دراسة التغيرات البيئية في شرم أبحر شمال مدينة جدة بإستخدام بيانات المرئيات الفضائية

د.عواطف الشريف شجاع علي الحارث

أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الآداب والعلوم الإنسانية

جامعة الملك عبد العزيز

جدة، المملكة العربية السعودية

دراسة التغيرات البيئية في شرم أبحر شمال مدينة جدة بإستخدام بيانات المرئيات الفضائية

د.عواطف الشريف شجاع علي الحارث
أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية
كلية الآداب والعلوم الإنسانية
جامعة الملك عبد العزيز
جدة، المملكة العربية السعودية

ملخص:

يهدف هذا البحث إلى دراسة التغيرات البيئية في شرم أبحر، شمال مدينة جدة، بإستخدام بيانات المرئيات الفضائية. أعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي للموضوعات الجغرافية والبيئية، وأنواع الأنشطة البشرية حول شرم أبحر، ومنهج التحليل المكاني للمرئيات الفضائية التي تم إختيارها لهدف الدراسة، بالإضافة إلى إجراء بعض التحليل الكيميائية والإحيائية لتقييم أي انحراف أو حيود عن المستوى الطبيعي والتي من الممكن أن تدل على أي مشاكل بيئية.

وتبين من الدراسة أن الأطوال الكلية لشبكة الطرق بمنطقة شرم أبحر قد ازدادت من ٧٧,٣ إلى ١٧٣ كم في الفترة من عام ١٩٨٥م إلى عام ٢٠١٠م بمعدل زيادة سنوية ٣,٨ كم سنوياً. إضافة إلى أن الزيادة الحادثة بالمناطق العمرانية والطرق كانت غالباً على حساب المناطق الرطبة والمنطقة الساحلية المتميزة بالمياه الضحلة، كما تبين أيضاً جودة مياه المنطقة. وقد أوصت الدراسة بضرورة إخضاع الشرم إلى برنامج رصد مستمر.

STUDY OF ENVIRONMENTAL CHANGES IN SHARM OBHOUR, NORTH JEDDAH, USING DATA VISUALIZATION SPACE

Awatef Al-Shareef Shejaa Ali Al-Harith*
Department of Geography and Geographic Information Systems
Faculty of Science and Humanities
King Abdullaziz University
Jeddah – Kingdom of Saudi Arabia

Abstract:

This research aims to study environmental changes in Sharm Obhour, northern the city of Jeddah, using data visualization space. Researcher relied on a descriptive approach to the issues of geographical, environmental, types of human activities on Sharm Obhour, and the methodology of spatial analysis of visual space that was selected for the purpose of the study, as well as to conduct some analysis of chemical and biological assessment of any deviation or deviate from the normal level, which could be indicative of any environmental problems.

The study found that the total length of the road network area of Sharm Obhour had increased from 77.3 to 173 km in the period from 1985 to 2010 an annual average increase of 3.8 kilometers per year. In addition, the increase of urban areas and roads were often at the expense of wetlands and coastal zone distinct shallow-water, also found the quality of water in the region. The study recommended the need of the Sharm to be subjected to a continuous monitoring program.

* Associate Professor- Environmental Studies "Biogeography"

مقدمة:

يهتم علم البيئة بدراسة التغيرات البيئية الطبيعية والبشرية السلبية أو الايجابية وتحديدها، وما ينتج عنها من أخطار تهدد الإنسان، وكذلك دراسة أثر النشاط البشري على السطح وما ينجم عنه من مشكلات بيئية بهدف إيجاد توازن بين نشاط الإنسان وعناصر البيئة حتى يمكن الحفاظ على بيئة ملائمة لحياه الإنسان (Benning, 2000).

تمثل السواحل بيئات ذات أهمية لما توفره من مناطق ترفيهية للإنسان وذلك من خلال إنشاء المنتجعات، والشواطئ الرملية، والسماح بممارسة العديد من الهوايات مثل الغوص، والسباحة، وصيد الأسماك.

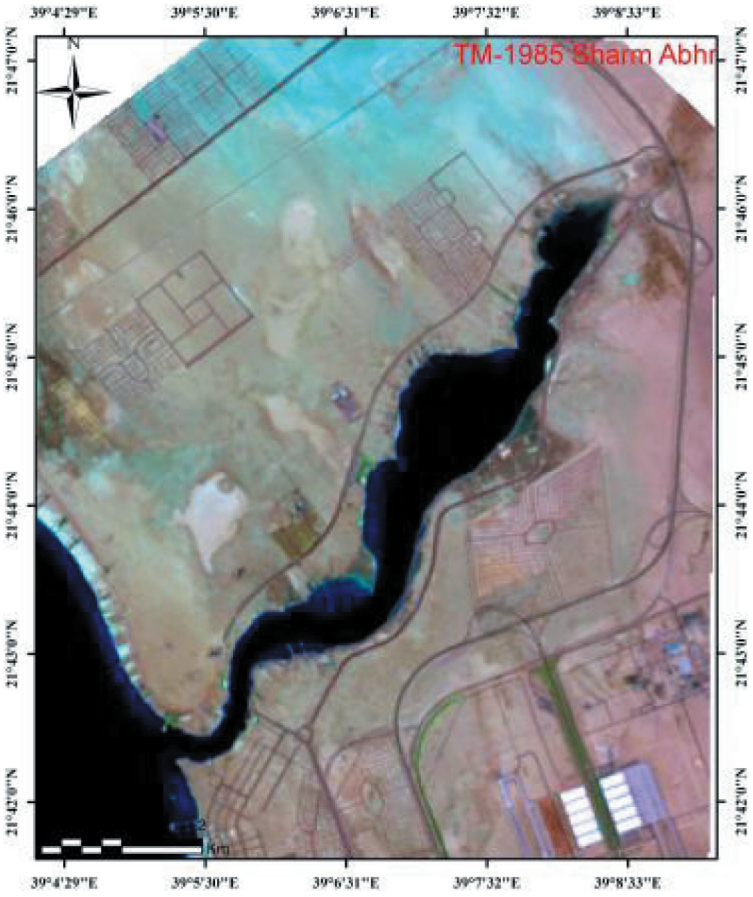
وتعاني بيئة شرم أبحر من آثار الردم والتجريف، وتغير شكل الساحل نظراً لتطورات عديدة ارتبطت بزيادة إعداد السكان والتوسع في العمران وامتداده على طول خط الساحل، وكذا توسع تجهيزات الموانى ومحطات التحلية والبحث عن أماكن للاستجمام على الشواطئ مما كان له آثار سلبية على بيئة شرم أبحر (عبد الغفار، ٢٠٠٣ م).

منطقة الدراسة:

يقع شرم أبحر على الساحل الشرقي للبحر الأحمر شمال مدينة جدة بين دائرتي عرض ٢٠° ٠٤َ ٢١° و ٢١° ٠٠َ ٤٧° شمالاً، وخطي طول ٣٩° ٠٤َ ٢٩ً و ٣٩° ٠٨َ ٣٣ً شرقاً، شكل رقم (١)، ويبلغ طوله حوالي ١٠ كلم، ويبعد عن مدينة جدة بحوالي ٣٥ كلم شمالاً (عبدالله، ٢٠٠٨م).

ويتميز شرم أبحر بتعرج شواطئيه وإختلاف عرضه من حوالي ١,٥ كلم في المنتصف تقريباً إلى ٣٠٠ متر في الجزء الجنوبي منه، ويتصل الشرم بالبحر الأحمر عن طريق فتحة ضيقة عند طرفه الجنوبي والتي يبلغ العمق عندها حوالي ٦٥ متراً.

يتخذ الشرم شكلاً ملتوياً شبيهاً بالأكواع النهرية، تحيط به الجروف المقوضة والمنهدمة من الجانبين، وفي بعض المواقع حيث تختفي الجروف وتشكل سباخ تمتد من الجنوب إلى الشمال، حيث مصب وادي الكراع في الشمال (البارودي، ١٩٩٠م).



شكل (١). منطقة الدراسة.

مشكلة الدراسة:

تعد جدة المدينة الثانية في المملكة العربية السعودية، ويسكنها نحو ٢,٨٠١,٤٨١ نسمة (مصلحة الإحصاءات العامة بمدينة جدة، ١٤٢٥هـ). وقد تم تطوير العديد من المدن، والمراكز السياحية على طول الشريط الساحلي وبدون عمل تقييم كافي للتأثيرات البيئية المحتملة (UNEP، 1997). ويعتبر صرف مياه المجاري المعالجة جزيئاً والغير معالجة أحد أهم مصادر تلوث الشريط الساحلي لمدينة جدة.

يتميز شرم أبحر بهدؤ مياهه نتيجة لشكله الطولي وتوغله داخل اليابس، إضافة إلى إنتشار الشواطئ الرملية على جوانبه. وتحيط به الشعاب المرجانية المرفوعة منها جروف بحرية، وظهور بعض السباخ عند نهايته الشمالية الشرقية، كما تظهر تكوينات حصوية لمراوح غرينية إلى الشمال منه مباشرة.

ويعد شرم أبحر من أهم المنتزهات لمدينة جدة فقد تم إصلاح بعض الأماكن منه بردم مياه البحر، وعمل شبكة من الطرق عليه مما مكن من ارتياد الناس له، وبناء المنتجعات السياحية على شاطئيه، كما أنه يستخدم في أداء الرياضات المائية. ويؤدي الإنسان دوراً هاماً في تغيير خصائص الساحل، وذلك من خلال تدخله في النظام الساحلي بواسطة أنشطته المختلفة والمتباينه الأغراض، والأهداف المرتبطة بالبيئة الساحلية، وقد يكون التدخل إيجابياً أو سلبياً، وعلى الرغم من أن نجاح الأمم في تنفيذ برامجها التنموية يضيف إلى الإقتصاد القومي الكثيرمن الفوائد إلا أنه يلقي بظلاله على البيئة. ومن هنا تأخذ مشكلة الدراسة إستراتيجية تقوم على محورين يختص الأول منهما بتجميع المعلومات والبيانات عن الحالة الراهنة لساحل شرم أبحر والبيئة الساحلية القريبة والمنشآت وأنواعها والأنشطة المختلفة التي تمارس أو لها تأثير مباشر أو غير مباشر على البيئة البحرية، أما المحور الثاني فيشمل تحليل هذه المعلومات والبيانات ودمجها في منظومة متكاملة بإستخدام ما يعرف بنظم المعلومات، والإستشعار عن بعد وتحديد تأثير الأنشطة السالف ذكرها على البيئة البحرية. ينتج عن هذا الدمج خريطة متعددة البيانات مرتبطة جغرافياً في إطار واحد متكامل توضح التغير المكاني الأكثر تأثيراً بالأنشطة الإنسانية وحجم هذا التأثير.

