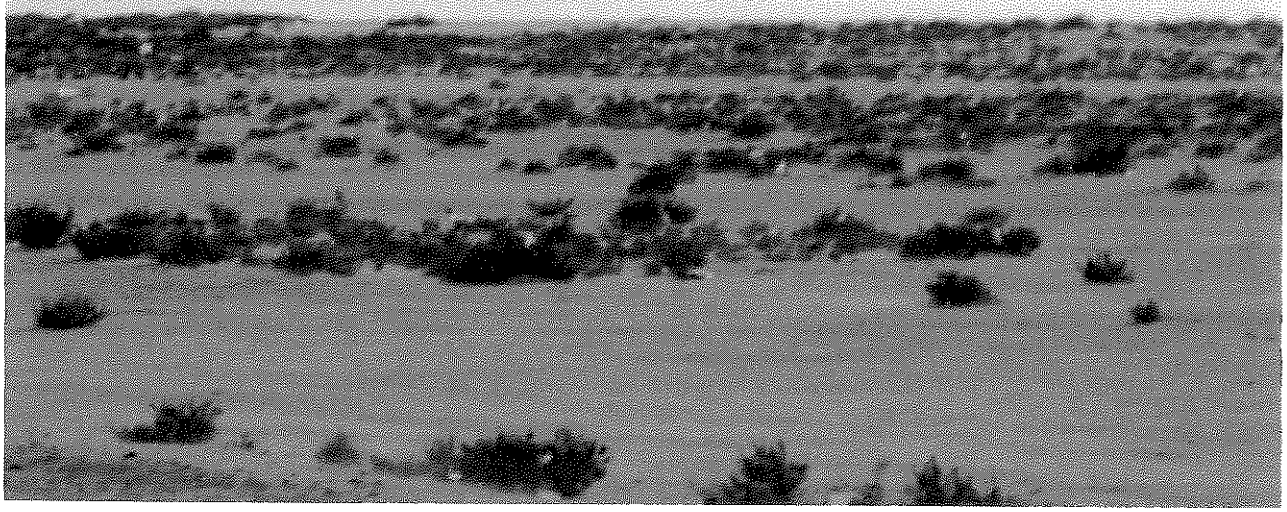
النظرة البيئية لما آل إليه ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة

د. عواطف بنت الشريف شجاع على الحارث
قسم الجغرافيا – كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة الملك عبدالعزيز
جدة – المملكة العربية السعودية



قائمة المحتويات

قائمة المحتويات..... ب
قائمة الجداول ..... ج
قائمة الأشكال ..... ج
قائمة الصور ..... ج
المستخلص..... د
SUMMARY ..... ه

المقدمة :..... ١

أهداف البحث:..... ١

منهج الدراسة :..... ١
أولاً : دراسة النظم الحيوية :..... ١
ثانياً : دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في البيئة البحرية : ٢
- جيومورفولوجية الساحل :..... ٢
- عناصر المناخ : ٢
- العوامل الطبيعية البحرية :..... ٢
ثالثاً: دراسة عوامل تلوث البيئة البحرية في ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة:..... ٢
رابعاً : دراسة أهم الكائنات الحية البحرية في منطقة الدراسة :..... ٢
الأسماك : ٢

أدبيات البحث :..... ٣

المناقشة العلمية : ــ..... ٤
أولاً: دراسة النظم الحيوية :-..... ٤
١- البيئة الشاطئية :-..... ٤
٢- بيئة الشعاب المرجانية :..... ٨
٣- بيئة الحشائش والأعشاب البحرية : ١٠
٤-بيئة نباتات المانجروف " الشورى " Mangrove Avicennia marina..... ١٢
ثانياً : دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في البيئة البحرية : ١٣
أ - جيومورفولوجية الساحل ١٣
ب - عناصر المناخ :..... ١٤
ج - العوامل الطبيعية البحرية:..... ١٧
ثالثاً : دراسة عوامل تلوث البيئة البحرية بمنطقة الدراسة :..... ٢٠
١- الاستهلاك البشري :..... ٢٠
٢- سوء الصرف : -..... ٢١
٣- العوامل البحرية : ٢٢
رابعاً : دراسة الكائنات الحية البحرية في منطقة الدراسة : ٢٣
١- الهائمات البحرية : ٢٣
٢- الأسماك : ٢٤
٣- الطيور: ٢٦

الخلاصة والاستنتاجات والتوصيات ٢٧
أولاً : الخلاصة : ٢٧
ثانياً : الاستنتاجات : ٢٨
ثانياً : التوصيات : ٢٨

قائمة المراجع العلمية ٢٩
أولاً : المراجع العربية : ٢٩
ثانياً : المراجع الأجنبية : References : ٣٠

قائمة الجداول

جدول (١) أنواع وأعداد الطحالب البحرية بالبحر الأحمر ١١
جدول (٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة بمنطقة الدراسة محطة جدة للفترة من ١٩٩٥-٢٠٠٥م ١٥
جدول (٣) معدلات الرطوبة النسبية الشهرية بمنطقة الدراسة " محطة جدة " للفترة من ١٩٩٥م – ٢٠٠٥م (%). ١٦
جدول (٤) معدلات الأمطار الشهرية بمنطقة الدراسة محطة جدة خلال الفترة من ١٩٩٥م – ٢٠٠٥م (ملم). ١٧
جدول (٥) معدل سرعة الرياح الشهرية السائدة بمنطقة الدراسة "بمحطة جدة" خلال الفترة من ١٩٩٥م – ٢٠٠٥م عقدة/الساعة. ١٨
جدول (٦) محطات المعالجة بمحافظة جدة ٢٢
جدول (٧) ملخص لأنواع الأسماك المتواجدة بسوق السمك " البنقلة " منطقة الدراسة ٢٤
جدول (٨) ملخص لنتائج تحليل استبانة الصادين[١] والبائعين[٢] بسوق السمك "البنقلة" بمنطقة الدراسة ٢٦

قائمة الأشكال

شكل (١) منطقة الدراسة ٥
شكل (٢) طبوغرافية منطقة الدراسة ١٤

قائمة الصور

صورة (١) نتيجة لانخفاض المنطقة في بعض الأماكن جعل منسوب البحر يكون بحيرات نمت حولها السبخات ٦
صورة (٢) بحيرة الملح بالكورنيش الجنوبي ٧
صورة (٣) شاطئ الكورنيش الجنوبي وتظهر فيه منطقة تكسر الأمواج ٧
صورة (٤) نمو الفراشات الطحلبية الخضراء والمواد العضوية في منطقة الدراسة ٨
صورة (٥) أثر الصوف الصخي على موت نبات الشورى Avicennia marina في منطقة الدراسة ٩
صورة (٦) الشعاب المرجانية في منطقة الدراسة. ١٠
صورة (٧) تختبي بعض الأسماك في كهوف الشعاب المرجانية خوفاً من الظروف الطبيعية ١٠
صورة (٨) انتشار نبات الشورى في منطقة تبعد ٦ كليو متر جنوب منطقة الدراسة ١٢
صورة (٩) تقزم نبات الشورى بسبب التلوث الناتج عن الصرف الصحي "بنوعيه " ١٣
صورة (١٠) معالجة مياه الصرف الصحي بمحطة الخمرة جنوب جدة ٢٢
صورة (١١) موت طيور النحام نتيجة لتلوث منطقة الدراسة بمياه الصرف الصحي ٢٧

النظرة البيئية لما آل إليه ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة

د. عواطف بنت الشريف شجاع علي الحارث
قسم الجغرافيا – كلية الآداب والعلوم الإنسانية – جامعة الملك عبدالعزيز
جدة – المملكة العربية السعودية

المستخلص

تهدف هذه الدارسة إلى إلقاء النظرة البيئية لما آل إليه ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة، حيث تشمل تغطية الجوانب البيئية ذات الأهمية البالغة، من خلال عمل مسوحات حقلية مباشرة في مجالات دراسات النظم الحيوية والعوامل الطبيعية المؤثرة في البيئة البحرية، ودراسة أهم عوامل ملوثات البيئة البحرية، ودراسة الكائنات الحية البحرية بساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة.

وقد أظهرت النتائج الحقلية الأثر الكبير في البيئة الشاطئية بمخلفات الصرف الصحي، حيث تكثر في المنطقة نمو الفرشات الطحلبية الخضراء، وزيادة تركز المواد العضوية في رواسبة مما جعل الرائحة الكريهة صفة مميزة للشاطئ. كما أثبتت الدراسة الحقلية قلة الأنواع النباتية والحيوانية وموت نبات الشورى الذي أعتبر مؤشراً بيئياً قاطعاً على تلوث المنطقة. وكذلك لم يقتصر تلوث الشاطئ الجنوبي لجدة على الصرف الصحي فحسب بل على أنواع من المخلفات الأخرى منها الخيوط البلاستيكية، حبال القماش، والعبوات الزجاجية، إطارات السيارات، والعلب المعدنية، وغير ذلك كثير.

SUMMARY

This study aims at the recognition of an environmental view to what's going on in the southern corniche coast of Jeddah City, which includes covering environmental sides with a great importance through the work of direct field sackcloth in fields studies of vital regimes, studies natural factors effective in marine environment, study the most important factors of marine environment pollutants, and the study of the marine living organisms in the studied area.

The results show the effect of the sewage effluents on the coastal area, which was indicated by the growth of the green algae as well as the increase of organic matter in the sediments. The results also proved that increase of the sewage effluents cause a noticeable decrease in marine organisms and the death of mangrove. It also show the presence of different materials such as plastic fibers, ropes, glass bottles, tiers ,metal cans, etc.

المقدمة:

يعد البحر الأحمر من أهم البحار المغلقة في العالم حيث يتميز بكونه بيئة بحرية استوائية عالية التنوع الحيوي وعالية الاستيطان النوعي. ويعد ذا أهمية عالمية كونه ممراً مائياً هاماً لسفن التجارة بأنواعها وبالتالي أكتسب البحر الأحمر والبلاد المطلة على سواحله أهمية كبيرة مما حملها مسئولية الحفاظ على هذه البيئة النادرة.

تعد المناطق الساحلية من أهم المناطق الغنية بالموارد الطبيعية ذات القيمة الاقتصادية والتنوع الحيوي ولذلك فهي مصدر رئيسي لأرزاق قسم كبير من سكان المنطقة، فالمواطن الطبيعية في منطقة ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة من أراضي رطبة وأشجار شورى وحشائش بحرية وشعاب مرجانية وغيرها عبارة عن وعاء بيئي لمعظم أنواع الأسماك والقشريات والرخويات والنباتات والتي تساهم في إنتاج المواد الغذائية بصفة دائمة، إضافة إلى ذلك فإن لهذه المواطن فوائد أخرى منها ما يحمي شواطئ المنطقة من عوامل التعرية، ومنها من يعمل كمرشحات للملوثات قبل دخولها إلى البيئة البحرية.

