com

ملخـص البحث

هدفت الورقة إلى تقدير بعض العناصر الثقيلة في المياه على طول الساحل الليبي لمدينة طرابلس. وبينت النتائج أن متوسط درجات الحرارة تراوحت بين (15.3 ° م) - (19.9 ° م) في منطقة تاجوراء/الأندلسي ومنطقة سوق الثلاثاء على التوالي . وتركيز الإيصالية تراوح مابين (62.8)- (59.4) في منطقة ميناء الشعاب وقاعدة معيتيقة على التوالي. أما بالنسبة لتركيز العناصر الثقيلة في المياه أظهرت النتائج أن أعلى العناصر تركيزاً في المناطق المدروسة كان عنصر الحديد يليه عناصر الكوبالت ، المنجنيز، الرصاص، الكادميوم بنسبة (52.3 %)، (22.2 %)، (16.8 %)، (4.60 %)، (4.11 %) بالترتيب . وقد تجاوزت جميع العناصر المدروسة مواصفات اليونسكو القياسية 1978 المسموح بها في مياه البحر باستثناء عنصر الكوبالت . حيث كان أعلى تركيز لعنصر الكادميوم في منطقة تاجوراء الأندلسي (1.11 ملجم/لتر) ، وأقل تركيز كان سوق الثلاثاء (0.83 ملجم/لتر) وعلى التوالي . أما أعلى تركيز لعنصر الكوبالت في منطقة ميناء الشعاب (7.53 ملجم/لتر) ، وأقل تركيز في منطقة سوق الثلاثاء (2.07 ملجم/لتر) . بينما أعلى تركيز لعنصر المنجنيز في منطقة تاجوراء الأندلسي ، وأقل تركيز في منطقة ميناء القصرية قرقارش (3.32 ملجم/لتر) . فيما كان أعلى تركيز لعنصر الرصاص في منطقة تاجوراء الأندلسي (1.27 ملجم/لتر) ، وأقل تركيز في قاعدة معيتيقة (0.46 ملجم/لتر) . كما وصل أعلى تركيز لعنصر الحديد في منطقة ميناء الشعاب (15.4 ملجم/كجم) ، وأقله في منطقة تاجوراء الأندلسي (7.27 ملجم/كجم) . وبشكل عام أظهرت النتائج أن أعلى تركيز للعناصر المدروسة كان في منطقة سوق الثلاثاء (21.49 %) ، ميناء الشعاب (20.80 %) ، جنزور الغيران (15.62 %) ، ميناء القصرية قرقارش (14.50 %) ، ميناء معيتيقة (14.29 %) ، تاجوراء الأندلسي (13.29 %) . كما لوحظ من النتائج ارتفاع تراكيز عناصر الكادميوم، الكوبالت والمنجنيز والحديد غرب المصب عنها في شرق المصب، أما عنصر الرصاص فسجل ارتفاعاً في جميع العينات .

الكلمات المفتاحية: عناصر ثقيلة، البحر المتوسط، مياه مالحة، ليبيا، طرابلس.

1. المقدمة

عرف مؤتمر منظمة التغذية والزراعة الدولي المنعقد في روما ديسمبر/1970 التلوث البحري بأنه: التلوث الناتج عن إدخال الإنسان في البيئة البحرية مواداً يمكن أن تسبب نتائج مؤذية كالإضرار بالثروات البيولوجية والأخطار على الصحة الإنسانية وعرقلة النشاطات البحرية بما فيها صيد الأسماك وإفساد مزايا البحر ، عوضا عن استخدامها والحد من الفرص في مجالات الترفيه . أما في فرنسا فقد اقترحت المجموعة الوزارية المشتركة لدراسة مشكلات التلوث في البحر التعريف التالي: وهو التغيير في التوازن الطبيعي للبحر الذي قد يؤدي إلى تعريض صحة الإنسان للخطر والأضرار بالثروة البيولوجية وبالنباتات والحيوانات البحرية ، والحد من المتع البحرية أو قد يؤدي إلى إعاقة كل الاستخدامات الشرعية الأخرى للبحر". وبمقارنة ما جاء في العديد من الاتفاقيات العالمية نجد تشابها كاملا بينها من حيث مسببات التلوث ، والآثار الناجمة عنها وطرق مكافحتها، يمكن إيجازها في التعريف العلمي المعتمد من هيئة الأمم المتحدة حيث يعرف التلوث البحري على النحو التالي : ادخال الإنسان بطريقة مباشرة أو