وفي ضوء ما سبق ذكره، يمكن صياغة تساؤلات الدراسة في الآتي :-

ماهي الخصائص الطبيعية في شرم أبحر؟

ما هي التغيرات البيئية التي طرأت في شرم أبحر؟

مانوع المتغيرات التي تدل على جودة مياه شرم أبحر؟

ما مدى وضوح التغيرات في استخدام الأرض بالمنطقة الشاطئية باستخدام الصور الفضائية لعام ١٩٨٥م، وعام ٢٠٠٢م وعام ٢٠١٠م، وهل للإنسان دور في حدوث هذه التغيرات ؟

الدراسات السابقة:

لم تحظ منطقة الدراسة بدراسات جغرافية بيئية – على حد علم الباحثة – وإن كانت هناك بعض الدراسات التي تناولت ساحل البحر الأحمر وكانت في مجملها دراسات جغرافية «جيومورفولوجيا»، إضافة إلى دراسات في الجيولوجيا والكيمياء البحرية تناولت الدراسة ومن هذه الدراسات: دراسة بحيري وآخرون (Behairy et al.، 1982) فحوصات أولية على بعض الفلزات الثقيلة في مياه ورسوبيات وبلانكتون خليج أبحر، شرق البحر الأحمر، أجرى (Skipwith، 1973) دراسة عن السهل الساحلي للبحر الأحمر في المملكة العربية السعودية ودرس البارودي (١٩٩٠م) جيمورفولوجية الشروم على الساحل الشرقي للبحر الأحمر المملكة العربية السعودية، ودراسة الفيشاوي (١٩٩٦م) الشروم البحرية بساحل البحر الأحمر دراسة جيومورفولوجية وأستعرض فيها ظاهرة الشروم وعوامل نشأتها وأنماطها والملامح الطبيعية لساحل البحر الأحمر في مصر. كما قدم البارودي (١٩٩٧م) دراسة عن الشعاب المرجانية البلاسينية والحديثة وأثر التغير البيئي عليها في مواقع مختارة على طول الساحل الشرقي للبحر الأحمر من المملكة العربية السعودية، كما درس بسحم(Basaham، 1998) المكونات والظواهر التحويرية في صخور الحجر الجيري المرجاني الرباعية الساحلية، جنوب شرم أبحر، السهل الساحلي للبحر الأحمر، المملكة العربية السعودية، ودراسة عبدالغفار (٢٠٠٣م) الساحل الشرقي للبحر الأحمر من شرم أبحر إلى رأس مستورة « دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية»، ودراسة تركي (Turki، 2006) عن الهيدروكربونات الكلية والأليفاتية في الرواسب السطحية بشرم أبحر، ودراسة الفرواتي وآخرون (Al-Farawati et al.، 2008) الخصائص الكيميائية (الأملاح المغذية، الإستريدات البرازية والهيدروكربونات العطرية المتعددة) للمياه السطحية لشرم أبحر، جدة، الساحل الشرقي للبحر الأحمر.

قام كلاً من بسحم وآخرون (Basaham et al.، 2006) وتركي (Turki، 2006) بعمل وصف كامل لمنطقة الدراسة، شرم أبحر. ويعتبر شر أبحر بأنه أحد الأودية الفارقة القديمة (مصبات الأنهار، Estuaries) بالساحل الغربي للمملكة العربية السعودية على بعد ٣٥ كيلو متر شمال مدينة جدة (Behairy et al.، 1982، Basaham and El-Shater، 1994). يمتد الشرم لمسافة يبلغ طولها حوالي ١٠ كم، من خل حجر من الكلس (Limestone) ويبلغ أقصى عرض له حوالي ١,٥ كم، ويتصل بالبحر الأحمر من خلال فتحة ضيقة. وعموماً يعتبر الشرم بأنه ضحل ويزداد العمق فيه بشكل تدريجي من الرأس حيث يبلغ عمقه ٣ م ويصل إلى أعلى عمق له بالقرب من فتحة الشرم (المدخل) حيث يبلغ عمقه حوالي ٣٥ م. ويعتبر الشرم أنه أحد المناطق التجارية والسياحية الهامة، حيث تتكثف فيه حركة القوارب واليخوت والرياضات المائية، كما يحتوي على العديد من المنتجعات السياحية والتي نتج من إنشاؤها ردم لسواحل الشرم ومواقع لصب مخلفات الصرف الصحي.

أهداف الدراسة:

تتحدد الأهداف التي تسعى الدراسة لتطبيقها في النقاط الآتية:-

دراسة الخصائص الطبيعية بشرم أبحر.

دراسة التغيرات البيئية التي طرأت في شرم أبحر.

دراسة جودة مياه شرم أبحر وذلك بإجراء بعض التحاليل الكيميائية، والإحيائية لتقييم أي انحراف أو حيود عن المستوى الطبيعي والتي من الممكن أن تدل على أي مشاكل بيئية.

دراسة التغيرات في استخدام الأرض بالمنطقة الشاطئية لشرم أبحر باستخدام الصور الفضائية لعام ١٩٨٥م، وعام ٢٠٠٢م، وعام ٢٠١٠م مع إلقاء الضوء على دور الإنسان في حدوث هذه التغيرات.

منهج الدراسة وأسلوبها:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي للموضوعات الجغرافية المتعلقة بمنطقة الدراسة، وأنواع الأنشطة البشرية حول شرم أبحر، ومنهج التحليل المكاني للمرئيات الفضائية التي تم اختيارها لهدف الدراسة.

ويمكن توضيح مراحل أسلوب الدراسة على النحو التالي:- جمع بيانات مكتبية وميدانية عن منطقة الدراسة.

الحصول على مرئيات فضائية من القمر الأمريكي لاندسات للأعوام ١٩٨٥م، ٢٠٠٢م، و ٢٠١٠م.

تم عمل بعض التحاليل الكيميائية والأحيائية لتحديد جودة مياه المنطقة.

تحليل المرئيات الملتقطة للسنوات المختلفة (١٩٨٥م-٢٠٠٢م-٢٠١٠م) لرصد التغيرات البيئية في إستخدام الأرض بالمنطقة الشاطئية لشرم أبحر وذلك بالإعتماد على برنامج ERDAS IMAGINE V. 8.7 وبرنامج Arc GIS V. 9.1.

خطة العمل: (طرق وأساليب الدراسة):

الطرق المستخدمة بالبحث :

التصحيح الهندسي للمرئيات الفضائية (Geometric Correction):

يقصد به إعادة تشكيل التغير الذي يطرأ على الوحدة البنائية للصورة لكي تتطابق مع الخريطة المسقطة أو مرئية أخرى مصححة، ويعد هذا من الأهمية بمكان عند مقارنة الوحدات البنائية المفردة للمرئيات الفضائية في التطبيقات التي تتطلب تتبع التغير (ERDAS IMAGIN، 1999) ثم عمل إعادة توجيه للمرئيات الفضائية أولاً باستخدام نظام الإسقاط Universal Transverse Mercator (UTM) باستخدام معادلة التحويل من الدرجة الأولى ($Y = aX + B$) حيث تمثل X، Y الإحداثيات الأفقية والرأسية على الترتيب. ومن ثم تم عمل تصحيح مكاني للمرئية الفضائية لضمان زيادة الدقة المكانية للصور وكذلك ضمان تطابق الصورة القديمة والحديثة مكانياً وذلك من خلال عمل التصحيح الهندسي(Rectification) بالنسبة لخريطة مرجعية.

تحسين المرئيات الفضائية (Satellite Images Enhancement) :

الهدف النهائي لعملية التحسين هو الحصول على مرئيات يمكن تفسيرها بالأسلوب المرئي(VisuallyInterpretable) وذلك بزيادة التمييز بين الأشكال المختلفة المشتملة بالمرئية الفضائية (Lillesand and Kiefer، 1994) **هناك طرق مختلفة للتحسين يمكن تطبيقها منها:**

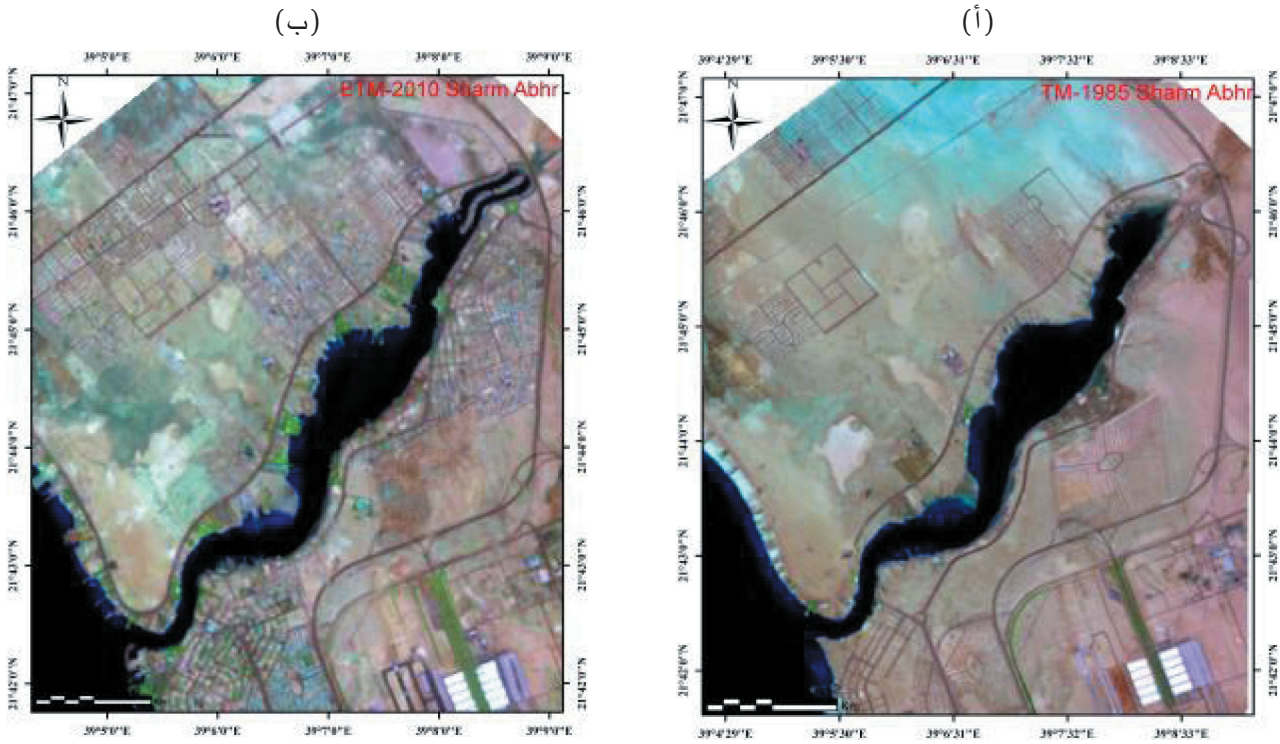
Contrast stretching،

Gray-level threshold،

Level slicing،

Spatial stretch.