إضافة إلى ذلك فإن الظروف المناخية في منطقة البحر الأحمر من ناحية الارتفاع الكبير في درجات حرارة الهواء ومياه البحر خلال معظم شهور العام تؤدي إلى تراكم الملوثات في مياه البحر، وبالتالي في رواسبه، وكذلك في أجسام الأحياء البحرية ومنها الأسماك، ويزداد بذلك حجم مشكلة التلوث، وهذا يوضح خطورة مشاكل التلوث في المناطق الحارة بالمقارنة مع المناطق الباردة والمعتدلة (بحيري، ١٩٨٣م، ص٧).

وتقديراً لهذا الدور الهام الذي يلعبه البحر الأحمر في تنمية المملكة العربية السعودية فقد نشأت فكرة هذا البحث الذي يعني بإلقاء نظرة بيئية لساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة.

أهداف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى إلقاء نظرة بيئية لساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة. ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال ما يلي:

١ - تحديد النظم الحيوية بمنطقة الدراسة.
٢ - تحديد خصائص ومكونات النظم الحيوية بمنطقة الدراسة.
٣ - تحديد أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في البيئة البحرية في منطقة الدراسة.
٤ - تحديد أهم عوامل تلوث البيئة البحرية في ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة.
٥ - معرفة أهم الكائنات الحية البحرية في منطقة الدراسة.

منهج الدراسة:

استخدمت الباحثة في هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. حيث تم القيام بعدد من الرحلات لمنطقة الدراسة (ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة) لاستكشاف المنطقة وجمع معلومات أولية عن البيئة البحرية الشاطئية، بالإضافة إلى جمع معلومات أولية عن الكائنات الحيوانية والنباتية بالمنطقة المدية وأخذ صور فوتوغرافية.

وقد غطت الدراسة عدد من المواضيع المتخصصة ووصفها في قالب علمي متكامل. ولقد تم في هذه الدراسة التطرق إلى النقاط التالية :

أولاً : دراسة النظم الحيوية :

شملت هذه الدراسة تحديد النظم الحيوية المتمثلة في الآتي:ـ

البيئة الشاطئية، والشعاب المرجانية والحشائش والأعشاب البحرية، ونبات الشورى. وبعد ذلك تم تحديد خصائص ومكونات هذه النظم من خلال الاستعانة بالبيانات المنشورة وغير المنشورة من

الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ومن الكتب العلمية، وأيضا من الرحلة الميدانية التي تمت في يوم الخميس ٢٤ محرم ١٤٢٧هـ.

ثانياً : دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في البيئة البحرية:

- جيومورفولوجية الساحل:

دراسة وتسجيل ووصف المنطقة الشاطئية والمظاهر المختلفة المتواجدة بها مثل الكثبان الشاطئية والسبخات الملحية وطول وعرض المنطقة الشاطئية وطبيعتها وقياس المنطقة المدية وتم ذلك عن طريق توثيق المعلومات بالتصوير الفوتوغرافي إلى جانب الوصف المباشر على الطبيعة، وتم ذلك من خلال الرحلة الميدانية التي تمت في يوم الخميس ٢٤ محرم ١٤٢٧هـ. وأيضا الرجوع إلى الخرائط والطبوغرافية لمنطقة الدراسة من وزارة البترول والثروة المعدنية (مقياس ١ :٥٠,٠٠٠).

- عناصر المناخ:

المتمثلة في (درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، والأمطار والرياح). تم دراستها وتحليلها عن طريق أخذ البيانات المناخية من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة والأبحاث العلمية التي نشرت في هذا المجال.

- العوامل الطبيعية البحرية:

المتمثلة في (درجة الحرارة، ودرجة الملوحة، وحركة التيارات الشاطئية، والمد والجزر، والأمواج البحرية).

تم دراستها لفهم طبيعة حركة المياه واتجاه التيارات البحرية في منطقة الدراسة وهل تعد من العوامل المساعدة في تلوث المنطقة أم لا.

ثالثاً: دراسة عوامل تلوث البيئة البحرية في ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة:

تم تحديد سببين رئيسيين في تلوث منطقة الدراسة هما:

الصرف الصحي (منزلي وصناعي).

النفايات الصلبة والزيوت وبقايا الفضلات.

وقد تم جمع البيانات والمعلومات الخاصة بالصرف الصحي من المصادر الوثائقية المنشورة منها، وغير المنشورة من المطبوعات الحكومية، والكتب. وكذلك من الرحلة الميدانية التي تمت في يوم الخميس ٢٤ محرم١٤٢٧هـ وتم ذلك عن طريق توثيق المعلومات بالتصوير الفوتوغرافي إلى جانب الوصف المباشر على الطبيعة.

رابعاً : دراسة أهم الكائنات الحية البحرية في منطقة الدراسة:

دراسة التنوع الإحيائي للهائمات النباتية والحيوانية والأسماك والطيور. وتم الحصول على البيانات الخاصة بدراسة التنوع الإحيائي من الرحلة الميدانية الأولى التي تمت في يوم الخميس الموافق ٢٤ محرم ١٤٢٧هـ وأيضا من الكتب العلمية وبعض الدراسات التي قامت بها كلية علوم البحار .

الأسماك :

تم إعداد استبيان لدراسة المصايد السمكية بالمنطقة وتم القيام بعمل استجواب (interview) للبائعين بسوق السمك لمعرفة آرائهم بالعديد من المواضيع التي تتعلق بالمصايد وأحوالهم بشكل عام. ولقد تم دراسة أنواع الأسماك الواردة لسوق السمك " البنقلة " بمدينة جدة، إضافة إلى سؤال الصيادين الموجودين بمنطقة الدراسة لمعرفة مدى تأثر الأسماك بمياه الصرف الصحي.

لقد تم زيارة سوق السمك " البنقلة " بمدينة جدة يوم الخميس ١٥ ربيع الأول ١٤٢٧هـ.

أدبيات البحث:

يبلغ طول الساحل السعودي حوالي ١٨٤٠ كم، تشكل حوالي ٧٩% من الجانب الشرقي للبحر الأحمر (MEPA, 1987). وقد حصل تطور كبير للمناطق الساحلية على البحر الأحمر، حيث أنه وفقاً لإحصائيات السكان عام ١٩٩٢م (Ministry of Planning, 1995) فأن حوالي ١٥,٢% من السكان البالغ عددهم ١٧ مليون نسمة يقطنون بها (World Resource Institution, 1995).

تعد مدينة جدة أحد المدن الرئيسية المطلة على الساحل الشرقي للبحر الأحمر ويتجاوز عدد سكانها ٢ مليون نسمة (UNEP, 1997). ويوجد بالمدينة شبكة مجاري ضخمة لجمع المخلفات. تلك المخلفات تتم معالجتها في العديد من المحطات، وعموماً، نظراً للتمدد السريع للمدينة والزيادة الكبيرة في عدد سكانها فإن سعة المعالجة لتلك المحطات أصبحت وبشكل كبير غير كافية مما أدى إلى صب مخلفات المجاري الخام بالمناطق الساحلية للمدينة مما تسبب في نشوء حالات بيئية مثيرة.

وقد تم إنشاء العديد من المنشآت الصناعية على ساحل مدينة جدة بالجزء الجنوبي في منطقة الخمرة. وتعد الخمرة أيضاً موقعاً لأحد محطات معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة جدة. وقد تم تصميم تلك المحطة لمعالجة ٤٠,٠٠٠ متر مكعب من مياه الصرف يومياً، إلا أنه ونظراً للنمو السكاني الكبير بالمدينة فقد تم مضاعفة سعة المحطة. وعلى العموم، فإن المحطة لا زالت تستقبل مياه الصرف بكميات هائلة فاضت عن سعة المحطة مما أدى بالتالي إلى صب الآلاف الأمتار المكعبة إلى مياه البحر مباشرة وبدون أي معالجة (El Sayed, 2002).

تعد مياه الصرف الصحي أحد الأسباب الخطيرة التي تؤثر تأثيراً مباشراً على البيئة البحرية نتيجة لما تحويه من المياه والفضلات التي تتجمع بفعل الاستخدامات المنزلية والآدمية والمياه المستخدمة في غسل الطرق والرش ومحطات البنزين والمصانع التي تلقي مخلفاتها في شبكات الصرف الصحي.

كما تحتوي مياه الصرف الصحي على الكثير من المواد العضوية التي تتحلل بدورها فتستهلك كميات من الأكسجين الذائب في المياه البحرية فينتج عن ذلك نقص في كميات الأكسجين اللازم لحياة الكائنات البحرية مما يؤدي لموتها (أبو بكر ٢٠٠٤م، ص٢).

لقد درس دغيبل (١٩٨١م) تأثير التلوث البيئي على الثروة السمكية وكان الهدف من الدراسة محاولة التعرف على تأثير الملوثات البيئية على الثروة السمكية، إضافة إلى التعرف على أهم ملوثات المياه التي يسببها الإنسان والمتمثلة في المواد العالقة الخاملة، والمواد السامة الذائبة والنفط والفضلات الهيدروكربونية، والمواد المختزلة اللاعضوية، والفضلات العضوية، والمياه الحارة.
وقد توصل الباحث أن تلوث البيئة وخاصة تلوث المياه بالملوثات المختلفة له أثر كبير على الثروة السمكية.

كما قدم مندورة (١٩٩٦م) تقرير عن الصرف الصحي المنزلي والصناعي لمدينة جدة وأثر دفقهما إلى البيئة البحرية. ويلخص التقرير أبعاد التلوث البحري الناجم عن دفق مياه الصرف الصحي المنزلي والصناعي في مدينة جدة من واقع الدراسات والأبحاث التي تمت في جامعة الملك عبدالعزيز. حيث يقدم تلخيصاً دقيقاً للوضع الراهن لتلوث المياه في جدة.

كما أن كتبي (٢٠٠٤م) تطرق إلى تلوث مياه شواطئ مدينة جدة وتوصل إلى أن زيادة صرف مخلفات المجاري في مياه البحر يؤدي إلى إصابة السائحين في المياه البحرية الملوثة بفيروسات الكبد الوبائي وشلل الأطفال حيث تعيش تلك الفيروسات شهراً كاملاً دون التأثير بقدرة التطهير الذاتي البحري. إضافة إلى تراكم المعادن الثقيلة مثل الزئبق في لحوم الأسماك، مما يجعلها غير صالحة للاستهلاك الآدمي كما أشار إلى حقيقة مفادها أن ١٠٠٠ طن من عنصر الكادميوم تؤثر في النخاع وتسبب فقر الدم.

