

## التحليل البيئي لأثر الإنسان في تلوث البيئة البحرية (دراسة للساحل الجنوبي لمدينة جدة باستخدام الصور الجوية)

### د. عواطف بنت الشريف شجاع على الحارث \*

يتعرض البحر الأحمر لظروف بيئية صحراوية قاسية، حيث يعد من أهم البحار المغلقة في العالم والفقيرة من حيث الإنتاجية الحية ويعزى ذلك إلى قلة موارد الغذائية.

ونظراً للنمو المتواصل والمتصاعد للمدن والقرى المطلّة على البحر الأحمر، ما يترتب عليه من احتياجات ومخرجات قد تؤثر على البيئة الطبيعية لهذا البحر، فكان من الواجب الاهتمام بدراسة تأثير مياه الصرف الصحي (منزلي وصناعي) والتي تعد أحد الأسباب الخطيرة التي تؤثر تأثيراً مباشراً على البيئة البحرية، وتستقبل

---

\* قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة، المملكة العربية السعودية.

مياه ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة الملوثات المختلفة التي تحتوي على كميات كبيرة من مخلفات المجاري المنزلية والصناعية، الأمر الذي يؤدي إلى الإخلال بالبيئة الساحلية وينتهي بالتأثير الضار على نوعية مياه البحر ورواسبه وبالتالي على حياة الكائنات البحرية، ومن أهمها الأسماك التي تمتص هذه المواد الكيميائية الغنية بالعناصر السامة مثل الرصاص وبالتالي تصبح هذه الثروة السمكية ملوثة (أمين، ٢٠٠٣م، ص ٢٠١).

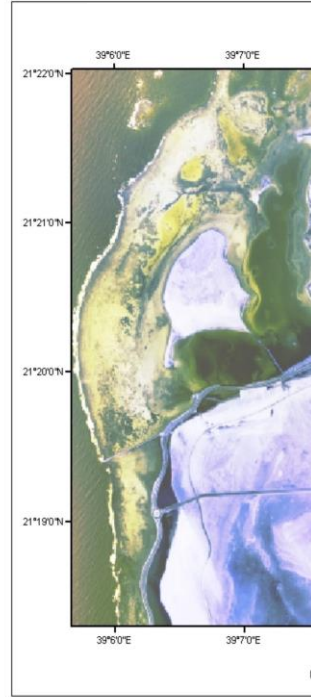
وتقدم تقنيات الاستشعار عن بعد دعماً مهماً لعدد من الدراسات التطبيقية مثل وضع الخرائط لمناطق التلوث البحري. وأيضاً تفيد في اكتشاف التغير على خط الساحل ومدى نسبة التلوث بمياه الصرف الصحي لفترة زمنية طويلة.

تهدف هذه الدراسة الى عرض للتحليل البيئي لأثر الإنسان في تلوث الساحل الجنوبي لمدينة جدة باستخدام صور الأقمار الصناعية. ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال دراسة التركيب الكيميائي لمياه ورواسب البيئة البحرية بمنطقة الدراسة، وكذلك دراسة أثر مياه الصرف الصحي في البيئة البحرية بالمنطقة ويعرف ذلك من خلال التغيرات التي طرأت على الحياة النباتية والتغيرات التي طرأت على الأسماك في منطقة الدراسة، وعلى صحة الإنسان من خلال انتشار الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض، والتغيرات التي طرأت على استخدامات الساحل الترفيهية، والتغير للساحل الجنوبي لمدينة جدة من صور المرئيات الفضائية (١٩٨٦-٢٠٠٣م).

تم إجراء جولة ميدانية لمنطقة الدراسة (الساحل الجنوبي لمدينة جدة)، وتم فيها جمع المعلومات والعينات المختلفة اللازمة، بالإضافة إلى استخدام تقنية الاستشعار عن بعد، وهو عبارة عن أسلوب متقدم للحصول على أبعاد معينة لظاهرة طبيعية عن بعد وبدون إجراء تماس مباشر معها، وتعد الكاميرات أجهزة الموجات القصيرة وأجهزة

قياس الإشعاعات الطيفية والمساحات الإلكترونية المتعددة الأطياف، فضلاً عن العين البشرية أنظمة لجمع المعلومات. (الداغستاني، ٢٠٠٣م، ص ١٧). وكذلك النقاط صور فوتوغرافية لمنطقة الدراسة، بالإضافة إلى استخدام جهاز تحديد المواقع (GPS) وذلك من أجل قراءة الإحداثيات الجغرافية لمواقع عينات المياه والرواسب التي جمعت من المنطقة.

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ٧٦° ٣١' و ٢٣° ٢١' و ٦٥° ٥٥'، ١٦° ٢١' شمالاً وخطي طول ٣٧° ٣٦'، ٥° ٣٩' و ٧° ١٤'، ١١° ٣٩' شرقاً (شكل ١).



شكل (١) : مرئية فضائية للقمر الصناعي أيكونوس لمنطقة الدراسة بدقة مكانية ١ متر التقطت عام ٢٠٠٥م.

ونطاق الساحل الجنوبي لمدينة جدة ضيق حيث يبلغ عرضه من ٥٠-٨٠ متر تقريباً، كما يتمتع الساحل بزاوية انحدار خفيفة نحو البحر تبلغ من ٤°-٥° تقريباً كما يبلغ سمك الرواسب في هذا النطاق حوالي ٧٠ سم في جزئه الشرقي و ٤٠ سم في جزئه الغربي ويصل مدى المد والجزر إلى حوالي ٣٠ سم ويبلغ طول الساحل نحو ٥٠ سم تقريباً.

تعد الدراسات الجغرافية حول البيئة الساحلية قليلة إذا ما قورنت بالدراسات الجغرافية الطبيعية الأخرى في المملكة العربية السعودية، فمن الدراسات السابقة، دراسة بحيري (١٩٨٣م)، عن البيئة البحرية للبحر الأحمر والخليج العربي بالمملكة العربية السعودية، وهدف هذه الدراسة معرفة الظروف الطبيعية والكيميائية للمياه والرواسب البحرية ومدى تأثيرهما على الكائنات البحرية.

ويمكن إجمال ما توصلنا إليه في أن الظروف الكيميائية التي تشمل درجات الملوحة، والحموضة، وتركيز الأوكسجين الذائب، والأملاح المغذية مثل النترات، والنيتريت، والأمونيا، والفوسفات، والسيليكات، ضرورية جداً لحياة الهائمات النباتية، والتي تعتبر أول الحلقة الغذائية في البيئة البحرية، إن وجود هذه العناصر بتركيزات مرتفعه أكبر من التركيزات المعتادة يجعلها ضارة على البيئة البحرية.

درس عاقل وآخرون، (١٩٨٧م)، تأثير صرف المخلفات السائلة على ظاهرة موت الأسماك في بحيرة الأربعين بجدة. وقد أظهرت الدراسة ارتفاع تركيز كل من المواد العضوية وأعداد الكائنات الحية الدقيقة في مياه البحيرة. ويعود ذلك إلى عملية صرف المخلفات الآدمية في البحيرة، بالإضافة إلى عدم وجود تجديد كاف لمياه البحيرة من مياه البحر الأحمر، مما أدى إلى انخفاض الأوكسجين المذاب في الماء نتيجة استهلاكه في أكسدة المواد العضوية. ونتج عن ذلك انخفاض تركزه إلى حد لا يفي بالاحتياجات الضرورية لحياة الأسماك. كما توصلت الدراسة إلى وجود معادن

ثقيلة بتركيزات عالية في كل من المياه وأنسجة الأسماك مما قد يرجح أن تكون سبباً في فناء الأسماك في هذه البحيرة.

كما درس سعد وفهمي، (١٩٩٦م)، التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه البحر الأحمر الساحلية أمام جدة، وقد أجريت الدراسة بهدف التعرف على تعرض المياه الساحلية للبحر الأحمر أمام مدينة جدة بالمملكة العربية السعودية للضغط نتيجة صرف مخلفات المجاري من هذه المدينة، حيث يزداد هذه الصرف زيادة ملحوظة خلال موسم الحج، مما يؤدي إلى زيادة مستويات التلوث، كما يحد حاجز الجزر المرجانية نصف المغمورة بالجانب الغربي لمنطقة الدراسة، من تبادل مياه هذه المنطقة مع مياه البحر المفتوح مما يزيد من مشكلة التلوث. وقد أثبتت الدراسة أن المنجنيز يمثل المرتبة الأولى من حيث الوفرة ثم يليه الزنك ثم النحاس ثم الكاديوم حيث سجلت هذه المعادن ٦.٦٨، ٦.٥٢، ١.٦٩، ١.٠٥ ميكروجرام/لتر على التوالي. وبالنسبة للبلانكتون فكان الترتيب هو نحاس زنك، منجنيز، كاديوم، حيث سجلت قيم متوسطاتهم ١٩٥.٩٢، ١٧٩.١٨، ٤٠.٧٢، ٣.٨٢ ميكروجرام/جرام من الوزن الجاف على التوالي. تؤكد مقارنة النتائج والبلانكتون تراكم المعادن الثقيلة في البلانكتون والذي يمثل أولى الحلقات في السلسلة الغذائية البحرية. كما وجد أن متوسطات تركيزات المعادن الثقيلة في منطقة الدراسة خاصة بالنسبة للبلانكتون، كانت أعلى كثيراً من مثيلاتها من المتوسطات التي تم الحصول عليها من منطقة شرم أبحر والتي تقع شمال جدة، وهذا يعكس تأثير التلوث على منطقة الدراسة.

ولقد أشار تقرير (UNEP 1997) إلى أن مصادر التلوث المحتملة بالبحر الأحمر تنحصر في محطات التحلية، ومحطات إنتاج الطاقة، والصرف الصحي، والسياحة، ومحطات تكرير البترول، وأخيراً تطوير المناطق الساحلية.

ولقد وجد Basaham (1998) عند دراسته لرواسب بحيرة الأربعين تركيزات عالية من عناصر الزنك، الكروم، الرصاص، النيكل، الكوبلت، النحاس والكروم وقد أعزى ذلك إلى صب مياه المجارى في البحيرة.

وقام Elsyed (1999) بدراسة بعض المعادن الثقيلة في رواسب الساحل الجنوبي لمدينة جدة وتحديداً بمنطقة الخمرة. وقد وجد تركيزات عالية لعنصري النحاس والزنك بالرواسب.

كما وجد (Turki et al., 2002) عند دراسته لرواسب بحيرة الشباب، تركيزات عالية لعناصر الكاديوم، الرصاص، النحاس والزنك، وقد أعزيت تلك التركيزات العالية أيضاً لصب مياه المجاري بالبحيرة.

وقد درس السيد (٢٠٠٣م)، النيتروجين والفسفور في مصب محطة الخمرة للصرف الصحي ودورتهما اليومية وتوزيعهما وسلوكهما في البيئة الساحلية. وقد أجريت هذه الدراسة بهدف التعرف على التركيب الكيميائي لمياه الصرف الصحي بشقيها السائل والصلب وتقدير الكميات التي تلقىها من الأملاح المغذية وبعض العناصر الثقيلة والملوثات العضوية. كما أنها تهدف أيضاً إلى التعرف على تأثير هذه المخلفات على البيئة الساحلية ومدى انتشارها محمولة بالتيارات البحرية السائلة.

وقد أثبتت الدراسة أن المنطقة الساحلية تتعرض لضغوط بيئية شديدة نتيجة للكميات الكبيرة من الملوثات والأملاح المغذية التي تلقى بها . كما إنها أثبتت الانتشار الكبير لهذه المخلفات بعد أن وجدت بعض آثار أحد المركبات العضوية المرتبطة بمياه الصرف الصحي على مسافة عشرة كيلومترات من نقطة الصرف.

وقد أظهرت الدراسة أن أملاح النيتروجين والفسفور التي تصل إلى حوض الصرف تستهلك جزئياً قبل أن تحملها التيارات البحرية خارج المنطقة الشبه مغلقة. وقد استخدمت كمية النيتروجين والفسفور لحساب كمية المواد العضوية التي يمكن بنائها بواسطة عملية التمثيل الضوئي ووجد أن ما يقرب من ٢٢ طن من المواد العضوية يمكن أن تنتج بالمنطقة نتيجة الاستخدام الكامل للأملاح المغذية، ثلثها فقط ينتج داخل منطقة حوض الصرف الأمر الذي يفسر تراكم أعطية الطحالب في أجزاء عديدة من المنطقة الساحلية المجاورة.

ولقد كان من أهم دوافعنا لدراسة هذا الموضوع ما لاحظناه من تعرض الحياة البيئية في منطقة الدراسة للتلوث بواسطة الصرف الصحي، الذي يعد من أخطر المشاكل البيئية التي تهدد بيئة الإنسان نتيجة لما تحتويه من معادن ثقيلة مثل الكاديوم والنحاس والرصاص والتي أدت بدورها إلى قلة الأنواع النباتية والحيوانية وموت نبات الشورى، مما يستوجب الحفاظ على البيئة الساحلية، وربما تضع هذه الدراسة تصوراً مستقبلياً للتوازن بين التنمية والمحافظة على البيئة.

#### التركيب الكيميائي لمياه ورواسب البيئة البحرية بمنطقة الدراسة:

إن دراسة الخصائص الكيميائية لرواسب البيئة البحرية ومياه المنطقة ومدى تأثيرها بمياه الصرف الصحي، وتقدير مستوى تركيز بعض العناصر الكيميائية لا شك له دلالاته البيئية في المنطقة التي تم زيارتها في ٢٩ صفر ١٤٢٧هـ.

