ARABIC SUMMARY

الملخص العربي

"تأثيرات الأنشطة الإنسانية على الشعاب المرجانية بالساحل المصري للبحر الأحمر"

تعد الشعاب المرجانية من اكثر الأنظمة البيئية حساسية للمؤثرات الخارجية ولذلك فأن أي تغير في الظروف البيئية (الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية) المحيطة يسبب ضرراً كبيراً للمرجانيات البانية للشعاب. ومع التزايد المستمر في السنوات الأخيرة لاستغلال البحر الأحمر كمنطقة جذب للاستثمارات السياحية والأنشطة الترفيهية إلى جانب الأنشطة البترولية المتزايدة والمتعددة تزداد المخاطر التي تتعرض لها الشعاب المرجانية بالساحل المصري للبحر الأحمر وخاصة أن هذه الأنشطة يصاحبها زيادة في الكثافة السكانية للمدن الساحلية مما يتطلب ممارسة أنشطة عديدة لخدمة هذه الكثافة العددية مثل زيادة جهد الصيد في مناطق الشعاب المرجانية وتجارة التحف البحرية مما يشكل أيضا تهديداً للشعاب المرجانية.

وفي محاولة لتقيم تأثير الأنشطة الإنسانية على الشعاب المرجانية بالساحل المصري للبحر الأحمر تم اختيار سبع محطات على طول الجزء الشمالي الغربي امتدت من العين السخنة شمالاً حتى منطقة جاسوس١ جنوباً (٢٠٠كم جنوب ميناء سفاجا). ومن خلال المسح الأولي لمنطقة الدراسة اتضح أن معظم الأضرار التي لحقت بالشعاب المرجانية تتركز في الأعماق الصغيرة (من صفر حتى ١٠م). وأن العامل الرئيسي المسئول عن تزايد هذه الأضرار هو ازدياد الأنشطة الإنسانية وذلك لأن العوامل الطبيعية المهلكة للشعاب المرجانية نادراً ما تحدث في منطقة الدراسة اللهم إلا الارتفاع الملحوظ في درجة حرارة الكرة الأرضية خلال السنوات الأخيرة وهذا يرجع أيضاً للأنشطة الإنسانية.

لقد تم قياس ١٦ متغيراً بيئياً (فيزيائي وكيميائي) في منطقة الدراسة. وبقيـــاس درجة الملوحة اتضح أنها تزداد كلما اتجهنا شمالاً، حيث أظهرت منطقة العين الســـخنة (المحطة ١) أعلى متوسط (٦٥و٤٢ ± ٦و. جزء في الألف) بينمـــا أظـــهرت منطقـــة جاسوس١ (المحطة ٧) أقل متوسط (٦٣و٣٩ ± ٢و. جزء في الألف). وعلى العكـــس فإن تركيز الأوكسجين الذائب في الماء يزداد كلما اتجهنا جنوباً حيث تم تسجيل أعلـى تركيز في منطقة جاسوس١ بمتوسط ٥٣و٦ ± ١٧و. مجم/لتر وأقل تركيز في منطقـــة راس زعفرانة (المحطة ٢) بمتوسط ١٣و٥ ± ١٩و. مجم/لتر.

وقد أظهرت الدراسة أن تركيزات المواد المغذية الذائبة في الماء وكلوروفيـــل أ تزداد في المناطق القريبة من التجمعات السكانية حيث سجل أعلى تركيز لكلوروفيـل أ (بمتوسط ٢٨و.± ٢.و. ميكروجرام/لتر) وللمواد المغذيـــة (بمتوســـط ٤٢و.±١و. ميكرومول للفوسفات و ٢.و٥±٩٥و. ميكرومول للنيتروجين الكلـــى) في منطقـــة الأحياء البحرية (المحطة ٣). ويعزى ذلك إلى تأثر تلك المنطقة بنفايات الصرف الصحي لمدينة الغردقة والمراكز السياحية القريبة ، هذا إلى جانب إستمرار عمليـــات الـــردم المصاحبة للتوسع في إنشاء المشروعات السياحية. وتأثير الزيادة في تركيز المواد المغذيـة الذائبة على الشعاب المرجانية يعود إلى أنها تساعد على نمو الطحالب والتي بدورهـــا تزاحم المرجانيات البانية للشعاب على احتلال الفراغات وكذلك تنمو فوقـــها ممـــا يتسبب في موتها. بالإضافة إلى أن زيادة تركيز المواد المغذية في الماء يعمل على زيـــادة تركيز المواد العالقة في عمود الماء مما يقلل من كمية الضوء النافذ إلى المرجانيات البانيـة للشعاب. وقد لوحظ أن تركيز تلك المواد العالقة يزداد كلما اتجهنا شمالاً واقتربنا مـــن الشاطئ حيث سجلت مناطق العين السخنة وراس زعفرانة ومحطة الأحياء المائية أعلـى متوسطات (٥٢و ١٢ ± ١٨و١& ٢٦و١١±٢٧و١& ٠٧و١٠±٠٤و١مجم/لـــتر على الترتيب).