كما توصل إلى النتائج التالية: أن تلوث البحار بمياه الصرف المنزلي والصناعي يصيب الإنسان مباشرة بعدة أمراض، ويغير توازن الكائنات البحرية وبخاصة الهائمة منها سواء النباتية أو الحيوانية، كذلك وجود علاقة أكيدة بين تكوين المجموعات النباتية والحيوانية وبين درجة التلوث، وأن بعض الأنواع النباتية يقاوم أكثر من غيره، فيتكاثر ويفرز مواد سامة تقتل بقية الأنواع وكذلك الأسماك والطيور، وهذه الأنواع تعرف بالطحالب السامة. أما في المحيط المباشر لمصب مياه الصرف، فالمياه شبه قاحلة جدباء، أيضاً وجود انخفاض في الكتلة الحيوية للطحالب القاعية، وانخفاض في التنوع الحيوي في الأماكن الملوثة بدرجة عالية مع تسجيل انخفاض في بعض الأنواع على حساب أنواع أخرى.

وأوضحت الدراسة أن الكائنات الدقيقة المسببة للمرض سواء كانت من الفطريات أو البكتيريا أو الفيروسات وغيرها هي من مصدر إنساني وتنتقل إلى البحر عن طريق مياه الصرف الصحي التي تولد مليار جرثومة في اللتر.

والدافع لهذه الدراسة في الواقع ما يلي:-

١ - تتعرض الموارد الساحلية والبحرية في منطقة الدراسة للتلوث بواسطة الصرف الصحي، والتي تمثل جزء من دخل الدولة، وجزء من الاستهلاك المحلي، حيث تمثل مصايد الأسماك مورداً متجدداً ذو فائدة اقتصادية مباشرة للتنمية الوطنية، إضافة إلى ذلك تعد البيئة الساحلية ذات قيمة ترفيهية عظيمة مما يستوجب الحفاظ على هذه البيئة البحرية.

٢ - تُعد هذه الدراسة مصدراً جديداً للمعلومات البيئية التي بإذن الله توصلنا إلى بيئة ملائمة لحياة الإنسان وذلك من خلال الموازنة بين التطور والتنمية والحفاظ على البيئة في منطقة الدراسة.

المناقشة العلمية:

أولاً: دراسة النظم الحيوية :-

تعرف النظم الحيوية بأنها النظم التي تشمل بين جوانبها وداخل مكوناتها كل العضويات في منطقة ما، وتمثل المنظومة هذه المنطقة بظروفها البيئية التي يمكن أن تعيش فيها هذه العضويات (التركماني، ٢٠٠٥م، ص ١٥).

وتتمثل النظم الحيوية في البيئة الشاطئية والشعاب المرجانية والحشائش البحرية ونبات الشورى والتي يعبر عنها اصطلاحاً " الموطن الطبيعي " وهي تمثل الأساس الذي يقوم عليه التنوع الحيوي الغني والفريد في المنطقة، والإنتاج السمكي والقيم المتعلقة بالصون والترفيه بالمحافظة. وهي نظم ذات أهمية بالغة بالنسبة لمعيشة السكان على السواحل، كما أنها تقوم بتثبيت وحماية الخط الساحلي إلى جانب عزلها لأي تأثيرات قد تطرأ على جوده المياه. وترتبط هذه النظم الحيوية بحركة المياه والتي تعبرها وبالتالي فإن تدهور أحدها كفيل بأحداث تأثيرات على الأخرى.

وترتبط النظم الحيوية بالعمليات الطبيعية كالمناخ والجيولوجيا والتبادل الغذائي وتتفاعل هذه العوامل لتؤثر على مدى الإنتاجية ضمن كل نظام حيوي وكذلك تتفاعل هذه النظم جغرافيا مع بعضها البعض فوجود نظام بيئي يمكن أيضاً أن يؤثر في نظام آخر. ويرتبط توزيع المواطن الطبيعية وهذه النظم بالعمليات الطبيعية التي تحكم حدوثها فإن تأثيرات النشاطات التنموية كالتجريف لها تأثير مضر بالبيئة الساحلية من خلال تدمير المجموعات النباتية والحيوانية القيمة. من جهة أخرى يمكن أن تكون الترسبات المثارة عن التجريف مفيدة لبعض الأنواع الحيوانية مثل الطيور الغواصة.

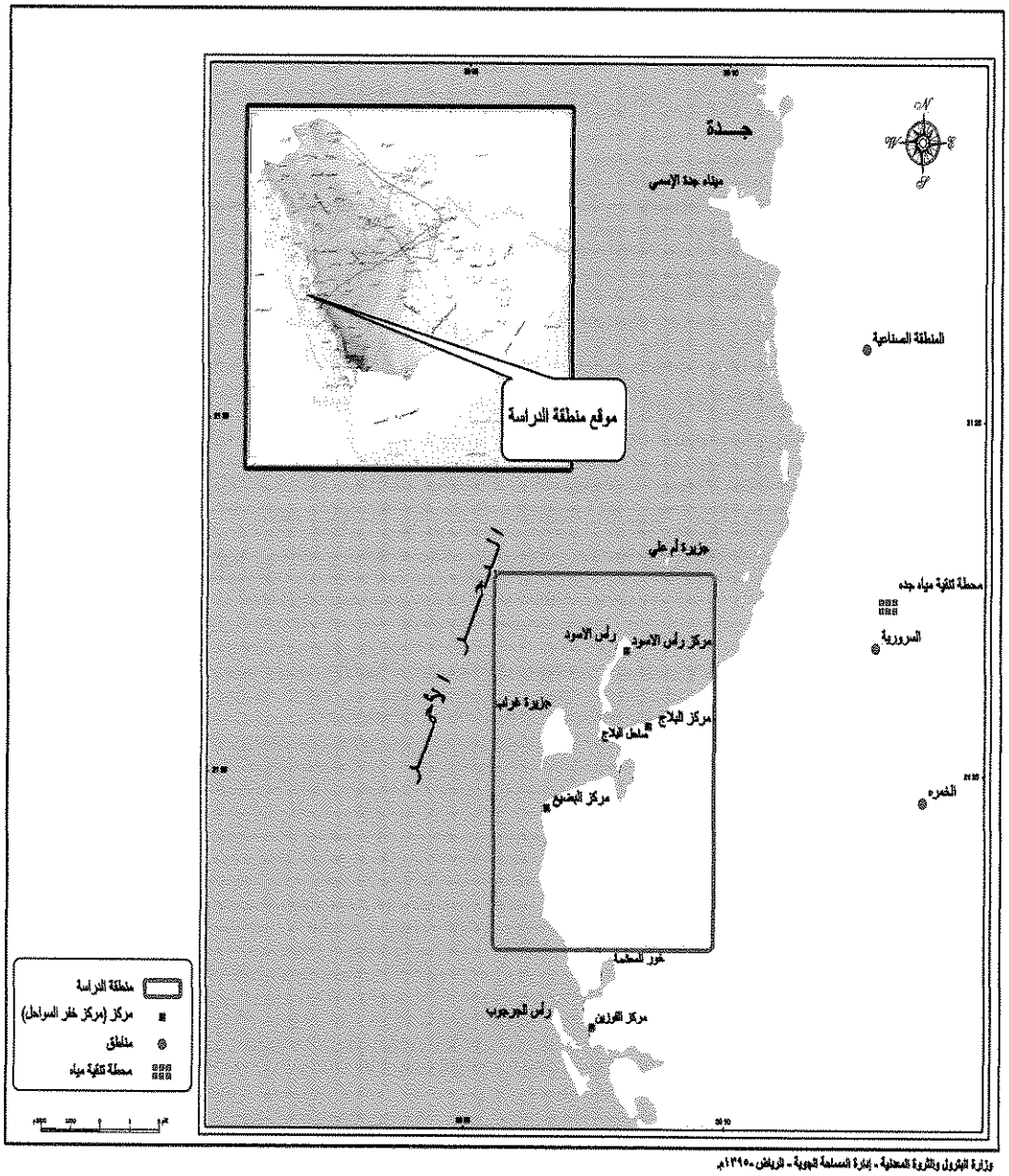
وفيما يلي شرح مفصل عن هذه النظم والتي تتمثل في الأتي :

١- البيئة الشاطئية :-

تقع منطقة الكورنيش الجنوبي على مسافة ٢٥كم تقريباً جنوب مدينة جدة على امتداد ساحل البحر الأحمر بين دائرتي عرض ٣١,٧٦ً ٢٣ً ٢١° و٥,٦٥ً ١٦ً ٢١° شمالاً وخطي طول ٣٧,

٣٦ ٥ ٣٩ و ٧، ١٤ ١١ ٣٩ شرقا شكل (١)، ويبدأ من النهاية الطرفية الجنوبية لممتلكات القاعدة البحرية وتمتد جنوباً لمسافة ٥٠كم تقريباً.

شكل (١) منطقة الدراسة



وتحتوي على ثلاث مراكز لسلاح الحدود تعرف باسم مركز البضيع حيث يبعد عن القاعدة بأقل من ١٠ كيلوا مترا يليه مركز صروم على بعد حوالي ١٥ كم من المركز الأول ثم مركز الطفية في نهايته الجنوبية. (مندورة، ١٩٩٦م، ص ص٢٨، ٢٩)

ويعتبر الكورنيش الجنوبي منطقة ترفيهية يرتادها السياح وهواه البحر والصيادين الهواة والمحترفين (مندورة، ١٩٩٦م، ص ٣٣) فهناك ثلاث قرى للصيادين تقع بجوار مركز سلاح الحدود، وأيضاً ثلاث مناطق مصرح بها رسميا من قبل سلاح الحدود بالغوص والسباحة ورياضة الدراجات البحرية .

صورة (٢) بحيرة الملح بالكورنيش الجنوبي

صورة (٣) شاطئ الكورنيش الجنوبي وتظهر فيه منطقة تكسر الأمواج

يعتبر الكورنيش الجنوبي لجدة مهماً حيث توجد به عدة مشاريع مختلفة تشمل بعض القواعد البحرية ومشاريع مخلفات الصرف الصحي (المنزلي والصناعي) التي يتم إلقائها في تلك المنطقة، هذا وقد أظهرت الرحلة الحقلية الأثر الكبير في البيئة الشاطئية بمخلفات الصرف الصحي، حيث تكثر في المنطقة نمو الفرشات الطحلبية الخضراء، وزيادة في تركيز المواد العضوية في رواسبه مما جعل الرائحة الكريهة صفة مميزة صورة (٤). كما أثر ذلك على حياة الكائنات البحرية من كائنات حيوانية ونباتية فقلت في تنوعها ونموها وموت نبات الشورى صورة (٥). ووجود البحيرات الملوثة وكثرة السبخات الملحية.

