جامعة المنوفية
كلية الآداب
مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
(الجغرافيا والجيوماتكس)

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Egyptian Knowledge Bank
بنك المعرفة المصري

مجلة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

بكلية الآداب – جامعة المنوفية

مجلة علمية مُحَكَّمَة

هيئة التحرير للمجلة	
أ.د/ عواد حامد محمد موسي	رئيس التحرير
أ.د/ إسماعيل يوسف إسماعيل	نائب رئيس التحرير
أ.د/ عادل محمد شاويش	مساعد رئيس التحرير
أ.د/ عبد الله سيدي ولد محمد أبنو	السادة أعضاء هيئة التحرير
د/ سالم خلف بن عبد العزيز	
د/ محمد فتح الله محمد النتيفة	
د/ طوفان سطام حسن البياتي	
د/ سهام بنت صالح سليمان العلولا	
د/ محمود فوزي محمود فرج	
د/ صابر عبد السلام أحمد محمد	
د/ صلاح محمد صلاح دياب	سكرتير التحرير

موقع المجلة علي بنك المعرفة المصري: https://mkgc.journals.ekb.eg/

الترقيم الدولي الموحد للطباعة: ٢٣٥٧-٠٠٩١
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: ٢٧٣٥-٥٢٨٤

تتكون هيئة تحكيم إصدارات المجلة من السادة الأساتذة المحكمين من داخل وخارج اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين في جميع التخصصات الجغرافية

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

بحث:

التأثيرات البيئية التي تهدد الشعاب المرجانية بالساحل الغربي لخليج السويس، "دراسة في الجيومورفولوجيا البيئية باستخدام GIS وRS"

الباحث/ محمد أحمد بدوي عطا الله[١]

أ.د/ محمد فؤاد عبد العزيز[٢]

أ.م. د/ سمير ذكي قمح [٣]

ملخص البحث:

هدفت الدراسة الي مناقشة التأثيرات البيئية التي تشكل تهديداً مباشراً على نمو الشعاب المرجانية علي ساحل منطقة الدراسة والتي انقسمت إلى ثلاث تأثيرات رئيسية (الطبيعية، البيولوجية، والبشرية)، حيث تكمن أهميتها في كونها واحدة من أهم المقومات السياحة البيئية لاي منطقة ، وبيئة مناسبة لتكاثر العديد من الكائنات الحية، ولكن مع زيادة حركة التنمية والانشطة البشرية علي ساحل المنطقة زادت العديد من الأخطار الطبيعية والبشرية التي تهدد بيئة نمو الشعاب المرجانية وتعرضها للفناء والاندثار وتدمير النظام الايكولوجي الساحلي للمنطقة. واعتمدت الدراسة علي بعض المناهج أبرزها المنهج الإقليمي والمنهج التطبيقي وبعض الأساليب كالأسلوب الكارتوجرافي مركزه على استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في تحليل واستنتاج الخرائط الطبوغرافية والصور الفضائية مستخدماً برنامج ArcGIS V.10.5، وبرنامج Erdas Imagine V.14 وبرنامج ENVI V.5.3، واظهرت النتائج أن الشعاب المرجانية بالمنطقة عرضه للتدمير نتيجة للنشاط البشري الواضح والتلوث البيئي المحاط بمنطقة خليج السويس على سواحلها إضافة إلي ذلك التغير في منسوب سطح البحر ودور المياه الجارية في نقل المفتتات والارسابات الطميية والرملية نحو الخليج مباشراً والتغير في درجات حرارة المياه السطحية ، كما أوضحت الدراسة تطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد في رصد واستكشاف الشعاب المرجانية

[١] باحث دكتوراه بقسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية بكلية الآداب جامعة العريش، ومدرس مساعد بالمعهد العالي للدراسات الأدبية، كينيج مربوط بالإسكندرية، وخبير المساحة ونظم المعلومات الجغرافية بالهيئة العامة للتخطيط العمراني.

[٢] أستاذ الجيومورفولوجيا ونظم المعلومات الجغرافية، وعميد كلية الآداب جامعة العريش.

[٣] أستاذ الجيولوجيا البيئية والاستشعار عن بعد، قسم الجيولوجيا، كلية العلوم جامعة طنطا.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

استناداً إلي نتائج التحليلات التي تم إجراؤها علي صور الأقمار الصناعية الحديثة من صور Landsat-8(OLI) 2020 بدقة ١٥ متراً، وصور Sentinel 2B (2020)، بدقة ١٠ متر، وبناء عليها تم تصنيف الشعاب المرجانية طبقاً لمنطقة الدراسة إلي شعاب مرجانية هامشية والتي يندرج تحتها الشعاب المرجانية الهامشية شبة حاجزية ، بالإضافة إلي القليل من الشعاب المرجانية الحلقية والرقعية بمساحة إجمالية للشعاب المرجانية بلغت نحو (٥٦ كم^{٢}) تقريباً ؛وتوصي الدراسة تطبيق التقنيات الحديثة في تتبع ورصد الشعاب المرجانية بصورة مستمرة والعمل على الحد من تلك التأثيرات التي تعرقل نموها لكي يتم الحفاظ على النظام الايكولوجي لساحل منطقة الدراسة.

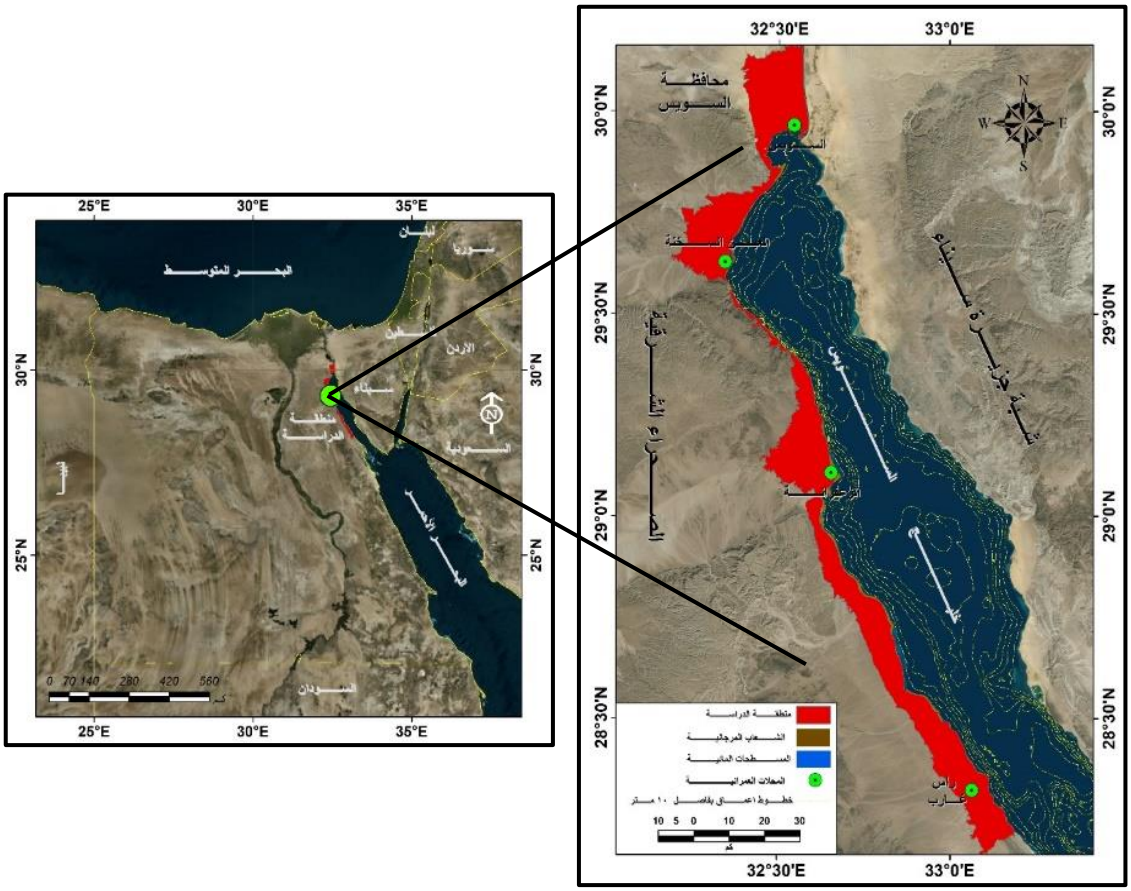
الكلمات المفتاحية:

التأثيرات البيئية – الشعاب المرجانية – النظام الايكولوجي – الجيومورفولوجيا البيئية – الاستشعار عن بعد.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة على الساحل الشمالي الغربي لخليج السويس، حيث يحدها شرقاً ساحل خليج السويس ومن الغرب خط كنتور ١٠٠ متر، ويحدها شمالاً خط تقسيم مياه الذي يفصل بين روافد وادي أبو حصة و وادي العسال عن روافد وادي الحميرة الذي يقع داخل منطقة الدراسة أما جنوباً يحدها خط تقسيم مياه الذي يفصل بين روافد وادي خريم عن روافد وادي جرف الذي ليصب في خليج السويس شرقاً أمام مدينة رأس غارب، هذا عن الموقع الجغرافي أما عن موقع المدن فلكياً فتقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض ٢٨٫١٥°– ٣٠٫١٥°، وخطي طول ٣٢ ٫١٥°– ٣٣° شرقاً، لتغطي مساحة تقدر بحوالي ١٩٠١.٣ كم ٢ (شكل ١).



المصدر: من عمل الباحث، اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠.٠٠٠، ١: ١٠٠.٠٠٠، ونماذج الارتفاعات الرقمية (SRTM) بدقة ٣٠ متراً والمرئيات الفضائية LandSat-8 (2020) بدقة ٣٠ مترا وبرنامج Arc GIS V.10.5

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

أهداف الدراسة:

تم تحديد هدف نهائي للدراسة من خلال الاتي:

- رصد واستكشاف الشعاب المرجانيـــة باستخدام تقنيات الاستشعار عن البعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- رصـد وتحليـل أهـم التأثيرات البيئية التـي تهدد الشعاب المرجانيـة.
- كشف التغيرات في مساحات الشعاب المرجانيـــة ومدي علاقتها بالعوامل التي أثرت في زيادة أو قلة نموها.

الدراسات السابقة:

اعتمدت الدراسـة على مجموعه من الدراسات المتنوعة التي تناولت دراسـة الجيومورفولوجيا البيئيـة والتي ترتبط بموضوع أخطار الشعاب المرجانية بصورة مباشرة بموضوع الدراسة وهما كالتالي:

– ربيع (٢٠١٦): التغيرات البيئية على النطاق السـاحلي الغربي لخليج السـويس " دراسـة في الجغرافية البيئية ". تناولت الدراسـة الخصـائص الطبيعية والبشـريـــة لمنطقة الدراسـة، ثم تناول التغيرات البيئة الطبيعية والبشريـة لمنطقة الدراسة، ثـم أختمت الدراسـة بتقييم الأثر البيئي والتنمية المستدامة للمنطقة.

– زايد (٢٠١٠): الأخطار الجيومورفولوجية بمحافظة السـويس " دراســة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ". والتي تناولت دراســة الخصائص الجغرافية العامة لمنطقة الدراسة، ثم عرض مجموعة من الأخطار التي تهدد محافظة السويس، والتي منها دراسة الأخطار المرتبطة بالشعاب المرجانية.

- Bryant.D.et al (1998), Reef at Risk

تناولت الدراسة التهديدات المختلفة التي تتعرض لها الشعاب موضحة بأن الشعاب المرجانية مؤشـر قوى على نظافة البيئات البحرية كما يتناول الشـعاب حول العالم وأنواع التهديدات المختلفة التي تتعرض لها وتقديم توصيات لحماية الشعاب المرجانية في نظمها الايكولوجية.