غير مباشرة مواد أو طاقة في البيئة البحرية تؤدي إلى آثار ضارة مثل: إيذاء الأحياء البحرية أو تشكل خطرا على صحة الإنسان أو تعوق النشاط البحري بما فيه صيد الأسماك أو إفساد ماء البحر أو القليل من طاقة البيئة البحرية وانتقاص مدى التمتع به . (مصطفى والقزيزي ،1997)[1] ، للعناصر الثقيلة تأثيرات سلبية على البيئة عند الإفراط في استخدامها كما تؤثر على صحة الإنسان والحيوان والنبات . ومن العناصر الثقيلة ، الرصاص ، والزئبق ، والكادميوم ، والزرنيخ ، والسيلينيوم ، والزنك ، والنحاس وهي من اخطر المواد السامة التي تلوث التربة والماء والهواء ، مسببة أضرار فادحة بالإنسان والحيوان والنبات. (Forstner, 1979)[2] . ويؤدي رمي الفضلات الصناعية في البحار إلى ازدياد تركيز ايونات هذه العناصر وبالتالي زيادة سميتها والتي تصل إلى الإنسان عبر السلاسل الغذائية . وتصل إلى البحر من خلال حرق أنواع معينة من الوقود وتعود إلى البحار من خلال الدورة المائية مثلها مثل أي مصدر مائي ويكمن خطر هذه العناصر في أنها لا يمكن تحللها والقضاء عليها بواسطة البكتريا في الطبيعة ، وقد يتغير نوع المركب التي تتواجد فيه ولكن المعدن يبقى ، وأحياناً يزداد تركيزها تدريجياً ولهذا يمكن أن تنتقل إلى مسافات بعيدة جداً عن أماكن نشوئها . كما يمكن مضاعفة تركيز هذه المعادن من خلال السلسلة الغذائية بسبب ثبوتيتها وفترات بقائها الغير محدود . (Pentreath, 1976) [3]، (Schalscha, 1982) [4]، ويبقى مصدر التلوث بالهيدروكربونات من أهم مصادر تلوث البيئة البحرية عموما والبحر المتوسط على وجه الخصوص يعتبر مصدر غير مباشر مرتبط بتحول مواد كثيرة (من بينها المعادن الثقيلة) من الأرض إلى الغلاف الجوي ثم سقوطها في مياه البحار والمحيطات مرة أخرى وهذا النوع من مصادر التلوث مرتبطة بكثافة المجتمعات الحضارية ودرجة تقدمها ورقيها وحوض البحر المتوسط بكثرة المجتمعات الحضارية المنتشرة على جوانبه . (مصطفى والقزيري ،1997)[5] (Mance, 1987)[6] ، (UNEP 1993)[7] . واستعمل (أوحيدة وآخرون ، 2005)[8] بعض الطحالب البحرية الموجودة في الساحل الغربي في ليبيا كمؤشر على التلوث بالعناصر الثقيلة ، وأظهرت النتائج أن تركيز المعادن (مع/كجم وزن جاف) للطحالب المدروسة: ماغنيسيوم (3260-27313) حديد (109,6-1328,7) زنك (83.02-493,56) رصاص(7,277-68,29) نيكل (4,01-46,544) نحاس (2,17-10,95). والكادميوم (1.955-9.6195) على التوالي . كذلك أوضحت النتائج أن أعلى تركيز لكل من ماغنيسيوم ، حديد ، زنك ، رصاص ، نيكل ، نحاس والكادميوم قد وجد في كل من طحلب Codium tomentosum, Hailmeda tuna, Jania rubens, Cystoseir sp, Hypnea sp, Jania rubens.. و Corallina sp. على التوالي . كما استهدفت دراسة قام بها (الملاح وآخرون ، 2006 a)[9] رصد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر بمناطق مختارة من غرب الساحل الليبي الذي يتعرض من حين إلى آخر إلى ظاهرة المد الأحمر كجزء مكمل لبرنامج مراقبة البيئة البحرية

على طول الساحل الليبي . حيث أُجريت الدراسة خلال الفترة من يوليو 2004 إلى يونيو 2005 في ديلة - الزاوية (معرضة لمخلفات الصرف الصحي) وتليل-صبراتة (غير معرضة لمخلفات الصرف الصحي) تم جمع عينات سطحية لمياه البحر شهريا . وبينت النتائج أن قيم الأس الهيدروجيني لمياه البحر بمنطقتي الدراسة تراوحت بين (14.70 – 26.00م0) و (23.45 – 15.27م0) لدرجة الحرارة ؛ (7.75-8.22) و (8.05-8.24) ، أما تراكيز الملوحة فتراوحت بين (34.6 – 38.6 ‰) (37.07 – 38.85 ‰) . وفي دراسة أخري لـ (الملاح وآخرون ، 2006 b)[10] ثم تحديد الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمياه البحر بمنطقتين قبالة منطقة طرابلس-ليبيا. ولتقدير تأثير التلوث بمياه الصرف الصحي على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه البحرية الشاطئية. تم اختيار موقعين في المنطقة الغربية من الشواطئ الليبية قبالة سواحل طرابلس هما قرقارش (موقع به ضخ لمخلفات الصرف الصحي) وغوط الرمان (موقع بعيد عن تصريف مياه الصرف الصحي) وقد جمعت عينات مياه من سطح البحر شهريا من شهر يوليو2004 حتى شهر يونيو 2005 . تم قياس وتحليل التوزيع السطحي لبعض خصائص المياه المتمثلة في درجة حرارة الماء ، الملوحة ، الأس الهيدروجيني(PH) . وكانت النتائج (13.0-26.5م0) ، (35.4-38.8 ‰) ، (7.59-8.43) على التوالي لموقع قرقارش (ملوث) وكانت (12.5-25.6 م0)، (37.2-39.5‰)، (8.11-8.28) على التوالي، لموقع غوط الرمان (غير الملوث) . كما درس الحداد (2013)[11] مستوى الملوثات في المياه الساحلية الغربية الليبية . وتم تنفيذها وفق دراسة مسحية تم إجراؤها لأربعة مدن رئيسية ساحلية تم اختيارها على طول الساحل الغربي الليبي توجد بها العديد من الأنشطة الصناعية والزراعية والصيد البحري وهي زواره ، طرابلس