أما فيما يتعلق بمعدل الترسيب فقد سجل أعلى متوسط لـــه في منطقـــة راس زعفرانة (٧٦و٣١٧±٧٣و٧٣مجم/سم^{٢}/يـــوم) وتلتـــها منطقـــة العـــين الســـخنة (٦٥و٦٥±٢٧و١مجم/سم^{٢}/يوم). ويرجع ذلك إلى زيادة عمليات الـــردم المصاحبـــة

لإنشـــاء المنتجعات والقرى السياحية على الشاطئ الغربي لخليج السويس ، هذا إلى جانب نشاط الرياح في منطقة راس زعفرانة والتي تنقل الرمال والأتربة من الشاطئ إلى الشعاب المرجانية القريبة منها. وقد أوضحت الدراسة أن زيادة معدل الترسيب تكون مصـــحوبة دائماً بزيادة نسبة المرجانيات الميتة وتناقص نسبة وكثافة المرجانيات الحية. كمـــا أن الـــزيادة في معـــدلات الترســـيب تؤدى إلى نقص الكثافة العددية لطحلب الزوكسانســـيلا الـــلازم لحـــياة ونمو المرجانيات البانية للشعاب. وقد سجلت نسبة الكـــربونات أعلى متوسط لها (٦٦و٩٠±٨٥و١%) فى منطقة أبو جلاوه (محطة ٥)، بيـــنما أظهرت منطقة راس زعفرانة أقل متوسط (٤٤و٤٢±٩٢و١%). ومن هذا يتضـــح أن معظـــم الرســـوبيات في منطقة راس زعفرانة شاطئيه وأن زيادة معدلات الترسيب تقلل من إنتاج الكربونات بواسطة المرجانيات الصلبة.

وتراوحت النسبة الكلية للمواد العضوية في الرسوبيات بين ٩٤و٢±٨٢و.% & ١٤و١٢±٢٩و١% في منطقتي أبو جلاوه و العين السخنة على الترتيب. وتعود أهمـــية قياس نسب المواد العضوية لأنها تساعد على زيادة تركيز المعادن الثقيلة والتي بدورها تؤثر سلباً على الشعاب المرجانية.

وأتضـــح أيضاً من تلك الدراسة أن أعلى تركيز للمواد البترولية تم تسجيله في مـــنطقة راس زعفرانة (بمتوسطات٨٣ و٣٤±٥٧و٢٦ ميكروجرام/لتر& ٨٥و٥٢± ٣٣و٨مـــيكروجرام/جـــرام في المـــاء والرسوبيات على الترتيب) وتلتها منطقة العين الســـخنة. يعزى ذلك إلى أن منطقة خليج السويس تعانى من مشكلة تزايد التسرب البـــترولي وخاصـــة من خلال عمليات الشحن والتفريغ وكذلك التخلص من مياه الصابوره في البحر. بينما يعزى قلة التركيزات المسجلة في منطقة الغردقة إلى تمتع تلك المـــنطقة بالحمايـــة الطبيعـــية نتيجة لوجود مجموعة من الجزر والألسنة (الإمتدادات الأرضية) داخل البحر شمال الغردقة حيث أن هذه التكوينات تحمى الشعاب المرجانية إلى حد ما من التيارات البحرية الجنوبية السائدة معظم العام والتي قد تحمل معها مواد بترولية متسربة من مناطق إنتاج البترول في راس غارب وراس شوقير أو التي تأتى من مـــنطقة العين السخنة. ويؤدى زيادة التلوث البترولي إلى تزايد نسبة المرجانيات الميتة

واخـــتزال نســـبة وكثافة المرجانيات الصلبة وكذلك درجة تنوعها هذا بالإضافة إلى تناقص الكثافة العددية لطحلب الزوكسانسيلا (الضروري لحياة ونمو المرجانيات البانية للشعاب).