٢- بيئة الشعاب المرجانية :

تعيش الشعاب المرجانية في المياه البحرية الاستوائية ذات الشفافية العالية التي تقل عمقها عن ٥٠م المحصور بين ٣٠ شمالاً، ٣٠ جنوباً (Guilcher,1988)، وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو المرجان ما بين ٢٥- ٢٩°م.

وتعتبر بيئات الشعاب المرجانية من أجمل وأغنى البيئات البحرية الهامة، لما تحتويه من تنوع كبير في الكائنات الحية التي تستخدمها كغذاء أو كمأوى مما يجعلها تضم مجموعة كبيرة من الحيوانات مقارنة بالبيئات البحرية الأخرى. كما أنها بيئة هامة لنمو وتغذية وتكاثر الأسماك إذ تقدر إنتاجية الشعاب المرجانية السليمة حوالي ٣٥ طن/سنة من الأسماك لكل كيلو متر مربع . كما أن مستعمرات الشعاب المرجانية بجميع أشكالها المختلفة تشكل حماية للسواحل من فعل الأمواج لأنها تمثل خط المواجهة الأول للأمواج والتي تتكسر عليه قبل وصولها للسواحل. كما أن الشعاب المرجانية تمثل حدائق تحت الماء تتميز بجمالها وكثرة ألوانها وتعدد كائناتها مما يجعلها مثل واحات داخل صحراء البحار والمحيطات (Odum, 1971). ويوجد في البحر الأحمر ما يقارب ٢٥٠ نوع من الشعاب المرجانية (المنسي، ١٤٢٠هـ، ص٧٢).

صورة (٤) نمو الفراشات الطحلبية الخضراء والمواد العضوية في منطقة الدراسة

صورة (٥) أثر الصرف الصحي على موت نبات الشورى
Avicennia marina في منطقة الدراسة

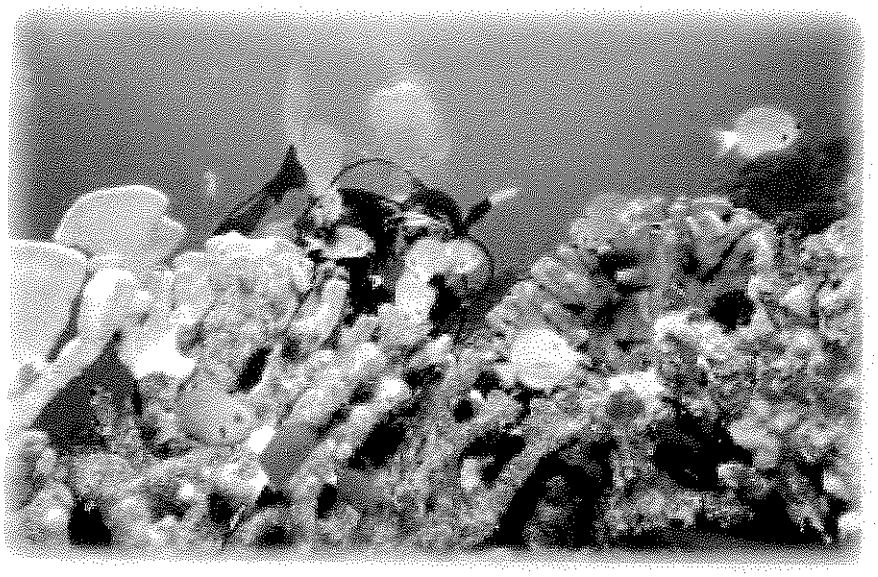
تمتد الشعاب المرجانية في منطقة الدراسة على طول امتداد ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة. وتتناثر فيه الشعاب المرجانية بشكل متقطع، وتظهر بشكل كثيف حول مدينة جدة. وتكون موازية للساحل وعلى بعد يتراوح ما بين (٥-٢٤كم) من الساحل وتتصل أحياناً بالشاطئ عن طريق شطوط ضيقة يتراوح عمقها بين (١٠-٤٠قامة) ويوجد عليها بعض الشعاب الخطرة (الرويثي، ١٩٨٤م، ص ٦٤).

وتقل الشعاب المرجانية أمام الخلجان والأخوار والتي تعرف باسم الشروم والتي تقطع الساحل في مواضع متفرقة (شرف، ١٩٨٤م، ص ٣٤١). ويحيط بالشروم عادة نباتات المنجروف وخاصة في المنطقة التي توجد جنوب مدينة جدة. وتتمثل في منطقة الدراسة أغلب أنواع الشعاب المرجانية وهي على النحو التالي: -

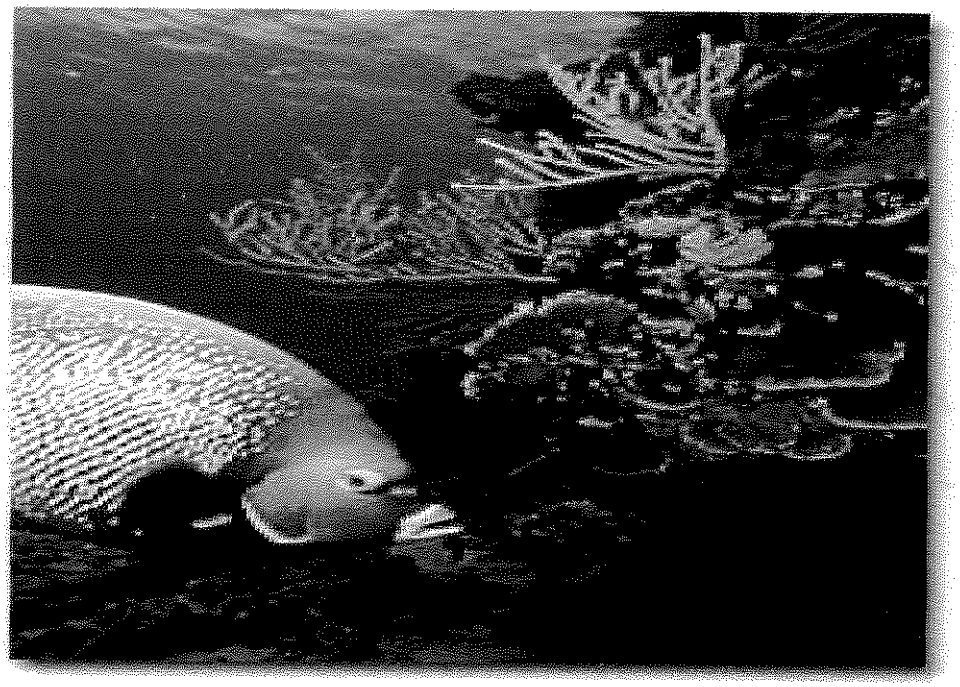
الشعاب الهامشية: وتوجد موازية لشواطئ منطقة الدراسة وتفصل بينهما بحيرات شاطئية ضحلة.

الشعاب الحاجزة: تمتد موازية للساحل ولكن على بعد أكبر من الشعاب الهامشية، وتنحدر جوانبها نحو القاع بانتظام وتكون في نطاقات منفصلة عن بعضها البعض، ويبلغ طول كل منها بضعة كيلو مترات (صورة ٦). وتكمن فائدة الشعاب المرجانية في كونها بيئة ملائمة لنمو الأسماك وذلك لتركز البلانكتون النباتي والبلانكتون الحيواني بكثرة فيها، وذلك لسهولة وصول الإشعاع الشمسي في المناطق الملائمة لنمو المرجان وبالتالي تتم عملية التمثيل الكلورفيلي بسهولة، ويختبئ في كهوف الشعاب المرجانية بعض الأسماك خوفاً من خطر شباك الصيادين وظروف الطبيعة (صورة ٧). ومن أهم هذه الأسماك أسماك الناجل plectropomus maculates، والكشر Epinephelus tauvina.

صورة (٦) الشعاب المرجانية في منطقة الدراسة



صورة (٧) تختبئ بعض الأسماك في كهوف الشعاب المرجانية خوفاً من الظروف الطبيعية



http://images.search.yahoo.com

٣- بيئة الحشائش والأعشاب البحرية :

تعتبر الحشائش والأعشاب البحرية مصانع الغذاء للبيئات الساحلية، وتعيش في البيئات الضحلة البحرية وهي مصدر غذاء مباشر للحيوانات التي تعيش عليها مثل القشريات، والقنافذ، والأسماك العاشبة، اليطنقدميات وأنواع من الجمبري، إضافة إلى أنها ملجأ للعديد من الأحياء البحرية. وتفضل الحشائش البحرية النمو في الأعماق التي تصل إلى ٩٠م تحت سطح البحر حيث الإضاءة الجيدة التي تحتاجها للنمو. كما تعيش الحشائش البحرية في منطقة المد الجزري Interidal Zone. وتصاحب الحشائش البحرية بيئات أخرى مثل الصخور أو الطحالب الكبيرة أو الرمل أو المرجان، وبهذا توصف

بيئاتها بالتعدد (Basson *et al.*,1977). وقد سجل إحدى عشر نوعاً من الحشائش البحرية في البحر الأحمر.

وتوجد الحشائش البحرية على شكل هائمات أو على شكل أعشاب قاعيه تلتصق بالقيعان الصلبة أو على القيعان الرملية والطينية في المناطق الساحلية ويوجد في البحر الأحمر حوالي ٤٥٠ نوعاً مسجلاً من الأعشاب البحرية.

أهمية الحشائش البحرية :

تعتبر من أغنى وأكثر البيئات إنتاجية، ولأهميتها يطلق عليها البيئات البحرية الحساسة نظراً لأنها تعمل كمصنع للغذاء الساحلي (Barnes and Hughes 1982) وتتخلص أهميتها في الأتي:

١ – تثبت تربة قاع البحر من التعرية وأيضاً تحمي خط الساحل.
٢ – ترسب وتراكم المواد العضوية وغير العضوية.
٣ – مصدر غذائي مباشر للحيوانات التي تعيش عليها مثل القشريات وقنافذ البحر والأسماك العاشبة والسلاحف الخضراء وعرائس البحر والحلزونات وبعض أنواع الجمبري.
٤ – ملجأ ومأوى لتكاثر العديد من الأحياء البحرية.

وهنالك روابط بين الحشائش البحرية والشعاب المرجانية المجاورة لها، إذ تهاجر الأسماك النشطة ليلاً من الشعاب إلى مسطحات الحشائش للتغذية، بينما تصبح أوراق الحشائش الميتة التي تأخذها تيارات الماء بعيداً عن الشاطئ غذاء للحيوانات المستوطنة في المواطن الطبيعية البحرية العميقة.