تم إجراء العديد من عمليات التحسين للمرئيات الفضائية المستخدمة وتم اختيار المرشحات الطيفية ٧-٤-٢ المسجلة على الألوان الأحمر والأخضر والأزرق على الترتيب لتكوين الصورة الشاملة الملونة شكل رقم (٢).



شكل (٢). صور لأندسات لشرم أبحر (أ) عام ١٩٨٥م و (ب) عام ٢٠١٠م.

بناء قاعدة البيانات الجغرافية (Building GIS Database):

تم إتباع الخطوات التالية:

تحديد مواصفات ترقيم الخريطة الموضوعية: حيث اشتملت قاعدة البيانات على طبقات استخدامات الأراضي، الإرتفاع فوق مستوى سطح البحر، النموذج ثلاثي الأبعاد والمرئيات الفضائية. تم تكويد محتويات كل خريطة موضوعية وتم تصنيف المحتويات إلى عناصر أساسية وعناصر فرعية. تحرير خرائط الأساس: حيث التغلب على الأخطاء الناتجة عن الترقيم بحذف الترقيم الزائد Overshot وإستكمال الترقيم الناقص Undershot وإغلاق المضلعات المفتوحة Open Polygons واستكمال الدلائل المفقودة Missed Labels.

إعادة توجيه الجغرافي للطبقات الموضوعية بتحويل إحداثيات الرقيم إلى الإحداثيات الجغرافية تشبيك الخرائط المتجاورة، وذلك باستخدام إحداثيات مناطق التداخل بكل صورتين متجاورتين.

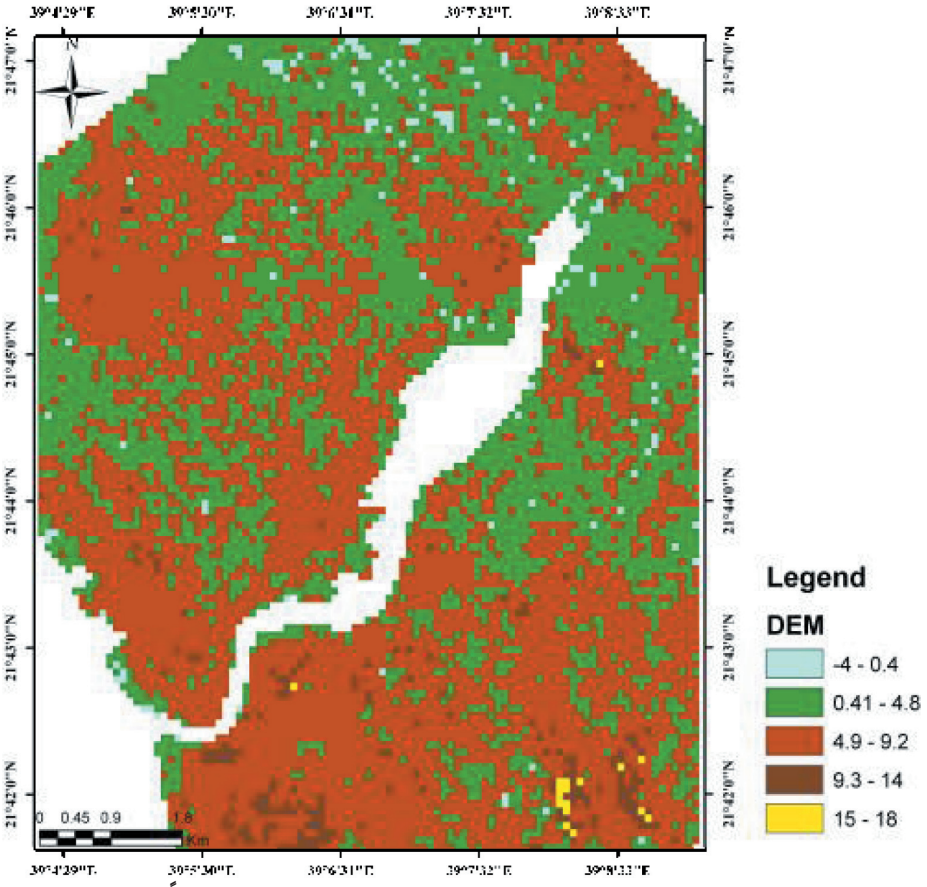
تطوير النموذج ثلاثي الأبعاد:

تم تطوير النموذج ثلاثي الأبعاد لمنطقة شرم أبحر باستخدام قيم الارتفاع فوق مستوى سطح البحر بنقاط موزعة بالخريطة وكذلك خطوط الكنتور المشمولة بالخرائط الطبوغرافية وذلك باستخدام وظيفة الطبوغرافيا النقطية TOPO Raster بنظام المعلومات الجغرافي ArcGIS وقد أوضح النموذج المتحصل علية تبايناً ضعيفاً داخل المنطقة بينما أوضح تباينا واضحا مع المنطقة المحيطة. من الناحية الأخرى تم استخدام مصدر آخر من البيانات الفضائية التي تسجل الارتفاع فوق مستوى سطح البحر وهى بيانات المستشعر الفضائي Shuttle Radar Terrain Mission SRTM"" لمنطقة أكثر اتساعاً مشتملة منطقة شرم أبحر. تم تصنيف مستويات الارتفاع إلى ١٠ وحدات وأمكن تصدير مخرجات النموذج ثلاثي الأبعاد لقاعدة البيانات الجغرافية المطورة لمنطقة الدراسة ، شكل رقم(٣).

المشاهدات الميدانية:

تم القيام بزيارة منطقة الدراسة استرشاداً بمرئية فضائية حديثة مصنفة تصنيفاً غير مراقب، على أساس انعكاس البيانات الطيفية، وجرى تحديد لنوعية إست خدامات الأرض والغطاء الأرضي القائم، حيث استخدمت هذه البيانات لاحقاً لإجراء التصنيف التزاوجي(Hybrid Classification) واستخراج البصمات الطيفية(Spectral Signature) للأهداف المختلفة جدول رقم (١)، والذي يوضح معالم أربعة وعشرين موقع التي تم زيارتها ميدانياً. وتغطي هذه النقاط الطرق والمناطق السكنية والمنتجعات السياحية

والمياه العميقة والمياه الضحلة والمناطق الجافة والرطبة. وتم دراسة البصمة الخاصة لكل نوع من استخدامات الأراضي، والذي يبين الاختلافات بين الخصائص المكانية للتصنيفات المختلفة مثل هذه المعلومات تجعل من السهل التفريق بين إستخدامات الأراضي الحالية في منطقة الدراسة، شكل رقم (٤).

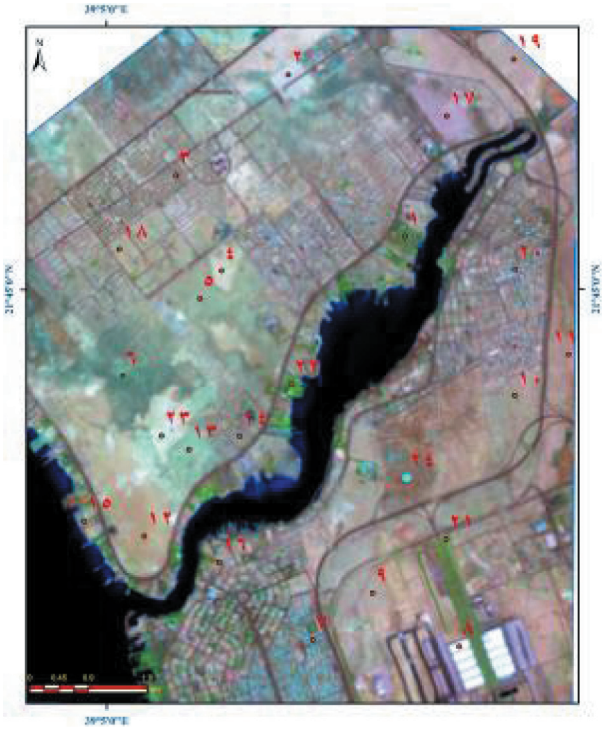


شكل (٣). النماذج الرقمية للارتفاعات (DEM) المحيطة بشرم أبحر، استناداً على صورSRTM .

جدول (١). نوع إستخدام الأرض لعينات التصنيف المراقب.

رقم العينة	نوع إستخدام الأرض	رقم العينة	نوع إستخدام الأرض
١	منتجع سياحي	١٣	أرض فضاء
٢	أرض فضاء	١٤	منطقة سكنية
٣	منطقة سكنية	١٥	أرض فضاء
٤	أرض فضاء	١٦	منطقة سكنية (كلية علوم البحار)
٥	أرض فضاء	١٧	أرض فضاء
٦	أرض فضاء	١٨	منطقة سكنية
٧	منطقة سكنية	١٩	أرض فضاء
٨	صالة الحجاج(المطار)	٢٠	منطقة سكنية
٩	المطار	٢١	أرض تابعة للمطار
١٠	أرض فضاء	٢٢	منطقة سكنية
١١	أرض فضاء	٢٣	أرض فضاء
١٢	أرض فضاء	٢٤	أرض فضاء

المصدر: الدراسة الميدانية ، ٢٠١٠م.