مصادر الدراسة:

تشمل مصادر الدراسة كل من خرائط الادميرالية البحرية البريطانية مقياس رسم ١: ١٥٠,٠٠٠للتعرف على الشعاب المرجانيـة ومناسيب الأعماق في مياه خليج السويس والخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٥٠.٠٠٠، ١: ١٠٠.٠٠٠، مجموعة من صور الأقمار الصناعية ابرزها

(Landsat)؛ الأولي ذات سبعة أطياف بواسطة مرئيات الماسح الموضوعي **(TM)** Thematic Mapper وتغطي منطقة الدراسة عام ١٩٨٦م،بدرجة وضوح ٢٨.٥ متر، والثانية ذات إحدى عشر قناة طيفية بواسطة مرئيات الماسح الموضوعي المحسن **(ETM8)** Thematic Mapper Enhance، والتي تحمل مستشعرين Thermal Infrared Sensor (TIR) &Operational Land Imager **(OLI)**، وتغطي منطقة الدراسة في الفترة ٢٠١٨- ٢٠٢٠م بدرجة وضوح ٢٨.٥ متر، ١٤.٢٥ متر. بالإضافة إلى صور **(Sentinel-2B)** ذات ثلاثة عشر قناة طيفية، وتغطي منطقة الدراسة في الفترة ٢٠١٨: ٢٠٢٠م بدرجة وضوح ١٠ متر. إلي جانب تحميل نماذج ارتفاعات رقمية لمنطقة الدراسة **(SRTM)** SRTM1 Arc – Second Global ALOS PALSAR؛ وقد تم الاعتماد عليها في قراءة وتوضيح الظاهرات الجيومورفولوجية على سبيل المثال الشعاب المرجانية والدالات والمراوح الفيضية والتعرف على النمط العمراني وتوزيعه؛ والتي تساعد الباحث على تدعيم نتائج الدراسة، وتحديد المناطق التي تشكل تهديداً مباشراً على الشعاب المرجانية.

مناهج وأساليب الدراسة:

تعتمد الدراسة علي عده مناهج أهمها:

١ - **المنهج الإقليمي:** حيث تمثل المنطقة جزءاً من إقليم جغرافي واضح وهو المنطقة الساحلية لغرب خليج السويس.

٢ - **المنهج التطبيقي:** ويبحث في العلاقة بين الأنسان واستخدامه لظاهرات سطح الأرض، يركز هذا المنهج في هذه الدراسة على العلاقات بين العمليات والظاهرات الجيومورفولوجية من جانب والمراكز العمرانية من جانب أخر.

٣- **المنهج التاريخي:** يركز هذا المنهج على تغير الظاهرة عبر الزمن، وذلك إما عن افتراض ثبات عامل المكان أو تقليل الاختلافات المكانية إلى حدها الأدنى قدر الإمكان حيث يساعد هذا المنهج في الكشف عن التغيرات التي شهدتها منطقة الدراسة، حيث تم استخدام هذا المنهج في دراسة معدلات تطور الشعاب المرجانية وتغير درجات حرارة مياه خليج السويس والتطور العمراني لمدن منطقة الدراسة وذلك لكي تكون هذه الدراسة التاريخية في الماضي أساساً لفهم أسس وأصول الظاهرة في الوقت الراهن.

كما أعتمد الباحث علي عده أساليب أهمها:

١- **الأسلوب الوصفي التحليلي:** ويستخدم لوصف الظاهرات الجيومورفولوجية.

٢- **الأسلوب الإحصائي:** ويستخدم في معالجة البيانات الكمية والعلاقات الإحصائية وذلك باستخدام برنامج "EXCEL".

٣ - **أستخدام تقنية الجيوماتكس Geomatics:** تعتمد الدراسة على تحليل الخرائط الطبوغرافية والخرائط الجيولوجية والصور الجوية والمرئيات الفضائية المختلفة من صور (Landsat) وصور Google Earth ويتم رسم الخرائط بطريقة آلية، حيث تحتاج إلى رموز متعددة تتوفر في معظم برامج نظم المعلومات الجغرافية ومنها برنامج ArcGIS V.10.5، وبرنامج Erdas Imagine V.14، وبرنامج ENVI V.5.3، وبرنامج التحليل الهيدرولوجي WMS V.16.

النتائج والمناقشة:

يمكننا تناول ذلك من خلال دراسة أربعة محاور رئيسية كالتالي:

١- العوامل التي تساعد على نمو الشعاب المرجانية

٢- التوزيع الجغرافي لنمو الشعاب المرجانية

٣ - مورفولوجية الشعاب المرجانية

٤ - الاخطار البيئية التي تهدد بيئة الشعاب المرجانية

٥-رصد وتقدير معدلات التغير في مساحة الشعاب المرجانية ما بين عامي (١٩٨٦ - ٢٠١٩م).

المحور الأول: العوامل التي ساعدت على نمو الشعاب المرجانية

تعرف الشعاب المرجانية (Coral Reef) بأنها عبارة عن الهياكل الجيرية الضخمة تتكون من كربونات الكالسيوم (الحجر الجيري) نتجت من ترسيبات للمواد العضوية والهياكل العظيمة للكائنات البحرية، ومع مرور الوقت فإن هذه الكتل الضخمة تظهر تحت سطح الماء وتكون ما يسمي بالشعاب المرجانية والتي تشكل مساكن طبيعية للكائنات البحرية. وترتبط بنشأتها بمجموعة من العوامل التي ساعدت علي تطور ونمو المرجان بخليج السويس ومن أهمها:

أ - حرارة المياه السطحية:

تلعب دوراً مهم في زيادة نشاط النمو المرجاني حيث أن الشعاب المرجانية تزدهر نموها بالمسطحات البحرية عندما تتراوح حرارتها ما بين (١٦:٣٦ درجة مئوية) ، ولكن تنمو بشكل

أسرع يكون عند حرارة تتراوح ما بين (٢٥: ٢٩ درجة مئوية) ؛ ولذلك نجد النمو المرجاني يرتبط بالمسطحات المائية الدافئة (Davies,1980,P.67) ، ولذلك تعد منطقة الدراسة بيئة مناسبة لنمو تلك الشعاب ، حيث تراوحت درجة حرارة مياه خليج السويس عام ٢٠١٦ م ما بين (١٨.٦٢ لشهر إبريل – ٣٤.٠١ درجة مئوية لشهر نوفمبر) (وزارة شئون البيئة ، ٢٠١٦ م). كما تبين للباحث أن درجة الحرارة تقل كلما توغلنا وتعمقنا إلي داخل خليج السويس، وتزداد بالمياه الشاطئية الضحلة وعلي امتداد ساحلي خليج السويس وشمالي خليج السويس، كما اكدت الدراسات والتي منها دراسة (عبد الجواد، ٢٠١٢، صـ ١٩٩) أن ارتفاع درجات الحرارة في المياه لأعلي من (٢٩ °م) يسبب إجهاد للمرجان كما تؤثر على الطحالب من خلال رفع معدلات التمثيل الضوئي لها؛ مما يؤثر سلبا علي المرجان.

ب ـ نسبة الملوحة

تأتي بالمرتبة الثانية مباشراً من حيث الأهمية في التأثير علي نمو الشعاب المرجانية، حيث أنها تدخل في تكوين الهياكل الجيرية حياء البحرية، كما أنها تمثل أحدي المواد المغذية التي يحتاج إليها الطحالب البحرية وتمد المرجان بالأكسجين (فرج، ٢٠٠٥، صـ١٠٢). و تتراوح نسب الملوحة التي يمكن للمرجان أن يتحملها ما بين (٢٧ : ٤٠ في الألف) ، وأكثرها مثالية وملائمة لنمو المرجان ما بين (٣٤ : ٣٦ في الألف) (Davies,1980,P.68)، وتشير التقارير البيئية أن نسبة ملوحة المياه بخليج السويس تتراوح ما بين (٣٨.٥ – ٤٢.٢ جزء في الألف) بمتوسط (٤٠.٣٥ جزء في الألف) ؛ مما يعد تهديداً علي الشعاب المرجانية بمياه الخليج ، وذلك نتيجة لضيق اتساع الخليج وصرف كميات كبيرة من محطات تحلية المياه بخليج السويس ، والتي تزداد درجة ملوحتها بدرجة تفوق درجة ملوحة مياه الخليج بقدر (٤ – ٥ جزء في الألف) (زايد ، ٢٠١٠ ، صـ ١٥٠) ، وقد نتج عن انصراف مياه السيول المنحدرة من جبال خليج السويس نحو الساحل تقطيع الحواجز والأطر المرجانية نتيجة انخفاض نسبة الملوحة ، ويحدث ذلك بأمام مصبات الاودية المنحدرة من مرتفعات خليج السويس.

ج– الضوء وشفافية المياه

يعد من الضوء وشفافية المياه من الضوابط الرئيسية لنمو الشعاب المرجانية حيث تساعد علي القيام بعملية التمثيل الضوئي للطحالب الجيرية ، حيث أشارت الدراسات أن أنسب البيئات البحرية لنمو الشعاب المرجانية من حيث كمية الإضاءة والتي تتراوح ما بين ٣٠ : ٤٠٪ من

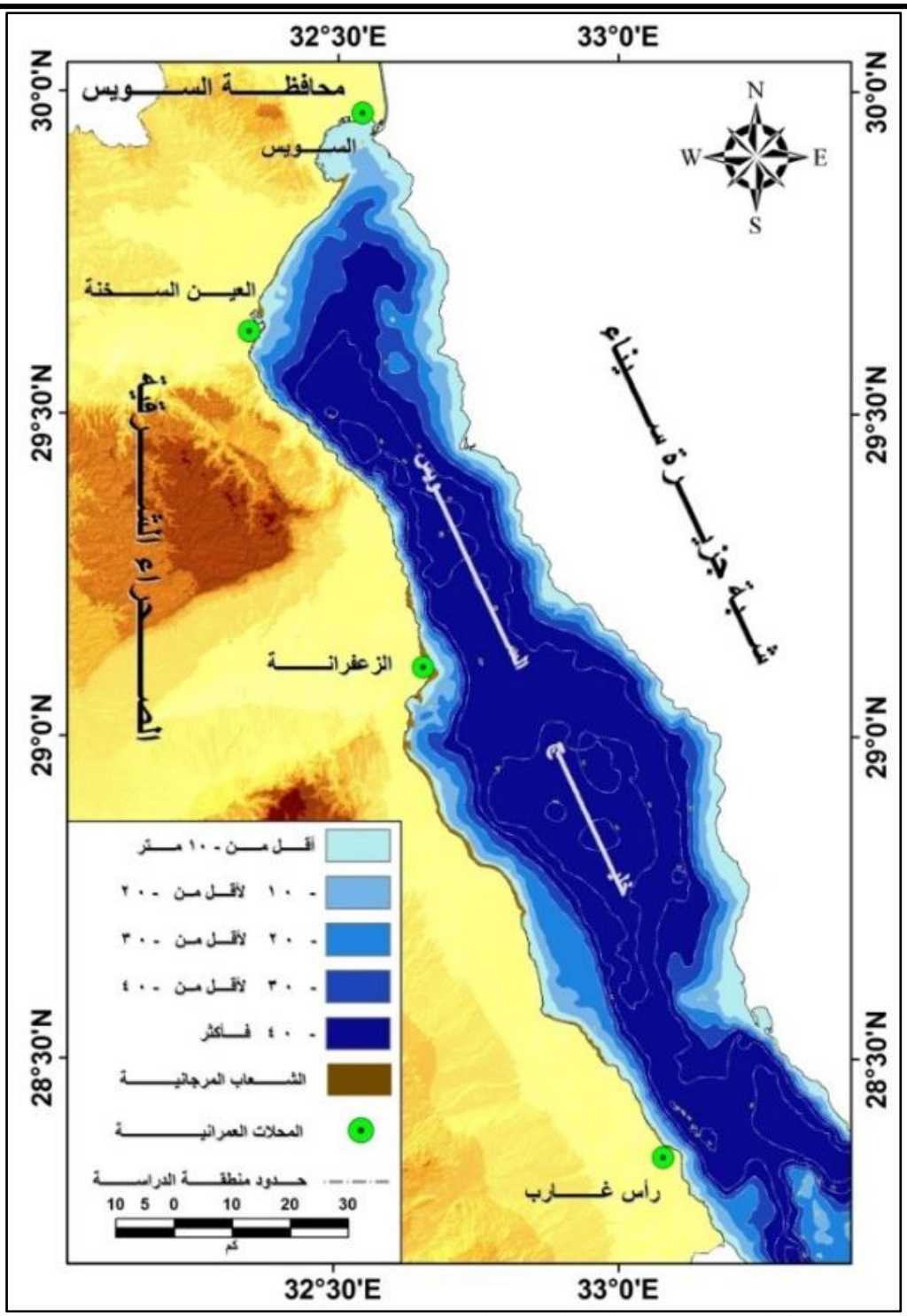
إجمالي نسبة الإضاءة السطحية ، كما أشار (Davies,1980,P.68) أن الشعاب المرجانية تنمو بشكل أفضل في المياه الصافية ، حيث تمتد الأشعة الضوئية حتي عمق ٩٠ متر ، وإن كان معظم النمو يتوقف عند نصف هذا العمق تقريبا ، حيث يتضح وجود علاقة عكسية بين العمق البحري وكمية الضوء التي تتغلغل في المياه لذلك من الطبيعي تختفي الشعاب المرجانية بالمناطق شديدة العمق (عبد الجواد ، ٢٠١٢ ، صـ ٢٠٣). وبالنظر إلى (شكل رقم ٢) اتضح أن معظم أعماق المياه على ساحل منطقة الدراسة يتراوح ما بين ٥: ٢٠ متراً ويصل لأكثر من ذلك؛ مما يشير لمدي ضحالة المنطقة الساحلية وذلك يتلاءم مع ظروف نمو المرجان حيث ينمو أكثر في المنطقة التي يتراوح عمقها فيما بين صفر إلى ٢٠ متراَ، ويظهر بوضوح بمنطقة رأس بكر علي عمق ١٠ متر (صورة رقم ١).