ويعتبر محتوى الرواسب من المادة العضوية من الأملاح المغذية في عينات المياه مثل (النترات، النيترات، الأمونيا، الفوسفات)، والمعادن الثقيلة في عينات المياه مثل (النحاس، الكاديوم، الرصاص، الزنك، الكروم)، من أهم ما ركزت عليه الدراسة، فقد تم دراسة التركيب الكيميائي لمياه ورواسب البيئة البحرية لمعرفة أثر مياه الصرف

الصحي عليها من خلال التغيرات التي طرأت على البيئة الشاطئية، والحياة النباتية، والأسماك، وتهديد صحة الإنسان وذلك بسبب ممارسة الصيد في تلك المنطقة، وأيضاً استخدامات الساحل الترفيهية. والتغير للساحل الجنوبي لمدينة جدة من صور المرئيات الفضائية (١٩٨٦-٢٠٠٣م).

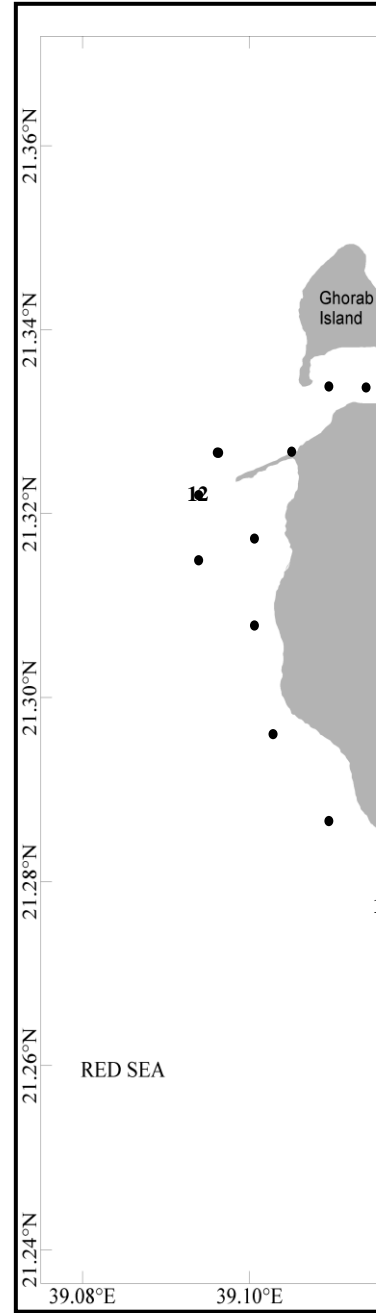
وقد تم تنظيم زيارة بحرية لجمع العينات من منطقة الدراسة (شكل ١) باستخدام قارب. وتم خلالها تحديد ٢٢ موقعاً لجمع عينات المياه لتحديد محتوى الأملاح المغذية (النترات، النيتريت، الأمونيا، الفوسفات) والعناصر النادرة الموجودة بها. وكذلك تحديد ١٧ موقعاً (١٧ عينة رواسب) لجمع عينات رسوبيات المنطقتين الشاطئية والمدية على طول الساحل الجنوبي لمدينة جدة. وقد تم استخدامها لتحديد العناصر النادرة والكربون العضوي الكلي جدول (١) وشكل (٢). وكذلك التقاط صور فوتوغرافية لمنطقة الدراسة، بالإضافة إلى استخدام جهاز (GPS) لتحديد مواقع التلوث وأخذ العينات من هذه المواقع.

كما تم جمع عينات المياه التي تم تحديد محتوى الأملاح المغذية بها في قوارير بلاستيكية (بولي إيثيلين) سعة ١ لتر. وكانت كل القوارير البلاستيكية المستخدمة لجمع تلك العينات قد تم تنظيفها وتحضيرها حسب طريقة (Aminot and Chaussepied, 1383). في حين أن العينات التي استخدمت في تحديد العناصر النادرة قد تم جمعها في قوارير بلاستيكية (بولي إيثيلين) سعة ٢.٥ لتر حسب طريقة (Batley and Gardner, 1977). أما عينات الرواسب العضوية (البحرية) فقد تم جمعها بواسطة الكباش ووضعها مباشرة في أكياس بلاستيكية، كما تم حفظ جميع العينات في الثلج لحين الوصول بها إلى المعمل حيث تم حفظها في الثلاجة حتى وقت التحليل.

جدول (١) : مواقع العينات التي جمعت من منطقة الدراسة ونوعها.



رقم العينة	نوع العينة	دائرة العرض شمالاً	خط الطول شرقاً
١	مياه ورواسب	٢٥ ° ٣٣ ° ٢١ °	٢٣ ° ١٢ ° ٣٩ °
٢	مياه ورواسب	٨٣ ° ٣٤ ° ٢١ °	٢٠ ° ١٢ ° ٣٩ °
٣	مياه	٨٧ ° ٣٤ ° ٢١ °	٠٦ ° ١٢ ° ٣٩ °
٤	مياه	٦٣ ° ٣٣ ° ٢١ °	٧٦ ° ١١ ° ٣٩ °
٥	مياه ورواسب	٠١ ° ٣٤ ° ٢١ °	٢٣ ° ١٢ ° ٣٩ °
٦	مياه ورواسب	٦٧ ° ٣٣ ° ٢١ °	٠٦ ° ١٢ ° ٣٩ °
٧	مياه ورواسب	٠١ ° ٣٤ ° ٢١ °	٠٨ ° ١٢ ° ٣٩ °
٨	مياه ورواسب	٤٧ ° ٣٣ ° ٢١ °	٨٥ ° ١١ ° ٣٩ °
٩	مياه ورواسب	٥١ ° ٣٣ ° ٢١ °	٣٦ ° ١١ ° ٣٩ °
١٠	مياه ورواسب	٠٥ ° ٣٣ ° ٢١ °	٣٨ ° ١٠ ° ٣٩ °
١١	مياه	٨٥ ° ٣٢ ° ٢١ °	٨٨ ° ٨٩ ° ٣٩ °
١٢	مياه	٢٧ ° ٣٢ ° ٢١ °	٧٣ ° ٠٩ ° ٣٩ °
١٣	مياه ورواسب	٩٠ ° ٣١ ° ٢١ °	١٢ ° ١٠ ° ٣٩ °
١٤	مياه	٢٩ ° ٣١ ° ٢١ °	٧٣ ° ٠٩ ° ٣٩ °
١٥	مياه ورواسب	٨٧ ° ٣١ ° ٢١ °	١٦ ° ١٠ ° ٣٩ °
١٦	مياه ورواسب	٦٦ ° ٢٩ ° ٢١ °	٢٨ ° ١٠ ° ٣٩ °
١٧	مياه ورواسب	١٧ ° ٢٨ ° ٢١ °	٢٥ ° ١١ ° ٣٩ °
١٨	مياه ورواسب	٨١ ° ٢٧ ° ٢١ °	٧٦ ° ١١ ° ٣٩ °
١٩	مياه ورواسب	٥٧ ° ٢٧ ° ٢١ °	٠٦ ° ١٢ ° ٣٩ °
٢٠	مياه ورواسب	٤٦ ° ٢٥ ° ٢١ °	٥٨ ° ١٢ ° ٣٩ °
٢١	مياه ورواسب	٦٤ ° ٢٤ ° ٢١ °	٨٤ ° ١٣ ° ٣٩ °
٢٢	مياه ورواسب	٧١ ° ٢٣ ° ٢١ °	٠٠ ° ٣٤ ° ٣٩ °



شكل (٢) : مواقع جمع عينات المياه والرواسب في منطقة الدراسة.

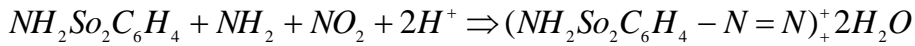
(٢٤٢)

**طرق تحليل العينات :****\* تعين الأملاح المغذية في المياه:**

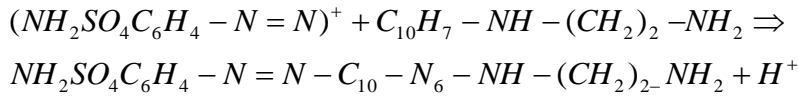
عينات مياه البحر التي تم استخدامها لتعيين الأملاح المغذية الذاتية بها، مثل النيتريت (Nitrite, NO<sub>2</sub>) والنترات (Nitrate, NO<sub>3</sub>) والأمونيا (Ammonia, NH<sub>4</sub>) والفوسفات (Phosphate, PO<sub>4</sub>) تم تحليلها طبقاً لطريقة (Parsons et al., 1984) وقد تم بعد ذلك تحديد قيم الأملاح المغذية باستخدام جهاز (pye - unicam (model pu-8600) spectrophotometer.

**النيتريت :**

تم تعيين تركيز النيتريت باستخدام تفاعل كريس (criess reaction) والذي تم تطبيقه على ماء البحر بواسطة (Bendesneider and Robinson (1952). ويقوم أيون النيتريت في الوسط الحمضي (PH < 2) بتكوين diazoic sulfanilamide وذلك كما هو موضح في التفاعل التالي :



ثم ومن تفاعل diazoic مع *N-naphthyl-ethylenediamine* يتكون لون بنفسجي حسب التفاعل التالي :



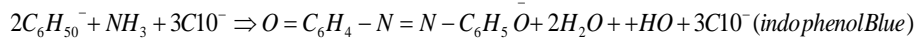
ويعتبر اللون البنفسجي بأنه دليل على تركيز أيون النيتريت في العينة .

**النترات :**

إن الطريقة المستخدمة لتحليل أيون النترات مشابهة لطريقة تحليل النيتريت. ويتم اختزال النترات كميًا إلى نيتريت وذلك بإمرار العينة على عامود الكادميوم والنحاس (Parsons et al., 1984).

**الأمونيا :**

تم تعيين تركيز الأمونيا باستخدام طريقة (Parsons et al., 1984)، وتعتبر هذه الطريقة بأنها عبارة عن تطبيق لتفاعل بيرتلوث Berthelo reaction والذي يكون على النحو التالي :



ويعتبر اللون الأزرق الناتج من الأندوفينول (indophenol) بأنه دالة على تركيز الأمونيا.

**الفوسفات :**

تم تعيين الفوسفات باستخدام طريقة (Murphy and Riley (1962).

**\* تعين المعادن الثقيلة في المياه :**

تم تعيين الفلزات الثقيلة من عينات المياه السطحية التي تم جمعها من منطقة الدراسة مثل (النحاس والكاديوم والرصاص والزنك، والكروم). باستخدام طريقة (Scoullos and Dassnakis (1977) والتي تم فيها عمل تعديلات بسيطة لطريقة (Riley and Taylor's (1968). وتتخلص عملية التعيين بترشيح عينات المياه بواسطة مرشحات (سعة قطرها ٠.٤٥ ميكرومتر)، مغسولة مسبقاً بواسطة حمض هيدروكلوريك تركيزه ٠.٥ مول، بعد ذلك يتم تركيز العناصر النادرة باستخدام الراتنج - ١٠٠ (Chelex-100)، ثم يتم قياس تركيز العناصر النادرة باستخدام جهاز الطيف الذري. أما بالنسبة للرواسب البحرية تم هضمها باستخدام طريقة (Chester et al., (1994).

ولتعيين المعادن الثقيلة في عينات الرواسب العضوية (البحرية) تم تجفيفها أولاً (عند درجة حرارة المعمل). ثم يضاف إليها أحماض النيتريك والهيدروفلوريك والبركلوريك بالنسبة ٣ / ٣ / ١، وبعد ذلك يتم قياس تركيز المعادن الثقيلة باستخدام

جهاز الطيف الذري. أما الراسب العضوي، فقد تم تقدير الراسب العضوي الموجود في الرواسب البحرية على هيئة كربون عضوي وذلك باستخدام طريقة (Le core, 1983).

### معالجة بيانات الصورة الفضائية :

استخدمت في هذه المعالجة الصور الفضائية لمدينة (منطقة الدراسة) لاندسات Landsat 5TM تراوحت المدة الزمنية فيما بينها ١٧ سنة (١٩٨٦م)، (٢٠٠٣م) وتغطي ١٧ عاماً. والتي قامت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (معهد بحوث الفضاء) مشكورة بتوفيرها لهذه الدراسة.

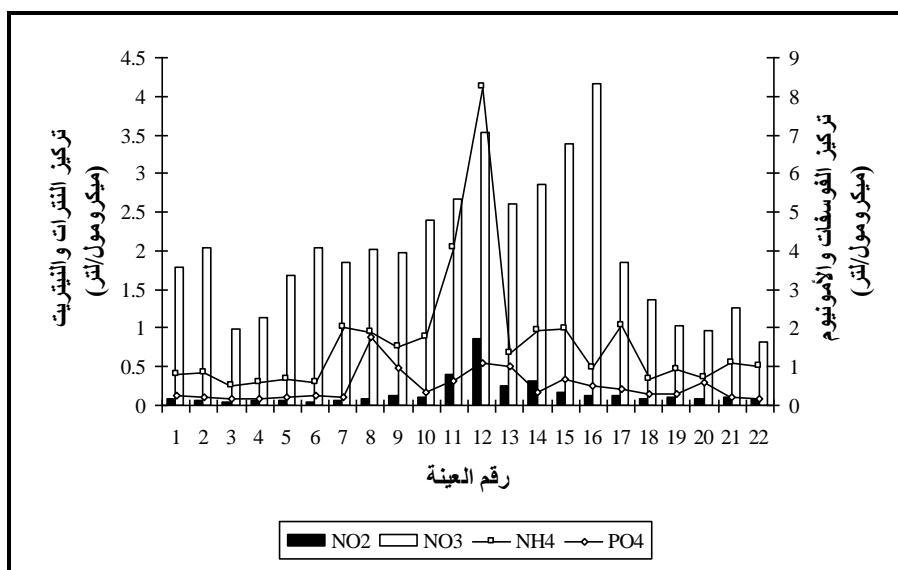
في المرحلة الأولى تم تصحيح إحداثيات الصور الفضائية Geometric correction استناداً على الخريطة الطبوغرافية لجنوب مدينة جدة من وزارة البترول والثروة المعدنية، إدارة المساحة الجوية بالرياض، مقياس ١ : ٥٠.٠٠٠٠ عام ١٣٩٥هـ. ثم تبع ذلك إعداد نسخة من الصور الفضائية بتدخلات الأطياف ٤ و ٣ و ٢ لتوزيع مناطق السبخات، والمياه الضحلة على الشاطئ، ومناطق التلوث في المنطقة. وكذلك لاكتشاف التغير على خط الساحل ومدى نسبة التلوث بمياه الصرف الصحي على مدى ١٧ عام.