وقـــد لوحظ أن تركيزات المعادن الثقيلة تزداد كلما اتجهنا شمالاً حيث أظهرت منطقة العين السخنة أعلى تركيز ثم منطقة راس زعفرانة. وتأثير التلوث بالمعادن الثقيلة عـــلى الشعاب المرجانية لم يتم توضيحه بصورة قاطعة حتى الآن ولكن النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة قد أشارت إلى أن التركيزات العالية للمعادن الثقيلة لها تأثير عكسي على تجمعات المرجانيات البانية للشعاب.

هـــذا ومن خلال الدراسة التي تمت على تجمعات الشعاب المرجانية في مناطق الدراسة قد تم حصر ٨٣ نوع من المرجانيات الصلبة. وكان أقل عدد (١٢ نوع) قد ســـجل في مـــنطقة راس زعفـــرانة بينما سجل أكبر عدد (٤٣ نوع) في منطقة شعب الفـــنادير (محطـــة ٦). وقد تراوحت كثافة المرجانيات الصلبة بين ٦٥و٣±٩و. عند منطقة راس زعفرانة & ٢٣و١٠±٨٨و١ مستعمره/م٢ عند منطقة شعب سعد (محطة ٤). وقـــد اختلفت النسب المئوية للمرجانيات الميتة وكذلك المرجانيات الحية الصلبة جوهـــرياً بـــين مواقـــع الدراســـة. حيث أظهرت منطقة راس زعفرانة أعلى نسبة للمرجانيات الميتة بمتوسط ٧و٢٨± ٨٩و٣% و أقل نسبة للمرجانيات الصلبة الحية بمتوســـط ٥٦و٣٠ ± ٧١و٤% وعلى الجانب الأخر فقد أظهرت منطقة شعب أبو جلاوة (محطة ٥) أدنى نسبة للمرجانيات الميتة بمتوسط ٤٣و٩ ± ٧٨و٢% في حين أظهـــرت منطقة شعب سعد أكبر نسبة للمرجانيات الصلبة الحية بمتوسط ٦٥و٥٦± ١٧و٩%.

ومـــن خـــلال القيم المنخفضة لدرجة التنوع ومعامل بيلو (الذي يقيس درجة التساوي في توزيع الأعداد بين الأنواع) التي وجدت في منطقتي راس زعفرانة (٥٤و١ & ٦٢و. عـــلى الترتيـــب) و العين السخنة (١٨و٢ & ٦٩و. على الترتيب) تبين ارتفـــاع درجة السيادة لمجموعة صغيرة من المرجانيات الصلبة في هاتين المنطقتين على

بقية الأنواع. وكانت الأنواع السائدة في منطقة راس زعفرانة هي *استيلوفورا بيستيلاتا* و *أكـــروبورا فاراعونز* و *أكروبورا فورسكالي* و ذلك يرجع إلى أن هذه الأنواع ذات شكل متفرع (شجيري) فيصعب تراكم الرسوبيات عليها كما أنها تتميز أيضاً بسرعة الـــنمو. و هذا يفسر أيضا سيادة *أكروبورا فاراعونز* في منطقة العين السخنة. وعلاوة عـــلى ذلك فأن *استيلوفورا بيستيلاتا* تستطيع أن تغزو البيئات البحرية ذات الظروف القاسية. وقد لوحظ أنه على الرغم من أن *جلاكسيا فاسيكولارس* ليست من الأنواع المـــتفرعة ، إلا أنها كانت أكثر الأنواع السائدة في منطقة محطة الأحياء البحرية (محطة ٣) واحتلـــت المركز الثاني من حيث السيادة في منطقة العين السخنة. ويعزى ذلك إلى أن هذا النوع له قدرة عالية على مقاومة الترسيبات المتراكمة من خلال تنظيف نفسه بطـــريقة آلـــية بالإضافة إلي قدرته العالية على التنافس مع الأنواع الأخرى لاحتلال الفراغات و على تحمل الجفاف أثناء الجزر الشديد.