صورة (١) توضح الشعاب المرجانية الهامشية على عمق ١٠ متر شمال رأس بكر بمنطقة الدراسة

المصدر: معهد علوم البحار والمصايد فرع خليج السويس _ عتاقة.

كما أشار (عبد الجواد، ٢٠١٢، صـ ٢٠٤) أن هناك علاقة طردية بين صفاء المياه وكثافة الضوء في أعماق البحر، حيث تختلف درجات صفاء المياه ومدي تغلغل أشعة الشمس فيها تبعاً لكميات الرواسب التي تجلبها الأودية وتلقي بها في المياه وكذلك كم الملوثات الناتجة عن الأنشطة البشرية من تنقيب وتغير في استخدامات الاراضي وأقامه بعض الأنشطة الاستثمارية السياحية، بالإضافة إلى ذلك حركة المياه ومدي قدرتها على التجدد والتخلص من الشوائب بفعل التيارات البحرية.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ١٠٠,٠٠٠، ونماذج الارتفاعات الرقمية (SRTM) بدقة ٣٠ متراً، والمرئيات الفضائية من صور Landsat-8(OLI)2020 بدقة ٣٠ متراً، وخرائط الأدميرالية البحرية البريطانية، مقياس ١: ١٥٠,٠٠٠، وذلك باستخدام برنامج Arc GIS V, 10.5.

شكل (٢) أعماق المياه بخليج السويس علي ساحل منطقة الدراسة

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

د – العمق البحري وطبوغرافية القاع

يعتبران من الخصائص المؤثرة في نمو المرجان ، حيث أشار (Bloom,1978,PP.44-52) إلي المرجان ينمو في الأعماق التي تصل إلي ٢٠ متراً ، بينما يصل العمق الأمثل لنمو المرجان ما بين (١٠ و٢٥ متراً) ، حيث يقل نمو المرجان عند عمق (٥٠ متراً) ، بالإضافة إلي أنه لا يعيش عند عمق لا يزيد عن (١٠٠ متراً) كذلك طبوغرافية سطح القاع ، حيث تعتبر القيعان البحرية الصلبة والمكونة من المفتتات والأصداف البحرية الخشنة من أكثر القيعان ملاءمة لنمو المرجان حيث يبدأ نمو المرجان فوق قاعدة صخرية صلبة تتميز بنعومتها، ويظهر بوضوح جنوبي منطقة رأس بكر (صورة رقم ٥ – ٢٤) ، كما أنه قد تنمو فوق رصيف حصوي أو رصيف من رواسب ناعمة ولكن يصعب نموه فوق رواسب متحركة ولذلك يتطلب نموه مناطق هادئة تقل بها الأمواج وعمليات التقلب الرأسي (عبد الجواد ، ٢٠١٢ ، صـ ٢٠٤) . وبدراسة (شكل رقم ٢) التي توضح أعماق المياه أمام ساحل المنطقة فإنها تتراوح بين (–٥ و –١٠ متراً) مما يدل علي ضحوله المياه وملائمتها لنمو المرجان بالمنطقة، حيث تعمل تلك الاعماق علي نفاذ ضوء الشمس اللازم لعملية التمثيل الضوئي للطحالب التي تعيش متكافلة مع حيوان المرجان وتقل معدلات نمو الشعاب المرجانية كلما ازداد العمق البحري والعكس صحيح.

هـ – الأمواج وحركة التيارات البحرية

تلعب الأمواج والرياح دوراً مهم في نمو الشعاب المرجانية، حيث تعمل الرياح علي تشكيل السفوح الأمامية للشعاب المرتفعة البعيدة نسبياً عن فعل الأمواج البحرية خاصة ذات الاتجاهات الغربية والشمالية الغربية والجنوبية الغربية والتي تكون متعامدة عليها مما ينتج عنها العديد من أشكال النحت عند قواعد هذه السفوح كفجوات نحت الرياح، فضلاً عن قيام الرياح القوية بتوليد أمواج بحرية قوية قادرة علي نحت السفوح الأمامية للشعاب المرجانية القريبة من مياه البحر (فرج، ٢٠٠٥، صـ ٩٧). كما لاتجاه الامواج ومقدار سرعتها تأثيراً واضحاً علي مورفولوجية الشعاب المرجانية، حيث تعمل علي توزيع درجه حرارة المياه وزيادة تجانسها كما بزيادة حركه المياه تمنع ترسيب المواد الدقيقة العالقة علي جسم الكائن البحري مما يعوق نموه، وأيضا تعمل علي تقليب الكتلة المائية للحصول علي البلانكتون ليتغذى المرجان عليه، كما يقوم بدوره في زيادة نسبة الأكسجين اللازم لتنفس المرجان وخاصة أثناء الليل حيث تتوقف الطحالب الملتصقة بجسم المرجان عن إفراز الأكسجين ليلاً (تراب، ٢٠٠٤، صـ ٢٩٥).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

و– الرواسب والعكارة

تلعب دوراً مهم فـــي نمو الشعاب المرجانية وتطورها حيث تعمل كثرة الارسابات الطمية الناتجة عن تصريف الأودية الجافة والرمال علـي سد الزوائد المـرجانية والتـي تعتبر وسيلة الغذاء الرئيسية للمرجان ومن ثم موته ، بالإضافة إلـي أن كثرة الرواسب بمياه البحـر تؤدي إلـي تقليل نسبة الضوء اللازم لحيـاة المـرجان وغيـرها من الكـائنات الحيـة المسـاهمة فـي بناء الشـعاب ، كما أنها تسبب بعض الاجهادات للمرجان ، حيث يحتاج إلـــي بذل طاقة إضافية لنقل الرواسب الدقيقة العالقة به من خلال الإفرازات المخاطية التـي يفرزها أو من خلال الأهداب التـي توجد به ؛ ممـا يعمـل علـي تقليل معدلات نموه (عبد الجواد ، ٢٠١٢ ، صـ ٢٠٩) .

المحور الثاني: التوزيع الجغرافي للشعاب المرجانية

بلغ إجمالـي أطوال السواحل المطلة على الشعاب المرجانـية حوالي (٢٥٨كم)، ولدراسـة التوزيع المكانـي للشعاب المرجانـية لمنطقـة الدراسـة، تم الاعتماد علـي الخرائط الطبوغرافيـة ١: ٥٠٠٠٠، وخرائط الإدميرالية البحـرية البريطانيـــة مقياس ١: ١٥٠٠٠٠ لعام ٢٠٠٧ م، لوحات السويس إلى رأس شراتيب، ورأس شراتيب إلـي جزر إشرافي، بالإضافـة إلـي صور الأقمار الصناعـية متوسطـة وعاليـــة الدقـــة من أجل رسم خـــريطـــة واضحـــة لتوزيع وانتشـــار الشعاب أمام منطقـــة الدراســـة. ولاستخلاص الشعاب المرجانيـــة بمنطقة الدراســـة ، قام الباحث بعمل بعض التحليلات المكانيـــة والراديومترية وبعض عمليات التحسين الطيفيـــة من خلال إجراء عمليـــة تحليل للمركبات الرئيسيـــة PCA عليها وعرضها في الأطياف المرئية ٦ ، ٤ ، ٣، لتظهر لنا صورة يمكن من خلالها استنباط توزيع الشعاب المرجانيـــة بدقـــة والتـــي تظهر لنا باللون الأحمـــر، بشكل يمكن تفسيره بسهوله من خلال التحليل البصري المباشر (شكل رقـم ٣) ، وبناء عليهـا تم تصنيف الشعاب المرجانـية إلـي شعاب مرجانـية هامشـية والتـي يندرج تحتها الشعاب المرجانـية الهامشـية شبة حاجزيـة ، بالإضافة إلي القليل من الشعاب المرجانية الحلقية والرقعية بمساحـة إجماليـة للشعاب المرجانية بلغت نحو (٥٦ كم^{٢} تقريباً) ولمـــــزيد من التفصـيل للتوزيع المكاني للشـعاب المرجانية ، قام الباحث بتقسـيم الساحل إلي سبعة نطاقات ساحلية والتي يتم عرض كل نطـاق فيما يلـي: –

النطاق الأول: يمتد هذا النطاق من بورتوفيق شمالاً حتي رأس الادبية جنوباً (شكل رقم ٣_ ١) بطول شريط ساحلي يبلغ (١٩.٨٤ كم) وتشغل التجمعات المرجانـــية علـــي ساحله مساحـــة بلغت

(٢.٣ كم٢) بنسبة حوالـي (٤.١ ٪) من إجمالي مساحـة الشعاب المرجانيـة بمنطقة الدراسـة، كما تبين أن معظمها من الشعاب المرجانيـة الهامشيـة وبعض الشعاب المرجانيـة الرقعيـة. ويتضح خلالها تواجد معظمها السـواحل المطلة عند غرب ميناء بورتوفيق وغرب قرية الكياتون السـياحية ورأس الادبيـة، بينما تختفي تماماً أمام مصبات الاودية المنحدرة من المرتفعات الغربيـة لخليج السويس كالسواحل المطلة علـي مصب وادي العسال ومصب وادي مغرة، وبعض المواقع المتعلقـة بالنشاط البشري عند مدخل ميناء الادبية.

جدول (١) مساحة الشعاب المرجانية واطوال النطاقات الساحلية المطلة عليها بمنطقة الدراسـة

النطاق الساحلي	طول النطاق الساحلي	مساحـة الشعاب (كم٢)	٪
١	١٩,٨٤	٢,٢٩	٤,٠٩
٢	٤٤,٩٣	٧,٠٣	١٢,٥٥
٣	١٦,٦٧	٠,٦٢	١,١١
٤	٣٣,٢٢	٦,١٧	١١,٠١
٥	٥١,٣٠	٢٣,٠٩	٤١,٢٣
٦	٣٤,٧٣	٧,٤٨	١٣,٣٥
٧	٥٨,٠٤	٩,٣٢	١٦,٦٤
الإجمالي	٢٥٨,٧٢	٥٥,٩٩	٩٩,٩٨

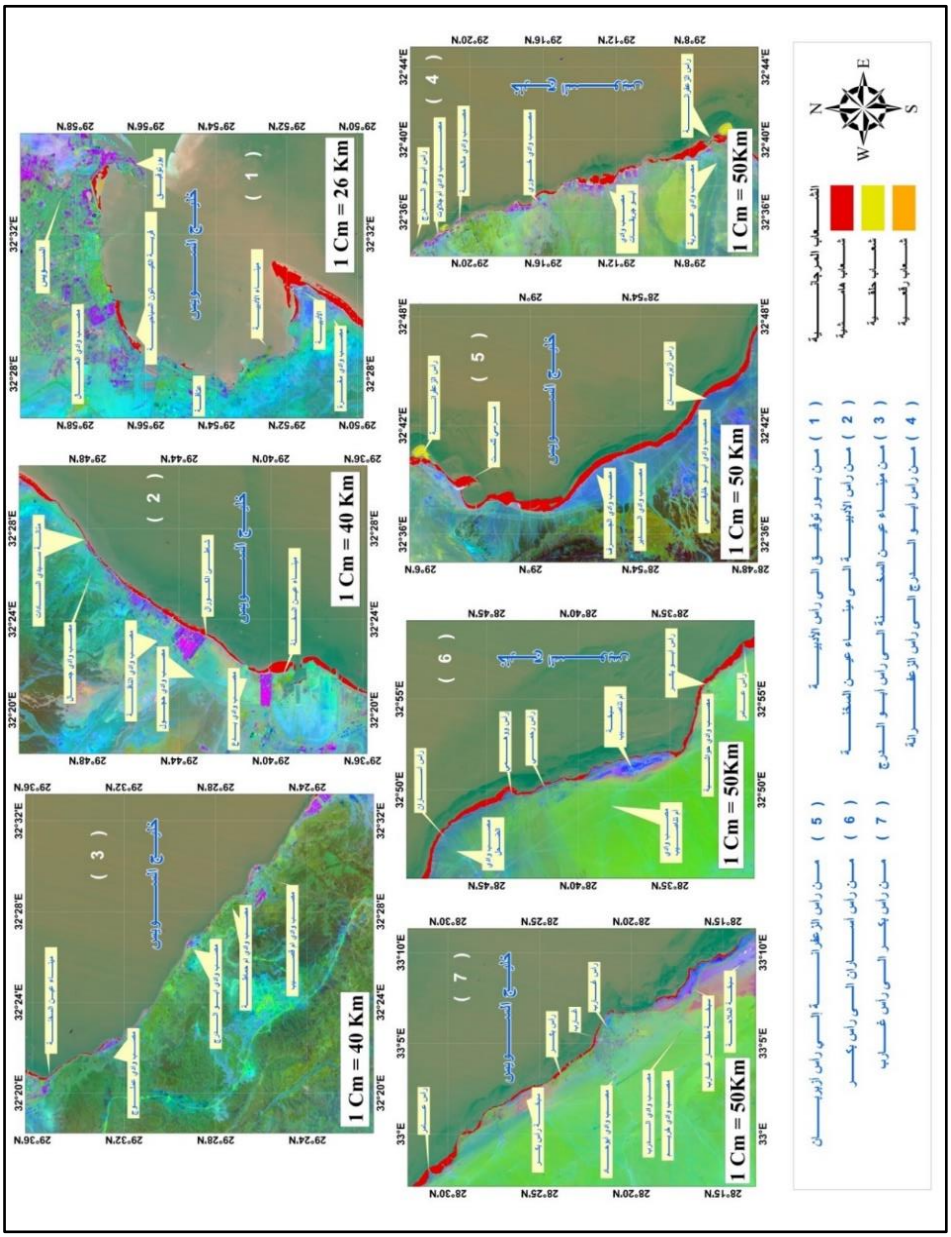
المصـدر: من عمل الباحث، اعتمادا على (شـكل رقـم ٣)، والخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ١٠٠,٠٠٠ وخرائط الأدميرالية البحرية البريطانية، مقياس ١: ١٥٠,٠٠٠، والمرئيـات الفضائيـة من صـور Landsat-8(OLI)٢٠٢٠ بدقـة ١٥ متـراً، بعد إجراء عمليـة تحليـل للمركبـات الرئيسـيـة عليهـا PCA وذلـك بـاسـتخدام برنـامج Arc GIS V, 10.5، وبرنـامج ErdasImagineV.14، وبرنامج Envi V.5.3.