أولاً : دراسة التركيب الكيميائي لمياه ورواسب البيئة البحرية بمنطقة الدراسة :  
توضح الجداول (٢)، (٣) و (٤) والأشكال (٣-٤) نتائج الأملاح المغذية، النيتروجين الغير عضوي الذائب ( $NO_2$ ,  $NO_3$ ,  $NH_4$ ) والفوسفات النشط ( $PO_4$ )، والعناصر النادرة (المعادن الثقيلة) في المياه والرواسب، على التوالي، في عينات منطقة الدراسة. كما توضح تلك الجداول قيم المتوسط، أقل تركيزاً وأعلى تركيزاً، لجميع العناصر. ويتضح من النتائج التي تم الحصول عليها بأن تراكيز الأملاح المغذية المقاسة بمياه منطقة الدراسة جنوب شواطئ مدينة جدة تقع في المعدلات

جدول (٢) : تركيز الأملاح المغذية (ميكرومول/لتر) في عينات المياه بمنطقة الدراسة.

رقم العينة	النيتريت (N-NO <sub>2</sub> ; umol/l)	النترات (N-NO <sub>3</sub> ; umol/l)	الأمونيوم (N-NH <sub>4</sub> ; Umol/l)	الفوسفات (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ; umol/l)
١	٠.٠٨	١.٧٩	٠.٧٩	٠.٢٧
٢	٠.٠٦	٢.٠٥	٠.٨٤	٠.١٩
٣	٠.٠٥	٠.٩٨	٠.٥١	٠.١٥
٤	٠.٠٦	١.١٣	٠.٥٧	٠.١٧
٥	٠.٠٧	١.٦٨	٠.٦٩	٠.٢١
٦	٠.٠٥	٢.٠٥	٠.٥٩	٠.٢٥
٧	٠.٠٦	١.٨٦	٢.٠٢	٠.٢٣
٨	٠.٠٩	٢.٠٢	١.٩١	١.٧٥
٩	٠.١٢	١.٩٨	١.٥٣	٠.٩٦
١٠	٠.١٠	٢.٤٠	١.٧٥	٠.٣٥
١١	٠.٣٩	٢٦٧	٤.٠٧	٠.٦١
١٢	٠.٨٦	٣.٥٤	٨.٢٥	١.١
١٣	٠.٢٥	٢.٦٠	١.٣٥	١.٠٣
١٤	٠.٣١	٢.٨٦	١.٩٥	٠.٣٣
١٥	٠.١٧	٣.٣٩	١.٩٨	٠.٦٩
١٦	٠.١٣	٤.١٧	٠.٩٦	٠.٥٢
١٧	٠.١٣	١.٨٥	٢.٠٧	٠.٤٠
١٨	٠.٠٩	١.٣٦	٠.٦٨	٠.٢٩
١٩	٠.١١	١.٠٢	٠.٩٣	٠.٣١
٢٠	٠.٠٩	٠.٩٧	٠.٧١	٠.٥٩
٢١	٠.١٠	١.٢٧	١.٠٩	٠.١٩
٢٢	٠.٠٩	٠.٨٣	٠.٩٩	٠.١٦
المتوسط	٠.١٦	٢.٠٢	١.٦٥	٠.٤٩
الأقصى	٠.٨٦	٤.١٧	٨.٢٥	١.٧٥
الأدنى	٠.٠٥	٠.٨٣	٠.٥١	٠.٥١

التالية: ٠.٠٥-٠.٨٦ ميكرومول/لتر، ٤.١٤-٠.٨٣ ميكرومول/لتر، ٠.٥١-٨.٢٥ ميكرومول/لتر و ٠.١٥-١.٧٥ ميكرومول/لتر، وذلك لكل من النيتريت، النترات، الأمونيا والفسفورالنشط، على التوالي. أما بالنسبة لمعدلات العناصر النادرة في المياه فهي كالتالي: ٠.٤١-٠.٠١ ميكروجرام/لتر، ٤٥-٣ ميكروجرام/لتر، ٢٩-٢ ميكروجرام/لتر، ٦.٣-٠.٣ ميكروجرام/لتر و ٨٦-٨ ميكروجرام/لتر، وذلك لكلاً من الكاديوم، الكروم، النحاس، الرصاص والزنك، على التوالي، في حين أن معدلات العناصر النادرة والكربون العضوي في الرواسب فهي كالتالي: ٠.٣١-٠.٠٩ ميكروجرام/جرام، ٤٣-٢٣ ميكروجرام/جرام، ٣٠-٦ ميكروجرام/جرام، ٢٧.٥-١٥.٥ ميكروجرام/جرام و ٧٠-١٥ ميكروجرام/جرام، وذلك لكلاً من الكاديوم، الكروم، النحاس، الرصاص والزنك، على التوالي. أما بالنسبة لمعدلات الكربون العضوي فهي تقع بين ٠.٢-١٣.٢%.

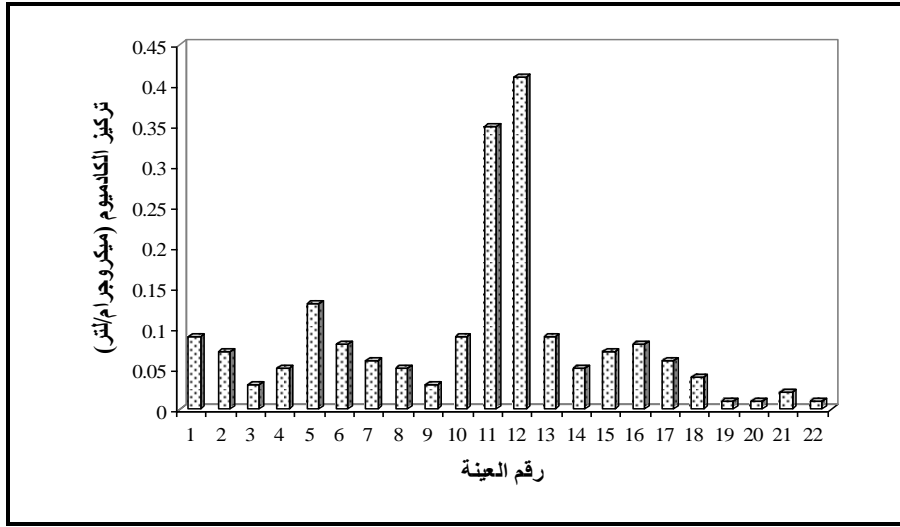


شكل (٣) : توزيع الأملاح المغذية في المياه السطحية بمنطقة الدراسة.

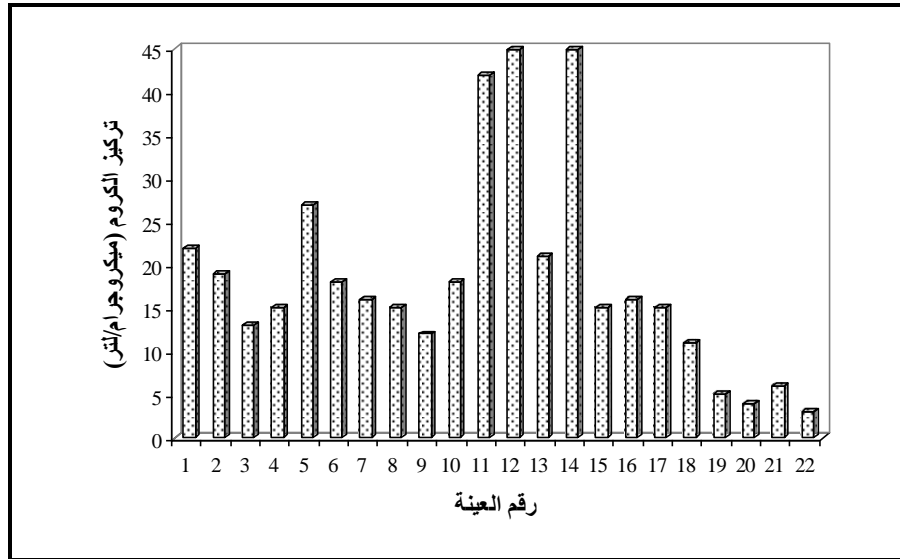
جدول (٣) : تركيز العناصر النادرة (المعادن الثقيلة) (ميكروجرام/لتر)  
في عينات المياه البحرية بمنطقة الدراسة.

رقم العينة	كاديوم (Cd; ug/l)	كروم (Cr; ug/l)	نحاس (Cu; ug/l)	رصاص (Pb; ug/l)	زنك (Zn; ug/l)
١	٠.٠٩	٢٢	١٥	١.٢	٢٥
٢	٠.٠٧	١٩	١١	٠.٩	٢٣
٣	٠.٠٣	١٣	٨	٠.٧	١٥
٤	٠.٠٥	١٥	٩	٠.٨	١٧
٥	٠.١٣	٢٧	٢١	٣.٥	٤٢
٦	٠.٠٨	١٨	١٢	١.٨	٢٤
٧	٠.٠٦	١٦	١٠	١.٦	٢١
٨	٠.٠٥	١٥	٩	٠.٩	١٩
٩	٠.٠٣	١٢	٧	٠.٧	١٧
١٠	٠.٠٩	١٨	١٤	١.٣	٢٤
١١	٠.٣٥	٤٢	٢٢	٤.٦	٦٤
١٢	٠.٤١	٤٥	٢٤	٥.٢	٧١
١٣	٠.٠٩	٢١	١٤	١.٢	٢٧
١٤	٠.٥٣	٤٥	٢٩	٦.٣	٨٦
١٥	٠.٠٧	١٥	١١	١.٥	٢٢
١٦	٠.٠٨	١٦	١٢	١.٨	٢٥
١٧	٠.٠٦	١٥	٩	١.٥	٢١
١٨	٠.٠٤	١١	٧	١.٠	١٨
١٩	٠.٠١	٥	٢	٠.٥	٩
٢٠	٠.٠١	٤	٢	٠.٤	٨
٢١	٠.٠٢	٦	٣	٠.٧	١٠
٢٢	٠.٠١	٣	٢	٠.٣	٧
المتوسط	٠.٠٩	١٨.٣٢	١١.٥٠	١.٧٥	٢٧.٠٩
الأقصى	٠.٤١	٤٥	٢٩	٦.٣	٨٦
الأدنى	٠.٠١	٣	٢	٠.٣	٨

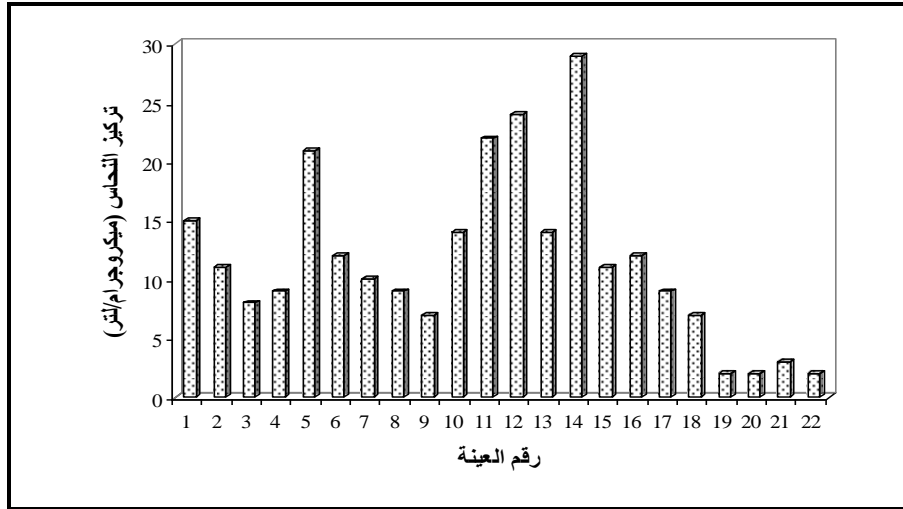




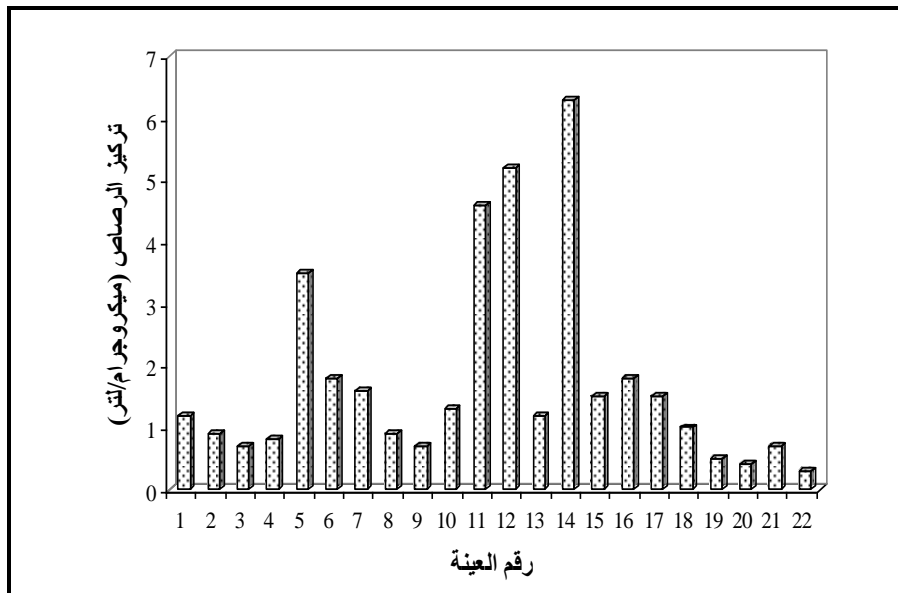
شكل (٤) : توزيع عنصر الكاديوم في المياه السطحية بمنطقة الدراسة.