شكل (٤). مواقع عينات التصنيف المراقب على صورة لاندسات.

جودة المياه:

تم قياس عدد من الخصائص الكيميائية والميكروبية والتي تعتبر مؤشرات أساسية يمكن من خلالها معرفة نوعية المياه في شرم أبحر، ودرجات التلوث إن وجدت وكذلك الدراسات الفيزيائية التي تساهم في تحديد مقدار الخلط الرأسي والأفقي للمياه.

جمع العينات والتحضيرات المعملية المختلفة:

تم جمع عينات المياه، من ثماني محطات شكل رقم (٥)، في قوارير خاصة وحسب الغرض الذي تم من أجله جمع العينة. العينات المستخدمة لتحديد الأكسجين الذائب جمعت في قوارير أوكسجين زجاجية، في حين أن العينات التي سيتم تحديد محتوى الأملاح المغذية (النترات، النيتريت، الأمونيوم، الفوسفات النشطة) الموجودة بها تم جمعها في قوارير بلاستيكية سعة ١ لتر. كل القوارير الزجاجية والبلاستيكية المستخدمة لجمع العينات تم تنظيفها وتحضيرها حسب طريقة (Aminot and Chaussepied; 1983).

طرق التحليل:

القياسات الكيميائية :

١- تعيين الأكسجين الذائب:

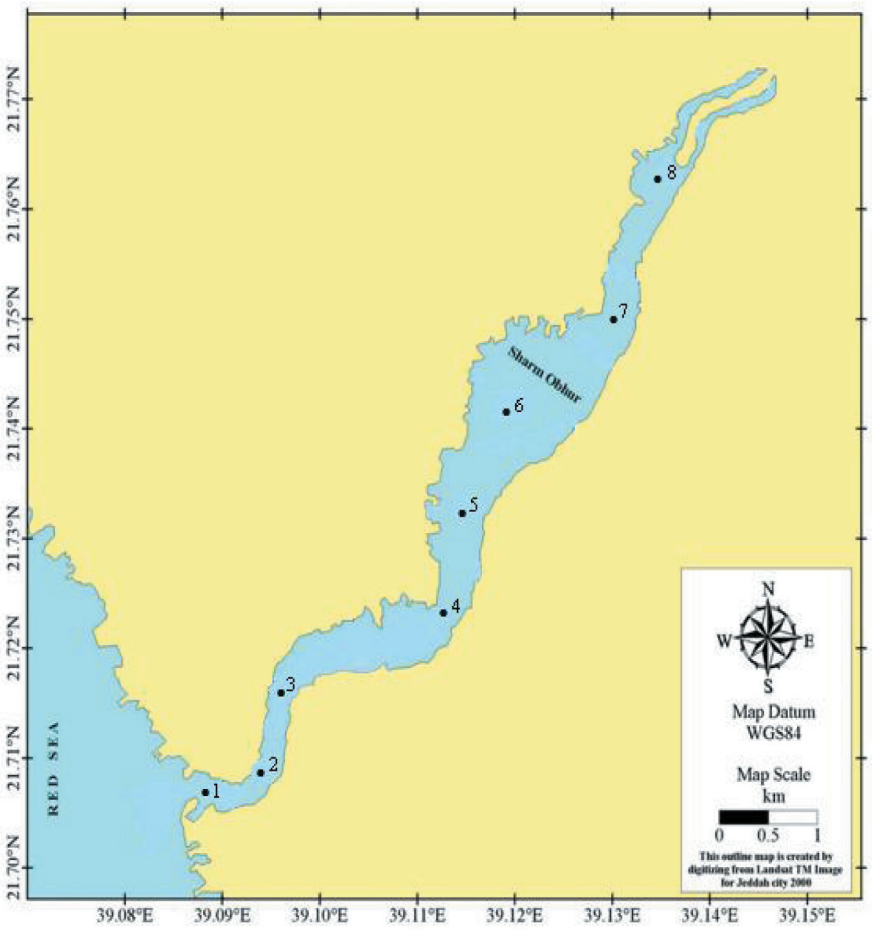
تم تعيين المحتوي الأكسجيني في عينات المياه بإستخدام طريقة وينكلر ومن ثم معايرة الأيودين المنطلق أو المتحرر بإستخدام طريقة Anderson and Foyen (1969).

٢- تعيين الأملاح المغذية:

عينات مياه البحر التي تم إستخدامها لتعيين الأملاح المغذية الذائبة بها، مثل النيتريت، النترات الأمونيا والفوسفات النشط تم تحليلها طبقاً لطريقة Parsons et al.. (1984) . وقد تم بعد ذلك قياس قيم الأملاح المغذية الذائبة بإستخدام جهاز Pye-Unicam spectrophotometer (Model PU-8600).

القياسات الميكروبية :

تم جمع عينات من ماء البحر التي سوف يتم استخدامها للقياسات الميكروبية في قوارير معقمة، ومن نفس الواقع التي تم جمع عينات القياسات الكيميائية منها ، ونقلت مباشرة إلى المختبر. تم استخدام طريقة الفلترة عبر الأغشية البكتيرية (Membrane Filtration Technique) لتقدير الأعداد الكلية لبكتيريا القولون وبكتيريا القولون البرازية وذلك حسب طريقة APHA (1980) & Niemi et al.. (2001).



شكل (٥). مواقع جمع العينات الكيميائية والميكروبية بمنطقة الدراسة.

النتائج والمناقشة:

أولاً : الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة :

(أ): **جيولوجية المنطقة:**

يشير فحص الخريطة الجيولوجية (لوحة مكة رقم ٥٢١ – إدارة المساحة العسكرية– المملكة العربية السعودية، ١٩٨٩م). أن التكوينات الجيولوجية في شرم أبحر تنقسم إلى:

تكوينات الزمن الرابع ويمثلها بالمنطقة الأحجار الرملية المتفرقة في أجزاء مختلفة من منطقة الدراسة، إضافة إلى الرواسب الحصوية الشاطئية المتمثلة في المصاطب والغرين والحصى والجلاميد، وتشكل المراوح الفيضية، وغطاءات الحصى معظم السهل الساحلي بالمنطقة، كما تمتد على طول الشاطئ للشرم رواسب الأودية، ورمال وحصى، وإرسابات ساحلية رملية حديثة للشرم. كذلك نجد أن السهل الساحلي في شرم أبحر مغطى بصورة رئيسية بالمسطحات المرجانية الحديثة (الخطيب، ١٩٧٤م).

تكوين الزمن الثالث ويمثلها بالمنطقة بعض التلال المنخفضة على طول السهل الساحلي، وتظهر الصخور الرملية بصورة متقطعة غير مستمرة في بعض الأماكن من الشرم، وتشمل هذه الرواسب الصخور القديمة والتي توجد على هيئة كونجلو مريت والحجر الرملي والحجر الطيني والجير. تنتشر هذه الأنواع من الرواسب في أماكن متفرقة في منطقة الدراسة، وتعود هذه التكوينات إلى عصور ثلاثة هي: الأيوسين والميوسين والبريوسين.

ويتألف تكوين أبحر من حجر الرمل والطمي والصلصال (الشريف، ١٤٢٢هـ). وقد حفظت هذه التكوينات التي تعلو السهل الساحلي لعشرات من الأمتار نتيجة لتغطيتها بالألسنة البالتية المتدفقة من حرة رهط والمتجهة نحو البحر الأحمر وذلك في المنطقة المحصورة من جنوب مدينة مستورة وحتى شرم أبحر شمال مدينة جدة (البارودي، ٢٠٠٠م). ويعد تكوين أبحر من أقدم تكوينات الزمن الثالث، يرجع عمر تكوين أبحر إلى عصر الميوسين الأول (Coleman et al., 1983) ويعلوه طفح بازلتي وتتكون رواسبه من طين رملي أخضر، وصخر غريني، وصخر جيري ناعم أبيض، وطبقة من الحصى التي يتداخل معها الطين والجبس الذي يبلغ سمكه ثلاثة أمتار (Andreieff, 1983).

يعتبر الصدع الآسيوي والإفريقي والذي يشكل البحر الأحمر جزءً مهماً منه من أهم البيئات الصدعية التي أثرت في الأشكال التضاريسية للمناطق التي مر بها ومنها منطقة الدراسة، حيث تعرضت إلى صدوع عرضية أدت إلى تحديد المنطقة الساحلية وتقطع الكتلة الجبلية، وقد ساعدت على تكوين شبكة كثيفة من الأودية التي تتجه نحو البحر في مصبات خليجية ضيقة فيما يعرف بالشروم.

(ب): الأحوال المناخية:

توضح البيانات الصادرة من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بمدينة جدة للفترة من عام ١٩٧٠م – ٢٠٠٨م أن المتوسط السنوي للحرارة ٢٨,٨°م، ومتوسط الحرارة العظمى ٣٤,٢°م، ومتوسط الحرارة الدنيا ٢٢,٦°م. وسجلت أعلى درجة حرارة في شهر يونيو ٣٩,٠°م ويمكن إعتباره أشد الأشهر حرارة بمنطقة الدراسة، وأدنى حرارة في شهر فبراير ٩,٨°م، ويساعد إرتفاع درجات الحرارة في نشاط عمليات التجوية الحرارية والملحية، كما يؤدي إرتفاع درجات الحرارة وندرة سقوط الأمطار إلى نشاط حركة الرياح في تحريك الكثبان الرملية في إتجاه شرم أبحر.

ينخفض المتوسط السنوي للأمطار حيث لا يزيد عن ٦ ملم، وأعلى كمية مطر سقطت في يوم واحد ١ مم، وتتراوح قيم الرطوبة النسبية بين ٣١,٤٪ (يولية) و ٩,٦٪ (ديسمبر) ويبلغ المتوسط السنوي للرطوبة ٦٠,١٪.