، الخمس ، مصراته . في الفترة ما بين ربيع (إبريل 2010) وشتاء (يناير 2011) . حيث درس 24 متغير بيئي شملت (درجة الحرارة) ، (%0) ، (pH) ، (EC)، (Mg) ، (Ca) ، (Ni) ، (Cd) ، (Zn) ، (pb) ، (TPH) ، (Cr) ، (Co) . وأظهرت نتائج قياسات الخواص الفيزيائية للماء أنها كانت في الحدود المسموح بها في اليونسكو (1978) وأن التباين في درجة الحرارة في منطقة الدراسة تأثر بعامل الوقت أكثر منه بعامل موقع جمع العينات . فيما كان تركيز المعادن الثقيلة (Ni) ، (Cd) ، (pb) ، (Cr) ،(Co) هي الأكثر خطراً في البيئة البحرية الليبية وأعلى من القيم المسموح بها من قبل اليونسكو (1978) وأعلى من حدود المتطلبات المصرية لمياه الصرف الصحي في المياه الساحلية . وبصفة عامة يمكن استنتاج أن ظروف البيئة البحرية في مياه السواحل الليبية تأثرت بأنواع متنوعة من التلوث البحري الناتج من قربها من مصادر تلوث الفضلات الصناعية والبلدية وقد وجد أن صناعة البترول لها الأثر الكبير على البيئة البحرية وهي المصدر الرئيسي للمعادن الثقيلة والهيدروكربونات البترولية وأيضاً مصادر أخرى للتلوث ناتجة عن الصرف الصحي الغير معالج لذلك فإن مصادر التلوث المحددة والغير محددة يمكن إدارتها من خلال التشريعات الحكومية والاجتماعية للدولة الليبية . وهدفت الورقة إلى دراسة تركيز بعض العناصر الثقيلة في المياه الساحلية على طول الساحل الليبي لمدينة طرابلس – ليبيا ، وذلك نتيجة لرمي مياه الصرف الصحي الصناعي إلى شواطئ مدينة طرابلس بدون معالجة ، بالإضافة إلى قلة الدراسات المتناولة لنفس الموضوع .

2. المواد والطرق

1.2. المواد المستخدمة : جمعت عينات المياه من على طول خط سواحل مدينة طرابلس في قناني بلاستيكية سعة 1.5 لتر تحتوي على(1.5 مل) حمض نيتريك مركز لحفظ العينات . وذلك من اقرب نقطة لمصبات مياه الصرف الصحي في البحر بمعدل مكررين لكل عينة . حيث أخذت ثلاث عينات عند كل نقطة موزعة على النحو التالي : المصب ، شرق المصب ، غرب المصب (مكررين لكل عينة) ، ثم نقلت العينات إلى المعمل مباشرة بعد التحاليل المطلوبة عليها.

2.2. الطرق المستخدمة : قيست درجة حرارة عينة المياه والايصالية الكهربائية مباشرة بعد جمعها باستخدام جهاز الترمومتر الحراري ، وذلك حسبما ورد في (standard method , 1998)[12] .بينما قدرت العناصر الثقيلة في المحاليل القياسية وعينات المياه على جهاز (Atomic Adsorption Spectrometer) وذلك حسبما ورد في طريقة (1975) APHA *et al.,*[13]، (1998) APH *et al.,*[14].

3. النتائج والمناقشة

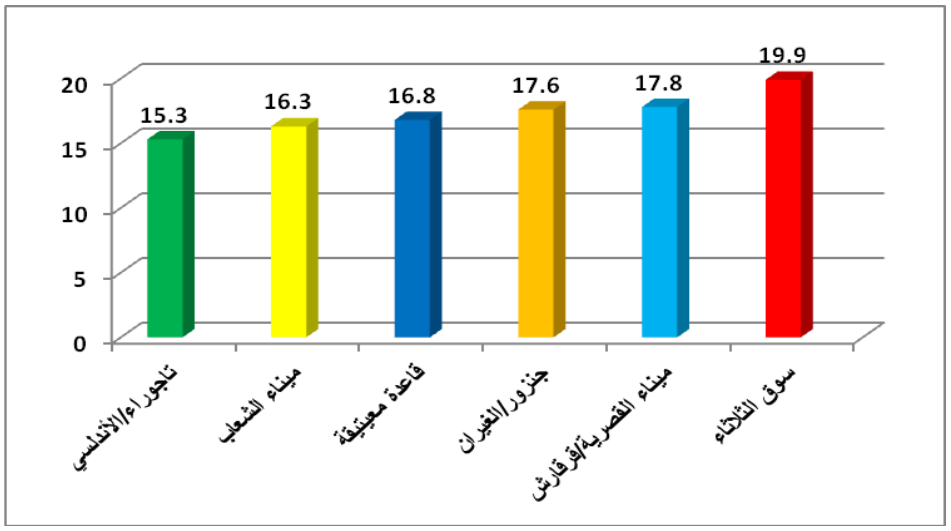
تعتبر العوامل الكيميائية والفيزيائية من أهم الأمور التي تساهم تحديد طبيعة وجودة ونوع المياه لأي نظام بيئي مائي، وهي تلعب دوراً حيوياً في التنوع البيولوجي البحري وتوزيع ووفرة النباتات والحيوانات البحرية ((Uganda *et al.,* (2008)[15]. ويمكن أن يغير التلوث الخصائص الطبيعية لمياه البحر وخاصة في المناطق المحظورة ، وبالتالي يمكن أن يؤثر على التفاعلات بين العوامل البيئية والتي بدورها تغير من التفاعلات بين المكونات الحيوية وغير الحيوية ضمن نظم البيئة المائية مما ينتج تأثيراً سلبياً على الموارد البحرية . ومن خلال هذه الدراسة ثم تقدير تركيز بعض العناصر الثقيلة في المياه والرواسب على طول الساحل الليبي لمدينة طرابلس وجاءت النتائج على النحو التالي:

درجة الحرارة

تؤثر درجة حرارة مياه البحر على الكائنات البحرية من خلال معدلات التفاعل داخل خلاياه .(Nicholls, 1999)[16] . وتتغير درجة حرارة المياه في المنطقة الساحلية بشكل طبيعي، وذلك كجزء من الدورات اليومية والموسمية، أو كنتيجة للأنشطة البشرية .(Australian and New Zeland Guidelines 2000a)[17]. ومن خلال نتائج هذه الدراسة فإن متوسط درجات الحرارة بلغ (19.9 °

م) عند منطقة سوق الثلاثاء ، (17.8 ° م) ميناء القصرية قرقارش ، (17.6 ° م) جنزور الغيران ، (16.8 ° م) قاعدة معيتيقة ، (16.3 ° م) ميناء الشعاب ، (15.3 ° م) تاجوراء/الأندلسي .

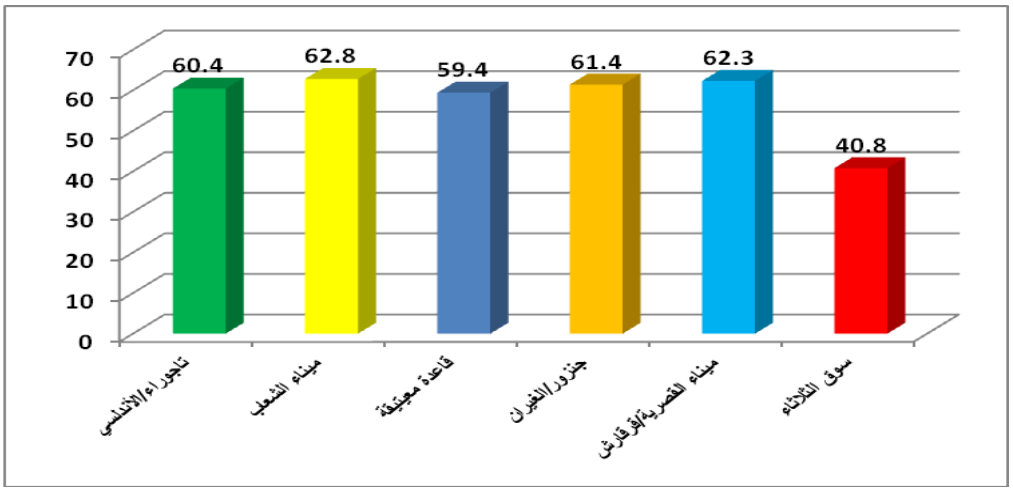
كما تبين النتائج أن أعلى ارتفاع لدرجات الحرارة عند المصب سجل في منطقة سوق الثلاثاء بمعدل (22.9 ° م) . بينما عند الشرق من المصب كانت (17.7 ° م) في ميناء القصرية/قرقارش ، وفي الغرب من المصب في منطقة سوق الثلاثاء بمعدل (18.8 ° م) . ويعزى ارتفاع درجة الحرارة للمياه ربما إلى المياه الخارجة من المصانع المقامة على الساحل كمصانع توليد الطاقة والمولدات الكهربائية ومصانع الخامات المعدنية بإنواعها والتي تقوم بتصريف المياه الساحلي مباشر إلى البحر.



شكل رقم (1): يوضح درجة حرارة المياه الساحلية على طول مدينة طرابلس.

الإيصالية الكهربائية

الملوحة عامل بيئي مهم يسبب تأثيرات متباينة على حياة الكائنات الحية البحرية والتي تمثل بدورها عاملاً مهماً في الحد من توزيع العديد من الحيوانات المائية ((Australian and New Zealand Guidelines, 2006b; Uganda *et al.*, (2008),).[18 19] . وتظهر النتائج أن متوسط الايصالية الكهربائية عند منطقة ميناء الشعاب (62.8) ، ميناء القصرية/قرقارش (62.3) ، جنزور الغيران (61.4) ، تاجوراء الأندلسي (60.4) ، قاعدة معيتيقة (59.4) ، سوق الثلاثاء (40.8) . كما تبين النتائج الواردة أن أعلى ارتفاع لقيم التوصيل الكهربائي عند المصب سجل في منطقة جنزور الغيران (62.7) ، وشرق المصب لمنطقة ميناء الشعاب (63.7) . وعند الغرب من المصب منطقة تاجوراء/الاندلسي (64.6) . كما هو الحال عند ارتفاع درجة حرارة مياه البحر فأن ارتفاع الأملاح في المياه البحرية قد يكون بسبب المخلفات التي تلقيها المصانع مباشرة إلى مياه البحر كمخلفات العلب المعدنية والورق والطباعة والصناعات الكيماوية ، وكذلك مصانع الغزل والنسيج ، بالإضافة إلى ورش صيانة وغسيل السيارات والتسربات النفطية وصناع الأسمدة وغيرها من المصانع التي تحمل في مخلفاتها العديد من العناصر والأملاح .