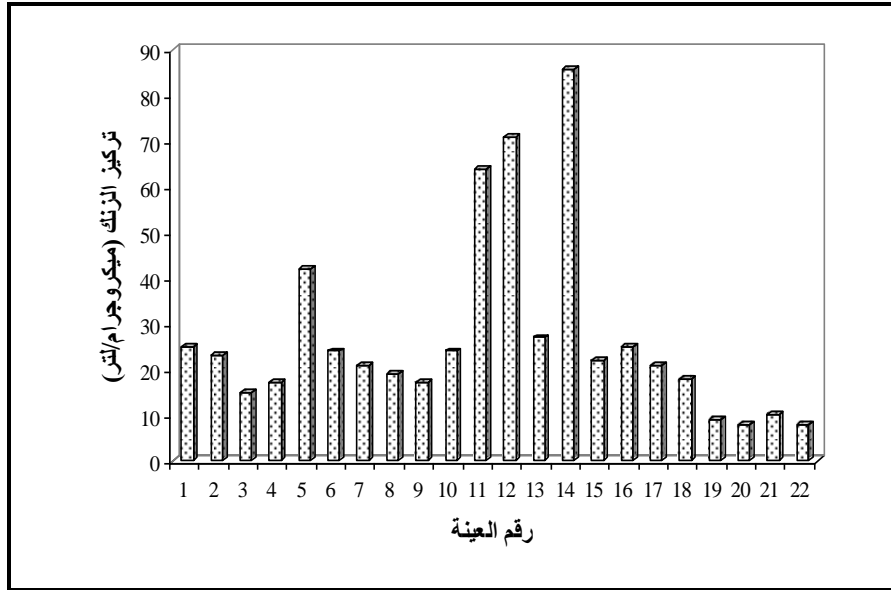
شكل (٥) : توزيع عنصر الكروم في المياه السطحية بمنطقة الدراسة.



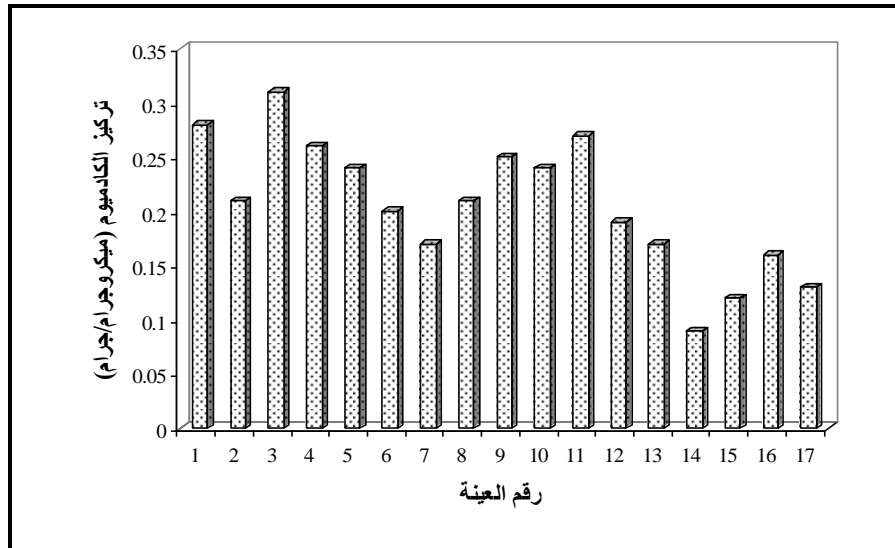
شكل (٦) : توزيع عنصر النحاس في المياه السطحية بمنطقة الدراسة.



شكل (٧) : توزيع عنصر الزنك في المياه السطحية بمنطقة الدراسة.



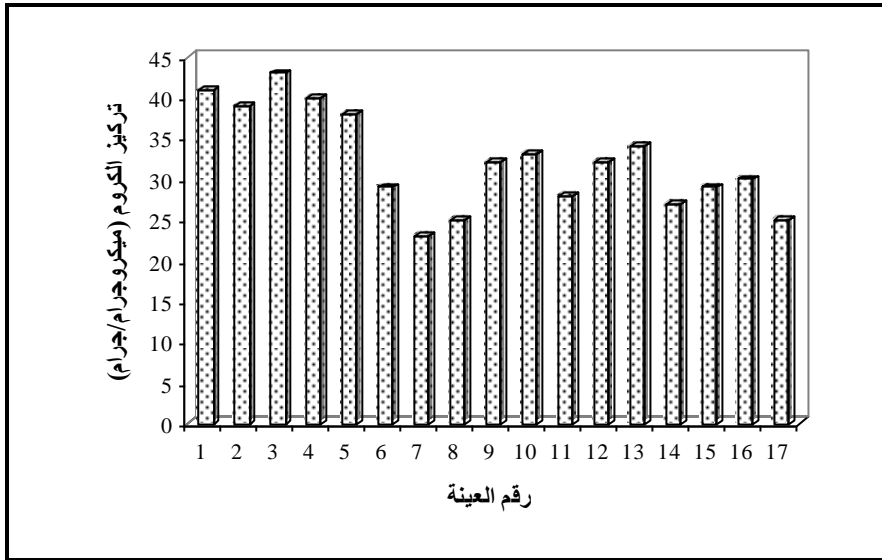
شكل (٨) : توزيع عنصر الزنك في المياه السطحية بمنطقة الدراسة.



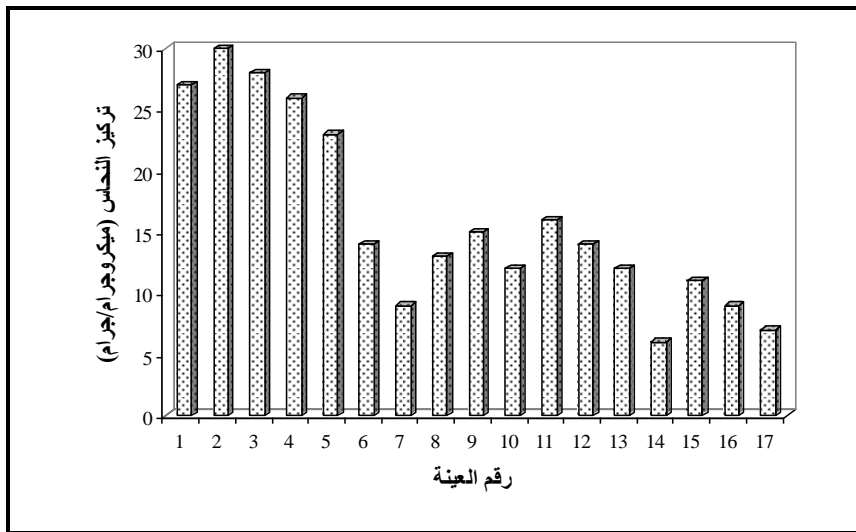
شكل (٩) : توزيع عنصر الكاديوم في الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة.

جدول (٤) : تركيز العناصر النادرة (المعادن الثقيلة) (ميكروجرام/جرام) في عينات الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة.

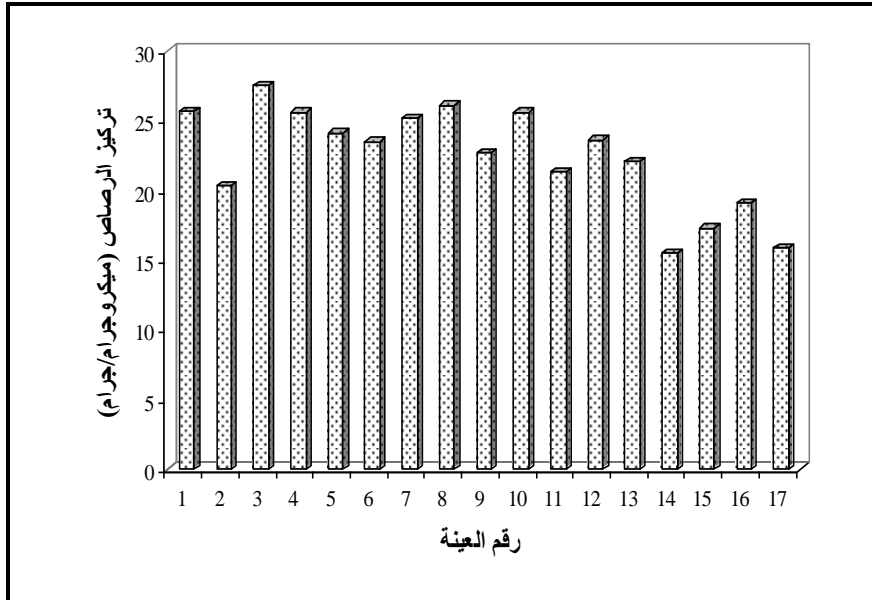
رقم العينة	كادميوم (Cd ppm)	كروم (Cr; ppm)	نحاس (Cu; ppm)	رصاص (Pb; ppm)	زنك (Zn; ppm)	كربون عضوي (%)
١	٠.٢٨	٤١	٢٧	٢٥.٧	٦٥	٨
٢	٠.٢١	٣٩	٣٠	٢٠.٣	٥٩	١٠
٥	٠.٣١	٤٣	٢٨	٢٧.٥	٧٠	١٢
٦	٠.٢٦	٤٠	٢٦	٢٥.٦	٦٦	١١
٧	٠.٢٤	٣٨	٢٣	٢٤.١	٦٢	٩
٨	٠.٢٠	٢٩	١٤	٢٣.٥	٥٠	١٣.٢
٩	٠.١٧	٢٣	٩	٢٥.٢	٣٥	٤.٣
١٠	٠.٢١	٢٥	١٣	٢٦.١	٢٢	١.٢
١٣	٠.٢٥	٣٢	١٥	٢٢.٧	١٥	١
١٥	٠.٢٤	٣٣	١٢	٢٥.٦	٢٣	٠.٦
١٦	٠.٢٧	٢٨	١٦	٢١.٣	١٦	١.١
١٧	٠.١٩	٣٢	١٤	٢٣.٦	٣٠	١.٣
١٨	٠.١٧	٣٤	١٢	٢٢.١	٢٤	٠.٩
١٩	٠.٠٩	٢٧	٦	١٥.٥	٢١	٠.٧
٢٠	٠.١٢	٢٩	١١	١٧.٣	٢٣	٠.٥
٢١	٠.١٦	٣٠	٩	١٩.١	٢٠	٠.٣
٢٢	٠.١٣	٢٥	٧	١٥.٩	١٨	٠.٢
المتوسط	٠.٢١	٣٢.٢٤	١٦	٢٢.٤٢	٣٦.٤١	٤.٤٣
الأقصى	٠.٣١	٤٣	٣٠	٢٧.٥	٧٠	١٣.٢
الأدنى	٠.٠٩	٤٣	٦	١٥.٥	١٥	٢



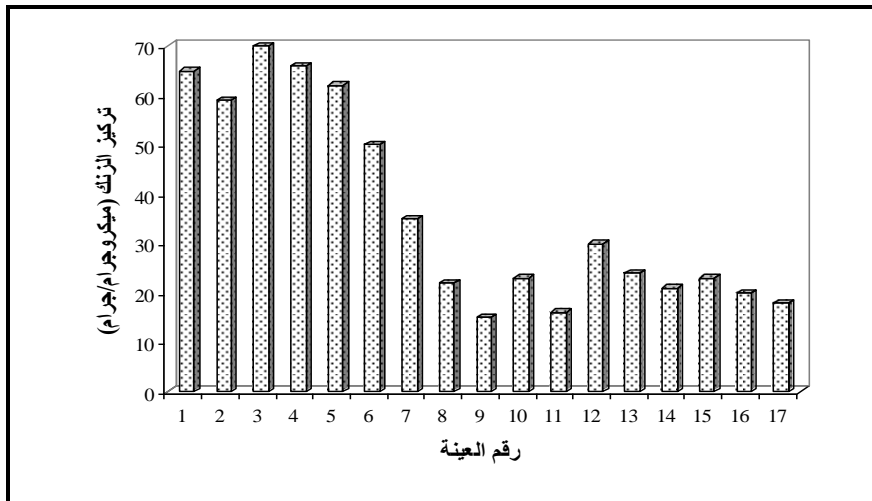
شكل (١٠) : توزيع عنصر الكروم في الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة.



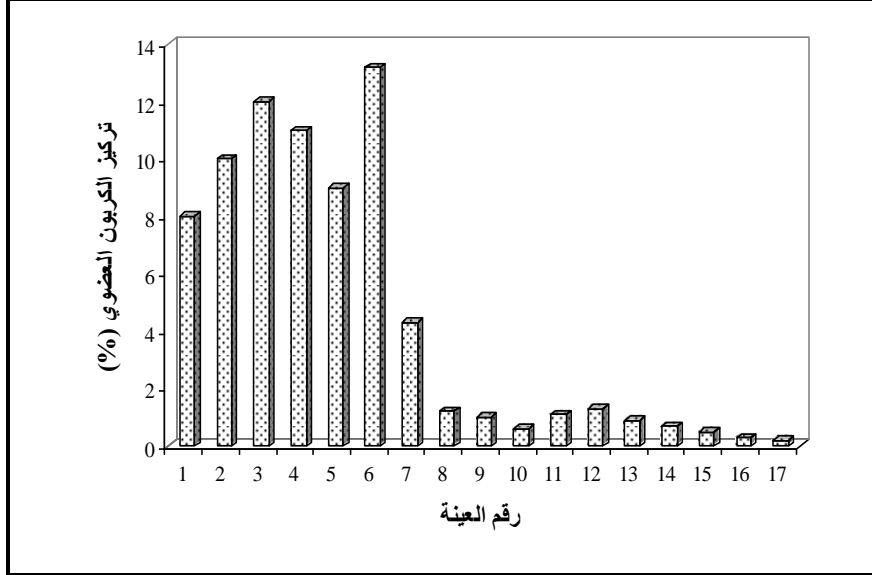
شكل (١١) : توزيع عنصر النحاس في الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة.