تلتصق الأعشاب البحرية دائماً إلى دعامة سواء كانت صلبة مثل الصخور والشعاب المرجانية والإنشاءات والمراسي، أو كانت الدعامات سائبة مثل القيعان الرملية والطينية وذلك في المنطقة الساحلية إلى أعماق تصل لأكثر من ١٠٠متر.

أهمية الأعشاب البحرية:

تعتبر الأعشاب البحرية غذاء لكثير من الأحياء البحرية تستغلها بطرق مباشرة أو غير مباشرة وتضيف أيضا كما لا بأس به من الأوكسجين اللازم لحياة هذه الكائنات وبعضها تساعد على تماسك الشعب المرجانية عندما تنمو عليها تلك الأعشاب وبعض هذه الأعشاب لها القدرة على معالجة التلوث بالصرف الصحي، كما تمتص بعضها العناصر الثقيلة وتخلص المياه منها. كما يمثل نمو الأعشاب البحرية مراع كثيفة للأسماك والمحاريات والقشريات على أسطح الشعاب والقيعان الرملية.

ويعرف في البحر الأحمر ما يقارب من ٤٥٠ نوعاً (الجدول ١) تنتمي للمجموعات التالية والطحالب الخضراء Green algae والطحالب البنية Brown algae، والطحالب الخضراء المزرقة Blue green alge والطحالب الحمراء Red algae.

جدول (١) أنواع وأعداد الطحالب البحرية بالبحر الأحمر.

المجموعة	عدد الأنواع المهمة	بيئيا	اقتصادياً	عدد الأنواع بالبحر الأحمر
الخضراء	٣٦	٢٢	١٤	١٠٨
البنية	٢٠	١١	٩	٧٢
الخضراء المزرقة	٢٦	١٨	٨	٦٤
الحمراء	١٠٠	٣٠	٧٠	٢٠٢
المجموع الكلي	١٨٢	٨١	١٠١	٤٤٦

المصدر:

Forghaly M.s.,1986. Algues Benthiques delamer Rouge et du Bassin occidental de l'ocean Indian ,ph.Dthesis , UNIV Montpellier , france pp299 (un pub)

٤-بيئة نباتات المانجروف " الشورى " Mangrove Avicennia marina

تنمو نباتات المانجروف " الشورى " في منطقة المد والجزر على شكل غطاء نباتي هامش لتشكل دعامات صغيرة وتجمعات شبيهه بالغابات (صورة ٨)، كما تنتشر على الترب الطينية والطميية التي يتم ترسيبها حول الشعاب المرجانية والخلجان الصغيرة ذات المياه الضحلة، نتيجة لحمايتها من حركة المياه الشديدة والأمواج والرياح. ونظراً لأن هذه الترب تكون مشبعة بالمياه وغنية بالمواد العضوية المتحللة فإن تهوية التربة فيها تكون سيئة، لذلك توجه نباتات الشورى جذورها إلى أعلى فوق سطح الماء للتنفس (العودات وزملاؤه، ١٤٠٥هـ، ص ٢٧٧-٢٧٨) (صورة ٩).

أهمية بيئة نباتات المانجروف " الشورى "

تلعب بيئة نباتات المانجروف " الشورى " دوراً بالغ الأهمية، نتيجة لدورها البيئي الهام والذي يتلخص فيما يلي:

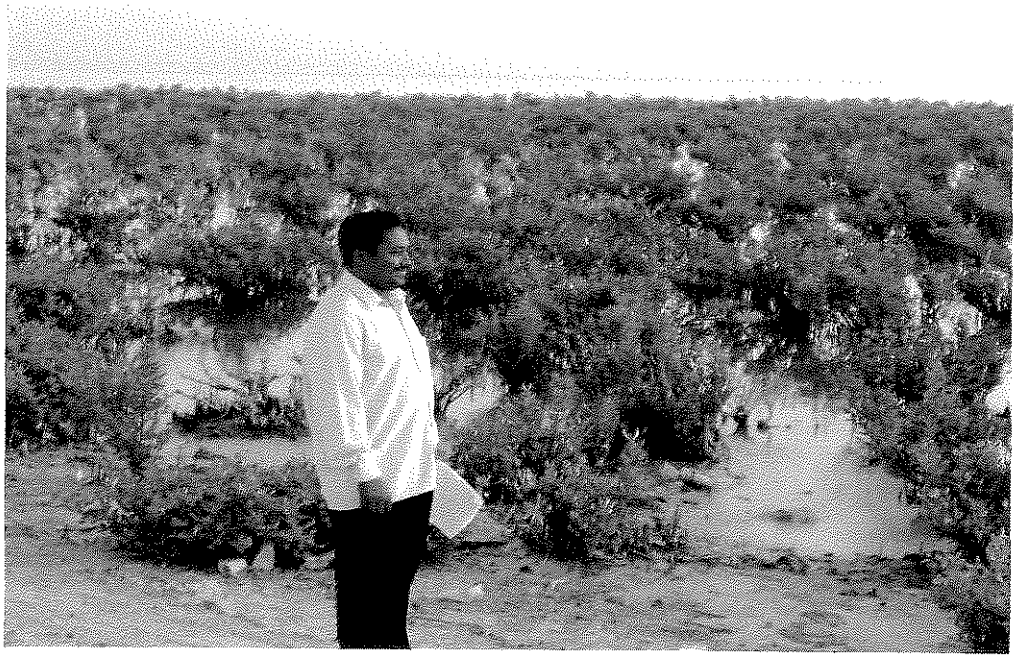
١ - توفير المأوى لمجموعة كبيرة من الحيوانات البحرية والطيور، الأمر الذي يعزز مجمل التنوع الحيوي ويدعم صغار الأسماك والقشريات ذات الأهمية التجارية. إضافة إلى ذلك فإن الميت من أوراق وأغصان الشورى يعتبر مصدراً للغذاء في إطار النظام البيئي للمانجروف وكذلك بالنسبة للبحر المفتوح كما هو الحال بالنسبة لمجموعات الروبيان.

٢ - يعمل نظام جذورها الكثيفة على تثبيت الترسبات وحماية الخط الساحلي من التعرية.

٣ - تنتج كميات كبيرة من الفتات الذي سوف يشارك بدوره في إنتاجية العديد من الكائنات الشاطئية.

٤ - تؤثر أثراً هاماً في تلطيف الجو حيث تمتص ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأوكسجين.

صورة (٨) انتشار نبات الشورى في منطقة تبعد ٦ كليو متر جنوب منطقة الدراسة



صورة (٩) تقزم نبات الشورى بسبب التلوث الناتج عن الصرف الصحـــي "بنوعيه "
في منطقة تبعد ٦ كم جنوب منطقة الدراسة

ثانياً : دراسة العوامل الطبيعية المؤثرة في البيئة البحرية:

أ – جيومورفولوجية الساحل

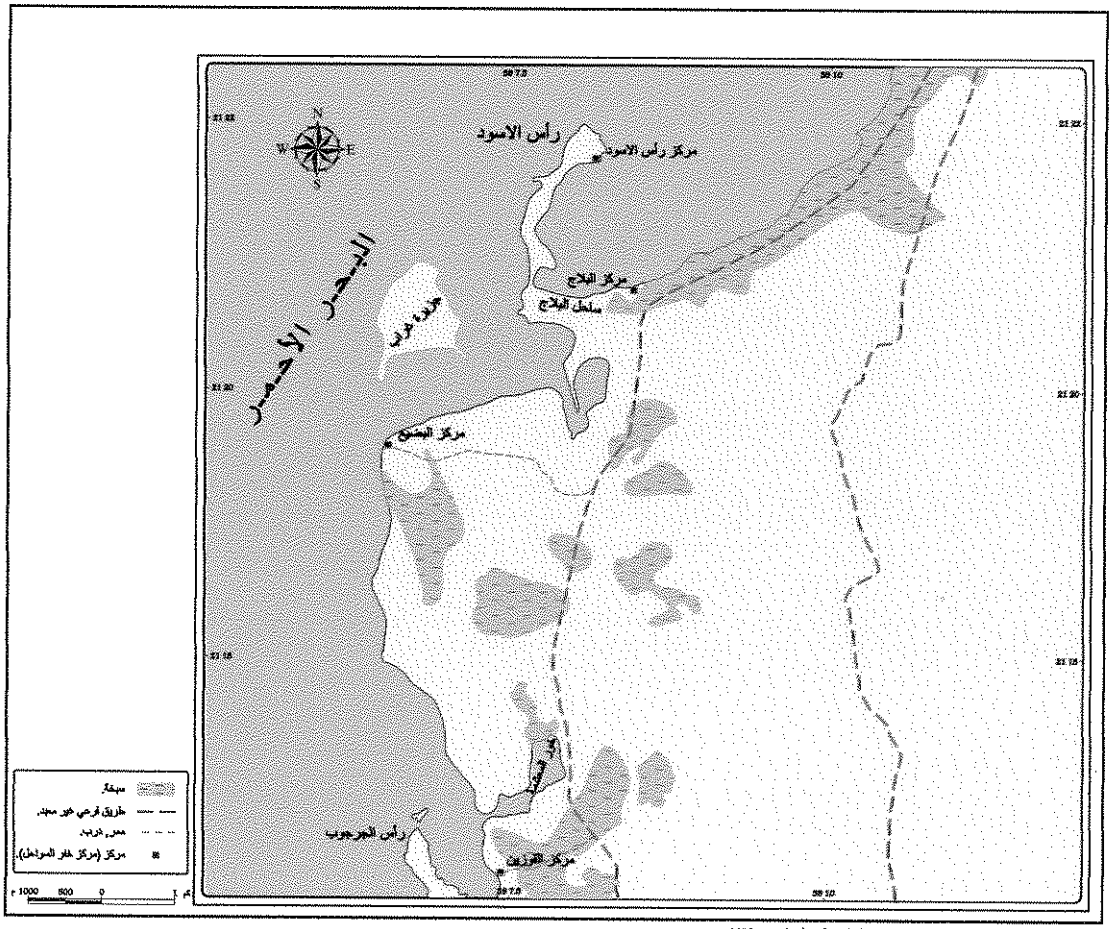
تنقسم المملكة العربية السعودية جيولوجيا إلى ثمانية أقاليم تضاريسية تتصف كل منهـــا بطـــابع مميز (سقا، ١٤٢٤هـ، ص ٢٩) وهذه الأقاليم هي:

١ – سهول تهامة الساحلية.
٢ – المرتفعات الغربية في الحجاز وعسير.
٣ – الهضاب الغربية.
٤ – هضبة نجد.
٥ – الهضاب الشمالية.
٦ – الهضاب الشرقية.
٧ – التضاريس الصحراوي.
٨ – السهول الشرقية.