تبلغ نسبة هبوب الرياح من جهة الشمال ٣٢٪ من المجموع الكلي لإتجاهات الرياح، وهي تمثل أكثر إتجاهات الرياح ثباتاً وإستقراراً على مدار السنة، وهي التي تتحدد على أساسها إتجاهات الكثبان الرملية شمال شرم أبحر، ويلي إتجاه الشمال من حيث الأهمية إتجاه الشمال الغربي بنسبة ٢٥٪، ثم الإتجاه الغربي ١٨٪، ثم الإتجاه الجنوبي الغربي بنسبة ٩٪ من المجموع الكلي لإتجاه الرياح، يتراوح متوسط سرعة الرياح بين ٥,٦ عقدة/ساعة في أكتوبر، و٧,٨ عقدة/ساعة في مارس، وتبلغ أعلى سرعة للرياح في شهر أبريل حيث وصلت إلى ٣١ عقدة/ساعة، بينما تبلغ أدنى سرعة للرياح في شهر أكتوبر ٢٣,٨ عقدة/ساعة، ويتمثل دور الرياح في تحريك الكثبان الرملية والرمال في إتجاه شرم أبحر مما يساعد على تراكم الرواسب في قاع الشرم.

(ج): خصائص طبوغرافية قاع منطقة الدراسة:

١) إن قاع المنطقة الغربية من شرم أبحر والمتصل مباشرة بمياه البحر الأحمر ذات تضاريس متغيرة وأعماق كبيرة بين ٢٢ – ٣٦ متراً، في حين أن الجزء الأوسط من الشرم يتميز بإعتدال التضاريس وأن ميلها منخفضاً ويتراوح العمق فيها من ١٤ – ١٨ متراً في حين أن هذا التدرج البسيط في الأعماق يستمر حتى الطرف الشرقي من الشرم حيث يبلغ العمق حوالي ٥ أمتار وبعدها تمتد المياه حتى الطرف الساحلي له.

٢) إن أكبر الأعماق تتركز في الممر الملاحي الضيق في منتصف الشرم والذي يبلغ عرضه حوالي ٦٠ متراً في المدخل ويستمر هكذا في الإتساع الضيق حتى نهاية الشرم.

٣) تشير خطوط كنتور الأعماق إلى وجود خانق غارق يتباين على جانبيه إتساع عابات النحت البحري ومسطحات الأطر المرجانية الحديثة.كما أن الخانق يجاور الساحل الجنوبي للشرم أكثر من الساحل الشمالي (البارودي، ١٩٩٠م) مع بعض الإستثناءات في بعض المواقع. وحسب القطاع الذي قدمه ميرجنر (Mergner، 1967) على الساحل الجنوبي قرب فتحة الشرم على البحر الأحمر يمكن تتبع المظاهر التالية:

جرف بحري عند قاعدته الملامسة لمستوى سطح البحر تشكل ضمن صخور الشعاب المرجانية المرفوعة.

عتبة نحت بحري بأتساع ٥٠ متراً مغطاة جزيئاتها بنباتات بحرية، يليها مسطحات أطر مرجانية حديثة نمت فوق صخور غير شعابية، ومغطاة بمرجان يزيد في اتجاه محور الشرم.

جرف من الأطر المرجانية الحديثة ينحدر نحو القاع، وتزدهر عليه المرجانيات الحية.

التغيرات البيئية في منطقة الدراسة:

شهدت منطقة الدراسة تغيرات بيئية ترتب عليها ظهور بعض المشكلات، وقدتم رصد بعض هذه التغيرات اعتماداً على الدراسات السابقة وفحص وتحليل المرئيات الفضائية Landsat TM)) والدراسات الميدانية، **وفيما يلي عرض لهذه التغيرات وما أرتبط بها من مشكلات :-**

أ) التغير في منسوب سطح البحر في شرم أبحر:

نظراً للاتصال المباشر بين شرم أبحر والبحر الأحمر

يتأثر التغير في منسوب سطح البحر بالشرم بأي تغير في منسوب سطح البحر الأحمر. ويتأثر منسوب سطح البحر في البحر الأحمر بشدة على المدى الطويل بمعدلات البخر المرتفعة جدول رقم(٢). والتوازن بين كمية المياه الداخلة وكمية المياه الخارجة إلى ومن البحر. ففي فصل الشتاء تزداد كمية المياه الداخلة إلى البحر عن كلاً من كمية المياه الخارجة وكمية المياه المفقودة عن طريق البخر معاً، وبالتالي يرتفع منسوب سطح البحر في فصل الشتاء. وفي فصل الصيف يحدث العكس تماماً حيث ينخفض منسوب سطح البحر.ومتوسط التغيرات الشهرية في منسوب سطح البحر يبين أن أقل مستوى لهذا المنسوب يكون في شهر أغسطس بينما يصل منسوب سطح البحر إلى أقصى مستوى له في شهر يناير ويصل هذا الإرتفاع إلى حوالي ٠,٥ متر.

جدول (٢). المتوسطات الشهرية لكمية البخر (سم/ شهر) بمنطقة الدراسة.

الشهر	كمية البخر (سم/شهر)
يناير	١
فبراير	٨
مارس	٨
إبريل	٧
مايو	٨
يونيه	٨
يوليه	١
أغسطس	٠
سبتمبر	٨
أكتوبر	٧
نوفمبر	١
ديسمبر	٢

ب) التغير في درجة حرارة المياه والملوحة في شرم أبحر:

- التغيرات في درجة الحرارة :

في خلال فصل الشتاء (ديسمبر- يناير- فبراير) تتناقص درجة حرارة المياه السطحية في شرم أبحر من مدخل الشرم في اتجاه رأسه، وفي فصل الصيف تتزايد درجة حرارة المياه السطحية من مدخل الشرم في إتجاه رأسه أيضاً. وقد سجلت درجة حرارة المياه السطحية خلال شهر ديسمبر فكانت ٣٠م عند مدخل الشرم و٢٩,٥ °م في نهاية الشرم. وفي شهر مايو سجلت درجة حرارة المياه بالقرب من مدخل الشرم فكانت ٢٧ °م ثم تزداد في إتجاه رأس الشرم حتى تصل إلى ٢٧,٥ °م.

- التغيرات في الملوحة:

في خلال شهر فبراير تتراوح درجة الملوحة من ٣٩,٢٧ °٪ إلى ٣٩,٥٣ °٪ بمتوسط شهري حوالي ٣٩,٣٥ °٪. وفي شهر مايو تتغير قيم الملوحة من ٣٩,٢٣ °٪ إلى ٣٩,٤٩ °٪ بمتوسط شهري حوالي ٣٩,٣١ °٪ . وفي خلال الشهور(أكتوبر ونوفمبر وديسمبر) تتغير قيم الملوحة من ٣٩,٢٣ °٪ إلى ٤٠,١٤ °٪ .

ثانياً: دراسة جودة المياه في منطقة الدراسة:

القياسات الميكروبية (الكائنات المجهرية):

يوضح الجدول رقم (٣) العدد الكلي لبكتيريا القولون وبكتيريا القولون البرازية في المحطات الثمانية التي تم جمعها من شرم أبحر شكل رقم (٥). ويتضح من الجدول وجود تغيرات طفيفة في الأعداد الكلية لكلاً من بكتيريا القولون وبكتيريا القولون البرازية في المحطات الثانية بمنطقة الدراسة، حيث وجد أن أعلى عدد لبكتيريا القولون الكلية والمقدر بحوالي ١٠٢× خلية/١٠٠ ملليليتر ماء بحر بالمحطات ٧ و٨ في حين أن أقل الأعداد كانت في المحطات من ١-٦. وبالإضافة إلى ذلك يتضح من الجدول عدم وجود بكتيريا القولون البرازية في المحطات ١-٦ خلال فترة الدراسة في حين أنها تواجدت فقط في المحطتين الأخيرتين (٧ و٨) حيث قدر عددها بحوالي ٢١٠× خلية/١٠٠ ملليليتر ماء بحر.

جدول (٣). القياسات الكيميائية والميكروبية في مياه شرم أبحر.

رقم العينة	القياسات الكيميائية					القياسات الميكروبية	
	الأكسجين (مليجرام/لتر)	النيتريت (ميكرومول/لتر)	النترات (ميكرومول/لتر)	الأمونيوم (ميكرومول/لتر)	الفوسفات (ميكرومول/لتر)	بكتيريا القولون (X١٠/١٠٠ مليلتر)	بكتيريا القولون البرازية (X١٠/١٠٠مليلتر)
١	٦,٥٩	٠,٠٢	٠,٤٠	٠,١٥	٠,١٠	١,٠	٠,٠٠
٢	٦,٨٩	٠,٠٤	٠,٥١	٠,٢٧	٠,٠٨	١,٠	٠,٠٠
٣	٥,٨٧	٠,٠٢	٠,٥٧	٠,٢٠	٠,٠٦	١,٠	٠,٠٠
٤	٦,٤٤	٠,٠٥	٠,٦٩	٠,٢٠	٠,١٠	٢,٠	٠,٠٠
٥	٦,٢٤	٠,٠٥	٠,٦٠	٠,٢٢	٠,٠٥	٣,٠	٠,٠٠
٦	٦,٦٠	٠,٠٤	٠,٣٨	٠,٢٠	٠,١٥	٣,٠	٠,٠٠
٧	٦,٨٩	٠,٠٧	١,٠٥	٠,٨٥	٠,١٥	٤,٠	٠,٥٠
٨	٦,٥٤	٠,٠٥	٠,٩٢	٠,٥٠	٠,٠٨	٥,٠	٠,٥٠

كما يتضح من نتائج الدراسة أن الأعداد الكلية لبكتيريا القولون وبكتيريا القولون البرازية لم تتجاوز الحدود المسموحة لبكتيريا القولون في مقاييس مياه الشواطئ المستخدمة للاستحمام الذي وضعته الجمعية الاقتصادية الأوربية(EEC) (بكتيريا القولون الكلية أقل من ١٠٠ خلية/١٠٠ ملليليتر ماء بحر وبكتيريا القولون البرازية أقل من ٥٠٠ خلية/١٠٠ ملليليتر ماء بحر) وفي مقاييس الأداء للمياه المستلمة للملوثات الخاص بالرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية (بكتيريا القولون الكلية أقل من ٧٠ خلية/١٠٠ ملليليتر ماء بحر) (الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية، ٢٠٠٣م). وقد قامت منظمة الصحة العالمية (WHO 1977a، 1977b) بوضع مقاييس لتصنيف البكتيريا في المياه والعمل بها حيث أعتبرت المياه التي تحتوي على ٢٠٠٠ خلية من بكتيريا القولون البرازية/١٠٠ ملليليتر بأنها ملوثة بشدة، في حين أن المياه التي تحتوي ١٠٠٠-٢٠٠٠ خلية من بكتيريا القولون البرازية/١٠٠ ملليليتر فتعتبر عالية التلوث، أما تلك التي تحتوي على ٢٠١-٩٩٩ خلية من بكتيريا القولون البرازية/١٠٠ ملليليتر فتعتبر معتدلة التلوث، ولتانسبة للمياه القليلة التلوث فهي التي تحتوي على ٥٠-٢٠٠ خلية من بكتيريا القولون البرازية/١٠٠ ملليليتر وبالتالي فمن دراستنا للبكتريا، تعتبر مياه شرم أبحر بأنها مناسبة للإستحمام وممارسة الرياضات البحرية الأخرى. وللحفاظ على نوعية المياه الخالية من البكتيريا يجب عمل نظام معالجة لمياه الصرف الصحي في منطقة شرم أبحر الترفيهي.