شكل (١٢) : توزيع عنصر الرصاص في الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة.



شكل (١٣) : توزيع عنصر الزنك في الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة.



شكل (١٤) : توزيع عنصر الكربون العضوي في الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة.

#### الأملاح المغذية في عينات المياه :

يوضح الشكل (٣) التوزيع الأفقي للنيتريت في منطقة الدراسة. ويتضح من الشكل بأن معدل تركيز النيتريت في منطقة الدراسة يتراوح بين ٠.٠٥-٠.٨٦ ميكرومول/لتر. وقد وجد كل من Behairy and Saad (1984) بأن تركيز النيتريت في المياه الساحلية لمدينة جدة يختلف حسب فصول السنة، حيث كان التركيز في شهر أبريل ٠.٠٦ ميكرومول/لتر في حين أن تركيزه في شهر يناير كان ١.٤٦ ميكرومول/لتر. كما أكدت النتائج التي تم الحصول عليها بواسطة Hashim et al., (2001) نفس الإنتاج السابق، حيث وجدوا أن تركيز النيتريت، بمنطقة النورس

شمال جده، في يناير ويونيو وأكتوبر ٠.١٣، ٠.٠٤، ٠.٠٥ ميكرومول/لتر، على التوالي، وقد أعزو سبب الإرتفاع في التركيز إلى وجود صب لمياه المجاري بالمنطقة. أما الدراسة التي تمت بواسطة (Saad and Fahmy (1983، في المياه الساحلية من جدة إلى ينبع، فقد كان تركيز النيتريت في شهر مايو يتراوح ما بين ٠.٠١ - ٠.٠٦ ميكرومول/لتر. ومن الممكن أن تُعزى القيم المنخفضة للنيتريت وكذلك إستهلاكه في المياه إلى زيادة أكسدة النيتريت إلى نترات إضافةً إلى احتمال إختزاله إلى أمونيا واستهلاكه بواسطة الفيتوبلانكتون (Kandil, 1982). كما وجد بأن التركيز العالي من النيتريت من الممكن أن يحدث بسبب اختزال النترات إلى نيتريت وأكسدة الأمونيا إلى نيتريت (Grasshoff, 1969). وقد لوحظ في الدراسة التي تمت على المياه السطحية بشرم أبحر، بواسطة (Shaikh (1981، حدوث استنزاف كلي للنيتريت. كما لوحظ في الدراسة التي تمت بواسطة (Kandil (1982 في المياه الساحلية للبحر الأحمر قبالة الغردقة أن قيم النيتريت تراوحت بين ٠.٠٢ - ٠.٠٨ ميكرومول/لتر.

أما بالنسبة لمعدل تركيز النترات بمنطقة الدراسة فقد كان ٠.٨٣-٤.١٧ ميكرومول/لتر (جدول ٢ وشكل ٣). وعموماً بالرجوع إلى كلٍ من (El-Rayis (1998 و (El Sayed (2002 و (Turki et al. (2002 فإن حدوث تغيرات كبيرة في تركيز النترات بالمياه الساحلية لمدينة جدة أمر غير مستغرب، حيث وجدوا أن تركيز النترات قد تراوح بين ٠.٣ - ٤.٧، ٠.٠٥ - ٣.٨٣، ٠.٥٦ - ٩٠.٨٠ ميكرومول/لتر، على التوالي. وقد أستنتج الباحثون بأن القيم العالية من النترات في مياه البحر قد كانت بسبب جمعها من مناطق يوجد بها مصب لمياه المجاري. وفي دراسة أخرى قام كلٌّ من (Saad and Fahmy (1984 بمناقشة الخواص الفيزيوكيميائية للمياه الساحلية شمال جده، وقد وجدوا أن تركيز النترات يختلف حسب فصول السنة سواء كان ذلك في المناطق القريبة من الشاطئ، والتي تراوح فيها تركيز النترات في شهر مارس بين ٠.١٠ - ٧.٤٢ ميكرومول/لتر في حين أنه كان بين ٢.٦٢ - ١٣.٩٢



ميكرومول/لتر في شهر أبريل، أو في البحر المفتوح، والتي تراوح فيها تركيز النترات في شهر مارس بين ٠.٤٦ - ٣.٢٤ ميكرومول/لتر في حين أنه كان بين ٤.٦٣ - ٦.٤٢ ميكرومول/لتر في شهر أبريل. وعلى العموم، تعتبر النترات بأنها أكثر مركبات النيتروجين الغير عضوية ثباتاً وهيمنة في مياه البحر، إضافة إلى أنها آخر المركبات الناتجة من عملية النترنة (nitrification) (Riley and Chester; 1971).

بالنسبة لمعدل تركيز الأمونيا فقد تراوح بمنطقة الدراسة بين ٠.٥١-٨.٢٥ ميكرومول/لتر (جدول ٢ وشكل ٢). ويُعتقد بأن الأمونيا من الممكن أن تصل إلى البيئة المائية بواسطة الصب الأرضي (land runoff)، إفرازات الزوبلانكتون (zooplankton excretion) أو إعادة تمعدن المواد العضوية (reminerzalization of organic matter) (Ketchum, 1962). كما يعتبر صب مياه المجاري وتحلل الكائنات النباتية والحيوانية من المصادر الرئيسية للأمونيا في البيئة البحرية. وتفضل الهائمات النباتية أو الفيتوبلانكتون الأمونيا كمصدر للنيتروجين (Eppley et al., 1979). وفي العادة فإن قيم الأمونيا تكون منخفضة إذا كانت قيم النيتريت منخفضة (Morcos, 1970).

وقد وجد (El-Rayis 1998) أن تركيز الأمونيا في المياه السطحية لشاطئ جده قد بلغ ١ ميكرومول/لتر. بينما وجد (El Sayed 2002) بأن تركيز الأمونيا بمنطقة الخمرة جنوب جدة قد بلغ ١.٥٩ ميكرومول/لتر في المياه القليلة التلوث في حين أنه بلغ ٣٢.٣١ ميكرومول/لتر في المياه شديدة التلوث. أما الدراسة التي تمت بواسطة (Mal et al., 2004)، لشواطئ مدينتي الوجه وضبا فقد وجد أن تركيز الأمونيوم في المنطقة الساحلية لمدينة الوجه يتراوح بين ٠.٢٩-٠.٤٨ ميكرومول/لتر، في حين أنه يتراوح بين ٠.٢٨-٠.٤٦ ميكرومول/لتر في المنطقة الساحلية لمدينة ضبا.

كما أوضحت النتائج أيضاً بأن معدل تركيز الفوسفات النشط بمنطقة الدراسة تراوح بين ١.٧٥-٠.١٥ ميكرومول/لتر (جدول ٢ وشكل ٣). وقد وجد El-Rayis (1998) بأن تركيز الفوسفات في المياه السطحية القريبة من مناطق صب مخلفات الصرف الصحي بشواطئ مدينة جدة، بالقرب من بحيرتي الأربعين والشباب، يتراوح بين ١.٧-٣٢.٠ ميكرومول/لتر، في حين أن تركيزه في مياه البحر المفتوح البعيدة عن الشاطئ كان ٠.٩ ميكرومول/لتر. وفي دراسة أخرى وجد El Sayed (2002) بأن تركيز الفوسفات النشط بمنطقة الخمره جنوب جدة قد بلغ ١.٥٣ ميكرومول/لتر في المياه القليلة التلوث في حين أنه بلغ ١١.٨٣ ميكرومول/لتر في المياه شديدة التلوث. وكمشابه لهذه الدراسة فقد وجد Saad and Fahmy (1984) بأن تركيز الفوسفات يتراوح بين ٠.١٠-١.٣٨ ميكرومول/لتر وذلك في المنطقه الواقعه بين جدة وينبع. وأيضاً بالنسبة للدراسة التي تمت لشواطئ مدينتي الوجه وضبا بواسطة Mal et al. (2004) فقد وجد الباحثون أن تركيز الفوسفات النشط يتراوح بين ٠.١٨-٠.٥٦ ميكرومول/لتر لشواطئ مدينة الوجه في حين أنه يتراوح بين ٠.١٢-٠.٣٢ ميكرومول/لتر لشواطئ مدينة ضبا.

#### العناصر النادرة (المعادن الثقيلة) في المياه بمنطقة الدراسة:

تدخل العناصر النادرة إلى البيئة البحرية طبيعياً بواسطة تعرية القشرة الأرضية وبحيث تحدث لها حالة ثبات لتتركزها في ماء البحر. وعموماً، فإن الأنشطة الإنسانية، مثل صب المخلفات البلدية والصناعية تقوم بإضافة كميات كبيرة من المعادن إلى المياه. في الدراسة الحالية كان متوسط التركيز، في منطقة الدراسة (جدول ٣)، لعناصر الكاديوم، الكروم، النحاس، الرصاص والزنك ٠.٠٩، ١٨.٣٢، ١١.٥٠، ١.٧٥ و ٢٧.٠٩ ميكروجرام/لتر، على التوالي. كما يتضح من جدول (٣) والأشكال ٤-٨ أن أعلى التركيزات موجودة بالمحطتين ١٢ و ١٤ الموجودتان قرب

المصب الجديد مما يدل على احتمال أن يكون المصب الجديد هو مصدر تلك العناصر.

تمت دراسة تركيز العناصر النادرة في المياه الساحلية لمدينة جدة بواسطة العديد من الباحثين مثل (Behairy et al. (1983)، (El-Rayis et al. (1984)، (Fahmy and (1994)، (Saad، (Basaham (1998)، (Saad and Fahmy (1994). وقد أظهرت تلك الدراسات وجود إختلافات في تركيز العناصر النادرة من منطقة لأخرى، كما أظهرت بأن التركيز العالي لها يكون في المناطق القريبة من تلك التي تستقبل مخلفات صرف صحي. وعلى العموم، فإن تركيز العناصر النادرة التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة يعتبر أعلى من معدلها أو تركيزها القياسي في ماء البحر (Bishop (1983) أو من القيم التي حددتها الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بالمملكة للمياه المنصرفة من محطات المعالجة (PME (2003)، مما يدل على أن المصدر الرئيسي لتلك العناصر هو مياه الصرف التي تصب بالمنطقة.

#### العناصر النادرة " المعادن الثقيلة " والمادة العضوية في الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة:

توضح الأشكال من (٤-١٤) تركيز العناصر النادرة والكربون العضوي في الرواسب البحرية بمنطقة الدراسة. من الواضح من النتائج الموجودة بجدول (٤) أن متوسط تركيز الكاديوم، الكروم، النحاس، الرصاص، الزنك، الكربون العضوي بمنطقة الدراسة كان على النحو التالي: ٠.٢١، ٣٢.٢٤، ١٦، ٢٢.٤٢، ٣٦.٤١، ٤.٤٣، وذلك لكلٍ من الكاديوم، الكروم، النحاس، الرصاص، الزنك، الكربون العضوي، على التوالي. كما يتضح من النتائج (جدول ٤ والأشكال ٩-١٤) أن متوسط تركيز العناصر البحرية والكربون العضوي في الجزء الشمالي (المحطات ١ و ٢ و ٥-١٠) والواقع شمال محطة الصرف الجديدة، والتي كانت توجد بها محطة

الصرف القديمة أعلى (٠.٢٤ ميكروجرام/لتر، ٣٤.٧٥ ميكروجرام/لتر، ٢١.٢٥ ميكروجرام/لتر، ٢٥.٧٥ ميكروجرام/لتر، ٥٣.٥٩ ميكروجرام/لتر، ٨.٥٩% وذلك لكلٍ من الكاديوم، الكروم، النحاس، الرصاص، الزنك، الكربون العضوي على التوالي) من تركيز نفس العناصر في الجزء الجنوبي (المحطات ١٣ و ١٥-٢٢) والواقع جنوب محطة الصرف الجديدة (٠.١٨ ميكروجرام/لتر، ٣٠ ميكروجرام/لتر، ١١.٣٣ ميكروجرام/لتر، ٢٠.٣٤ ميكروجرام/لتر، ٢١.١ ميكروجرام/لتر، ٠.٧٣% وذلك لكلٍ من الكاديوم، الكروم، النحاس، الرصاص، الزنك، الكربون العضوي، على التوالي).

بمقارنة متوسط تركيز العناصر النادرة في الرواسب التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة (جدول ٤) مع الدراسات السابقة التي تمت بالمنطقة خلال الفترة من ١٩٩٩-٢٠٠٣م (جدول ٥) بواسطة كلٍ من El Sayed et al. (2004) و El Sayed and Niaz (1999)، والتي إستنتج من خلالها الباحثون بأن مستوى التلوث بالمنطقة قد بدأ في الإرتفاع نتيجة لإستمرار صب مياه المجاري في المنطقة إضافة إلى إرتفاع مستوى التلوث بالجزء الجنوبي من منطقة الصب الجديدة، يتضح بأن مستوى التلوث لجميع العناصر، عدا الكروم، في تصاعد مستمر. أما بالنسبة لعنصر الكروم فيتضح أن متوسط تركيزه في هذه الدراسة (٢٤ ميكروجرام/لتر) أعلى من تركيزه (٢٢.٢٣ ميكروجرام/لتر) في دراسة El Sayed and Niaz (1999)، إلا أنه أقل من التركيز (٣٢.٢٤ ميكروجرام/لتر) الذي تم التوصل إليه بواسطة El Sayed et al., (2004).

كما يوضح جدول (٦) الإحصاء الرياضي الذي تم عمله لمعرفة العلاقة بين تركيز العناصر النادرة في الرواسب مع الكربون العضوي. ويتضح من الجدول وجود

علاقة طردية مهمة بين كلٍ من النحاس والكربون العضوي والزنك والكربون العضوي (شكل ١٥).