وتنتمي منطقة الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة إلى الإقليم التضاريسي الأول ألا وهـــو ســـهول تهامة الساحلية وهي عبارة عن سهل ساحلي رملي منخفض يطل على البحر الأحمر يختلف اتساعه من جهة إلى أخرى فيضيق في الشمال وفي الوسط حتى يصل عرضه ٢٥ كم تقريباً ويتسع نحو الجنـــوب حتى يبلغ ٤٥ كيلومتراً، وتعني كلمة تهامة الإقليم المنخفض أو المكان الذي يتميـــز بـــالحرارة العاليـــة وسكون الريح وتتراكم عليه الصخور الرسوبية (بندقجي، ١٩٨١م، ص٢٠). وتتميز المناطق المتاخمـــة للشاطئ في منطقة الدراسة بوفرة الرمال والمواد الرسوبية المفككة. والشاطئ عمومـــاً مســـتقيم قليـــل التعاريج ويحوي الكثير من الرؤوس والخلجان والشروم مثل الرأس الأسود، وتحف به من اتجاه الشرق جزر وأرصفة مرجانية مثل جزيرة غراب. ونطاق الشاطئ ضيق حيث يبلغ عرضه من ٥٠–٨٠ متـــر تقريباً ويحدها من ناحية الشرق سهل ساحلي مسطح تقريبا متخلله بعض الســـبخات والكثبـــان الرمليـــة الساحلية (شكل ٢). ويمتد الشاطئ موازي للبحر وتتشكل على سطحه بعض الأشكال الرملية مثل أشكال النيم والذيول الرملية الناتجة عن فعل الرياح التي تهب على المنطقة من الشمال والشمال الغربي وتنشط

في فصل الشتاء. كما يتمتع الشاطئ بزاوية انحدار خفيفة نحو البحر تبلغ من ٤ °–٦ ° تقريباً كما يبلغ سمك الرواسب في هذا النطاق حوالي ٧٠سم في جزئه الشر و ٤٠ سم في جزئه الغربي. وهذه الرواسب عبارة عن حطام وبقايا الأصداف والقواقع البحرية وبعض مخلفات الحيوانات المرجانية، إضافة إلى كميات من الرمال المنقولة من الرصيف القاري. ويصل إرتفاع المد والجزر إلى حوالي ٣٠سم ويبلغ طول الساحل نحو ٥٠ كم تقريباً.

شكل (٢) طبوغرافية منطقة الدراسة



وزارة البترول والثروة المعدنية - إدارة المساحة الجوية - الرياض-١٣٩٥م.

ب – عناصر المناخ :

تتميز منطقة الدراسة بارتفاع درجات حرارتها في معظم السنة وخاصة في فصل الصيف. وتخضع المنطقة للمؤثرات المناخية السائدة في القطاع الغربي من المملكة والواقع تحت تأثير مناخ البحر المتوسط الشمال، والمناخ الموسمي في الجنوب.

ولقد قسم الجراش في دراسته (١٩٩٢م، ص ٣٩) السهل الساحلي الغربي إلى قسمين يهمنا منها القسم الأول الذي يمتد من شمال درجة عرض ٢١ شمالاً ويتضمن تهامة الحجاز وأطلق عليه " مناخ جدة " متشابهاً مع الساحل الشرقي شمال درجة عرض ٢٥ شمالاً ويتراوح أرتفاع أراضي هذا التقسيم بين ٥م–١٦٠م. وفي مستوى سطح البحر ويمثل هذا القسم ست محطات مناخية ما يهمنا منها محطة جدة .

وفيما يلي دراسة موجزة لعناصر المناخ في مدينة جدة " منطقة الدراسة " :

١- الحرارة:

يصل المعدل الحراري السنوي في منطقة الدراسة إلى (٢٨,٥م). بين أكبر معدل (٤٠,٠ م) وأصغر معدل (١٨,١ م)، ويلاحظ أن شهر يوليو هو أحر شهر (٣٣,٠ م). يليه شهر أغسطس وسبتمبر، بينما كان شهر يناير أبرد الشهور (٢٣,١م). يليه شهر فبراير ومارس على التوالي (٢٣,٦ م) و (٢٥,٠ م)، وبما أن درجات الحرارة العظمى والصغرى تتبع نفس النمط فإن أعلى درجة حرارة عظمى كانت في شهر يوليو (٤٠,٠م) وأدنى درجة حرارة صغرى كانت في شهر يناير (١٨,١ م). (جدول رقم ٢).

هذا ويوضح الجدول رقم (٢) المدى الحراري اليومي والمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة بمنطقة الدراسة.

جدول (٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة بمنطقة الدراسة محطة جدة للفترة من ١٩٩٥- ٢٠٠٥م

الشهر	النهاية العظمى	النهاية الصغرى	المعدل	المدى الحراري
يناير	٢٩,٠	١٨,١	٢٣,١	١٠,١
فبراير	٢٩,٧	١٨,٣	٢٣,٦	١١,٤
مارس	٣١,٧	١٩,٢	٢٥,٠	١٢,٥
أبريل	٣٤,٩	٢٢,٠	٢٨,٠	١٢,٩
مايو	٣٧,٩	٢٣,٩	٣٠,٤	١٤,٠
يونيو	٣٨,٤	٢٤,٩	٣١,٣	١٣,٥
يوليو	٤٠,٠	٢٦,٨	٣٣,٠	١٤,٨
أغسطس	٣٩,٠	٢٨,٢	٣٣,٠	١٠,٨
سبتمبر	٣٧,٩	٢٦,٧	٣١,٧	١١,٢
أكتوبر	٣٦,٨	٢٤,٣	٢٩,٩	١٢,٥
نوفمبر	٣٣,٥	٢٢,٢	٢٧,٣	١١,٣
ديسمبر	٣١,٠	٢٠,٢	٢٥,١	١١,٢
المعدل	٤٠,٠	١٨,١	٢٨,٥	١١,٤

المصدر: الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد البيئة للأعوام من ١٩٩٥م حتى عام ٢٠٠٥م

٢- الرطوبة النسبية:

يعبر عن " الرطوبة النسبية " بأنها عبارة عن النسبة المئوية لما يوجد في الهواء فعلاً من بخار الماء في درجة حرارة معينة إلى المجموع الكلي لما يمكن أن يتحمله الهواء وهو في نفس درجة الحرارة.

يتضح من دراسة الجدول رقم (٣) الخاص بمعدلات الرطوبة النسبية ما يلي:-

- تصل الرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة في شهر يناير ٩٩% وفبراير ٩٧%، وديسمبر ٩٨% وتشمل هذه الأشهر فترة الشتاء، في حين بلغت الرطوبة النسبية الصغرى لنفس الشهور ١٥%، ١٣ %، ١٣ % على التوالي. ويلاحظ أن درجات الرطوبة النسبية مرتفعة خلال شهور الشتاء (سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر) حيث بلغت ١٠٠% وذلك يعود لانخفاض درجة الحرارة في هذا الفصل من السنة.
- سجلت الرطوبة النسبة العظمى في جدة في شهر مارس في فصل الربيع ١٠٠%، وفي أبريل ١٠٠%، ومايو ١٠٠%، بينما وصلت الرطوبة النسبية الصغرى لنفس الشهور على التوالي

٥- الأمواج البحرية في البحر الأحمر:

تزداد الأمواج بشكل واضح في البحر الأحمر والسبب يعود إلى مياهه الضحلة التي تعمل على تكسر الموجات واضمحلالها (عبد العليم، ١٩٨٥م ،ص٢٥٦) وتقل الأمواج في مناطق توزيع الشعاب المرجانية بالقرب من سواحل البحر الأحمر، فتصل على الشاطئ بطاقة أضعف وارتفاع أقل.

وتسود منطقة الدراسة الموجة المنسكبة : spillbreakes حيث تمتاز هذه السواحل بقلة عمقها وانحدارها وتكويناتها الرملية فتؤدي إلى انسكاب الماء وزيادة احتكاكه مع القاع مشكلة مظاهر ترسيبية على الساحل، وعندما تنسكب الموجة على مسافة واسعة تعد من أمواج الإرساب وتعرف بالأمواج البنائية Construcive waves وتفقد طاقتها مما يؤدي إلى تشتيتها على الشاطئ المخصص .ويبدو الأثر التدميري للأمواج عندما يزداد ارتفاع الأمواج، وتزداد قدرتها على النحت أثناء هبوب العواصف البحرية في فصلي الشتاء والربيع حيث يزيد ارتفاعها على متر ونصف، مع تردد لا يزيد على ست ثوان، وقد وصل ارتفاع الموجة في يوم عاصف عام ١٩٨٤م إلى ثمانية أمتار مما أدى إلى غمر المياه لمساحات واسعة على طول امتداد الشاطئ على ساحل مدينة جدة (مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، بيانات غير منشورة، ١٩٩٦م).

وتعد الأمواج من أهم عوامل النحت والإرساب فهي تعمل على تقليب الرواسب المتراكمة فوق أرضية البحر، كما تعمل على نقلها وإرسابها من منطقة إلى أخرى، هذا بالإضافة إلى ما تسببه بفعل الرياح من جلب للمواد الغذائية من الأعماق الضحلة إلى المستويات السطحية.

ثالثاً : دراسة عوامل تلوث البيئة البحرية بمنطقة الدراسة:

البيئة بمفهومها العام هي نظام متكامل يتألف من مجموعة من العوامل والعناصر الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية والحضارية التي يعيش الإنسان معها وتؤثر فيه ويؤثر فيها، وأي تداخل غير مقنن بين هذه المكونات المختلفة يؤدي إلى التلوث وإحداث أثار مؤذية للإنسان والبيئات المختلفة (أمين، ٢٠٠٣م، ص ٢١١).

وتعرف مشكلة تلوث البيئة البحرية بأنها عملية ترتبط عادة بالتغير، فإذا حدث تغير في البنية البحرية عن المألوف فإنه يحدث تدهوراً بيئياً، والتلوث البحري هو ما يقدمه الإنسان من مواد إلى البيئة البحرية بشكل مباشر أو غير مباشر وينتج عنها آثار ضارة قاسية على الموارد البحرية الحية وأخطار على صحة الإنسان أو على الأنشطة البشرية وتؤدي إلى تناقصها (التركماني، ٢٠٠٦م، ص ١٠٠).

ويمكن تحديد الأسباب الرئيسية في تلوث منطقة الدراسة كالأتي:-

١- الإستهلاك البشري:

نظراً للزيادة السكانية الكبيرة التي تشهدها مدينة جدة، فإن الكم الهائل من السكان يتطلب كمية كبيرة من المياه العذبة اللازمة للحياة اليومية وللمعيشة، حيث تنصرف المياه بعد استخدامها في شبكات معدة خصيصا تعرف بشبكات الصرف الصحي. ويمكن تقدير نسبة مياه الصرف الصحي الناتجة للفرد بنحو ١٥٠ إلى ٣٠٠ لتر في اليوم، وهذه تختلف باختلاف الفصول (كتبي، ٢٠٠٤م، ص ١).