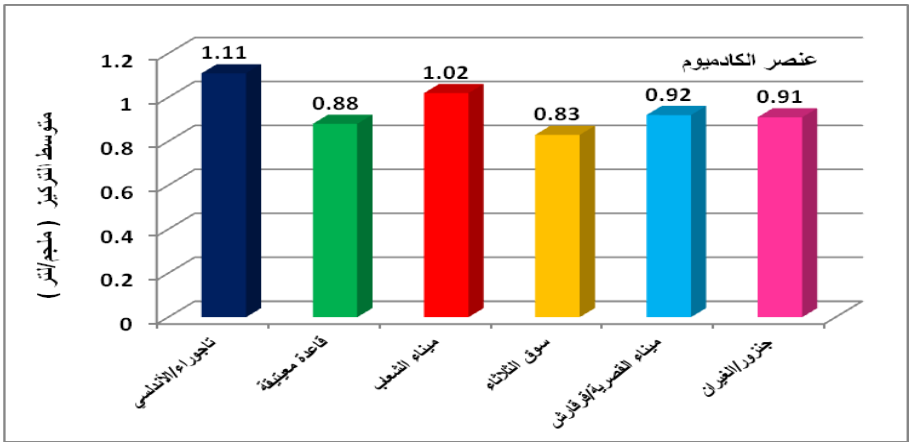


شكل رقم (2): يوضح الايصالية الكهربية للمياه الساحلية على طول ساحل مدينة طرابلس.

العناصر الثقيلة :

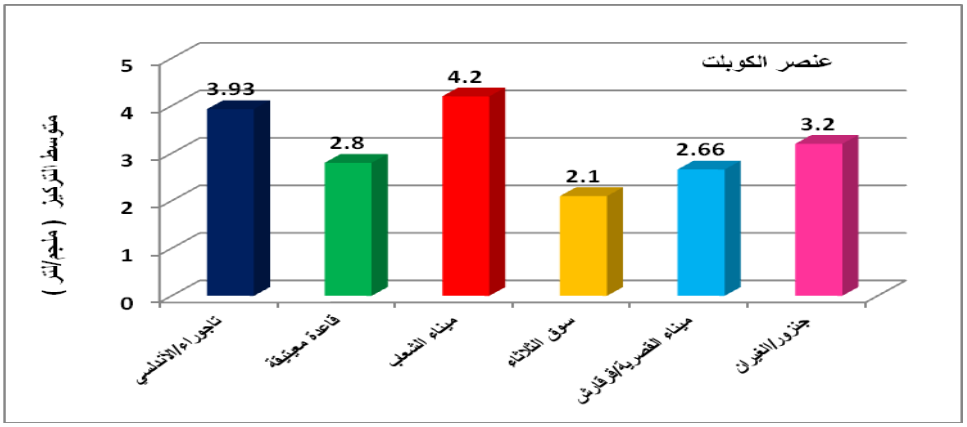
معظم العناصر الثقيلة السامة ترمى في البحار والمحيطات للتخلص منها ، وبالرغم من أن بعض هذه العناصر تعتبر مكونات أساسية لحياة الكائنات إلا أن كميتها الزائدة تجعل منها عناصر سامة . وفي هذه الورقة تم التوصل إلى النتائج التالية :

أ - **عنصر الكادميوم**: متوسط أعلى تركيز لعنصر الكادميوم كان في منطقة تاجوراء/الأندلسي (1.11 ملجم/لتر) ، يليه ميناء الشعاب (1.03 ملجم/لتر) ، مياه القصرية/قرقارش (0.92 ملجم/لتر) ، جنزور/الغيران (0.91 ملجم/لتر) ، قاعدة معيتيقة (0.88 ملجم/لتر) ، سوق الثلاثاء (0.83 ملجم/لتر) وعلى التوالي . كما نلاحظ أيضاً أن تركيز عنصر الكادميوم كان عالي عند المصب في منطقة تاجوراء/الأندلسي (1.30 ملجم/لتر) ، بينما ارتفع تركيزه في شرق المصب في منطقة تاجوراء الاندلسي (1.08 ملجم/لتر) ، فيما كان ارتفاع العنصر غرب المصب في منطقة ميناء الشعاب (1.12 ملجم/لتر) . وبالمقارنة مع مواصفات اليونسكو القياسية 1978 نجد أن تركيز عنصر الكادميوم تجاوز الحدود المسموح بها بتواجده في مياه البحر وهو (0.11 ملجم/لتر).