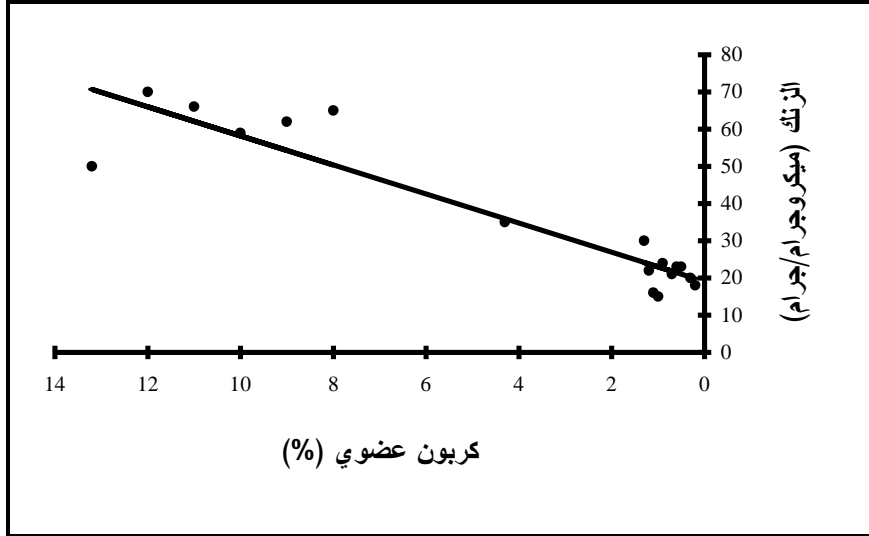
**جدول (٥) : مقارنة متوسط تركيز العناصر النادرة بمنطقة الدراسة مع الدراسات السابقة.**

الموقع	كادميوم	كروم	نحاس	رصاص	زنك	المرجع
الكورنيش الجنوبي	-	٢٢.٢٣	٨.٨٩	-	١٨.٨١	El Sayed and Niaz (1999)
الكورنيش الجنوبي	٠.١٨	٣٢.١٦	١١.١٠	٢١.٥٩	٢١.٩٢	El Sayed et al., (2004)
الكورنيش الجنوبي	٠.٢١	٢٤	٣٣.٢٤	٢٢.٤٢	٣٦.٤١	الدراسة الحالية 2006

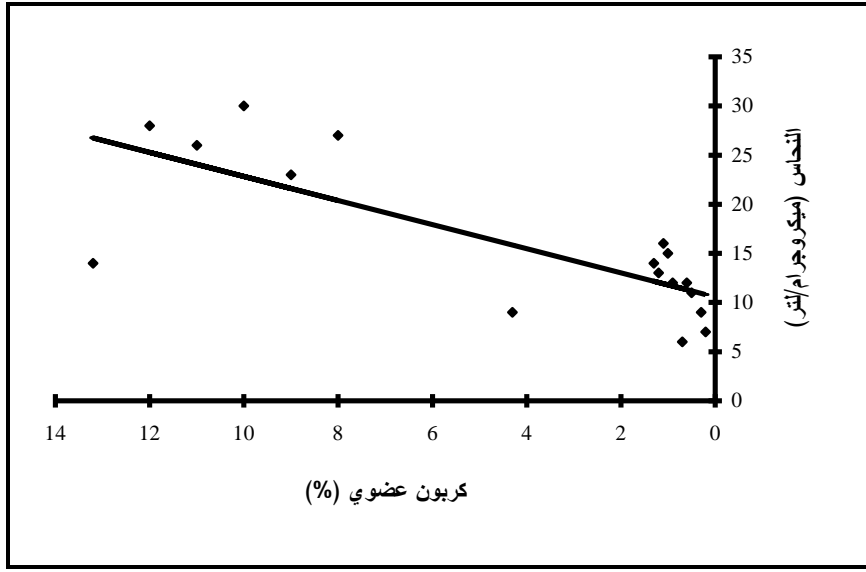
**جدول (٦) : إحصاء رياضي للعلاقة بين العناصر النادرة والكربون العضوي في رواسب منطقة الدراسة.**

كادميوم	كروم	نحاس	رصاص	زنك	كربون عضوي
١.٠					
٠.٦٧	١.٠				
٠.٧٦	٠.٨٨	١.٠			
٠.٧٩	٠.٤٥	٠.٥٣	١.٠		
٠.٥٦	٠.٧٩	٠.٨٦	٠.٥٣	١.٠	

١.٠	٠.٩٣	٠.٤٩	٠.٧٧	٠.٦٤	٠.٥٣	كربون عضوي
-----	------	------	------	------	------	------------



شكل (٨) : العلاقة بين الزنك والكربون العضوي.



شكل (٩) : العلاقة بين النحاس والكربون العضوي.

#### التراكم الحيوي للرصاص عند نوعين من الأسماك :

تم تعيين عنصر الرصاص في عينتي أسماك، الأولى تم جمعها بالقرب من محطة ١٥. حيث كان تركيز الرصاص ٠.٤٥ ميكروجرام/جرام، في حين أن الأخرى قد تم الحصول عليها من منطقة البحر المفتوح البعيد عن الشاطئ، ١٠ متر تقريباً، وكان تركيز الرصاص ٠.١١ ميكروجرام/جرام. ويتضح من النتائج بأن تركيز الرصاص في عينة السمك التي تم جمعها من المنطقة القريبة من الشاطئ أعلى من تلك التي تم جمعها من منطقة البحر المفتوح. وعموماً فإن تركيز عنصر الرصاص في كلتا العينتين يعتبر أقل من الحد المسموح به لهذا العنصر في الأسماك القابلة للإستهلاك البشري، الذي تم وضعه من قبل المجلس الكندي للغذاء والدواء (Canadian Food and Drug Directorate) والمقدر بـ ٢ ميكروجرام/جرام، أو سلطات جمهورية ألمانيا الفيدرالية (German Federal Republic Authorities) وذلك حسب ما ذكره Moll (1980)، إلا أنه يجب الأخذ في الاعتبار أن تركيزه قد بدأ في الارتفاع في المنطقة القريبة من الشاطئ مما يعني ضرورة توخي الحذر عند صرف مياه الصرف الصحي

بالمنطقة وبحيث يجب التأكد من معالجة العادمة المياه معالجة ثلاثية قبل صبها في البحر.

### أثر مياه الصرف الصحي على البيئة البحرية بمنطقة الدراسة :

تحتوي مياه الصرف الصحي الملقاة في البيئة البحرية على العديد من المواد الكيميائية مثل الرصاص والكاديوم والنحاس والزنك والكربون العضوي . وكلها بلا شك تؤثر في البيئة البحرية وتقلل تماماً من كفاءتها في إعالة الحياة النباتية والحيوانية بها إلى جانب ما تسببه من أمراض للأسماك والأحياء البحرية المختلفة .

وبالتالي ينعكس هذا التأثير على الإنسان (سليم، ١٩٩٦م، ص ٢٤٥). ويعرف

أثر مياه الصرف الصحي في البيئة البحرية من خلال :

#### ١- التغيرات التي طرأت على الحياة النباتية :

بيئة نباتات الشورى هي بيئة بحرية غنية بكائناتها الحية المتمثلة في حضانة صغار الأسماك والروبيان. وترتبط أصناف متنوعة من النباتات والحيوانات بمناطق الشورى. كما أن هناك تغيرات كبيرة طرأت على المنطقة الساحلية نتيجة لتلوثها بمياه الصرف الصحي والذي أدى بدوره إلى ازدهار الطحالب الخضراء. وبالتالي حدث تغير على الحياة النباتية فقلت في تنوعها ونموها وحدث موت نبات الشورى نهائياً، كما حدثت في عام ٢٠٠١م رائحة كريهة وخاصة بالقرب من مناطق نباتات الشورى<sup>(١)</sup>. أما الآن في الدراسة الحالية<sup>(٢)</sup> ٢٠٠٦م، فقد أدى التلوث بمياه الصرف الصحي إلى موت نبات الشورى نهائياً وخلو المنطقة من الأعشاب والنباتات والطحالب.



## ٢- التغييرات التي طرأت على الأسماك :

تعد مياه الصرف الصحي أحد الأسباب الرئيسية في تلوث منطقة الدراسة . نتيجة ما تحمله هذه المياه من مواد عضوية تساعد على نمو الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا المسببة للأمراض . كما أن وجود هذه المواد العضوية يستهلك جزء من الأكسجين المذاب في الماء عن طريق أكسدة هذه المواد وهذا يؤثر على الكائنات البحرية الحية من أسماك ونبات (الحسن، المعزاز، ١٩٩٥م، ص ٥٧).

إضافة إلى تراكم المعادن الثقيلة وخاصة " الرصاص " في لحوم الأسماك مما يجعلها غير صالحة للاستهلاك مسممة للإنسان فبدلاً من أن ينتفع بهذه الثروة السمكية تصبح نقمة على صحته وحياته.

(١) الدراسة الميدانية ، ٢٤ محرم ١٤٢٧هـ / ٢٣ فبراير ٢٠٠٦م

(٢) وتحليل المرئيات الفضائية لاندسات (٥) لاكتشاف التغير على خط الساحل بين عامي ١٩٨٦-٢٠٠٣م. ونستنتج من الدراسة الميدانية قلة التنوع في الأحياء البحرية وخاصة الأسماك، حيث إن منطقة الدراسة يوجد بها قرى للصيادين وحينما تم استجوابهم عن نوعية وكمية الأسماك أجابوا بأن التلوث بالصرف الصحي قد أثر على النوعية والكمية. إلى جانب سميات المد الأحمر، حيث تنتج الطحالب الضارة مواداً سامة تؤدي إلى نفوق الأسماك بأعداد كبيرة .

## ٣- التغييرات التي طرأت على صحة الإنسان :

تحتوي مياه الصرف الصحي المتدفقة إلى بيئة الكورنيش الجنوبي على العناصر الثقيلة. وقد لوحظ في المنطقة الملوثة بالكورنيش الجنوبي وجود متنزهين يزاولون السباحة في منطقة تبعد ٦ كم عن منطقة الدراسة. ويمكن تحديد سببين رئيسيين للتغير

الذي يحدث على صحة الإنسان من خلال إنتشار الكائنات الدقيقة المسببة للأمراض تتمثل فيما يلي :

- أ. **السباحة** : إذ أن أكثر ما يواجه السابحين في مياه البحر التلوث بالميكروبات المسببة للأمراض الباطنية والجلدية مثل فيروس التهاب الكبد الوبائي.
- ب. **تناول المنتجات البحرية** : إذ يكمن الخطر الثاني عندما يتناول الإنسان الأسماك المسمومة فيتضرر بدوره من هذه السموم نتيجة لما تحتويه من المعادن الثقيلة مما يؤدي إلى إصابته بالمرض وربما إلى الوفاة.

#### التغيرات التي طرأت على استخدامات الساحل الترفيهية :

تعد البيئة البحرية بمنطقة الكورنيش الجنوبي بمدينة جدة شديدة التدهور لا تصلح للصيد أو ارتيادها للتنزه أو السباحة أو الغوص بمياهاها. وقد وضعت وزارة الداخلية والمديرية العامة لحرس الحدود لوحة إرشادية توضح فيها خطر السباحة في منطقة الدراسة وخاصة في الرأس الأسود وجزيرة غراب (صورة ١).



صورة (١) : أدت مياه الصرف الصحي إلى تلوث منطقة الدراسة مما استوجب كتابة هذه اللوحة الإرشادية.

تحليل بيانات مرئيات لاندسات landsat5TM للأعوام (١٩٨٦م) و(٢٠٠٣م).  
لاكتشاف التغير على خط الساحل ومدى نسبة التلوث بمياه الصرف الصحي على  
مدى ١٧ عام :

#### تعريفه الاستشعار عن بعد (Remote Sensing):

هو استخدام الطيف الكهرومغناطيسي من خلال مجموعة من الأجهزة لجمع معلومات عن غرض معين عن بعد ودون الاقتراب من هذا الغرض ويتم معالجة هذه المعلومات بأنماط عدة مثل الشرائط المغناطيسية أو على هيئة صورة ملونة أو غير ملونة يستفاد منها في مجالاتنا البيئية المتنوعة مثل: الزراعة والجغرافيا والجيولوجيا والهندسة والغابات والتلوث البيئي، أنه هام في تجنب المخاطر والكوارث البيئية. والإحساس بالطاقة الكهرومغناطيسية يتم بطريقتين :

- أجهزة (حس) أو استشعار تصويري أو فوتوغرافي.
- أجهزة (حس) أو استشعار إلكتروني.

والحس والاستشعار التصويري أو الفوتوغرافي هو عبارة عن تفاعلات كيميائية على سطح فيلم حساس لتسجيل الاختلافات في الطاقة على الصورة الناتجة. أما أجهزة الحس أو الاستشعار الإلكترونية فهي تولد نبضات كهربية تتوافق مع الاختلاف في الطاقة المنعكسة وهذه النبضات يتم تسجيلها على شرائط ممغنطة ويمكن تحويل هذه النبضات إلى صور على شاشة التليفزيون ويمكن تصويرها بأفلام معينة، وفي حالة الاستشعار الحراري على أفلام تسمى (Thermal Image) وليس (Thermal Photograph) لأن الفيلم ليس هو وسيلة الإحساس بالطاقة الحرارية. وبالنسبة لاستشعارات الآلات الأوتوماتيكية لصور الأقمار الصناعية الملونة لا تعكس الألوان الحقيقة التي تم تصويرها، لذلك فهي تسمى بـ صور الألوان الكاذبة (www.gros-sy.net)

## جدول (٧) : تظهر فيه البصمات الطيفية لبعض الأغراض.

اللون	الغرض
أحمر	الحشائش
أزرق داكن	الماء
أبيض إلى أزرق فاتح	الرسوبيات المعلقة
أصفر	الطبقات الحمراء
أزرق	التربة الجرداء
أبيض إلى أصفر	الرمل
أزرق	المدن
أبيض	السحاب والثلج

والطيف الكهرومغناطيسي مقسم إلى عدة أجزاء أو نطاقات لكل منها مدي معين من الطول الموجي ، والجزء المرئي من الطاقة الكهرومغناطيسية صغير ويتراوح طولها بين ٠.٤ - ٠.٧ ميكرومتر ومقسم إلى ثلاثة ألوان ذات طول موجي مختلف .