وتحتوي مياه الصرف الصحي على مواد عضوية تساعد على نمو الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا المسببة للأمراض. كما إن وجود هذه المواد العضوية يستهلك جزء من الأكسجين المذاب في ماء البحر عن طريق أكسدة هذه المواد في وجود البكتريا التي تساعد على حدوث الأكسدة، وهذا يؤثر على الكائنات البحرية الحية من أسماك ونبات، إضافة إلى ما تحتويه مياه الصرف الصحي على كثير من المخلفات الكيميائية مثل المنظفات والصابون وغيرها. وقد اتضح أن بعض المنظفات يحدث رغاوي في مياه البيئة البحرية يصعب تحللها بيولوجياً الأمر الذي يؤدي إلى تلوث هذه البيئة البحرية فبالتالي يؤدي إلى تسمم الكائنات البحرية الحية (الحسن والمعتاز، ١٩٩٥م، ص٥٨).

٢- سوء الصرف : -

إن مياه الصرف الصحي تمثل المياه المستخدمة والمتجمعة من بقايا مياه الأغراض المنزلية ،والتجارية، والصناعية بالإضافة إلى مياه السيول من داخل المدن والمارة بملوثات مثل النفايات الصلبة والزيوت وبقايا الفضلات. وتحتوي على عدة عناصر صلبة وذائبة، يمثل الماء فيها نسبة ٩٩ % والبقية ملوثات أهمها : مواد عالقة ومواد عضوية قابلة للتحلل وكائنات حية مسببة للأمراض ومواد مغذية للنباتات (نيتروجين، فوسفور، بوتاسيوم، ومواد عضوية مقاومة للتحلل، معادن ثقيلة، وأملاح معدنية ذائبة). (آل سعود، ٢٠٠٤م، ص٢٢).

تعد مياه الصرف الصحي ومخلفاته والتي يعوزها الأكسجين الذائب من أكثر المواد الملوثة للمياه وذلك لاحتوائها على العديد من الملوثات الكيميائية والبيولوجية (البكتريا والفيروسات المسببة للأمراض). وتحتوي مخلفات الصرف الصحي على كميات كبيرة من المواد الكربوهيدراتية والتي يمكن أن تؤكسدها الأحياء المجهرية إلى ثاني أكسيد الكربون والماء ويمكن تقدير التلوث بمخلفات الصرف الصحي بحجم أو كمية جزئيات الاكسجين اللازمة للبكتريا الهوائية كي تتحلل هذه المواد الملوثة. وكلما زادت كمية الأكسجين التي تستهلكها البكتريا التي تقدم بتحليل وتفكيك المواد العضوية في مخلفات الصرف الصحي دل ذلك على شدة التلوث أو وفرة المواد الكربونية الملوثة للماء (عامر وسليمان، ٢٠٠٣م، ص ٢٥).

يتم دفق مياه الصرف الصحي المعالجة بمحطة الخمرة جنوب جدة ويتم ضخ مياه الصرف الصحي الخام إلى المحطة عن طريق خط طرد أقطار ٦٠٠ مم، ٧٠٠مم من محطة الضخ (س) وكذلك عن طريق خط انحدار قطر ٢٠٠مم، وقد تم تصميم المحطة وتنفيذها بطريقة المعالجة البيولوجية المرشحات لتعالج (٣٠,٠٠٠م٣) يومياً. أما في الوقت الحالي وبعد التوسعة تبلغ الطاقة التشغيلية للمحطة من(٦٥,٠٠٠م٣) إلى (٩٠,٠٠٠م٣) يوميا .صورة (١٠) تجميع مياه الصرف الصحي والتي تشمل الأحياء القديمة وجزء من الأحياء الجديدة، وبعد تجميع هذه المياه عن طريق الشبكة ترسل إلى محطة المعالجة الرئيسية في جنوب جدة المسماة محطة الخمرة [1]، جدول رقم (٦) لتتم معالجتها ومن ثم التخلص منها، وتبلغ الطاقة الاستيعابية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي الموجودة بالخمرة والتي تتبع مصلحة المياه والصرف الصحي، ٩٠ ألف متر مكعب من المياه يومياً، تم إنشاؤها على مرحلتين ٣٠ ألفاً و ٦٠ ألفاً م ٣، وهي أقل من الكمية الواردة إلى المحطة حالياً. وجزء من هذه الكمية ١٠ آلاف متر مكعب يعالج معالجة ثلاثية متقدمة Tertiary treatment عن طريق إحدى الشركات ويباع لبعض المصانع لاستخدامه في أغراض مختلفة أما باقي الكمية الواردة إلى المحطة فهي تعالج معالجة ثنائية مبسطة، بسبب زيادة حجم المياه الواردة عن طاقة المحطة الفعلية. وكانت المياه المعالجة تلقى في البحر عن طريق أنبوب صرف مباشر على الشاطئ وبسبب أن صرف المياه قريب من الشاطئ، فإن معدل خلطها بمياه البحر كان ضعيفاً للغاية، وكان معظمها يرتد مع الأمواج ليصيب المناطق الساحلية التي حول المصب، وبفضل حسن التخطيط فإن هنا المصب يقع في جنوب جدة مما يفيد في عدم رجوع المياه المصروفة إلى شواطئ المدينة (حركة التيارات البحرية في البحر الأحمر من الشمال إلى الجنوب). أما محطة معالجة مياه الصرف الصحي الجديدة بمدينة جدة، فهي تطوير وتوسعة للمحطة القديمة مع إضافة وحدات معالجة جديدة ترفع طاقة المحطة إلى ١٤٠ ألف متر مكعب من مياه الصرف الصحي يومياً. وقد صممت التوسعة الجديدة بحيث تعالج تقريبا كل المياه الواردة إلى المحطة معالجة ثلاثية Advanced treatment، مع إعداد خطة للاستفادة من هذه المياه النظيفة بعد معالجتها وتعد هذه من الخطوات الجيدة بيئيا واقتصاديا. وقد تم ذلك وفقاً للمعايير البيئية للسعودية، وبإشراف الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة. أما ما يخص تطوير عملية التخلص البحري من مياه الصرف الصحي المعالجة في المحطة المطورة فقد تم إنشاء أنبوب صرف بحري جديد يمتد داخل البحر لمسافة أكثر من ٨٠٠ متر ويقع مخرج المياه out fall منه على عمق قدره ٥٠ مترا تحت سطح البحر، وفي منطقة جيدة الخلط ويبلغ قطر الأنبوب ١٦٠٠ ملم (١,٦ متر). وقد تم تزويده بمشتت للمياه المعالجة بوضع

---

١) تقع المحطة بجوار حلقة السمك القديمة، وبالقرب من نهاية جسر الملك فهد وتبلغ طاقتها التشغيلية (٤٠,٠٠٠م ٣) يومياً

متعامد مع الأنبوب يبلغ طوله ١٠٠ متر به عدد من فتحات الانتشار تتراوح أقطارها ما بين ٣٠٠ - ٥٠٠ ملم للفتحة الواحدة، وقد صمم هذا الخط ونفذا أيضا بإشراف الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة وكلية علوم البحار بجامعة الملك عبد العزيز.

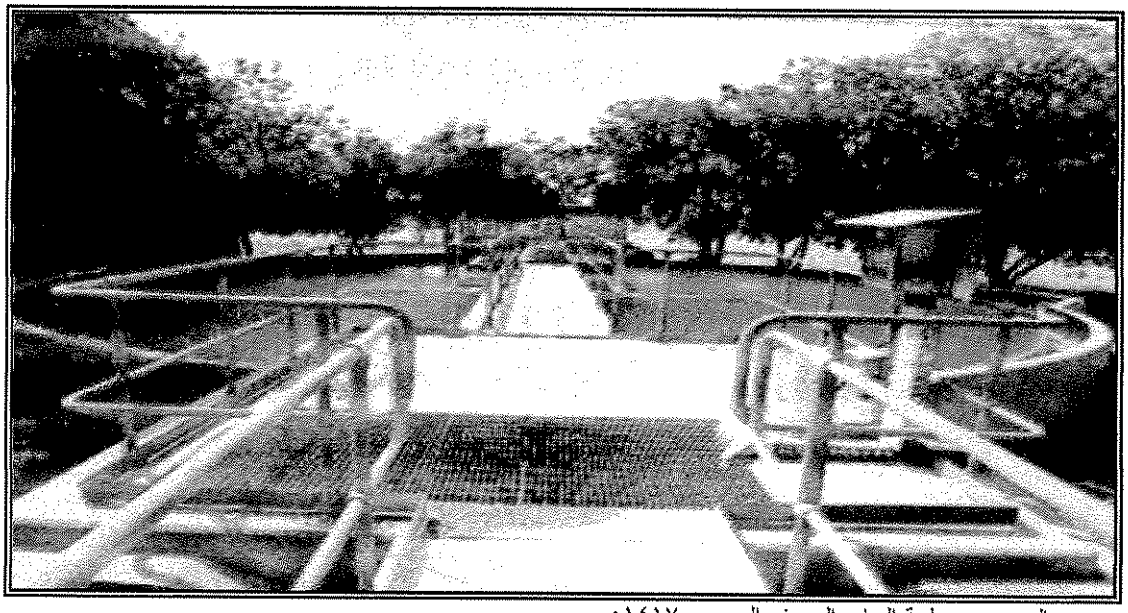
وتجدر الإشارة إلى أن عمليات الصرف الصحي لمدينة جدة قد أدى إلى حدوث تلوث البيئة الساحلية، وتكوين بحيرات ومستنقعات من الصرف الصحي، حيث يضخ إلى البحر مباشرة ٠,١٣ من المليون متر مربع / يوميا كمياه بدون معالجة، ولا يقتصر التلوث[1] هنا على الصرف الصحي بل على أنواع من المخلفات مثل الخيوط البلاستيكية، حبال القماش، والعبوات الزجاجية، وإطارات السيارات، والعلب المعدنية، وغير ذلك كثير.

جدول (٦) محطات المعالجة بمحافظة جدة

المحطة المعالجة	الطاقة م٣ / يوم	نتائج الإنشاء /عمرها	الحالة الفنية
الخمرة القديمة	٣٠,٠٠٠	١٩٦٩ / ٣٠ عام	دائمة / سيئة للغاية
الخمرة الجديدة	٦٠,٠٠٠	١٩٧٩/ عامين	دائمة / ممتازة .

المصدر : مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة مكة المكرمة، تقرير مختصر عن الصرف الصحي (جدة، مكة المكرمة)، (بدون سنة) .