القياسات الكيميائية:

توضح النتائج التي تم الحصول عليها لكلاً من الأكسجين الذائب، النيتروجين الغير عضوي الذائب والفوسفات النشطة، لعينات المياه السطحية التي تم جمعها بمنطقة الدراسة بأن التراكيز كانت تتراوح بين: ٥,٥٠ مل/لتر، ٠،٠٢-٠،٠٧ ميكرومول/لتر، ٠,٤١-١,٥ ميكرومول/لتر، ٠,١٥-٠,٨٥ ميكرومول/لتر و ٠,٠٥-٠,١٥ ميكرومول/لتر، وذلك لكلاً من الأكسجين الذائب، النيتريت، النترات، الأمونيوم والفوسفات، النشطة على التوالي.

من المعلوم أن دراسة الأكسجين الذائب يتم القيام بها، في العادة، لتعطي إنطباع عن حالة كتلة الماء (Vollenweider، 1976; Wetzel، 1983) وتعتبر المياه السطحية للبحر الأحمر بأنها قريبة جداً للتشبع بالأكسجين (Edward، and Head 1987)، حيث يتراوح تركيز الأكسجين فيها بين ٤,٠-٤,٥ مليجرام/لتر. وتعتبر المياه السطحية للعينات التي تم جمعها بمنطقة الدراسة بأنها وإلى حد كبير قريبة للتشبع بالأكسجين، حيث يتضح من النتائج التي تم الحصول عليها بأن تركيز الأكسجين بمنطقة الدراسة تراوح بين ٨٩,٩-٨٧,٥ مليجرام/لتر.

كما تم أيضاً مقارنة متوسط تركيز الأملاح المغذية بهذه الدراسة (٠,٠٥ ميكرومول/لتر، ٠,٧٠ ميكرومول/لتر،

٠,٣٢ ميكرومول/لتر و ٠,١٠ ميكرومول/لتر، لكلاً من النيتريت، النترات، الأمونيوم والفوسفات النشطة، على التوالي) مع بعض الدراسات السابقة التي تمت ببعض المواقع على البحر الأحمر بجدة جدول(رقم ٤). **ويتضح من الجدول التالي:**

النيتريت: يحتوي شرم أبحر على متوسط تركيز ٠,٠٥ ميكرومول/لتر وهو أقل بكثير من التركيز الموجود ببحيرة الأربعين (٣,٠ ميكرومول/لتر) والتي تعتبر بأنها شديدة التلوث. كما يلاحظ أيضاً بأن محتوى النيتريت بمياه شرم أبحر أقل المحتوى الموجود بالمناطق الشاطئية الأخرى بجدة مثل المياه الشاطئية بالقرب من مصب بحيرة الشباب (٠,٢ ميكرومول/لتر).

النترات: إن متوسط تركيز النترات بمياه شرم أبحر (٠,٧٠ ميكرومول/لتر) اقل من ٢٠٧ ميكرومول/لتر والتي تم تسجيلها للمياه الملوثة ببحيرة الأربعين أو المياه الشاطئية بالبحر الأحمر (بالقرب من مصب بحيرة الأربعين) وشاطئ جدة (١,١ و ١,٣ ميكرومول/لتر) ولكن أعلى من المياه الشاطئية القليلة التلوث بالبحر الأحمر (بالقرب من مصب بحيرة الشباب) (٠,٣ ميكرومول/لتر). وتعتبر مياه بحيرة الشباب، والتي تتميز غالباً بتأثرها بصب مياه الصرف الصحي، بأنها تحتوي على تراكيز عالية من النترات (١,٨ ميكرومول/لتر) مقارنة بتلك التي تم جمعها من شرم أبحر.

الأمونيوم: يعتبر محتوى الأمونيوم بمياه شرم أبحر (٠,٣٢ ميكرومول/لتر) بأنه أقل من المحتوى الموجود بالمياه الملوثة ن شاطئ جدة (١,٠ ميكرومول/لتر) أو محتواه بالمياه الشديدة التلوث ببحيرتي الأربعين والشباب (٤٦٦ و ٦٢ ميكرومول/لتر، على التوالي). ويعتبر متوسط تركيز الأمونيوم الذي تم قياسه خلال هذه الدراسة بأنه أقل من متوسط التركيز الذي تم قياسه بالمياه الشاطئية القليلة التلوث بالقرب من مصب بحيرة الشباب (٣,٠ ميكرومول/لتر).

الفوسفات: إن متوسط تركيز الفوسفات بمياه شرم أبحر (٠,١٠ ميكرومول/لتر) الذي تم الحصول عليه من مياه شرم أبحر أقل من متوسط التركيز الذي تم تسجيله بالمياه الشديدة التلوث ببحيرتي الأربعين والشباب (٤٤,١ و ٢٠,٢ ميكرومول/لتر، على التوالي). ويعتبر متوسط تركيز الفوسفات الذي تم قياسه خلال هذه الدراسة بأنه أقل من متوسط التركيز الذي تم قياسه بالمياه الشاطئية القليلة التلوث بالقرب من مصب بحيرة الشباب (٣,٠ ميكرومول/لتر). كما يعتبر محتوى الفوسفات بمياه شرم أبحر بأنه مشابه للمحتوى الذي تم الحصول عليه بالمياه الغير ملوثة من مياه من البحر المفتوح بمنتصف البحر الأحمر (٠,١ ميكرومول/لتر) إلا أنه أقل من المحتوى الموجود بالمياه الشاطئية القليلة التلوث بالقرب من مصب بحيرتي الأربعين (٠,٦ ميكرومول/لتر) والشباب (٠,٤ ميكرومول/لتر).

جدول (٤). متوسط تركيز الأملاح المغذية (ميكرومول/لتر) في مياه شرم أبحر ومقارنتها بتلك الموجودة ببحيرات جدة، شاطئ جدة ووسط البحر الأحمر.

الموقع	النيتريت (ميكرومول/لتر)	النترات (ميكرومول/لتر)	الأمونيوم (ميكرومول/لتر)	الفوسفات (ميكرومول/لتر)	المرجع	تصنيف المنطقة
بحيرة الأربعين	٣,٠	٢,٧	٤٦٦	٤٤,١	El Rayis. (1998)	شديدة التلوث
بحيرة الشباب	٠,٤	١,٨	٦٢	٢٠,٢	El Rayis. (1998)	شديدة التلوث
مياه شاطئية (بالقرب من مصب بحيرة الأربعين)	٠,٦	١,١	١٠	٠,٦	El Rayis. (1998)	قليلة التلوث
مياه شاطئية (بالقرب من مصب بحيرة الشباب)	٠,٢	٠,٣	٣	٠,٤	El Rayis. (1998)	قليلة التلوث
شاطئ جدة (مياه من البحر المفتوح)	٠,٢	١,٣	١,٠	٠,٩	El Rayis. (1998)	ملوثة
مياه من البحر المفتوح بمنتصف البحر الأحمر	–	٠,٢	–	٠,١	Edwards & Head. (1987)	غير ملوثة
شرم أبحر	٠,٠٥	٠,٧٠	٠,٣٢	٠,١٠	الدراسة الحالية	–

مما سبق، يتضح من مقارنة تركيز الأملاح المغذية في شرم أبحر مع تركيزها ببعض الدراسات السابقة التي تمت ببعض المواقع على البحر الأحمر بجدة أن تركيزها بصفة عامة مشابه للمناطق غير الملوثة .

ثالثاً: دراسة التغيرات في استخدام الأرض بالمنطقة الشاطئية لشرم أبحر بإستخدام الصور الفضائية في الأعوام (١٩٨٥ م -٢٠٠٢م- ٢٠١٠م):

تمثل منطقة الدراسة أنموذجا جيداً للدراسة البيئية حيث يظهر أثر تدخل الإنسان في حدوث هذه التغيرات في النظام البيئي الطبيعي بجانبيه السلبي والإيجابي وفيما يلي عرض لأهم هذه التغيرات:

(أ) **التغيرات الايجابية لتدخل الإنسان:**

تتمثل في إقامة القرى والمدن السياحية، وما يصحبها من خدمات مختلفة.

(ب) **التغيرات السلبية لتدخل الإنسان:**

- تتمثل في بناء أسوار مصفوفة بجانب بعضها ابتداء من فندق العطاس الموجود بأبحر الجنوبية مروراً بالكراع الجنوبي الشرقي الشمالي حتى خليج سلمان.
- ظهور أشكال أرضية اصطناعية مثل الحوائط الصخرية، والألسنة، والحواجز، والقنوات وغيرها بجانب المباني، والمنشآت، والطرق.
- تلوث المنطقة الشاطئية برمي المخلفات والرياضات البحرية.

تصنيف إستخدامات الأراضي:

يتضح من الأشكال رقم (٦، ٧، ٨) إستخدامات الأراضي في الأعوام ١٩٨٥، ٢٠٠٢، ٢٠١٠م بالتتابع. والجدول رقم (٥) الذي يلخص التوسع المكاني لكل صنف من استخدامات الأراضي كما يوضح الجدول رقم (٦) التغير في المساحة لكل صنف وذلك من خلال الصور الملتقطة في فترات زمنيه مختلفة.