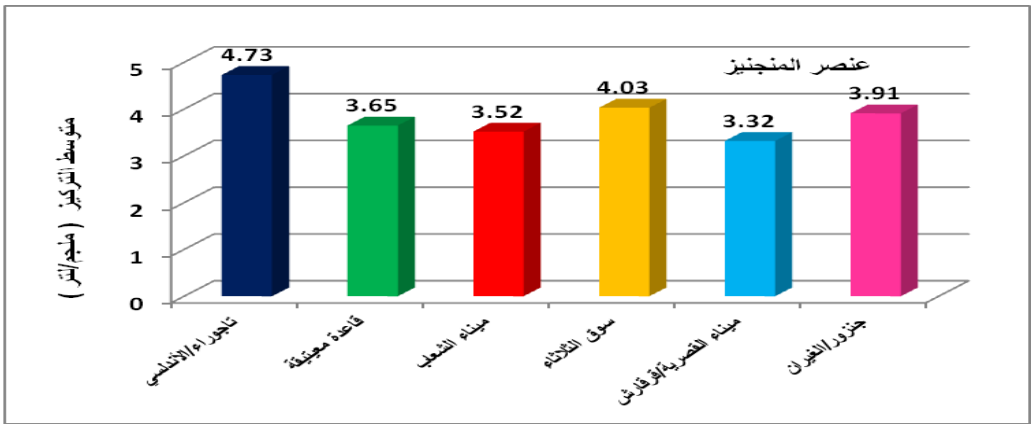
شكل رقم (3): يوضح تركيز عنصر الكادميوم في المياه الساحلية على طول ساحل مدينة طرابلس.

ب - **عنصر الكوبالت:** تركيز عنصر الكوبالت ارتفع وعلى التوالي في منطقة ميناء الشعاب (4.20 ملجم/لتر) ، تاجوراء الأندلسي (3.93 ملجم/لتر) ، جنزور الغيران (3.20 ملجم/لتر) ، قاعدة معيتيقة (2.80 ملجم/لتر) ، ميناء القصرية قرقارش (2.67 ملجم/لتر)، سوق الثلاثاء (2.10 ملجم/لتر). ولوحظ أيضاً أن تركيز عنصر الكوبالت كان عالي عند المصب في منطقة ميناء الشعاب (8.00 ملجم/لتر) ، بينما ارتفع تركيزه في شرق المصب في منطقة تاجوراء الاندلسي (3.60 ملجم/لتر) ، فيما كان ارتفاع العنصر غرب المصب في منطقة ميناء الشعاب (4.2 ملجم/لتر). وبالمقارنة مع مواصفات اليونسكو القياسية UNESCO ,1978 نجد أن تركيز عنصر الكوبالت تجاوز الحدود المسموح بها بتواجده في مياه البحر وهو (0.05 ملجم/لتر).



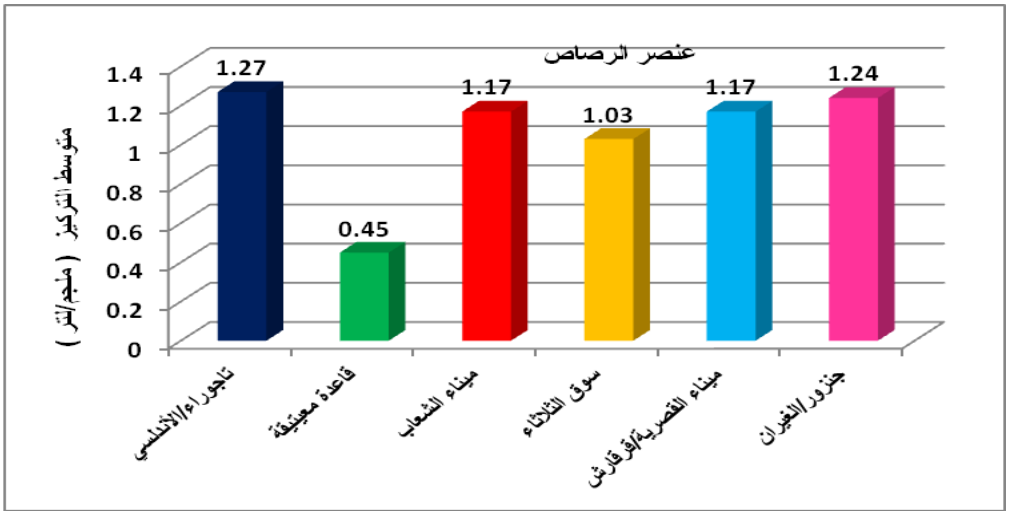
شكل رقم (4): يوضح تركيز عنصر الكوبلت في المياه الساحلية على طول ساحل مدينة طرابلس

ج - **عنصر المنجنيز:** أعلى تركيز لعنصر المنجنيز كان في منطقة تاجوراء الأندلسي (4.73 ملجم/لتر) ، يليه وعلى التوالي سوق الثلاثاء (4.03 ملجم/لتر) ، جنزور/الغيران وبمعدل (3.91 ملجم/لتر) ، قاعدة معيتيقة (3.65 ملجم/لتر) ، ميناء الشعاب (3.52 ملجم/لتر) ، ميناء القصرية/قرقارش (3.32 ملجم/لتر) . ارتفع كذلك تركيز عنصر المنجنيز عند المصب في منطقة تاجوراء الاندلسي (4.66 ملجم/لتر) ، وفي شرق المصب في منطقة تاجوراء الأندلسي (5.53 ملجم/لتر) ، فيما كان ارتفاع العنصر غرب المصب في منطقة سوق الثلاثاء (5.10 ملجم/لتر) ، وبالمقارنة مع مواصفات اليونسكو القياسية UNESCO ,1978 نجد أن تركيز عنصر المنجنيز تجاوز الحدود المسموح بها بتواجده في مياه البحر وهو (1.9 ملجم/لتر) في جميع العينات.