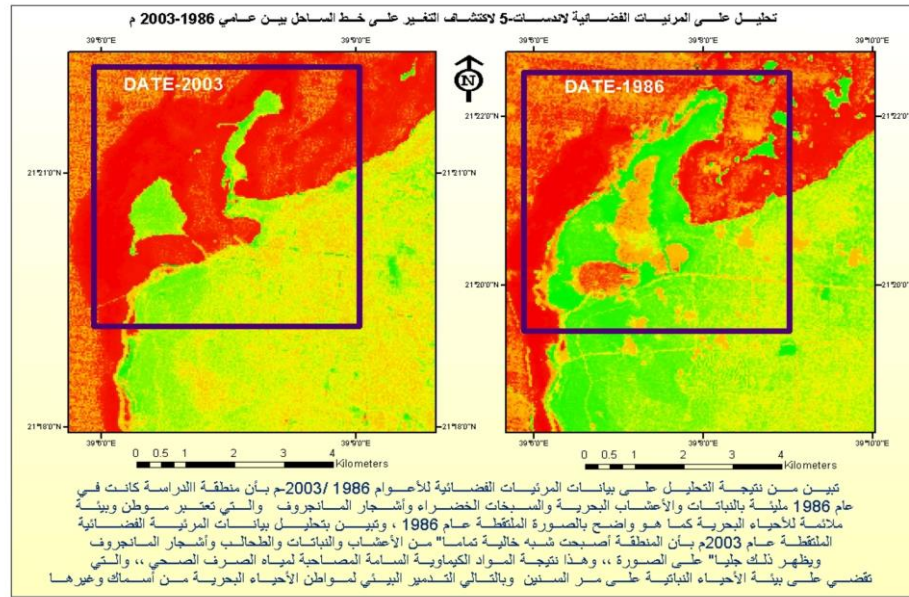
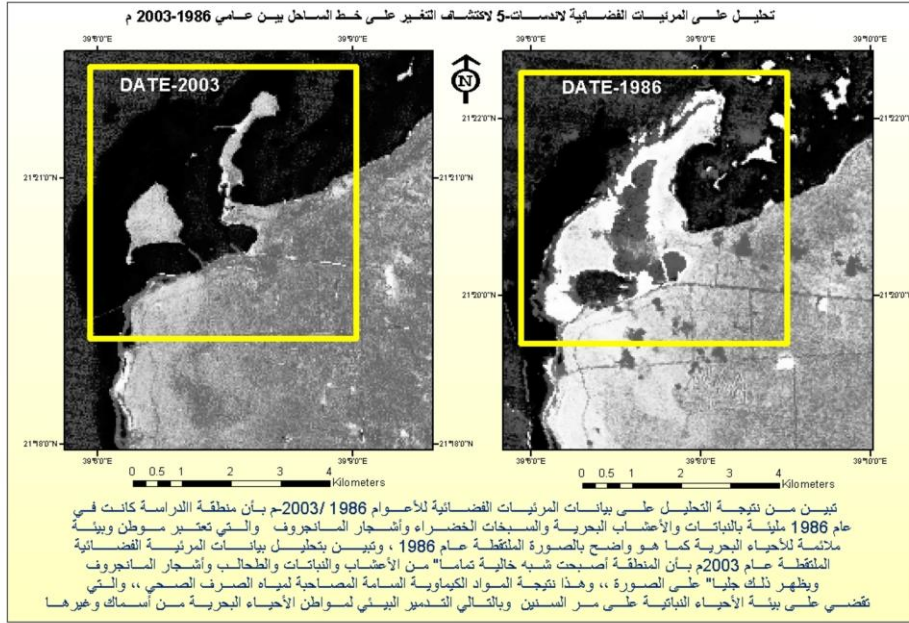
- أ- اللون الأزرق من ٠.٤-٠.٥ ميكرومتر .
- ب- اللون الأخضر من ٠.٥ - ٠.٦ ميكرومتر .
- ج- اللون الأحمر من ٠.٦ - ٠.٧ ميكرومتر .

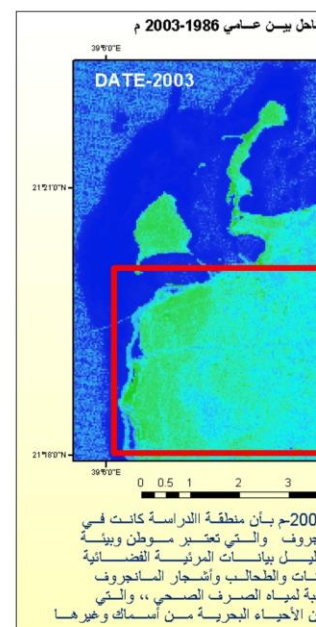
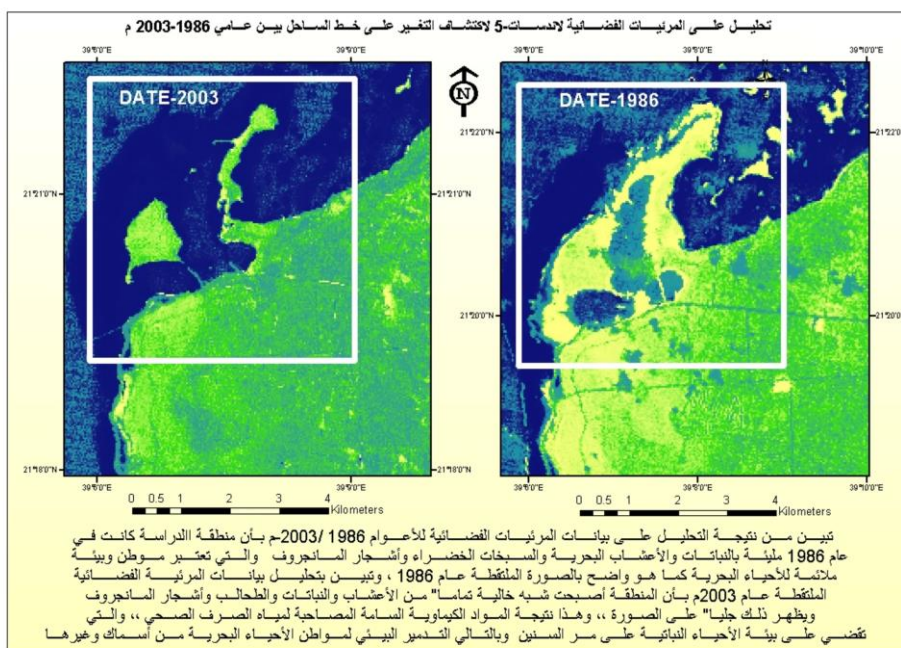
ويقع عند بداية اللون الأزرق الجزء المرئي - الأشعة فوق البنفسجية وعند نهاية اللون الأحمر من الجزء المرئي أيضاً.

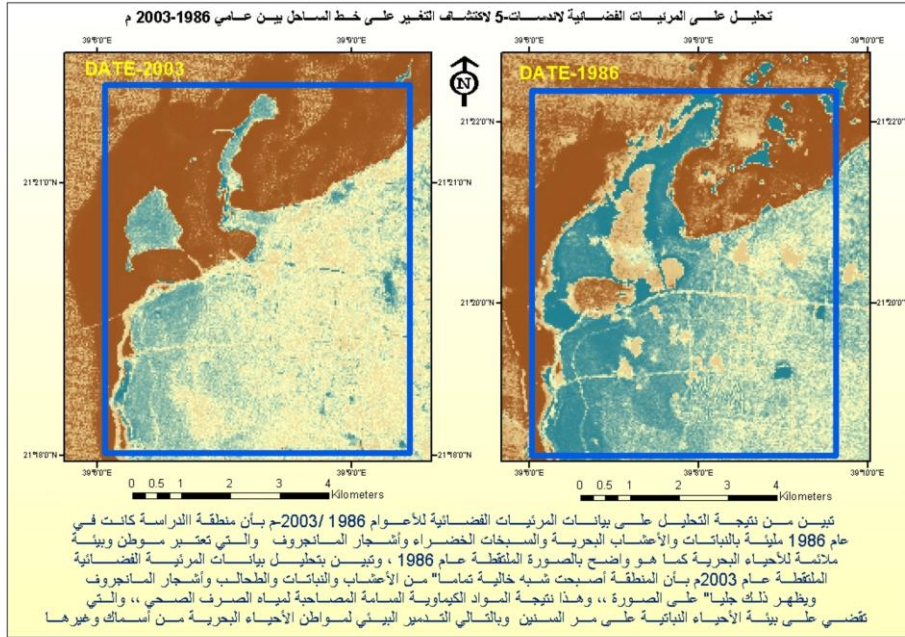
- موجات قريبة من الأشعة تحت الحمراء.
- موجات تحت حمراء متوسطة.
- موجات تحت حمراء حرارية.

عندما تسقط الأشعة الكهرومغناطيسية على الأرض فإن جزءاً منها يمتص وجزء ينفذ وجزء آخر ينعكس والنسبة بين هذه الموجات الثلاثة تختلف باختلاف طبيعة الأرض. ويعتمد الاستشعار عن بعد على النطاق الموجي الذي يكون الانعكاس فيه هو السائد بشرط أن يكون هذا الانعكاس للطاقة مصحوباً بانتشارها، لأن الانعكاسات المنتشرة تحتوي على معلومات عن لون السطح العاكس أما غير المصحوبة بانتشار فإنها لا تحتوي مثل هذه المعلومات، وهذا يقودنا إلى حقيقة واحدة أن الاستشعار عن بعد يعتني بقياس خواص الانعكاسات المنتشرة للظواهر الأرضية. وقد لوحظ أن الأجسام ذات الحرارة الأعلى تصدر إشعاع حراري كهرومغناطيسي مستمر ذو مدى واسع من الأطوال الموجية (www.allbesthealt.com).

شكل (١٠) : تحليل علي المرثيات الفضائية لاندسات 5 لاكتشاف التغيير على خط الساحل بين عام ١٩٨٦-٢٠٠٣م.







### مما سبق نخلص الى ما يأتى :

تعتبر محطة الخمرة لمعالجة مياه الصرف الصحي من أكبر المحطات المعالجة بمدينة جدة. وقد كانت تلك المحطة تصب مياهها الغير معالجة كلياً في بحيرة شبه مغلقة في منطقة الكورنيش الجنوبي الأمر الذي كان يمنع نسبياً من إنتشار جزء مما تحمله من ملوثات إلى المنطقة الساحلية المجاورة لها . وقد تم منذ ما يقارب العامين نقل مصب مياه الصرف الصحي إلى منطقة البحر المفتوح على حافة الحاجز المرجاني على عمق من ٥-١٠ متر . مما أثر على الإلتزان البيئي للبيئة البحرية وقد أجري هذا البحث لدراسة "التحليل البيئي لأثر الإنسان في تلوث الساحل الجنوبي لمدينة جدة باستخدام صور الأقمار الصناعية" من خلال دراسة بعض المتغيرات البيئية مثل الأملاح المغذية والعناصر النادرة "المعادن الثقيلة" والرواسب العضوية ومقارنتها بنتائج الدراسات السابقة. وأيضا التغيرات التي طرأت على الحياة النباتية



والأسماك وصحة الإنسان واستخدامات الساحل الترفيهية، وتغير الساحل الجنوبي لمدينة جدة من صور المرئيات الفضائية (١٩٨٦-٢٠٠٣م)، ويمكن تلخيص أهم نتائج هذه الدراسة فيما يلي:

١- ازدياد ملحوظ في تركيز العناصر الثقيلة وكذا انتشار الملوثات العضوية كما دعمت تحاليل المياه هذه النتيجة وأوضحت ارتباط هذا التغير بتأثير المصب الجديد. وقد أتضح هذا جلياً من التدهور الحاد للحالة الصحية لنبات الشورى الذي ينمو في منطقة تبعد ٦ كم جنوب المصب .

٢- بمقارنة متوسط تركيز العناصر النادرة في الرواسب التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة (جدول ٤) مع الدراسات السابقة التي تمت بالمنطقة خلال الفترة من ١٩٩٩-٢٠٠٣م (جدول ٥) بواسطة كلٍ من (El-Sayed و El Sayed et al. (2004) and Niaz (1999)، والتي إستنتج من خلالها الباحثون بأن مستوى التلوث بالمنطقة قد بدأ في الإرتفاع نتيجة لإستمرار صرف مياه المجاري في المنطقة إضافة إلى إرتفاع مستوى التلوث بالجزء الجنوبي من منطقة الصرف الجديدة، يتضح بأن مستوى التلوث لجميع العناصر، عدا الكروم، في تصاعد مستمر. أما بالنسبة لعنصر الكروم فيتضح أن متوسط تركيزه في هذه الدراسة (٢٤ ميكروجرام/لتر) أعلى من تركيزه (٢٢.٢٣ ميكروجرام/لتر) في دراسة El-Sayed (1999) and Niaz، إلا أنه أقل من التركيز (٣٢.٢٤ ميكروجرام/لتر) الذي تم التوصل إليه بواسطة (El-Sayed et al. (2004).

٣- يتضح من النتائج بأن تركيز الرصاص في عينة السمك التي تم جمعها من المنطقة القريبة من من الشاطئ ٠.٤٥ ميكروجرام/جرام، أعلى من تلك التي تم جمعها من منطقة البحر المفتوح ٠.١١ ميكروجرام/جرام. وأن تركيز عنصر الرصاص في كلتا العينتين يعتبر أقل من الحد المسموح به لهذا العنصر في الأسماك القابلة للاستهلاك البشري الذي تم وضعه من قبل المجلس الكندي للغذاء والدواء المقدر بـ ٢ ميكروجرام/جرام.