النطاق الثاني: يمتد هذا النطاق من رأس الادبيـة شمالاً حتـي ميناء عين السخنـة جنوباً (شكل رقم ٣- ٢) بطول شريط ساحلي يبلغ (٤٥ كم) وتشغل التجمعات المرجانـية علـي ساحله مساحـة بلغت (٧ كم٢) بنسبة حوالـي (١٢.٥٪) من إجمالي مساحـة الشعاب المرجانيـة بمنطقة الدراسـة ، كما تبين أنها من أنواع الشعاب المرجانيـة الهامشيـة والشعاب المرجانيـة شبـة الحاجزيـة ، واتضح خلالها وجود الشعاب المرجانية علي امتداد ساحل النطاق الساحلي وتقل أمام مصبات الأودية مثل مصب وادي العسال ووادي الناقة ووادي حجول ووادي بدع ، وبعض المناطق المرتبطـة بالنشاط البشري مثل شاطئ منامة سيدي السادات وشاطئ الكورال ومدخل ميناء عين السخنة.

النطاق الثالث: يمتـد هذا النطاق من ميناء عين السخنـة شمالاً حتـي رأس أبو الدرج جنوباً (شكل رقم ٣-٣) بطول شريط ساحلي يبلغ (١٦.٧ كم) وتشغل التجمعات المرجانـية علـي ساحله مساحة بلغت (٠.٦٢ كم٢) بنسبة حوالي (١.١١٪) من إجمالي مساحة الشعاب المرجانية بمنطقة

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

الدراسة لذلك تعد أقل النطاقات الساحليــة انتشاراً للشعاب المرجانيــة ؛ وذلك يرجع الى وجود العديد من مصـــــبات الأودية المنحدرة من مرتفعات الجلالة البحرية التي عملت علي اختفاء الشـــعاب المرجانية علي ساحلها كما تبين أنها من أنواع الشعاب المرجانية الهامشية والشعاب المرجانية شبة الحاجزية والحواجز المرجانية امام ساحل شمال الزعفرانة.



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ١٠٠,٠٠٠ وخرائط الأميرالية البحرية البريطانية، مقياس ١: ١٥٠,٠٠٠، والمرئيات الفضائية من صور Landsat-8(OLI)2020 بدقة ١٥ متراً، بعد إجراء عملية تحليل للمركبات الرئيسية عليها PCA وذلك بإستخدام برنامج Arc GIS V, 10.5، وبرنامج ErdasImagineV.14، وبرنامج Envi V.5.3

شكل (٣) التوزيع المكاني للشعاب المرجانية على امتداد ساحل منطقة الدراسة

النطاق الرابع: يمتد هذا النطاق من رأس أبو الدرج شمالاً حتـي رأس الزعفرانة جنوباً (شكل رقم ٣- ٤) بطول شريط ساحلي يبلغ (٣٣.٢ كم) وتشغل التجمعات المرجانــية علــي ساحله مساحــة

بلغت (٦.٢ كم٢) بنسبة حوالـــي (١١٪) من إجمالي مساحة الشعاب المرجانيـــة بمنطقة الدراســـة، وتبين أنها من أنواع الشعاب المرجانيـــة الهامشيـــة والشعاب المرجانيـــة شبـــة الحاجزيـــة والحواجـــز المرجانية امام ساحل مرسي ثلمت وبعض الشعاب الحلقية والجـزر المـرجانية أمام ساحل مصب وادي أبوحريقات.

النطاق الخامس: يمتد هذا النطاق من رأس الزعفرانة شمالاً حتي رأس أساران جنوباً (شكل ٣- ٥) بطول شريط ساحلي يبلغ (٥١.٣ كم) وتشغل التجمعات المرجانـية علـي ساحله مساحـة بلغت (٢٣.١ كم٢) بنسبة حوالـي (٤١.٢٣٪) من إجمالي مساحـة الشعاب المرجانيـة بمنطقة الدراسـة ، وتعد من اكثر النطاقات الساحليـة التـي تتواجد خلالها مسطحات الشعاب المرجانيـة ؛ ويرجع ذلك الي اتساع السهل الساحلي وانتشار المراوح الفيضيـــة الجافـــة وقلة مصبات الأودية المنحدرة من مرتفعات الجلالة القبلية ، وتبين أنها من أنواع الشعاب المرجانية الهامشية والشعاب المرجانية شبة الحاجزية وبعض الشعاب الحلقية والجزر المرجانية أمام ساحل رأس الزعفرانة.

النطاق السادس: يمتـد هذا النطاق من رأس أساران شمالاً حتـي رأس بكر جنوباً (شكل ٣- ٦) بطول شريط ساحلي يبلغ (٣٤.٧٣ كم) وتشغل التجمعات المرجانـية علـي ساحله مساحـة بلغت (٧.٤٨ كم٢) بنسبة حوالـي (١٣.٣٥٪) من إجمالي مساحـة الشعاب المرجانيـة بمنطقة الدراسـة ، وتبين أنها من أنواع الشعاب المرجانيـة الهامشيـة والشعاب المرجانيـة شبـة الحاجزيـة والحواجز المرجانـية أمام ساحل رأس ووهمـي وتتواجد معظمها حول الرؤوس والنتوءات البحـرية وقلتها أمام مصبات الأوديـــة مثل مصب وادي الضحل ووادي أم تناصيب وبعض الشعاب الحلقـــية والجزر المرجانية أمام ساحل رأس بكر.

النطاق السابع: يمتد هذا النطاق من رأس بكر شمالاً حتي رأس غارب جنوباً (شكل رقم ٣_٧) بطول شريط ساحلي يبلغ (٥٨.٠٣ كم) وتشغل التجمعات المرجانـية علـي ساحله مساحـة بلغت (٩.٣ كم٢) بنسبة حوالي (١٦.٦٤٪) من إجمالي مساحة الشعاب المرجانية بمنطقة الدراسة وتبين أنها من أنواع الشعاب المرجانيـة الهامشيـة والشعاب المرجانيـة شبـة الحاجزيـة والحواجز المرجانـية خلف الشعاب المرجانـية الهامشـية وتتواجد معظمها حول الرؤوس والنتوءات البحـرية وقلتها أمام مصبات الأودية.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

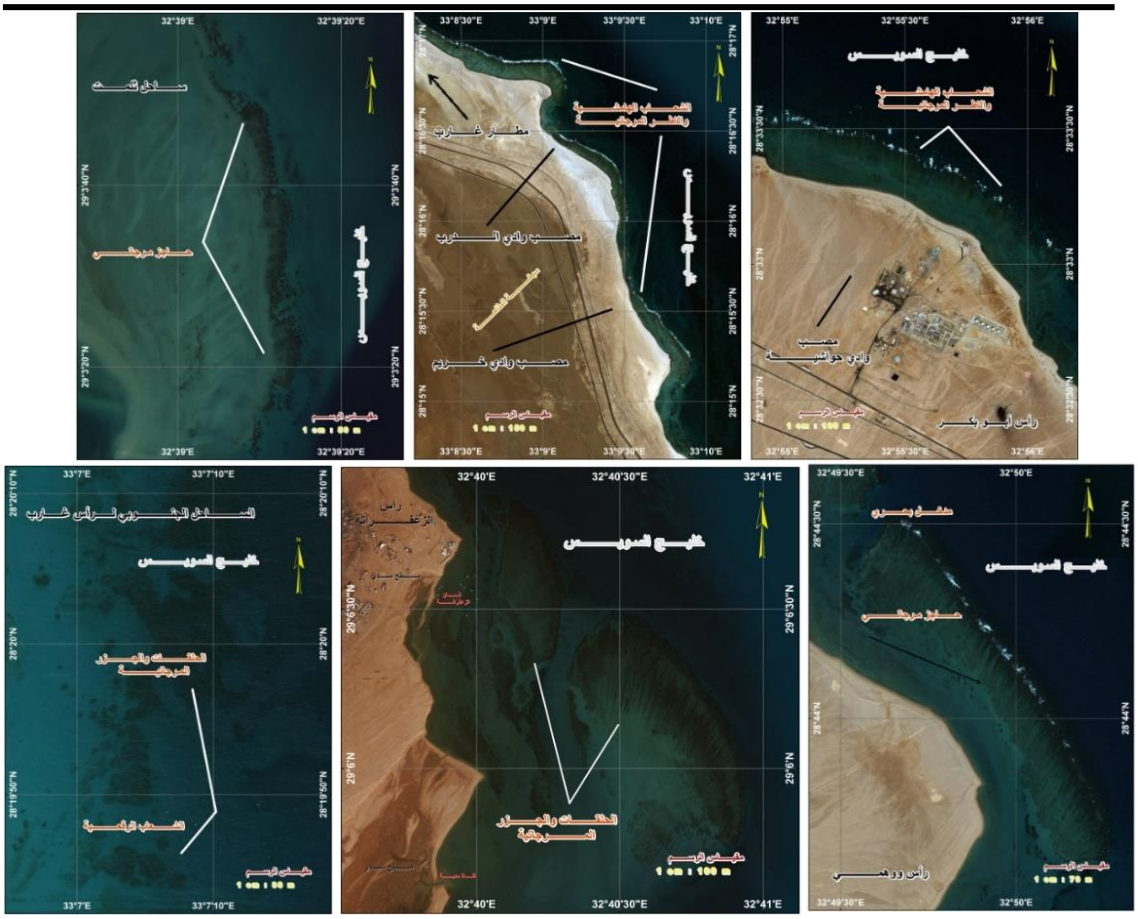
المحور الثالث: مورفولوجية الشعاب المرجانية:

استناداً إلي نتائج التحليلات التي تم إجراؤها علي صور الأقمار الصناعية الحديثة من صور Landsat-8(OLI)2020 بدقة ١٥ متراً، وصور Sentinel2B (2020)، بدقة ١٠ متر، فقد تبين من رصدها أن الشعاب المرجانية منتشرة علي طول خط الساحل في هيئات مختلفة ومتنوعة، وفيما يلي عرض لهذه الأشكال ومورفولوجيتها طبقاً لتقسيم دارون Daruin وهي:

أ – **الشعاب الهامشية (الحدية) أو الأطر المرجانية** :تعد أكثر الشعاب المرجانية انتشاراً وأبسطها ، والتي تمتد أفقياً بالقرب من خط الشاطئ ، وتكاد المياه تغطيها أحياناً إلا أثناء انخفاض الجزر، وتتميز باستوائها واتساعها تمتد إلي مئات الأمتار وبعض الكيلومترات ، وتشتد درجة انحدار أطرافها الخارجية المواجهة للبحر، حيث تتراوح ما بين (٢٥ – ٤٠ درجة) في المعتاد ، أما خلفيتها فهي قليلة الانحدار بحيث لا تتجاوز درجتين في معظم الاحيان (تراب ، ٢٠٠٤ ، صـ ٢٩٦)، وينتشر علي سطحها المفتتات الصخرية الناعمة التي تجلبها الأمواج المدية من الشاطئ ،ويظهر بوضوح علي شاطئ رأس بكر، كما تتجه معظمها إلي تشكيل نطاقات دائرية تحيط بالرؤوس البحرية.