شكل رقم (5): يوضح تركيز عنصر المنجنيز في المياه الساحلية على طول ساحل مدينة طرابلس.

د - **عنصر الرصاص**: أعلى تركيز لعنصر الرصاص كان في منطقة تاجوراء/الأندلسي (1.27 ملجم/لتر) ، يليه وعلى التوالي جنزور/الغيران (1.24 ملجم/لتر) ، ميناء الشعاب (1.18 ملجم/لتر) ، مياه القصرية/قرقارش (1.17 ملجم/لتر) ، سوق الثلاثاء (1.03 ملجم/لتر) ، قاعدة معيتيقة (0.46 ملجم/لتر) . أيضاً أن تركيز عنصر الرصاص كان عالي عند المصب في كل من منطقة ميناء القصرية قرقارش وتاجوراء الأندلسي (1.24 ملجم/لتر) ، بينما ارتفع تركيزه في شرق المصب في منطقة جنزور/الغيران (1.67 ملجم/لتر) . فيما كان ارتفاع العنصر غرب المصب في منطقة تاجوراء الأندلسي (1.37 ملجم/لتر) . وبالمقارنة مع مواصفات اليونسكو القياسية UNESCO ,1978 نجد أن تركيز عنصر الرصاص تجاوز الحدود المسموح بها بتواجده في مياه البحر وهو (0.03 ملجم/لتر).



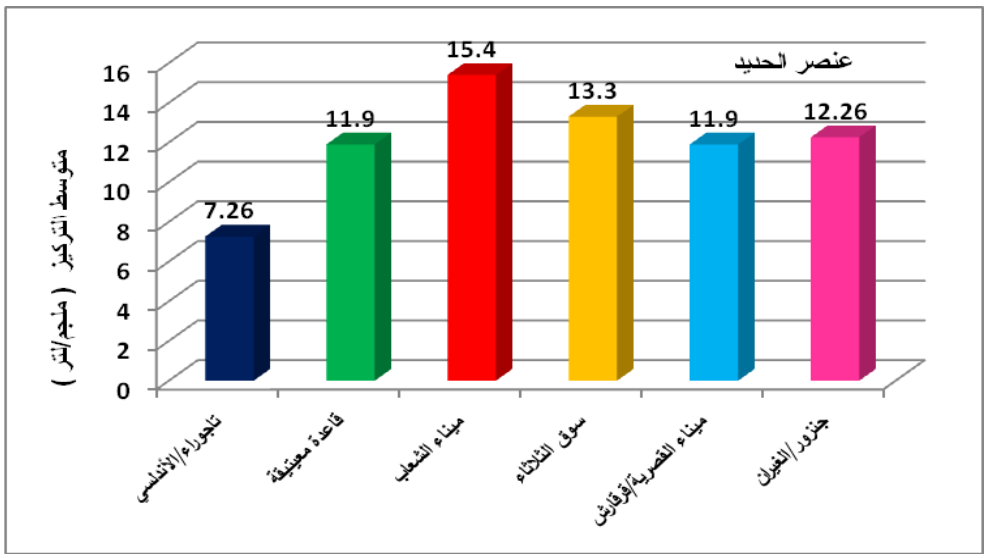
شكل رقم (6): يوضح تركيز عنصر الرصاص في المياه الساحلية على طول ساحل مدينة طرابلس

هـ - **عنصر الحديد**: ارتفع تركيز عنصر الحديد في منطقة ميناء الشعاب (15.4 ملجم/لتر) ، سوق الثلاثاء (13.3 ملجم/لتر) ، جنزور الغيران وبمعدل (12.3 ملجم/لتر) ، قاعدة معيتيقة (11.9 ملجم/لتر) ، مياه القصرية قرقارش (11.9 ملجم/لتر) ، تاجوراء الأندلسي (7.27 ملجم/لتر) وعلى التوالي . ارتفع تركيز عنصر الحديد عند المصب في منطقة ميناء الشعاب (15.6 ملجم/لتر) . بينما ارتفع تركيزه في شرق المصب في منطقة جنزور الغيران (15.4 ملجم/لتر) . فيما كان ارتفاع العنصر غرب المصب في منطقة ميناء الشعاب (16.6 ملجم/لتر). وبالمقارنة مع مواصفات اليونسكو القياسية UNESCO ,1978 نجد أن تركيز عنصر الحديد تجاوز الحدود المسموح بها بتواجده في مياه البحر وهو (0.11 ملجم/لتر).