ومن الواضح أن الأراضي الرطبة البيضاء كانت الغطاء السائد في منطقة الدراسة، كما أنها تمثل ٧٠,٥٪، ٨١,١٪ على التوالي، ومع ذلك خفضت إلى ٣١,٦٪ في عام ٢٠١٠م. ومن الجدير بالملاحظة أن تضاءلت بنسبة ٤٢,٦٪ من تلك الأرضي في الفترة ٢٠٠٢م حتى ٢٠١٠م. من ناحية أخرى تزايدت المناطق الحضرية بشكل ملحوظ من ١٪ في عام ١٩٨٥م إلى ٢٪ في عام ٢٠٠٢م وإلى ٣٧,٧٪ في عام ٢٠١٠م. إن زيادة نسبة التغير في المناطق العمرانية كانت على حساب المناطق الرطبة والجافة البيضاء.

جدول (٥). تصنيف إستخدام الأرض ومساحتها ونسبة إستخدامها في منطقة الدراسة.

رقم العينة	المساحة لعام ١٩٨٥م		المساحة لعام ٢٠٠٢م		المساحة لعام ٢٠١٠م	
	كم٢	٪	كم٢	٪	كم٢	٪
المناطق العمرانية	٠,٩	١,٠	١,٧	١,٩٦	٣٢,٤	٣٧,٥٩
مياه عميقة	٦,٩	٨,٠	٦,٣	٧,٢٧	٧,١	٨,٢٤
مياه ضحلة	٤,١	٤,٨	٣,٧	٤,٢٧	٢,٦	٣,٠٢
أراضي جافه	١٢,٤	١٤,٤	٣,٦	٤,١٥	١٤,٥	١٦,٨٢
أراضي رطبه	٦٠,٦	٧٠,٥	٦٩,٨	٨٠,٥٠	٢٧,٢	٣١,٥٥
المناطق المزروعة	١,١	١,٣	١,٦	١,٨٥	٢,٤	٢,٧٨
كامل المساحة	٨٦	١٠٠	٨٦,٧	١٠٠	٨٦,٢	١٠٠

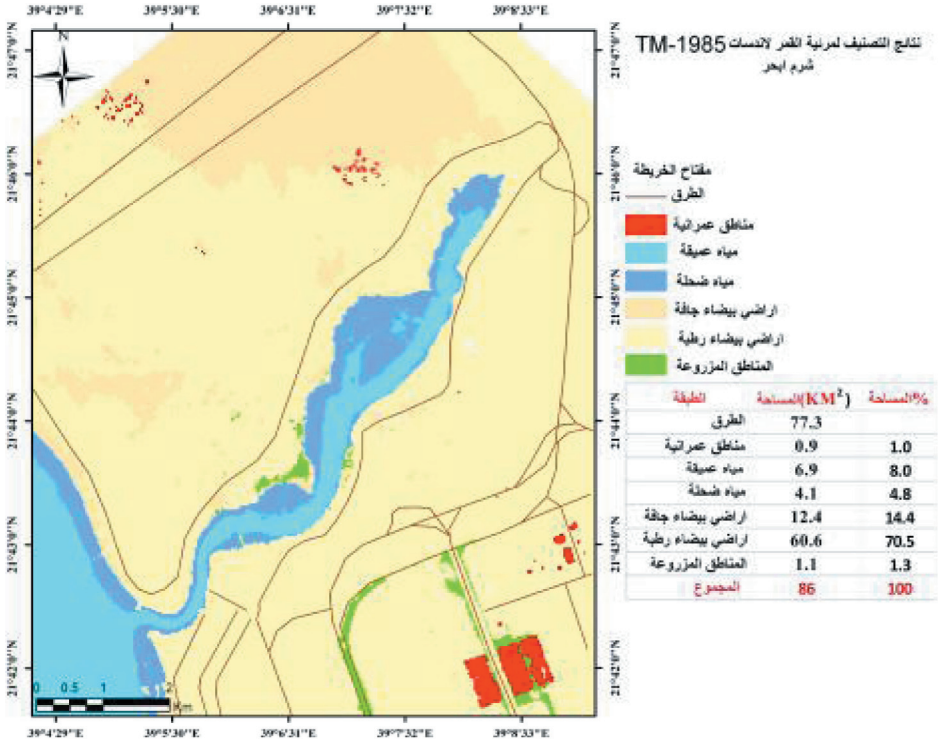
الجدول (٦). إستخدام الأرض وحساب التغير في تغطيتها خلال الفترة من ١٩٨٥م – ٢٠٠٢م ومن ٢٠٠٢م – ٢٠١٠م.

التصنيف	التغير في المساحة خلال عام ١٩٨٥ م، وعام ٢٠٠٢ م كم ٢	التغير في المساحة خلال عام ٢٠٠٢ م، وعام ٢٠١٠ م كم ٢
المناطق العمرانية	+ ٠,٨	+ ٣٠,٧
مياه عميقة	– ٠,٦	+ ٠,٨
مياه ضحلة	– ٠,٤	– ١,١
أراضي جافه	– ٨,٨	+ ١٠,٩
أراضي رطبه	+ ٩,٢	– ٤٢,٦
أراضي مزروعة	+ ٠,٥	+ ٠,٦

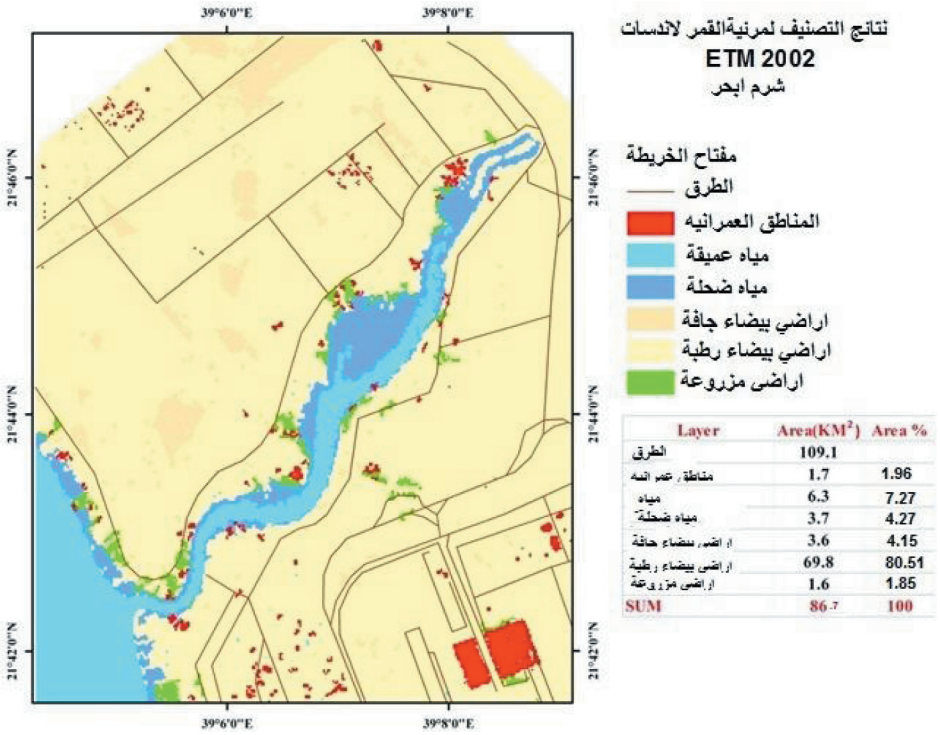
الجدول رقم (٧) يكشف عن التقدم المنجز في أطوال الطرق خلال الفترة من ١٩٨٥م حتى ٢٠١٠م. ومن الواضح أن شبكة الطرق توسعت بشكل كبير جداً، ولا سيما خلال الفترة ٢٠٠٢م حتى ٢٠١٠م. وتشير النتائج الإجمالية وجود إستثمارات ضخمة في إنشاء المنتجعات على المنطقة الساحلية من شرم أبحر.

الجدول (٧). تغطية أطوال الطرق خلال الفترة من عام ١٩٨٥م إلى عام ٢٠١٠م.

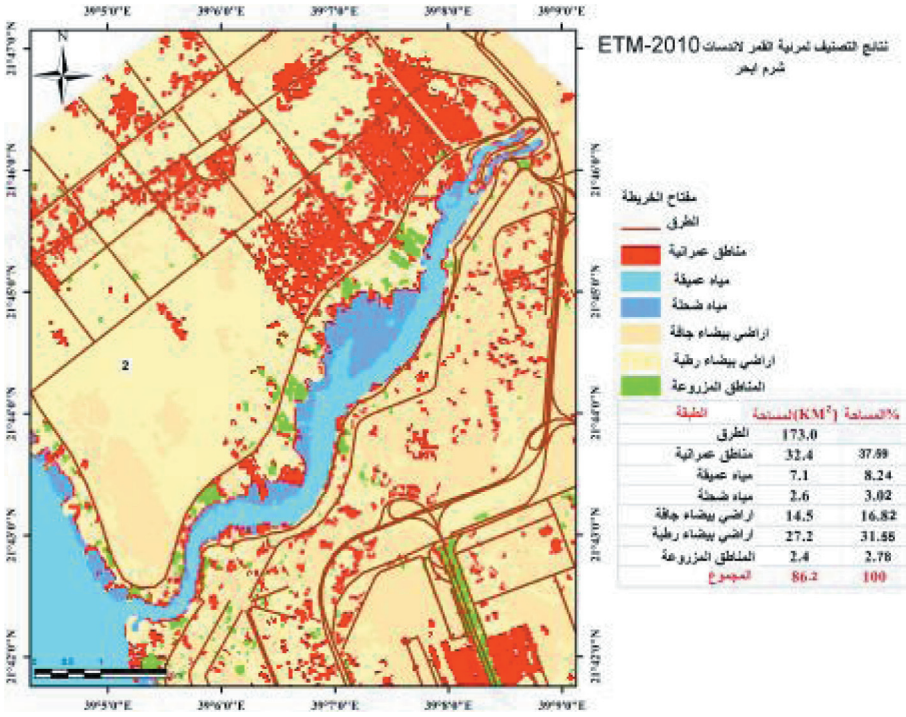
١٩٨٥م	٢٠٠٢م	التغير خلال ١٩٨٥م-٢٠٠٢م	٢٠١٠م	التغير خلال ٢٠٠٢م – ٢٠١٠م	التغير خلال ١٩٥٨م – ٢٠١٠م	معدل التغير السنوي كم/ سنة
٧٧,٣	١٠٩,١	+ ٣١,٨	١٧٣	+ ٦٣,٩	٩٥,٧	٣,٨



شكل رقم (٦). نتائج التصنيف لمرئية القمر لاندسات عام ١٩٨٥م بشرم أبحر.