صورة (١٠) معالجة مياه الصرف الصحي بمحطة الخمرة جنوب جدة



المصدر: مصلحة المياه والصرف الصحي، ١٤١٧هـ

٣- العوامل البحرية :

تتمثل العوامل البحرية في التيارات البحرية والعمق وملامح السطح وشكل الساحل.

١- التيارات البحرية:

تبلغ سرعة التيار المائي في منطقة الدراسة نحو ١ عقده، وفي الصيف يصبح اتجاه التيار وباتجاه جنوبي شرق في المنطقة البحرية أمام منطقة ساحل الكورنيش الجنوبي لمدينة جدة، وبالتالي تقوم الرياح بتكوين تيار مائي يعمل على دفع المياه البحرية من الشمال إلى الجنوب، وتعمل الرياح الشمالية في فصل الصيف والتي تكون اتجاهها من الشمال إلى الجنوب. بينما في فصل الشتاء يكون

---

١) الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٤/محرم / ١٤٢٧هـ

الضوئي والجزء الجنوبي للبحر الأحمر أغنى من وسط وشمال البحر الأحمر في إنتاج الهائمات النباتية (Sokhanora,1969,p.,243-247).

أما الهائمات الحيوانية فتتراوح أحجامها من كائنات دقيقة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة إلى كائنات كبيرة تصل إلى أكبر من ٣٠ سم مثل قناديل البحر. وتنقسم الهائمات الحيوانية إلى هائمات دائمة تعيش كل فترة حياتها هائمة. وهائمات مؤقتة تعيش الفترة الأولية من حياتها هائمة فقط مثل بيض ويرقات الأسماك والكائنات البحرية الأخرى حتى إذا ما نمت وتطورت لديها أعضاء الحركة أصبحت قادرة على توجيه حركتها والعيش في أماكنها المفضلة سواء كانت كائنات قاعية أو سابحة.

٢- الأسماك:

تعتبر الأسماك من أشهر الكائنات التي تعيش في البحار والمحيطات فلا يذكر البحر دون ذكر الأسماك سواء من الأنواع الاقتصادية أو أسماك الزينة أو الأنواع الخطيرة والسامة. ويتراوح حجم الأسماك من ١ سم إلى عدة أمتار والمحرك الأساسي للأسماك هو الزعنفة الذيلية التي تدفع الأسماك للأمام. ويوجد في العالم ما لا يقل عن ٢٤٠٠٠ نوع معروف من الأسماك ٦٠ % منها يعيش في المياه المالحة وتمثل أسماك الشعاب المرجانية ٢٥ % من أسماك البحار ويوجد في البحر الأحمر أكثر من ١٢٨٠ نوع مسجلاً (Dor,1984) وتم تسجيل أكثر من ١٨٠ نوع من الأسماك الاقتصادية. وتعتبر كمية الإنتاج السمكي في البحر الأحمر ضئيلة مقارنة بالإنتاج العالمي إذا بلغت فقط ٠,٧ % (Head , 1987,p.,363-382).

تنوع الأسماك:

يوجد في المنطقة أنواع كثيرة من الأسماك والفضل في ذلك للازدهار الكبير في الهائمات النباتية في المنطقة.

يبين جدول رقم (٧) أنواع الأسماك المتواجدة بسوق السمك (البنقلة) بمنقطة الدراسة. من خلال الجدول لوحظ أن الأسماك الموجودة تقدر بعد (٢١) نوعاً. وتختلف أسعارها نتيجة لتغير العرض والطلب، استبانة الدراسة الخاصة بالصيادين والبائعين، بسوق السمك (البنقلة) وهي سوق السمك الرئيسي بمنطقة الدراسة، لقد تم زيارة منطقة الدراسة وكذلك سوق السمك(البنقلة) يوم الخميس ١٥ ربيع الأول عام ١٤٢٧هـ. ويبين جدول رقم (٨) ملخصا لنتائج الاستبانة.

جدول (٧) ملخص لأنواع الأسماك المتواجدة بسوق السمك " البنقلة " منطقة الدراسة[١]

العدد	الأنواع
١	شعور
٢	براكودا
٣	كنايا
٤	كشر
٥	ناجل
٦	سيجان
٧	تونة
٨	لوطي
٩	بياض
١٠	ساردين
١١	دراك

العدد	الأنواع
١٢	باغة
١٣	حريد
١٤	بهار
١٥	قاص
١٦	أبو قرن
١٧	عربي
١٨	عنبر
١٩	صرع
٢٠	فارس
٢١	قرش
المجموع	٢١ نوع

الصيادين :

١) قامت الباحثة بزيارة استطلاعية لسوق السمك بمدينة جدة " البنقلة، يوم الخميس ١٥ ربيع الأول لعام ١٤٢٧هـ، واتضح لها أن أسعار بيع الأسماك ليست ثابتة نظراً لتغير العرض والطلب . القشريات والتي أهمها الروبيان ونتيجة لندرته فيباع الكيلو جرام الواحد منه في حدود٥٠-٧٠ ريال.

٢٠ - عامر، محمد أمين، وسليمان، مصطفى محمود، (٢٠٠٣م)، تلوث البيئة دراسة علمية حول مشكلة التلوث وحماية صحة البيئة، دار الكتاب الحديث، مصر، القاهرة.
٢١ - علام، أحمد خالد، وأحمد، عصمت عاشور، (١٩٩٣م)، التلوث وتحسين البيئة، ط١، نهضة مصر للطباعة والنشر، القاهرة.
٢٢ - العمودي، محمد، ولوري هل، ونيقل بيكوك، ويتر فاين، وأندي ويلسون، (١٤٠٨هـ)، الأسماك التجارية في المملكة العربية السعودية، شركة دار العلم للطباعة والنشر، جدة.
٢٣ - العودات، محمد عبدو، عبد الله، عبد السلام محمود، والشيخ عبد الله محمد، (١٤٠٥هـ)، الجغرافية النباتية، ط٢، عمادة شؤون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض.
٢٤ - كتبي، مازن خالد، (٢٠٠٤م)، مياه الصرف الصحي تولد مليار جرثومة في لتر المياه الواحد، الوطن، العدد (١٢٠٥) السنة الرابعة.
٢٥ - مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، بيانات غير منشورة، ١٩٩٦م .
٢٦ - مصلحة المياه والصرف الصحي، لعام (١٤١٧هـ).
٢٧ - مصلحة المياه والصرف الصحي بمنطقة مكة المكرمة، تقرير مختصر عن الصرف الصحي، (جدة، مكة المكرمة)، (بدون سنة)،
٢٨ - مندورة، عبدالله سراج غزالي، (١٩٩٦م)، الصرف الصحي المنزلي والزراعي لمدينة جدة وأثر دفقهما إلى البيئة البحرية، جامعة الملك عبدالعزيز.
٢٩ - المنسي، أحمد محمد، (١٤٢٠هـ) بيئات البحر الأحمر والخليج العربي، مطابع الحميضي، الرياض.
٣٠ - المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، (١٩٧٦م)، برنامج دراسة بيئة البحر الأحمر وخليج عدن، مؤتمر جدة الثاني، (١٩٧٦م)، جامعة الملك عبد العزيز، جدة (التقرير النهائي القاهرة، أغسطس، ١٩٧٦م، ص ١١٦).
٣١ - وزارة الزراعة والمياه، قسم إدارة الأراضي، (١٤٠٦هـ)، الخريطة العامة للتربة المملكة العربية السعودية، الرياض، المملكة العربية السعودية.
٣٢ - وزارة البترول والثروة المعدنية، إدارة المساحة الجوية، (١٣٩٥هـ)، الرياض، المملكة العربية السعودية.

ثانياً : المراجع الأجنبية : References :

1 - Al-Barakati, (2002) ' circulation Modeling for Assessment of coastal Dispersion ' ph.D Thesis ,UMIST.UK.
2 - Barnes, R.S.K and Hughes, R.N. (1982). An introduction to Marine Ecology. Blackwell scientific publications, oxford. 33,DD
3 - Basson .p.w, Burchard, j.E. hardy.j.T and price, A.R.G. (1997). Biotopes of the western Arabian Gulf.284 pp.Dharan, Aramco
4 - Dor.1 1984 checklist of fishes of the red sea. Israel academy of science and humanities, 437 (an update listing 1248 species was published in 1995).
5 - El Sayed, M. A. (1999) Organic carbon and trace metals burden of Al Khumra sewage effluent (Jeddah, Eastern Red Sea) and the consequences on sediments and suspended matter in the coastal area.. 2nd Symp. Red Sea Environ. Fac. Mar. Sci. K.A.U. 8-10 Nov. 1999(abs.).
6 - El Sayed, M.A. (2002) Geochemistry of organic carbon and trace elements in a heavily sewage polluted coastal environment. JKAU, Mar. Sci.
7 - Forghaly M.S. (1986) . Algues Benthiques delamer Rouge et du Bassin occidental de l'ocean Indian ,ph.Dthesis , UNIV Montpellier , france pp299(un pub).

8 - Guilcher A.(1988) .coraler of geomorphology.ed.by Eric c.f, bird john Wiley &sons 228.
9 - Hamilton , l.s and snedaker , s.c.(1984). Handbook far mangrove Arez Mangement unesco , paris , p 123
10 - Head S.M 1987 red sea fisheries, pub, in key environment red sea, Edward, A. and S.M Head (Eds). Programs press.363-382, zonneveld, II s, 1983 principles of bio indication environment monitoring and assessment 3:207-217.
11 - Hydrographic office (2002) red sees and gulf of Aden pilor, up. 64. U.k, adminlty way, taunton, gulf of Aden pilor up , u.k admiralty way , tqunton Somers et.
12 - MEPA (1987) Saudi Arabia Assessment of Coastal Zone Management Requirements. Metrology and Environmental Protection Administration (7 volumes). Jeddah, Saudi Arabia.
13 - Ministry of Planning (1995) Achievements of the Development Plans: 1972-1994. Ministry of Planning Press.
14 - Odam, E.P(1,71), fundaments also of ecology, (3rd) w.b.s a under , Philadelphia.
15 - Parsons, T., Maita, Y. and Lalli, C. (1984). A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press, Oxford.
16 - Sokhanova, J.N.1969 some data on the phytoplankton of the red sea and the western Gulf of Aden. Ocean logy ,wash,(Tans, of okearologic ,mosk)9:234-247
17 - UNEP Regional Seas Reports and Studies No 166. (1997) Assessment of Land-based Sources and Activities Affecting the Marine Environmentin the Red Sea and Gulf of Aden. PERSGA.
18 - World Resource Institute (1995) Data Base the World Resource Institute.
19 - Zonneveld,11.s.1983,principls of bio- indication environment monitoring and Assessment 3 :207 -217 .
20 - http://images.serch.yahoo.com