كما تبين من تحليل صور المرئيات الفضائية أن الشعاب الهامشية في منطقة الدراسة مستمرة لا تنقطع إلا أمام مصبات الأودية الجافة المنحدرة من الغرب نحو الشرق كما هو موضح (شكل رقم ٤) التي توضح تقطع الشعاب المرجانية الشديد في الخليج بسبب الأنشطة البشرية المختلفة مثل إقامة المنشآت السياحية والموانئ أو بسبب مصبات الأودية في الخليج ، إضافة إلي تعكر مياهها بفعل الرواسب الطينية والرملية المنصرفة مع مياه السيول المنحدرة من الأودية وعدم صفائها ، ومن ثم تم استغلال هذه الثغرات الطبيعية كمرافئ للسفن الصغيرة حيث أتاحت الفرصة لحركة الزوارق الصغيرة ولاسيما أن أعماقها لا تزيد عن ٢٠ متراً.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا علي Google Earth, Spot4,2020، المرئيات الفضائية من Sentinel 2B (2020) بدقة ١٠ م.

شكل (٤) نماذج من مورفولوجية الشعاب المرجانيـــة علي ساحل منطقة الدراسة

ب – الحواجز المرجانية : تمتد الحواجز في نطاق طولي موازياً لخط الشاطئ لكنها تختلف عن الشعاب الهامشية بالبعد النسبي عن اليابس ، بحيث تفصلها عنه قناة طويلة عريضة من مياه البحر الضحلة التي تغطي قيعانها الرواسب وفتات الشعاب المرجانية لمسافات تتراوح (٣٠٠ – ١٥٠٠ متراً) ، وقد تنمو معظمها عادة خلف الأطر المرجانية وقد ساعد عمق المياه الشاطئية في ذلك وتتميز تلك الحواجز بشده انحدارها في جوانبها باتجاه البحر بينما باتجاه اليابس تبدو عليها الانحدارات الهينة (ترابو ، ٢٠٠٤ ، صـ ٢٩٧) (شكل ٤)، حيث توضح الحواجز المرجانية وذلك إلي جنوب مصبات أودية (أم جلاوت ، أبوحريقات)، ومنطقة رأس الزعفرانة ، ورأس ثلمت، ورأس ووهمي) وإلي الجنوب من مرسي ثلمت ، حيث تراوحت أطوالها من (٧٥٠ متراً – ٣ كم) ، وأعماق المياه الشاطئية تصل إلي (٢٠ متراً) ، وتعد معظمها يندرج تحت تصنيف الشعاب المرجانية الهامشية شبة حاجزية .

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

ج – الحلقات والجزر المرجانية: تعد أقل أشكال الشعاب المرجانية انتشاراً في خليج السويس ، وتبدو علي هيئة بقع بيضاوية أو دائرية الشكل ، أو علي هيئة حدوة الحصان ، يحيط بها حاجز مرجاني يحصر بداخله تكوينات مرجانية وعاده ما تكون ملاصقة لخط الشاطئ ، حيث تتميز بضحالتها حيث تمثل أحياناً خط الشاطئ نفسه (Thornbury,1969,P.560)، وكثيراً ما تحتوي الحلقات المرجانية علي عدد من الفجوات والممرات التي تصل بين البحيرة الداخلية والمسطح البحري المحيط بها (تراب ، ٢٠٠٤ ،صـ٢٩٨) ، حيث تكاد تغطيها المياه في معظم الأوقات إلا أثناء انخفاض الجزر وهي عادة ما تطل علي البحر من ناحية واجهاتها الأمامية بحائط مرجاني يتراوح انحداره ما بين (٢٥ – ٣٥ °) ، أما خلفيتها فهي قليلة الانحدار بحيث لا تتجاوز الدرجتين في معظم الأحيان (عبد الجواد ، ٢٠١٢ ،صـ٢٢١) ، وتنتشر معظمها أمام سواحل رأس بكر ورأس الزعفرانة وامام الشريط الساحلي المطل علي مصب وادي أبو حريقات (شكل ٤).

د – الشعاب المرجانية الرقعية: وهي تعبر عن الشعاب المرجانية التي تطفو على المسطحات البحرية ومنحدرات الشواطئ الأكثر عمقاً في شكل بقع متناثرة، وتنتشر أمام ساحلي بورتوفيق وجنوب رأس غارب (شكل ٤).

المحور الرابع: التأثيرات البيئية المرتبطة التي تهدد الشعاب المرجانية:

أ – التأثيرات الطبيعية:

تعد من التأثيرات المباشرة ذات أهمية كبيرة، والتي تشكل تهديداً على البيئة البحرية وبخاصة الشعاب المرجانية، نذكر منها التغير في منسوب سطح البحر، وارتفاع درجة الحرارة، والجريان السيلي ذات التأثير المؤثر في تغير طبيعية البيئة البحرية كما يلي:

١ – التغير في منسوب سطح البحر:

يؤثر تأثيراً مباشراً علي البيئة البحرية حيث يؤدى الانخفاض في منسوب سطح البحر الى كشف الشعاب وتعرضها للظروف الجوية ويسبب موتها ، بينما يؤدي الارتفاع في منسوب سطح البحر إلي قلة الإضاءة اللازمة لنمو الشعاب وانخفاض النمو يؤدى الى زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون ؛ وبالتالي ارتفاع درجة الحرارة ، كما يعمل علي إذابة المخصبات الموجودة بالتربة

المحيطة مما يؤثر سلباً على نمو الشعاب ؛وبالتالـــي ظهور الأمراض التي تؤدى أحياناً الى اختفاء أنواع بأكملها ،هذا بالإضـافـة إلـي دور الرياح القوية أثناء العـواصف وأمـواج البحـر العاتيـة إلـي توليد تأثير قوي يؤدى بدوره الـى تدمير وتحطيم المراجين القريبة من الشواطئ .

٢ – الجـريان السيلي:

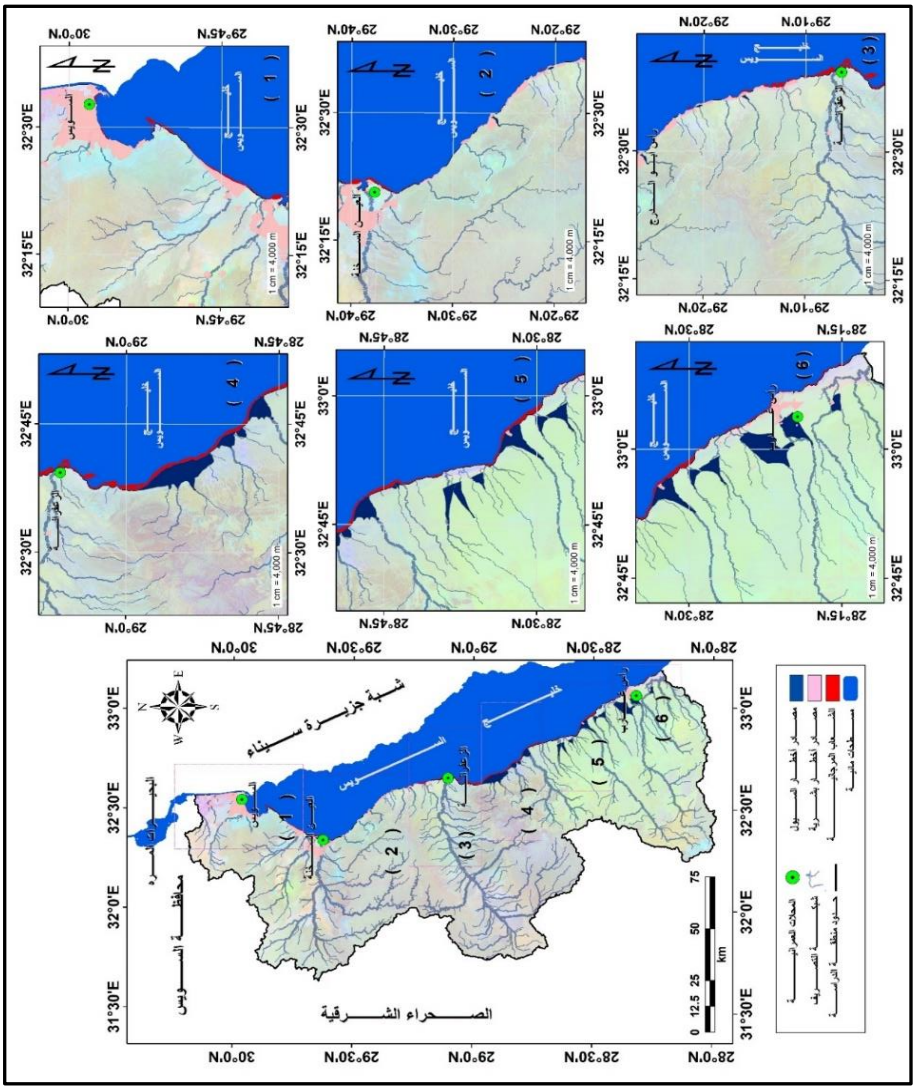
تمتـع منطقـة الدراسـة بشبكـة تصـريف كثيفـة مـن الأودية الجافـة وقـد نتج عنها عـده تـأثيرات سلبيـــة علـي طبيعيـة البيئـة البحريـــة وتهديداً مباشراً علـي الشعـاب المـرجـانيـــة ، حيث أدت مياه السيـول العذبـــة علـي تقليـل ملوحـة المياه بقدر يصيب الشعاب المـرجانيـة بإضرار جسيمـة تساعـد علـي اضمحلالهـــا، وقـد أشارت دراسـات عدة منهـا (Weiss&matter,1988) (البارودي، ١٩٩٧) (عبد الجواد، ٢٠١٢، صـ٢٢٦) إلـي أن تصـريف كميـة مـن الماء العذب بسمك ٢٠ سم وأكثر علـي قمـة الشعـاب المـرجانيـــة سيؤدي إلـي موتها قبـل أن تنسـاب هذه المياه بعيداً لتختلط بمياه البحـر (شكل رقم ٥). كما ساعدت سرعة الجريان السيلي بنقل كميات كبيرة من الرواسب الرملية الطميية الحصوية أثناء العواصف المطيرة صوب المسطحات الشاطئية؛ ما أدت إلـي تعكير المياه وحجب الاشعاع الشمسي وتقليل كميـة الاضاءة، بالتالـي تؤدي إلـي اضمحلال وتدمير الشعاب المرجانيـة المرتبطـة بها.

٣ – اختلاف درجـة حرارة المياه السطحيـة:

يلعب الاختلاف فـي درجات حرارة الميـاه السطحيـة تـأثيراً مبـاشـراً علـي نمو المـرجان انتشـاره سواء بالسلب او الايجاب، وقد أمكن رصد درجات حرارة المياه السطحيـــة بخليج السويس خلال عامي (١٩٨٦ – ٢٠١٩ م)، اعتماداً البندات الحرارية الموجودة علي المرئيات الفضائية. و تبين من تحليـل(شكل رقم ٦) ، وجود اختلاف وتباين واضح فـي درجات حـرارة المياه السطحـية فـي خليج السويس بين عامي (١٩٨٦ – ٢٠١٩ م) ، حيث تزداد درجة حرارة المياه السطحية بشهر ديسمبر عام ١٩٨٦م فقد تراوحت ما بين (١٠.٩– ٣٠ درجـة مئويـة) ، بينما تناقص تلك القيم فـي بعض المناطـق ،وتزداد فـي مناطق أخري بشهـري (يـونيـو ، وسبتمـبر) فقـد تراوحـت بين (١٧.٩ –٤٩.٢ درجة مئوية) ، وقد اتضح بوجه عام يزداد المتوسط السنوي لدرجة الحرارة حيث تراوحت ما بين (١٩ – ٣١.٥ درجـة مئويـة) عن نظيره عام ٢٠١٩ فقد تراوحت درجـة الحرارة السطحيـة ما بين (١٤.٨٥ – ٢٩.٦٤ درجة مئوية) ، بمعدل تغيـر يتراوح ما بين (–١٠.٩ –