وبشكل عام تبين النتائج أن جميع العناصر الثقيلة المدروسة تجاوزت مواصفات اليونسكو القياسية UNESCO ,1978 المسموح بتواجدها في مياه البحر ، حيث كان أعلى تركيز لهذه العناصر في منطقة سوق الثلاثاء (21.49 %) ، ميناء الشعاب (20.80 %) ، جنزور الغيران (15.62 %) ، ميناء القصرية قرقارش (14.50 %) ، ميناء معيتيقة (14.29 %) ، تاجوراء الأندلسي (13.29 %) . وكان أعلاها تركيزاً عنصر الحديد (52.3 %) يليه عناصر الكوبالت (22.2 %) ، المنجنيز (16.8 %) ، الرصاص (4.60 %) ، الكادميوم (4.11 %) وبالترتيب.

كما يمكن أن تعزى النتائج المتحصل عليها إلى عدة أسباب تشترك في فعلها اليد البشرية ، حيث توجد العديد من المصانع المختلفة الأنتاج والمقامة على طول الساحل لمدينة طرابلس من ضمنها مصانع الغزل والنسيج ، دباغة الجلود ، الصناعات

الكيماوية ، الأسمدة ، الصناعات الغذائية ، بالإضافة لحركة وصيانة السيارات بشكل كبير ، كذلك التسربات النفطية والتي تطلق العديد من المركبات والعناصر السامة بمجرد وصولها للمياه فإن مخلفات هذه المصانع والملقاة في البحر في البحر تساهم في ارتفاع درجات الحرارة نتيجة اختلاف هذه المياه بالمياه الساخنة القادمة من مصانع توليد الطاقة وصناعة المولدات وغيرها . كذلك زيادة كمية الأملاح والعناصر الثقيلة بشكل كبير في المياه وبالتالي تغيير في الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للمياه ، حيث هذه الاسباب والمشاكل جميعها تؤثر على الكائنات الحية البحرية والبرية بما في ذلك الإنسان المتربع على قمة الهرم الغذائي.



شكل رقم (7): يوضح تركيز عنصر الحديد في المياه الساحلية على طول ساحلمدينة طرابلس

4. المراجع

أبولقمة، الهادي محمد مصطفى ، القزيري، سعد خليل (1997): "الساحل الليبي" .

الحداد يوسف عبدالله ، السعيدي ، محمد علي (2013م): " مستوى الملوثات في المياه الساحلية الغربية الليبية" , الاكادمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري , مصر الإسكندرية

الملاح، محمد عبدالله ، بن عامر، مصطفى العربي ، أبوعيسى، عبدالباسط عبدالرحمن (2006 a): "خصائص فيزيائية لمياه البحر لمناطق مختارة من الساحل الليبي" . المجلة الليبية لعلوم البحار،مركز بحوث الأحياء البحرية، 37-51 :11 (2006 a).

الملاح، محمد عبدالله، ابوعيسى، عبدالباسط عبدالرحمن،غيث، بشير منصور (2006 b): خصائص مياه البحر الشاطئية قبالة منطقة طرابلس-ليبيا،مركز بحوث الأحياء البحرية، 5-28 :11 (2006).

اوحيدة، فوزي علي ، ابوعيسى، عبدالباسط عبدالرحمن ، طريش، محمد عبدالسلام ، دربيكة، أسامة عبدالغني ، التركي، فاطمة إبراهيم ، دلهوم، انتصار جمعة (2005): " تركيز المعادن في طحالب بحرية من غرب الساحل الليبي" . المجلة الليبية لعلوم البحار، مركز بحوث الأحياء البحرية، 9-17 :10 (2005).

Anzecc & Armcanz (2000). *Australian and New Zealand guidelines for fresh and marine water quality. In: Guidelines, vol. 1. Agricultural and Resource Management Council of Australia and New Zealand* **Australian and New Zealand Environment and Conservation Council, Australia.**

APHA, AWWA and WPCF (1975): *"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater."* **American public Health Association. 1015 Eighteenth Street N W Washington, DC20036.**

APHA, AWWA and WPCF (1998): *"Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater."* **American public Health Association. 1015 Eighteenth Street N W Washington, 20005-2605.**

Forstner, U., Wittmann, G. T. W. (1979). *"Metal Pollution In The Aquatic Environment".* **Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.**

Mance, G. (1987). *"Pollution Threat Of Heavy Metals In Aquatic Environments".* **Elsevier Applied Science, London, New York.F.**

Pentreath, R.J. (1976). *"The Accumulation Of Organic Mercury From Sea Water By The Plaice Pleuronectus Platessa J. Expt".* **Mar. Bio l. Ecol. 24, p.p.: 121 – 32.**

Schalscha EB, Morales M, Vergara I, et al. (1982). *"Chemical Fractionation Of Heavy Metals In Wastewater-Affected Soils".* **J Water Pollut Control Fed 54, p.p.:175-180.**

Uganda. Afri. J. Tech. Sci. Eng., 7 (1), 51-63 (13 pages). Nabulo, G.; Oryem-Origa, H.; Nasinyama, G.; Cole, D., (2008). *Assessment of Zn, Cu, Pb, and Ni contamination in wetland soils and plants.* **Int. J. Environ . Sci. Tech. 5 (1), 413-422 (10 pages)**

UNEP (1993) . *"Preliminary Assessment Of The State Of Pollution Of The Mediterranean Sea By Zinc, Copper And Their Compounds And Proposed Measures".* **Mediterranean Action Plan UNEP (OCA)/MED/WG.66/Inf.3, Athens**

UNESCO(1978): *"Global Marine pollution an Overview",* **IOC Technical Series .**