وبتقدير النسبة المئوية للمرجانيات المتكسرة تبين أن أعلى نسبة قد وجدت في المـــناطق الـــتي ترتادها المراكب السياحية و يرتادها المصيفون و يتخذها هواة الغوص كأمـــاكن مألوفـــة للغوص وهذه الأماكن في منطقة الدراسة تتمثل في شعب الفنادير (بمتوسط ٧٣و٢٢± ٧٦و٢%) و شعب أبوجلاوة (بمتوسط ٢٣و١٩ ± ٢٥و٣%) و العـــين الســـخنة (بمتوسط ٤.و١٧ ± ٦٨و٢%). وتساهم أيضا عمليات الصيد المدمرة وغير القانونية بجوار الشعاب المرجانية في زيادة نسبة المرجانيات المتكسرة في المحطات ٣، ٥، ٦. وكانت المرجانيات المتفرعة أكثر الأنواع المتكسرة.

وتعـــد المرجانـــيات اللينة والطحالب أقوى المنافسين للمرجانيات الصلبة على احـــتلال الفـــراغات واستغلال كمية الضوء المتاحة. فقد أظهرت الدراسة أن أعلى النســـب المـــئوية للمرجانـــيات اللينة قد تم الحصول عليها في منطقتي العين السخنة (بمتوسط ٥١و١٨ ± ٣٥و٣%) و راس زعفرانة (بمتوسط ١٣و١٨ ± ٧٩و٤%) بينما سجلت منطقة جاسوس١ أقل قيمة (بمتوسط ٣٧و٣ ± ٣٩و١%). هذا يرجع إلى أن المرجانيات اللينة أقل حساسية لمعدلات الترسيب والتلوث العالية والتي تتميز بها منطقة خليج السويس من المرجانيات الصلبة البانية للشعاب. وكانت أكبر نسبة مئوية

للطحالـــب (بمتوسط ٧٣و١٧±٦و٢%) قد وجدت في منطقة محطة الأحياء البحرية بالغـــردقة وذلك بسبب زيادة تركيز المواد المغذية الذائبة في الماء نتيجة للتزايد المستمر في إلقـــاء نفايـــات الصـــرف الصحي و مياه الصرف بعد استخدامها في ري الحدائق الملحقة بالفنادق و القرى السياحية. وعلى النقيض من ذلك فقد أظهرت منطقة شعب أبـــو جلاوة أقل نسبة مئوية للطحالب (بمتوسط ٦٤و١±٧٥و.%) بسبب بعدها عن مصادر التلوث بالصرف الصحي.

وتعتـــبر قنافذ البحر وخاصة *دايادیما* و*أكينوميترا* هي المتسبب الرئيسي في حفر وتـــأكل الهياكل الصلبة للمرجانيات البانية للشعاب. وكانت أكثر الأنواع السائدة في مـــنطقة الدراســـة هي *دايادیما سيتوزم* و *اكينوميترا ماثاي*. وترجع الزيادة في الكثافة العدديـــة لقنافذ البحر في مناطق العين السخنة (٩٣و١٠± ٨٧و٢ قنفذ/م^{٢}) و راس زعفرانة (٤و٨ ±٢١و ١ قنفذ/م^{٢}) و محطة الأحياء البحرية (٥و٦ ± ٢و١قنفذ/م^{٢}) إلى التـــناقص المســـتمر في أعداد الأسماك التي تتغذى على يرقات قنافذ البحر بسبب المـــبالغة في صيدها لاستخدامها في أحواض الزينة والمعارض المائية. وعلاوة على ذلك فـــأن معدلات الترسيب الشاطئية والتلوث العالية قد تزيد من الكثافة العددية لقنافذ البحر.

وبدراســـة الكـــثافة العددية لطحلب الزوكسانسيلا في أنسجة المرجان الباني للشعاب *استيلوفورا بيستيلاتا* عند المواقع المختلفة تبين أن أعلى متوسط للكثافة (٨.و ١٠×١٠^{٦}± ٣.و.×١٠^{٦} خلية/سم^{٢}) قد تم تسجيله في منطقة شعب أبوجلاوة بينما أقل متوســـط (٧و.×١٠^{٥}± ٣.و.×١٠^{٦} خلـــية/ســـم^{٢}) قد تم تسجيله في منطقة راس زعفـــرانة. يرجع هذا إلى أن منطقة راس زعفرانة تعاني من التأثير المشترك والمتضاعف لمعدلات الترسيب والتلوث البترولي المتزايدة.