٤- أثبتت تحليل البيانات مرئيات لاندسات Landsat 5TM للأعوام (١٩٨٦م) و (٢٠٠٣م) باكتشاف التغير على خط الساحل ومدى نسبة التلوث بمياه الصرف الصحي على مدى ١٧ عاماً حيث في عام ١٩٨٦م كانت منطقة الكورنيش الجنوبية غنية جداً بمواطن نباتات الشورى والحشائش البحرية والشعاب المرجانية والسبخات والتنوع الحيوي بها كبير مثل الأسماك والروبيان والسرطانات والقشريات أما في عام ٢٠٠٣م فقد أضر الصرف الصحي على هذه البيئات الطبيعية وأدى إلى موت نبات الشورى والحشائش البحرية والشعاب المرجانية وبالتالي تأثرت الكائنات الحية من أسماك وروبيان وقشريات، والتي ترتبط بموطن نبات الشورى فقلت في تنوعها ونموها وظهرت بحيرات ملوثة وكثرت السبخات الملحية.

استناداً إلى نتائج الدراسة الحالية فإن الشاطئ الجنوبي يعتبر من الشواطئ الملوثة وعليه وبناءً على ماتم عرضه في هذه الدراسة يمكن إبداء بعض المقترحات والتوصيات الأولية التالية :

- ١- ضرورة معالجة مياه الصرف الصحي معالجة ثلاثية مع إعداد خطة للاستفادة من هذه المياه النظيفة بعد معالجتها .
- ٢- الاهتمام بالتوعية البيئية بمنطقة الدراسة للحفاظ على البيئة الشاطئية من الإلقاء المباشر لمخلفات الاستهلاك الإنساني وبخاصة الصلبة منها مما يحافظ على القيمة الصحية والجمالية للشواطئ.
- ٣- وضع لوحات إرشادية تبين أهمية وفائدة الكائنات البحرية وفي نفس الوقت تدعو للحفاظ على البيئة.

## المراجع

١. أمين، عمار عبد المنعم، محمد، (٢٠٠٣م)، مدخل إلى علم الجيولوجيا البيئية، ط١، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز، جدة.
٢. بحيري، عبدالقادر، (١٩٨٣م)، البيئة البحرية للبحر الأحمر والخليج العربي، المجلة العربية للعلوم، ذو الحجة ١٤٠٣هـ، ص (٦٨ - ٧٥).
٣. الحسن، محمد بن إبراهيم، المعتاز، إبراهيم بن صالح، (١٩٩٥م)، ملوثات البيئة أضرارها، مصادرها وطرق مكافحتها، دار الخريجي للنشر والتوزيع، جدة.
٤. سعد، مسعود عبد الرحمن، وفهمي، ممدوح أمين، (١٩٩٦م)، التلوث بالمعادن الثقيلة في مياه البحر الأحمر الساحلية أمام جدة، جامعة الملك عبد العزيز، ندوة بيئة البحر الأحمر التي نظمتها كلية علوم البحار - في الفترة من ١٤ إلى ١٧ ذو القعدة ١٤١٤هـ الموافق ٢٥ إلى ٢٨ إبريل ١٩٩٤م، المجلد (٧) ١٤١٦هـ / ١٩٩٦م، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز، جدة.
٥. سليم، محمد صبري محسوب، (١٩٩٦م)، البيئة الطبيعية خصائصها وتفاعل الإنسان معها، دار الفكر، القاهرة، مصر.
٦. السيد، محمد عبد الخالق، (٢٠٠٣م)، النيتروجين والفسفور في مصر محطة الخمرة للصرف الصحي ودورتهما اليومية وتوزيعهما وسلوكهما في البيئة الساحلية، بحث رقم : (م س - ٧ - ١٢)، اللقاء السنوي الثاني للبحث العلمي، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، ص ٢٩، مجلة جامعة الملك عبد العزيز - كلية علوم البحار.
٧. عاقل، مكاوي محمد، وعرفة، عبد المنعم، وسبان عمر علي، والحاجم غازي محمد، (١٩٨٧م)، تأثير صرف المخلفات السائلة على ظاهرة موت الأسماك في بحيرة الأربعين في بجدة، الندوة العاشرة للنواحي البيولوجية للملكة العربية السعودية، الجمعية السعودية لعلوم الحياة، مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، ٢٢ إلى ٢٥ شعبان ١٤٠٧هـ.
٨. معهد بحوث الفضاء، مدينة الملك عبد العزيز للتقنية، (مرئيات فضائية للقمر الصناعي إيكونس لمنطقة الدراسة بدقة مكانية ١ متر التقطت عام ٢٠٠٥م).
٩. معهد بحوث الفضاء، مدينة الملك عبد العزيز للتقنية، (مرئيات فضائية للقمر الصناعي لاند سات 5، Land Sat Tm، لعام ١٩٨٦م - ٢٠٠٣م).

١٠. الداغستاني، نبيل صبحي، (٢٠٠٣م)، الإستشعار عن بعد الأساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، ط١، عمان-الأردن.
١١. الدراسة الميدانية يوم الأربعاء ٢٩ صفر ١٤٢٧ هـ لمنطقة الدراسة.
12. Aminot, A. and Chaussepied, M. (1983). Manuel des analyses chimiques en milieu marin. CNEXO, France, p. 395.
  13. Basaham, A.S. (1998) Distribution and behaviour of some heavy metals in the surface sediments of Al-Arbaeen lagoon, Jeddah, Red Sea coast. J. KAU., Earth Sci. 10: 59-71.
  14. Batley, G. E. and D. Gardner (1977) Sampling and storage of natural waters for trace metal analysis. Wat. Res. 11: 745-756.
  15. Behairy A.K.A.; O.A. El-Rayis and A.M. Ibrahim (1983). 'Preliminary investigation of some heavy metals in water, sediments and plankton in Obhur Creek (Eastern Red Sea) ' J. Faculty of Marine Science, Vol. 3, pp. 129-140.
  16. Behaiy, A. K. and Saad, M. A. H. (1984). Effect of pollution on the coastal waters of the Red Sea in front of Jeddah, Saudi Arabia. Nutrient Salts. Tethys, 11(2): 119-125.
  17. Bendschneider, K. and Robinson, R. J. (1952). A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. J. Mar. Res., 11, pp 87-96.
  18. Bishop, P. L. (1983) Marine Pollution and its Control. McGraw-Hill Company.
  19. Chester, R. ; Lin, F. J. and Basaham, A. S. (1994). Trace metal solid state speciation changes associated with the down-column fluxes of oceanic particulates. J. Geol. Soci. London, 151: 351-360.
  20. Edward, A. and Head, S. (1987). Red Sea, Key Environments. Pergamon Press, New York , pp. 46-111.
  21. El Sayed, M. A. and Niaz, G. (1999). Study of Sewage Pollution Profile along the Southern Coast of Jeddah: Study of Some Organic and Inorganic Pollutants. Report. KAU, SRC, 111 p.
  22. El Sayed, M. A., Basaham, A. S., Rhfaat, A., Niaz, G., Al Farawatu., R. B. and El Mamoney, M. H (2004). Sewage pollution in the coastal area south of Jeddah: the problem revisited. Report Submitted to King Abdul Aziz University. Scientific Research Council, Research Grant No. 256/423.
  23. El Sayed, M.A. (2002). Nitrogen and phosphorus in the effluent of a sewage treatment station on the eastern Red Sea coast: daily cycle, flux and impact on the coastal area. Internat. J. Environm. Stud. 59: 73-94.
  24. El-Rayis O. A., El-Sayed, M. M. and A. J. Turki (1984) A preliminary investigation of level and distribution of some heavy metals in coastal water of Jeddah, Red Sea during 1981-1982. Proc. Symp. Coral Reef Environ. Red Sea. 147-169.
  25. El-Rayis, O. A.; Abbas, M. M. and Qurashi, A. A. (1982). Distribution of chemical pollutants in Jeddah coastal waters. J. Faculty of Marine Science. 2, pp. 73-80.

26. Eppley, R. w., Rengerm, E. H., Harrison, W. G. and Cullen, J. J. (1979). Ammonium distribution in the southern California coastal waters and its role in the growth of phytoplankton. *Limnology and Oceanography*, 24: 495-509.
27. Fahmy, M. A. and M. A. H. Saad (1994). Temporal and spatial distribution of heavy metals in Obhur Creek, a coastal Red Sea water body north Jeddah. *J. KAU. Mar. Sci.* 7: 75-83.
28. Grasshoff, K. (1969). *Meteor Forschungsergebnisse*, Gebruder Borntraeger, Berlin, Reiche A. No.6.
29. Hashim, O. A., Khomayis, H. S., Chaudary, F, A., Mudarris, M. S., Hariri, M. S., Al-Harbi, S. M., Al-Washmi, H., Turki, A. J. and Rifaat, A. E. (2001). Environmental Assessment of the Coastal Area Near Al'Nawras Tourist Resort, Jeddah, Saudi Arabia. Report Submitted to King Abdul Aziz University. Scientific Research Council, Research Grant No. 6.3/418/F.
30. Hobbie, J. E., Copeland, B. J. And Harrison, W. G. (1975). Sources and fate of nutrients of the Pamlico River Estuary, North Carolina. In: *Estuarine Research* (eds., L. E. Cronin). Academic Press, New York.
31. Homilton, L.S and snedaker, S.C. (1984), hand look for mangrove area management un esco, paris, p.123.
32. Jeffries, H. (1962). Environmental characteristic of Rariton Bay. A polluted Estuary. *Limnol. Oceanogr.*, 7, pp 21-31.
33. Kandil, M. M. (1982). Hydrological and chemical studies on the Red Sea waters in front of Hurgada. M.Sc. Thesis. Alex., University.
34. Kandil, M.M. (1982). Hydrological and chemical studies on the redsea waters in front of Hurgada M7Scthesisaix, University.
35. Ketchum, B. H. (1962). Regeneration of nutrients by zooplankton. *Int. Explor. Mar.* 153. pp. 142-147.
36. Le Core, P. (1983) Dosage du cabone organique particulaire. In:A. Aminot and M. Chaussepied, *Manuel des analyses chimiques en Mlieu Marin*. CNEXO-Brest, pp. 203-210.
37. Mal, A. Y., Turki, A. J., Harbi, S. M., Rifaat, A. E. (2004). Baseline Study of the Marine Environment in front of Al-Wajh and Deba Cities, Tabook Province. Report Submitted to King Abdul Aziz University. Scientific Research Council, Research Grant No. 236/423.
38. Marcos, S. A. (1970). Physical and chemical oceanography of the Red Sea. *Mar. Biol. Annu. Rev.*, 8, pp. 73-202.
39. Mol,W.L (1980), *Taschenbuch fur Umweltscultz, III Okologische Information steinkopft Verlage* , Daermastadt.
40. Murphy and Riley (1962). In "A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis" (T. Parsons, Y. Maita, Y. and C. Lalli, eds), p. 22. Pergamon Press, Oxford.
41. Parsons, T., Maita, Y. and Lalli, C. (1984). *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. Pergamon Press, Oxford.
42. Parsons, T., Maita, Y. and Lalli, C. (1984). *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. Pergamon Press, Oxford.

43. PME (2003) Rules for Implementation General Environmental Regulations in the Kingdom of Saudi Arabia. Presidency of Meteorology and Environment (PME), pp. 91-93.
44. Riley, J. and Chester, R. (1971). Introduction to Marine Chemistry. Academic Press, London, pp. 105-120.
45. Riley, J.P. and D. Taylor (1968) The use of Chelating resins for the determination of trace metals in seawater. Anal. Chim. Acta. 40: 479-485.
46. Saad, M. A. H. and Fahmy, M. A. (1983). Vertical variation of nutrient salts in El-Qasr region. In: Ecology of a coastal reef complex and an inshore lagoon near Obhur Red Sea. Final report K.A.A.U. Faculty of Marine Science and Nice University.
47. Saad, M. A. H. and Fahmy, M. A. (1984). Distribution of nutrient salts in the Saudi coastal waters of the Red Sea. Proc. Symp. Coral Reef Environ. Red Sea. pp. 129-144.
48. Saad, M. A. H. and M. A. Fahmy (1994) Heavy metal pollution in coastal Red Sea waters, Jeddah. J.KAU. Mar. Sci. 7: 67-73.
49. Scoullous, M. and Dassenakis, M. (1984). Determination of dissolved trace metals in seawater: the use of Chelex-100 resin. First Hellenic Symposium on Oceanography and Fisheries Abstr. 302-309.
50. Shaikh, E. A. (1981). Phytoplankton ecology and production of the Red Sea off Jeddah, Saudi Arabia. 2 Volumes. Ph.D. Thesis, the Open University.
51. Turki, A. G.; El Sayed, M.A.; Farawati, R. Kh. And Basaham, A. S. (2002) Study on the Distribution, Dispersion and Mode of Association of Some Organic and Inorganic Pollutants in A Coastal lagoon Receiving Sewage Disposal. Report, KAU, Sci. Res. Council, 115 p.
52. Turki, A. J., El Sayed, M. A., Basaham, A. S and Al Farawati, R.K. (2002). Study on the Distribution, Dispersion and Mode of Association of Some Organic and Inorganic Pollutants in A coastal Lagoon Receiving Sewage Disposal. Report Submitted to King Abdul Aziz University. Scientific Research Council, Research Grant No. 253/421.
53. UNEP Regional Seas Reports and Studies No 166. (1997) Assessment of Land-based Sources and Activities Affecting the Marine Environment in the Red Sea and Gulf of Aden. PERSGA.
54. Vollenweider, R. (1976). Advance in defining critical loading levels of phosphorus in lake eutrophication. Mam. Ist Ital. Idrobiol. 33, pp. 53-83.
55. Wetzel, R. G. (1983). Limnology. 2<sup>nd</sup> ed. Saunders College Publishing, Philadelphia, pp. 66-88.
56. [www.gors-sy.net](http://www.gors-sy.net)
57. [www.allbestheal.th.com](http://www.allbestheal.th.com)
58. <http://images.serch.yahoo.com>.

\* \* \*