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

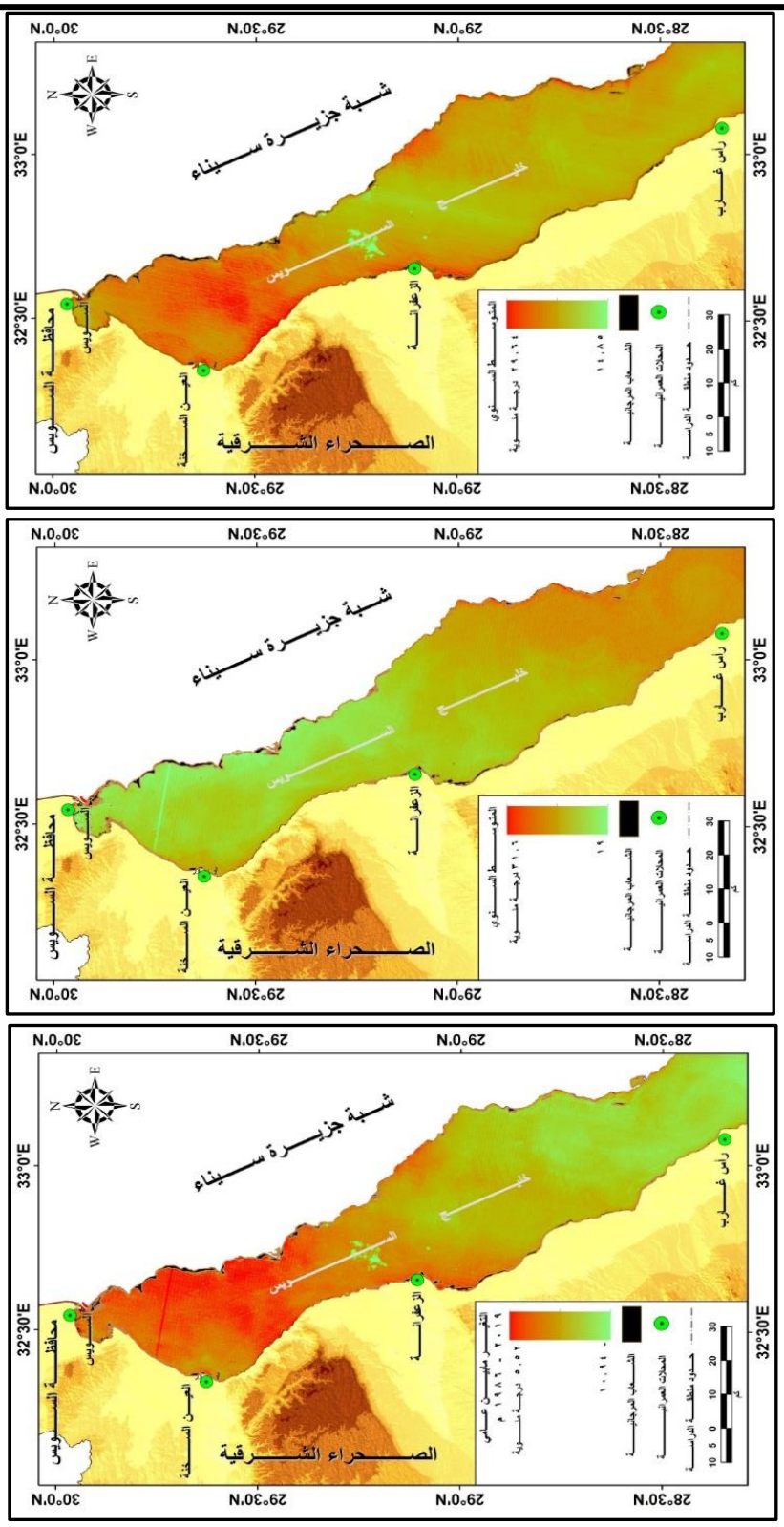
٥.٣٥ درجة مئوية) ، ومعدل تغير سنوي يتراوح ما بين (- ٠.١٣ – ٠.١٧ درجة مئوية / سنة) طبقاً (شكل رقم٦- ٢٣) الذي يوضح التغير في درجة حرارة المياه السطحية ما بين عامي (١٩٨٦ – ٢٠١٩ م) ،وتبين خلالها تزداد درجة حرارة المياه السطحية بشمال خليج السويس ، بينما تناقص بجنوب الخليج ، مما أثر خلالها علي تدهور واضمحلال الشعاب المرجانية بشمال الخليج عن الجنوب .



شكل (٥) مصبات الأودية الجافة ومناطق الخطورة على الشعاب المرجانية

المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا على الخرائط الطوبوغرافية بمقياس ١: ١٠٠,٠٠٠ وخرائط الأدميرالية البحرية البريطانية، مقياس ١: ١٥٠,٠٠٠، والمرئيات الفضائية من صور *Landsat-8(OLI)2020* بدقة ١٥ متراً، بعد إجراء عملية تحليل للمركبات الرئيسية عليها *PCA* وذلك باستخدام برنامج *ErdasImagine V.14*، وبرنامج *Envi V.5.3*، وبرنامج *Arc GIS V, 10.5*

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



شكل (٦) المعدلات السنوية ومعدل التغير لدرجة حرارة المياه السطحية لخليج السويس في الفترة من (١٩٨٦ – ٢٠١٩ م)

(الشكل رقم ١) يوضح المعدل السنوي لدرجات حرارة المياه السطحية بخليج السويس عام ٢٠١٩ م
(الشكل رقم٢) المعدل السنوي لدرجات حرارة المياه السطحية بخليج السويس عام ١٩٨٦ م
(الشكل رقم٣) معدل التغير لدرجات حرارة المياه السطحية بخليج السويس بين عامي (١٩٨٦ -٢٠١٩ م)
المصدر: من عمل الباحث: اعتمادا على تحليل الأطياف الحرارية للمرئيات الفضائية لبند ١٠، ١١ من صور Landsat-8(OLI)2019، ولبند ٦ من صورLandsat-5(TM)1986 بدقة ٣٠ متراً وذلك باستخدام برنامج Arc GIS V, 10.5، وبرنامج ErdasImagineV.14، وبرنامج EnviV.5.3.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

كما اشارت دراسة (عبد الجواد ، ٢٠١٢ ، ص ٢٢٥) نقلاً عن (http://www.marine.biology.org) إلـي أن أي تغيرات محدودة فـي درجـة حـرارة المياه سـواء كانت ارتفاع او انخفاض عـن المعـدل العام بحـوالي ٠.٥ – ١.٥ درجـة مئويـة لعـدة اسابيع أو التغيرات الكبيرة بمـعدل ٣ – ٤ درجـات مئوية لبضـعة أيـام قليلـة تـؤدي إلـي مـوت المـرجان نفسـه ؛ ممـا أثـر علـي نمـو وازدهـار الشعاب المـرجانية بمنطقـة الدراسـة ، وظهور بعض الأمراض التـي تصيب الشعاب المـرجانيـة كمرض ابيضاض الشعاب (صورة ٢).

صـــــورة (٢) ابيضـــاض الشـــعاب المرجانيـــة بمنطقـــة رأس بكر

نظـــراً صـــوب الجنـــوب، المصـــدر: معهـــد علـــوم البحـــار والمصـــايد فـــرع خليج السويس _ عتاقـــة

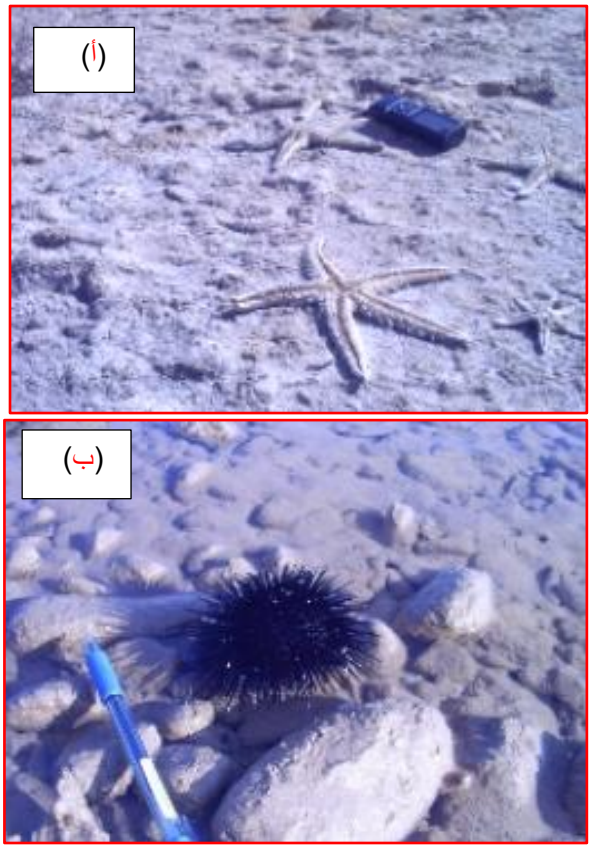
ب – التـأثيرات البيولوجيـة:

تعـد واحده من اهم الأخطار التي تهدد نمو الشعـاب المـرجانيـة ، حيث تعتبر بيئـة الشعاب المرجانيـة خصبـة تضم الالاف من الكائنات البحـرية ومن ضمنهـا المفترسـات أو آكلات الشعـاب ومنهـا بعض أنواع الأسماك رباعيـة الفكوك علـي سبيل المثال الحـريد واسماك الفراشـة ، كذلك حيوان نجم البحر الشوكي او الشمسي التابع لطائفـة الجلد شوكيات ؛ ويتميز سطحه العلي بكثرة الأشواك ويتلون من اللون البني أو الارجواني ويعد من الحيوانات ذات تأثير مدمر علي الشعاب المرجانيـــة ، حيث تلتهم كميات كبيرة من بوليبات المرجان بحكم حجمه الذى يصل الى ٦٠ سم أحياناً شـامل الأذرع والذى يحد من نشـاطه أعداء طبيعيين مثل البوق العملاق وأسـماك الفهقه وسمكة أبو زناد (الهيئـة العامـة للثروة السمكيـة ، http://www.gafrd.org/topics/57959)، وقد أشار (زايد، ٢٠١٠، صـ ١١٢) إلـي أن استهـلاك حيـوان نجم البحـر الشوكي قـدر سنـوياً من (٥ – ١٣ م^{٢}) من المرجان، حيث يلتهم الحيوان كامل النمو ما يساوي نصف قطره يومياً أي ما يساوي ١٢ سم^{٢}.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

كما يعد وجود القنافد البحرية يمثلاً تهديداً لنمو الشعاب المرجانية، حيث يتغذى علي الأغشية الطحلبيـة الملتصقة بنسيج الشعاب المرجانية، بالإضافة إلي قيامه بقتل المرجان الحي عن طريق تدمير بويضاته، مما يؤدي إلي تدمير المستعمرات المرجانية في نهاية المطاف (فرج، ٢٠٠٥، صـ ٤٥٧).

وقد تبين للباحث انتشار وجود العديد من حيوانات نجم البحر الشوكي، والقنافد البحرية بالجزء الشمالي بمنطقة الدراسة (صورة ٦ –١١)؛ يرجع ذلك إلي شدة حجم التلوث من الملوثات البترولية ومخلفات السفن بشمال المنطقة، وهذا ما يتفق تماماً مع دراسة (زايد، ٢٠١٠).



صورة (٣) بعض الكائنات البحرية المفترسة التي تهدد الشعاب المرجانية

الصورة (أ) توضح النجم الشوكي علي المسطحات الشاطئية بجنوب راس الأدبية، الصورة (ب) توضح القنافد البحرية علي المسطحات الشاطئية بالعين السخنة؛ المصدر: زايد، ٢٠١٠، صـ١٧٢: ١٧٣ باتجاه تصوير شمالي شرقي.

وجدير بالذكر قد نتج عن وجود بعض الأخطار البيولوجية والطبيعية ظهور بعض الأمراض التي تصيب الشعاب المرجانية؛ منها ظاهرة ابيضاض الشعاب أو مرض الحزام الأبيض والتي يرجع ظهوره إلي عدة اسباب منها:

- موت الطحالب الخضراء المزرقة وبالتالي موت الحيوان واكتساب هيكله اللون الأبيض.

- موت البوليب خنقاً نتيجة الرواسب الطينية عند زيادة معدل الترسيب الذي لا يستطيع البوليب التخلص منها.
- حدوث أي تغير أو خلل في الظروف الملائمة خاصة ما يتعلق بارتفاع درجة الملوحة والحرارة.
- الزيادة الكبيرة في أعداد نجم البحر الشوكي؛ مما يؤدى الى التهام مساحات كبيرة وتركها خلفه مساحات بيضاء وهياكل جيرية خالية من البوليبات.