وقـــد فحصـــت أمـــراض الشعاب المرجانية كوسيلة جديدة لتشخيص الحالة الصحية للشعاب المرجانية. تم استخدام تقنية العد الزمني تحت الماء كوسيلة شبه كميه لدراســـة توزيـــع ودرجة تواجد الأمراض المختلفة. وقد تم خلال هذه الدراسة حصر

أربعـــة أمراض أصابت المرجانيات الصلبة هي ابيضاض المرجانيات ، البقع البيضاء ، البقع السوداء ، العدوى البكتيرية.

وقـــد أوضـــحت الدراسة أن تزايد ابيضاض المرجانيات الصلبة وظهور البقع البيضـــاء عليها في منطقة الدراسة وخاصة في المحطات ١ ، ٢ ، ٣ لا تعود إلى وجود كـــائن حي معين إنما إلى التأثير المشترك لارتفاع درجة الحرارة في السنوات الأخيرة وتـــزايد الأنشـــطة الإنسانية الضارة. وكانت أكثر المرجانيات تعرضاً للإصابة بالبقع البيضاء هي *بلاتيجيرا لاميلينا*.

وقد تبين أن زيادة تركيز المواد المغذية الذائبة عند محطة الأحياء البحرية (محطة ٣) هـــي السبب الرئيسي المسئول عن ظهور مرض البقع السوداء بصورة جوهرية في هـــذه المنطقة. وكانت أكثر المرجانيات المتأثرة بهذا المرض هي *بلاتيجيرا* و *جونياسترا*. ومـــن المعـــروف أن هـــذا المـــرض يسببه نوع من الطحالب الخضراء المزرقة يسمى *فورميديام كوراليتكم*.

أمـــا بالنســـبة للعدوى البكتيرية فأنها مرتبطة بظهور المادة المخاطية التي يفرزها المـــرجان عـــندما يتعرض لأي مؤثر بيئي ضار. ومن هذا يتضح أن الأنشطة الإنسانية الضـــارة قـــد تساعد على ظهور العدوى البكتيرية في الشعاب المرجانية. وهذا يفسر ارتفاع نسبة الإصابة بالعدوى البكتيرية عند المحطتين ٢ و ٣.

ومـــا ســـبق يتضـــح أنه من الصعب الإشارة إلى عامل بعينه على أنه السبب الرئيســـي المسئول عن تدمير الشعاب المرجانية في منطقة الدراسة وتجاهل بقية العوامل ولكن يمكن إرجاع ذلك إلى التأثيرات المشتركة و المتضاعفة للعديد من العوامل البيئية والأنشـــطة الإنسانية. ومن خلال الدراسة الحالية يمكن حصر أهم الأنشطة الإنسانية الضارة بالشعاب المرجانية في الأتي:

١. التوســـع في إقامة القرى و المنتجعات السياحية وما يصاحبها من عمليات ردم وتوسيع للشواطئ.

٢. زيـــادة مســـتويات التلوث البترولي نتيجة لتكثيف الأنشطة البترولية في شمال البحر الأحمر.

٣. تـــزايد إلقاء نفايات الصرف الصحي في البحر بالقرب من الشعاب المرجانية بســـبب الـــزيادة الكـــبيرة في الكثافة السكانية للمدن الساحلية و انتشار القرى والفنادق السياحية خاصة في مناطق الغردقة و خليج السويس.

٤. الاستغلال المكثف للشعاب المرجانية في الأنشطة الترفيهية مثل أنشطة الغوص و مشاهده الشعاب المرجانية من خلال المراكب ذات القاع الزجاجي.

٥. عمليات الصيد المدمرة وغير المشروعة التي تتم في مناطق الشعاب المرجانية.

٦. التجميع المستمر للمحاريات و المرجانيات و أللافقاريات البحرية الأخرى من قاع البحر في مناطق الشعاب المرجانية بالإضافة إلى صيد أسماك الشعاب المرجانية بصورة مكثفة وذلك من اجل تجارة التحف أو وضعها في أحواض العرض مما يخل بالتوازن البيئي داخل الشعاب المرجانية.