شكل رقم (٧). نتائج التصنيف لمرئية القمر لاندسات عام ٢٠٠٢م بشرم أبحر.



شكل رقم (٨). نتائج التصنيف لمرئية القمر لاندسات عام ٢٠١٠م بشرم أبحر.

الخاتمة

يعد شرم أبحر من أهم المنتزهات لمدينة جدة فقد تم إصلاح بعض الأماكن منه بردم مياه البحر ، وعمل شبكة من الطرق عليه مما مكن من ارتياد الناس له، وبناء المنتجعات السياحية على شاطئيه، كما أنه يستخدم في أداء الرياضات المائية.

تبين من الدراسة حدوث تغيرات بيئية في المنطقة نتجت عن التدخل البشري وتتمثل هذه التغيرات في تغير منسوب المسطح المائي للشرم، وتغير درجة حرارة المياه، والملوحة، وأوضحت الدراسة أهم الآثار الايجابية والسلبية للتدخل البشري في منطقة الدراسة.

أولا : نتائج الدراسة :

وتتمثل أهم نتائج الدراسة في الآتي :

١- أن مستويات بكتيريا القولون وبكتيريا القولون البرازية في شرم أبحر تقع ضمن المستويات المسموح بها للإستحمام.

٢- يتضح من مقارنة تركيز الأملاح المغذية في شرم أبحر مع تركيزها ببعض الدراسات السابقة التي تمت ببعض المواقع على البحر الأحمر بجدة أن تركيزها بصفة عامة مشابه للمناطق غير الملوثة.

٣- تبين من الدراسة أن الأطوال الكلية لشبكة الطرق بمنطقة شرم أبحر قد ازدادت من ٧٧،٣ إلى ١٧٣ كم في الفترة من عام ١٩٨٥ م إلى عام ٢٠١٠م بمعدل زيادة سنوية ٣،٨ كم سنوياً.

٤- أن المناطق السكنية هي أكثر استخدامات الأرض نمواً بمنطقة الدراسة حيث زادت مساحتها من ٠،٩إلى ٣٢،٤ كم٢ من عام ١٩٨٥ م إلى عام ٢٠١٠م على التوالي.

٥- تضاعفت مساحة الأراضي الخضراء خلال نفس الفترة .

٦- أمكن التوصل إلى أن الزيادة الحادثة بالمناطق العمرانية، والطرق كانت غالباً على حساب المناطق الرطبة، والمنطقة الساحلية المتميزة بالمياه الضحلة.

ثانياً : توصيات الدراسة :

نظراً لأن شرم أبحر يعتبر أحد مواقع الأنشطة الترفيهية المهمة بمدينة جدة ويتوقع في المستقبل احتمال زيادة الملوثات التي تصب فيه، عليه توصي الباحثة بالآتي :

١- لا يسمح بأي حال بصرف أي مياه أو ملوثات إلى الشرم، وإستمرار أعمال القياسات والمراقبة والرصد بصورة دورية.

٢- ضرورة دراسة تأثير النمو العمراني المرصود على الظروف البيئية، والتنوع الحيوي بمنطقة الدراسة.

٣- إجراء دراسة الأثر البيئي للمشروعات الناشئة بالمنطقة حتى يمكن التحكم في صيانتها بيئياً ودعم إتخاذ القرار الخاص بادرتها .

٤- أن المرئيات الفضائية المتعددة الأزمنة تقدم النظرة الشاملة، وإمكانية تتبع التغير. كما أن استخدام نظم المعلومات الجغرافية قدم ميزة التعامل مع الكميات الهائلة من البيانات إلى جانب استخدام وظيفتها الحسابية لحساب معدلات التغير.

المراجع

اولاً: المراجع العربية :

- البارودي، محمد سعيد (١٩٩٠م) جيمورفولوجية الشروم على الساحل الشرقي للبحر الأحمر، المملكة العربية السعودية سلسلة دورية، قسم الجغرافيا، جامعة الكويت، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.

- البارودي، محمد سعيد (٢٠٠٠م) تغيرات مستوى سطح البحر الأحمر البلايستوسين وآثارها الجيومورفولوجية على طول الساحل الشرقي للبحر الأحمر، سلسلة دورية، قسم الجغرافيا، جامعة الكويت، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.

- البارودي، محمد سعيد (١٩٩٧م) مورفولوجية الشعاب المرجانية البلايستوسنية الحديثة وأثر التغير البيئي عليها، المملكة العربية السعودية، سلسلة البحوث الجغرافية الكويتية، الكويت.

- الخطيب، عبدالباسط (١٩٧٤م) وزارة الزراعة والمياه التنمية المائية والزراعية، الرياض.

- الشريف، عبدالرحمن صادق (١٤٢٢هـ) جغرافية المملكة العربية السعودية، الجزء الأول، ط٦، دار المريخ للنشر، الرياض.

- عبدالله، عزه أحمد (٢٠٠٠م) منطقة بحيرة قارون: دراسة في الجيومورفولوجية البيئية، المجلة الجغرافية

العربية تصدر عن الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الواحد والخمسون، السنة الأربعون، الجزء الأول، ص (٤٥- ٧٣).

- عبد الغفار، سامية عواد، (٢٠٠٣م) الساحل الشرقي للبحر الأحمر من شرم أبحر إلى رأس مستورة : دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية ، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

- الفيشاوي، عاطف سليم (١٩٩٦م) الشروم البحرية على ساحل البحر الأحمر في مصر (دراسة جيورمورفولوجية)، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة بالمملكة العربية السعودية (٢٠٠٣م).

- مصلحة الإحصاءات العامة بمدينة جدة، (١٤٢٥هـ) النتائج الأولية للتعداد العام للسكن والمساكن في المملكة العربية السعودية لعام ١٤٢٥ هـ.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

-Aminot, A. and Chaussepied, M. (1983) Manuel des analyses chimiques en milieu marin. CNEXO, France,: 395.

-Anderson and Foyen (1969) In "Chemical Oceanography" (R. Lange, ed.), p. 152. University Folaget, Norway.

-Andreieff, P. (1983) Etude micropa Leontologique de deux Larves – Minces, Arabie Saoudite : Bureau de Recherches Geologiques et Minieres Internal Report 83 – G EOEM – 55, 1 p.

-APHA (1998) Standard methods for the examination of water and waste water, 20h ed. American Public Health Association, Washington, DC.

-Basaham, A. S.; Rifaat, A. E. and El Sayed, M. A. (2006) Sharm Obhour: environmental consequence of 20 years of uncontrolled coastal urbanization. Journal of King Abdulaziz University (J.K.A.U.): Mar. Sci. 9: 31 - 47.

-Basaham A.S., M.A. El-Sayed, N. Rasul, A.E. Rifaat (2002) Sharm Obhur: sediment characteristics, present and past. Report, Scientific Research Council KAAU

-Basaham, A. S. (1998) Distribution and behaviour of some heavy metals in the surface sediments of Al-Arbaeen lagoon, Jeddah, Red Sea coast. Journal of King Abdulaziz University (J.K.A.U.): Earth Sci. 10: 59 -71

-Basaham, A. and El-Shater, A. (1994) Textural and mineralogical characteristics of the surficial sediments of sharm Obhur, Red Sea coast of Saudi Arabia. J. KAU Mar. Sci., 5: 51- 71.

-Behairy, A. K. A., Al-Kholy, A. A., Hashim, M. T. and El-Sayed, M. Kh. (1982) Preliminary study on the geology and fisheries of the coastal area between Jeddah and Yanbu. J. F. Mar. Sci., Jeddah, 2: 1- 47 (in Arabic).

-Bennington, J. B. (2000) " Environmental Geomorphology " , Hafstra.

-El Rayis, O. A.; Sayed, M. M. and Turki, A. J. (1984) A preliminary investigation for level and distribution of some heavy metals in coastal water of Jeddah, Red Sea during 19811982-. Prc. Symp. Coral Reef Environ. Red Sea, Jeddah: 147- 169.

-El Sayed, M. A. (2002a) 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. Studies. 59: 73 - 94.

-El Sayed, M. A. (2002b) Factors controlling the distribution and behaviour of organic carbon and trace elements in a heavily sewage polluted coastal environment. Journal of King Abdulaziz University (J.K.A.U.): Mar. Sci. 13: 21 - 46.

-El Sayed, M. A. (2002c) Distribution and behavior of dissolved oxygen species of nitrogen

and phosphorous in two coastal Red Sea lagoons receiving domestic sewage. Journal of King Abdulaziz University (J.K.A.U.): Mar. Sci. 13: 47 - 73.

-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 Submitted to King AbdulAziz University, SRC.

-Mudarris, M. S. and Turki, A. J. (2006) Sewage Water Quality and its Dilution in the Coastal Waters of South Corniche, Jeddah, Red Sea. JKAU: Met. Env. & Arid Land Agric. Sci., Vol. 17, No. (2). 115 -128.

-Niemi, R. M; Heikkilae, M. P; Lathi, K.; Kalso, S. and S.A. Niemelae (2001) Comparison of methods for determining the numbers and species distribution of coliform bacteria in well water samples. J. Appl. Microbio. 90: 850 - 858.

-Parsons, T., Maita, Y. and Lalli, C. (1984) A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press, Oxford.

Rheinheimer, G. (1991) Aquatic Microbiology. John Wiley and Sons, New York, 4th edition, 363pp.

-Turki, A. J. (2006) Hydrocarbon Contamination in Sediments from Sharm Obhur, Jeddah, Saudi Arabia. Bulletin of Pure and Applied Sciences. Vol 25F (No. 1 - 2), pp: 41 -51.

-Turki, A. J. and Mudarris, M. S. (2008) Bacterial and nutrient as pollution indicators in the Al-Nawrus recreational Lagoon, Jeddah. Submitted to Journal of King Abdulaziz University (J.K.A.U.): Mar. Sci. (In Press)

-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.

-Rifaat A.E, A.S. Basaham, H.A. Al-Washmi, R. Bantan and S. El-Nadie (2001) Development of Jeddah City during the past 20 years and its impact on the adjacent marine environment. Bulletin NIOF, Vol. 27