ج – التأثيرات البشرية علي الشعاب المرجانية:

تتأثر الشعاب المرجانية نتيجة الأنشطة البشرية وبخاصة القري العمرانية والسياحية منها سلبياً علي بيئة الشعاب المرجانية المتاخمة للساحل ، وقد أشارت العديد من الدراسات والتي منها (عبد الجواد ، ٢٠١٢ ،صـ ٢٣١) ، (Guilcher,1988,P.187) أن الشعاب المرجانية المتاخمة لمناطق التنمية العمرانية حالتها البيئية غير مستقرة إلي حد ما بفعل التأثير البشري عليها ، وبناءا علي ذلك تبين للباحث احتواء النطاق الساحلي لمنطقة الدراسة علي العديد من الأنشطة البشرية ؛ ومن أهمها بإيجاز :

١– أعمال الردم والتجريف: تعد واحدة من الأعمال المرتبطة بالإنشاءات السياحية التي تحدث إخلال بالنظم الإيكولوجية، وذلك عن طريق قتل الكائنات الحية التي تعيش على القاع ويحدث ذلك بصورة مباشرة وأخرى غير مباشرة عن طريق المواد العالقة التي تنتشر في المنطقة؛ والتي تؤدى إلى قتل الكائنات البحرية وذلك لحجب ضوء الشمس عن المناطق العميقة أو سد مسامات المرجانيات. وغيرها من الكائنات التي تتغذى من خلال ترشيح المياه، وأيضا أدت إلي فقدان خط الشاطئ لخصائصه الجيومورفولوجية إثر عمليات الردم وفى ظل حركة المياه الديناميكية؛ مما يساعد على اختلال حركة الأمواج والتيارات البحرية على الشاطئ فتحدث ضرراً بالأماكن القريبة من مناطق الردم سواء كان بالنحر أو بالإرساب (زايد، ٢٠٠٦، صـ ٢٤٤). وتظهر أعمال الردم والحفر المرتبطة بالنشاط السياحي بصورة صارخة حيث تظهر القرى السياحية بصورة متلاصقة علي شاطئ مدن منطقة الدراسة بامتداداته داخل البحر، وبخاصه ساحل الزعفرانة إما بأشكال من الألسنة الاصطناعية ، بغرض تسهيل وصول رواد القرى السياحية إلي المياه العميقة لممارسة بعض الرياضات المائية التي تتطلب استخدام قوارب، أو بحفر قنوات ضيقة للقوارب من

خلال الإطار المرجاني ، بالإضافة إلي عمل بحيرات اصطناعية داخل بعض القري السياحية ، حيث يتم ردم منطقة على هيئة حاجز ويتركوا جزء علي هيئة قنوات مدية تساعد علي تجديد مياه البحيرة باستمرار خلال فترات المد والجزر ، كذلك أعمال الردم لتوسعة المساحة الأرضية المحددة للقرية أو المنتجع السياحي وزيادة طول خط الشاطئ ، وذلك من خلال عمل مارينات لاستقبال السفن السياحية في المياه العميقة كل هذه الأعمال تعد مدخلات علي النظام الايكولوجي البحري .

– **الأنشطة الترفيهية:** تشكل الأنشطة الترفيهية المرتبطة بالنشاط السياحي تهديداً علي الشعاب المرجانية، حيث تتسبب رحلات السفاري لفترات طويلة إلي زيادة الضغط علي البيئة البحرية وإلقاء الملوثات سواء كانت هذه الملوثات مخلفات آدمية من بقايا الغذاء أو الصرف الصحي بهذه المراكب، حيث تصرف هذه المراكب خزانات الصرف في البحر مباشرة دون تجميعها وإلقائها في مكان بعيد عن البحر. هذا بالإضافة إلى الملوثات الناتجة عن الوقود أو الزيوت أو العوادم، بجانب ذلك ما ينتج من أضرار استخدام الخطاف لرسو السفن وربطها في الشعاب أو الرسو مباشرة على الشعاب. وكثيراً ما تحدث حوادث بحرية نتيجة اصطدام مراكب السفاري بالأطر المرجانية. كما تتسبب رحلات الغطس المستمرة التي تؤدي إلي إتلاف الشعاب وتدميرها عن طريق اللمس والارتكاز.

٣- **إقامة الموانئ:** يتطلب عند إنشاء الموانئ إزالة الكثير من مسطحات الشعاب وتدميرها وما يعقبها إنشاءها من عمليات تلوث وتغير في طبيعة ونوعية المياه في المنطقة المحيطة بالميناء، كما أدي احتكاك السفن بها إلي تكسر أطرافها وإحداث أضرار شديدة بها. كما تسببت في إحداث إخلال في منطقة الميناء ما بين عمليات النحت والإرساب ، حيث يحدث النحت في جانب الميناء وردم أو ترسيب علي الجانب الأخر وذلك تبعاً لحركة الأمواج واتجاهها ؛ مما أدي إلي خلق بيئة طبيعية غير مستقرة لا تتلاءم مع طبيعة الشعاب المرجانية ، ومن ثم اضمحلالها تدريجياً (عبد الجواد ، ٢٠١٢ ،صـ ٢٣٤) ، علي سبيل المثال ميناء عين السخنة فقد تم إزالة مسطح كبير من الشعاب المرجانية لإقامة الرصيف البحري وإقامة حاجز الأمواج الاصطناعية ، وفتحات لمدخل الميناء لعبور السفن .

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

٤- الصيد الجائر: يؤثر نشاط الصيد تأثيراً سلبياً علي الشعاب المرجانية، حيث الصيد الجائر لأسماك الزينة والأصداف والرخويات والاستاكوزا الاقتصادية من بيئة الشعاب يتسبب في الإخلال بيئة المرجان وتحطيم الشعاب وتدميرها نتيجة سوء استعمال الشباك والمصايد الخاصة بتجميع تلك المجموعات، وأيضا يحدث إلي هيمنة بعض أنواع الكائنات البحرية الضارة بالشعاب مثل نجم البحر الشوكي، والكائنات الثاقبة والكاشطة للشعاب. وقد ارتبط موانئ الصيد مثل (الأتكة والأدبية) بصناعة سفن للصيد ، وبالتالي تخلف ورائها بعض الملوثات التي تسببت في ارتفاع نسبة التلوث البكيتري بشمال خليج السويس ، وبالتالي تؤثر سلبياً علي البيئة البحرية ، ولم يكتفي التلوث الناتج جراء صناعة السفن ، بل استخدام أدوات الصيد المخالفة مثل السنار والهلب تسبب تدميراً للمسطحات المرجانية ، بالإضافة إلي استخدام الديناميت والمواد السامة (السيانيد) التي تستخدم في جمع أسماك الشعاب تحدث تدميراً وقتل للشعاب المرجانية .

٥- التلوث البحري: يشكل خطراً علي الأنظمة الإيكولوجية البحرية نظراً لما تحدثه من استنزاف كميات كبيرة من الأكسجين الذائب في الماء وزيادة نسبة المواد الكيميائية والميكروبات وتدهور الأحياء المائية النباتية، وقد ساهم في انتشار الملوثات علي طول خط الساحل ضيق المسطح المائي لخليج السويس نظراً لكونه شبة مغلق، بالإضافة إلي التيارات البحرية. ومن بين أنواع التلوث البحري الذي يهدد الشعاب المرجانية بالمنطقة:

التلوث النفطي : يحدث جراء التسرب النفطي في مياه الخليج بدون قصد إثر اصطدام ناقلات النفط ببعضها أو بالشعاب المرجانية، وللعوامل الطبيعية دور كبير في مثل هذه الحوادث من الضباب الكثيف أو شدة الرياح وقوة الأمواج أو عوامل بشرية حدثت جراء الخلل في عمليتي الشحن والتفريغ في الموانئ أومن خلال نقل المنتجات البترولية عبر ناقلات البترول والسفن والقوارب السياحية العابرة بخليج السويس ؛ مما أدي إلي إحداث ضرراً بالشعاب المرجانية وتقليل نموها ، وظهور بعض الأمراض عليه مثل مرض اسوداد الشعاب علي هيئة تقرحات سوداء الشكل .

التلوث بمياه الصرف الصحي : ويحدث جراء رمي النفايات علي المسطحات المائية التي قد تؤدي إلي التلوث العضوي ، وبالتالي المياه للتلوث البيولوجي بالقري السياحية الساحلية المجاورة

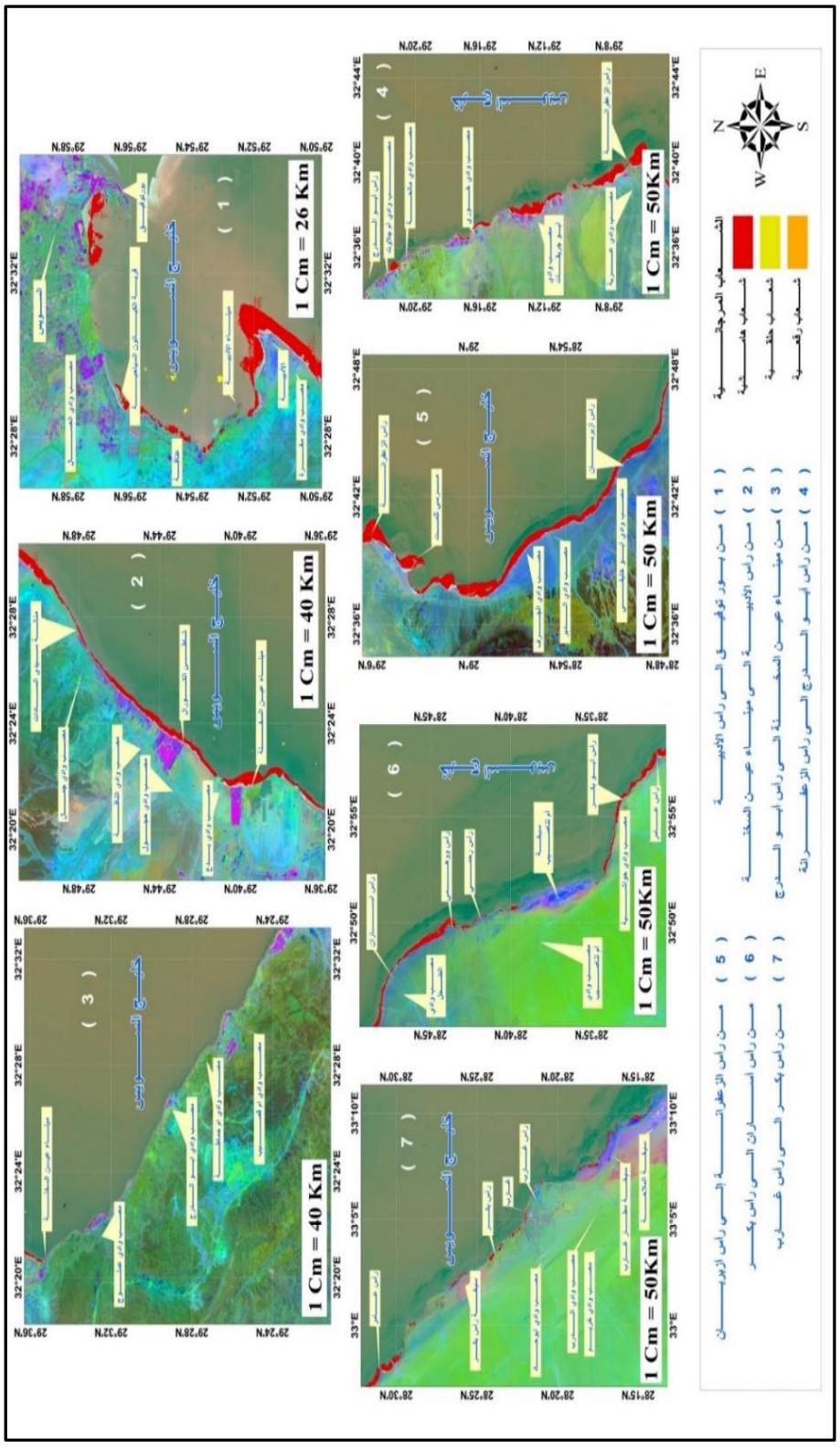
لتلك المسطحات ، حيث تنتشر البكتريا والجراثيم مما أدي إلي تقليل الأكسجين الذائب في الماء نتيجة استهلاكها للتغذية وتنفس الكائنات البحرية ، و ما تقوم به البكتيريا من تحويل المواد العضوية إلي ثاني أكسيد الكربون الذي يزيد من مادة النتريت والنترات والكبريتات التي تعمل علي ازدهار نمو الطحالب التي تعوق نمو الشعاب وخنق البوليبات (خيري ، ١٩٩٣ ، صـ ٣١ : ٣٢) . وإلي جانب تلك التأثيرات يوجد بعض الممارسات الخاطئة التي تعمل علي تدمير مسطحات الشعاب المرجانية علي سبيل المثال إلقاء هلب المرساة للمراكب الصغيرة التي تستخدم في نقل السائحين.

المحور الخامس: رصد وتقدير معدلات التغير في مساحة الشعاب المرجانية ما بين عامي (١٩٨٦ – ٢٠١٩ م).

تعد وسيلة اكتشاف التغير واحده من اهم أدوات التي تساهم في متابعة ورصد مساحة الشعاب المرجانية باعتبارها من البيئات ذات الحساسية العالية ، والتي تتأثر بشكل كبير بأي تغير يطرأ علي مكونات النظام البيئي البحري ، فقد تم رصد الشعاب المرجانية علي المرئيات الفضائية من القمر الصناعي (لاندسات ٨ ، ٥) بعد إجراء بعض التحليلات المكانية والراديومترية وبعض عمليات التحسين الطيفية من خلال إجراء عملية تحليل للمركبات الرئيسية PCA عليها لعامي (١٩٨٦ – ٢٠١٩ م) ، ومن ثم حساب صافي التغير والذي بدوره يحدد أماكن التدهور البيئي للتجمعات المرجانية . **وقد تبين من تحليل (شكل رقم ٣) (شكل رقم ٧) (شكل رقم ٨)، ودراسة (جدول رقم٢) ما يلي:**

- بلغت مساحة الشعاب المرجانية على مستوي النطاقات الساحلية ككل لعام ١٩٨٦م (٥٧.١٥ كم^{٢}) عن نظيره عام ٢٠١٩م (٥٥.٩٩ كم^{٢}) بمعدل تغير بالتناقص يبلغ (– ١.١٥ كم^{٢})، معدل تغير سنوي (– ٠.٠٣ كم^{٢} / سنة).
- بلغت التغير في مساحة الشعاب المرجانية بالزيادة عام ٢٠١٩م عن نظيره عام ١٩٨٦ م علي مستوي ساحل منطقة الدراسة نحو (١٢.٦ كم^{٢})، وبمعدل تغير سنوي يبلغ (٠.٣٨ كم^{٢} / سنة)، بينما تناقص مساحة الشعاب المرجانية ٢٠١٩م عن نظيره عام ١٩٨٦م نحو (١٣.٧٥ كم^{٢})، وبمعدل تغير سنوي (٠.٤٢ كم^{٢}/ سنة).

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

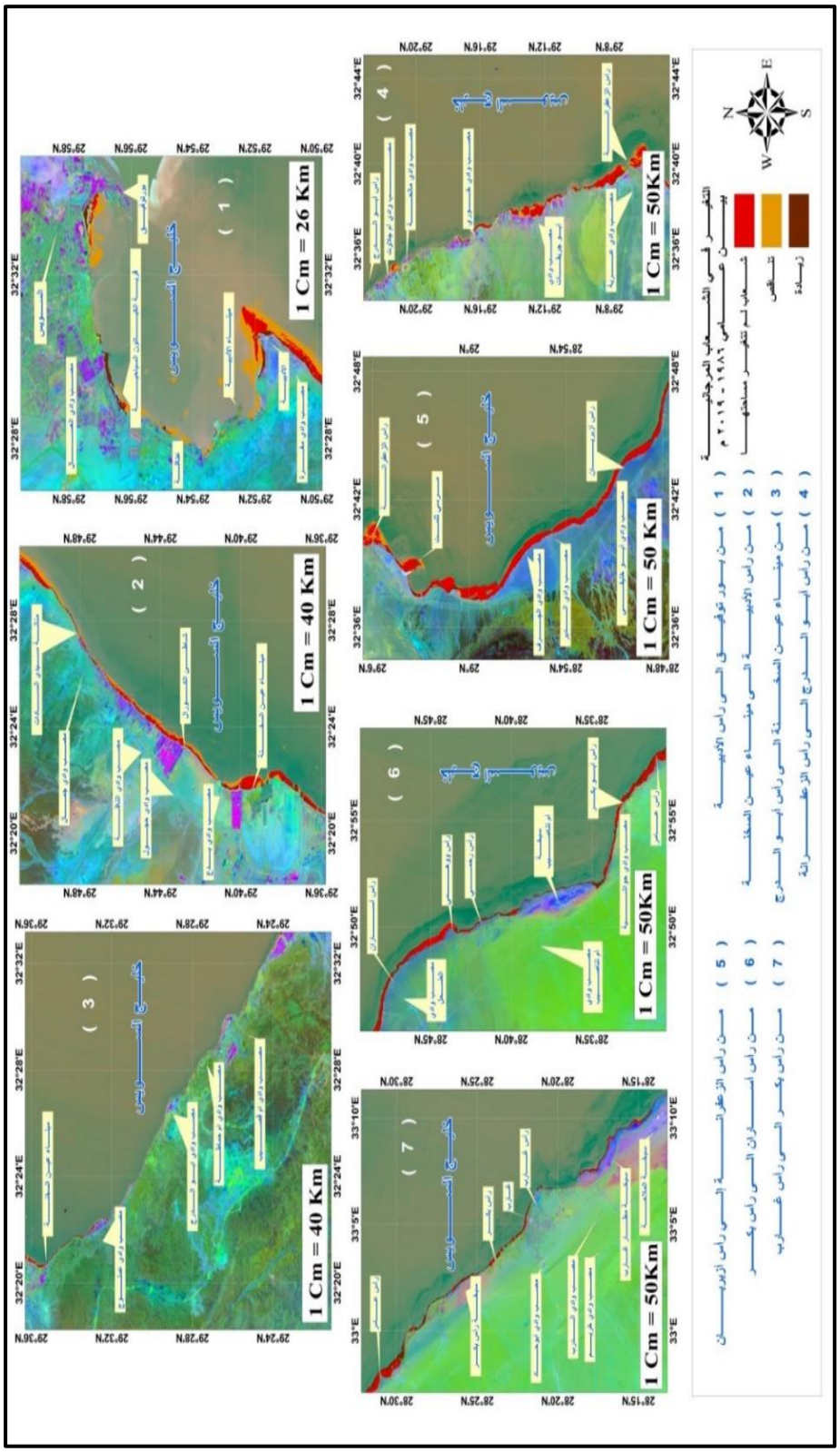


المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا علي المرئيات الفضائية من صور land sat-5(TM)1986، بدقة ٣٠ متر، بعد إجراء عملية تحليل للمركبات الرئيسية عليها PCA. وذلك باستخدام برنامج Arc GIS V, 10.5، وبرنامج ErdasImagineV.14، وبرنامج EnviV.5.3

شكل (٧) التوزيع المكاني للشعاب المرجانية علي امتداد ساحل منطقة الدراسة عام ١٩٨٦ م

- بلغت إجمالي معدلات التغير بالتناقص بين عامي (١٩٨٦ – ٢٠١٩م) علي مستوي النطاقات الساحلية (١ ، ٢ ، ٤ ، ٦) نحو (١١.٨٦ كم٢) بمعدل تغير سنوي (٠.٣٥ كم٢ / سنة) ،ويعد النطاق الساحلي (٢) (من رأس الأديبة إلي ميناء عين السخنة) ، والنطاق الساحلي (٤) (من رأس أبو الدرج إلي رأس الزعفرانة) أشد تغيراً ، واكثر تدهورها للشعاب المرجانية علي ساحل منطقة الدراسة ؛ حيث يبلغ معدل التناقص (٤.٨٩ كم٢، ٤.٣٧ كم٢) علي الترتيب ؛ ويرجع التناقص في النطاق الساحلي الممتد من رأس الأديبة إلي ميناء عين السخنة ، إلي تأثرها بحركة السفن بين مينائي الأدبية الأتكة، والتغير في الخصائص الكيميائية في المياه بشمال الخليج ، هذا بالإضافة إلي أعمال الردم المستمرة لإقامة المشروعات السياحية الشواطئ الاصطناعية ؛مما أدي إلي تقطع الشعاب وتدهورها وأيضا يرجع في النطاق الساحلي الممتد من رأس أبو الدرج إلي الزعفرانة إلي تأثرها بالنشاط السياحي والتي تزداد بشكل ملحوظ علي امتداد النطاق الساحلي بينما بلغت اقلها بالنطاقات الساحلية (١) الممتد من بورتوفيق إلي رأس الأديبة ، و(٦) الممتد من رأس أسارن إلي رأس بكر، حيث يبلغ معدل التناقص (١.٥٣ كم٢، ١.٠٧ كم٢) علي الترتيب . ويرجع في النطاق الساحلي (١) إلي حركة السفن المستمرة والموانئ الموجودة بالنطاق من سنة (١٩٨٦ – ٢٠١٩م)، والنطاق الساحلي (٦)، يرجع إلي نشاط البترول السائد بالنطاق، حيث يوجد العديد من حقول استخراج البترول مثل (حقول وردة ورحمي وشمال عامر).
- بلغت إجمالي معدلات التغير بالزيادة بين عامي (١٩٨٦ – ٢٠١٩م) علي مستوي النطاقات الساحلية (٣، ٥ ، ٧) نحو (١٠.٧ كم٢) بمعدل تغير سنوي (٠.٣٢ كم٢/ سنة) ، ويعد النطاق الساحلي (٧) (من رأس بكر إلي غارب) ، أشد تغيراً ، ونمواً للشعاب المرجانية علي ساحل منطقة الدراسة ؛ حيث يبلغ معدل الزيادة (٧.٤كم٢) ؛ ويرجع ذلك إلي التغير في الخصائص الكيميائية في المياه بشمال الخليج التي تلاءم نمو الشعاب المرجانية ، هذا بالإضافة إلي قلة حجم المشروعات السياحية التي تقيم بالمنطقة ،بينما بلغت اقلها بالنطاقات الساحلية (٣) الممتد من ميناء العين السخنة إلي رأس أبو الدرج ، ويرجع ذلك ربما إلي كثرة مصبات الأودية المنتشرة بالنطاق والتي تحمل أثناء الجريان السيلي العديد من الرواسب نحو البحر ؛ مما يغير في الخصائص الكيميائية للمياه.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)



المصدر: من عمل الباحث، اعتمادا علي المرئيات الفضائيـــة من صور land sat-5(TM)1986& land sat-8(OLI)2019 بعد إجراء عملية تحليل للمركبات الرئيسية عليها PCA، و(شكل رقم ٥ -١٤) (شكل رقم ٦ -٢٤) وذلك بإستخدام برنامج Arc GIS V, 10.5، وبرنامج ErdasImagineV.14، وبرنامج EnviV.5.3

شكل (٨) التغير بين الشعاب المرجانية مابين عامي (١٩٨٦م – ٢٠١٩م)

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

جدول (٢) مساحات الشعاب المرجانية بين عامي (١٩٨٦ ـ ٢٠١٩ م)، ومعدلات التغير

النطاق الساحلي	طول النطاق الساحلي (كم)	مساحة الشعاب ٢٠١٩ م (كم٢)	٪	مساحة الشعاب ١٩٨٦م (كم٢)	٪	معدل التغير	معدل التغير / سنوي	مقدار التناقص (كم٢)	مقدار الزيادة (كم٢)
١	١٩,٨٤	٢,٢٩	٤,٠٩	٣,٨٢	٦,٦٨	١,٥٣-	٠,٠٥-	١٣,٧٥	١٢,٦
٢	٤٤,٩٣	٧,٠٣	١٢,٦	١١,٩٢	٢٠,٨٦	٤,٨٩-	٠,١٥-		
٣	١٦,٦٧	٠,٦٢	١,١١	٠,٤٣	٠,٧٦	٠,١٩	٠,٠١		
٤	٣٣,٢٢	٦,١٧	١١	١٠,٥٤	١٨,٤٤	٤,٣٧-	٠,١٣-		
٥	٥١,٣	٢٣,٠٩	٤١,٢	١٩,٩٧	٣٤,٩٥	٣,١٢	٠,٠٩		
٦	٣٤,٧٣	٧,٤٨	١٣,٤	٨,٥٦	١٤,٩٧	١,٠٨-	٠,٠٣-		
٧	٥٨,٠٤	٩,٣٢	١٦,٦	١,٩١	٣,٣٥	٧,٤١	٠,٢٢		
الإجمالي	٢٥٨,٧٢	٥٥,٩٩	١٠٠	٥٧,١٥	١٠٠,٠٠	١,١٥-	٠,٠٣-		

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على (شكل رقم ٣) (شكل رقم ٧) (شكل رقم ٨) وتحليل المرئيات الفضائية لعامي ١٩٨٦ ـ ٢٠١٩ م.

أهم النتائج والتوصيات:

النتائج:

١- تأثرت الشعاب المرجانية بعده عوامل أدت الي نموها أهمها درجة حرارة المياه السطحية، ونسبة الملوحة والضوء وشفافية المياه والعمق البحري وطبوغرافية القاع والرواسب والعكارة إضافة إلى ذلك دور التيارات والعمليات البحرية.

٢ - تعددت وتنوعت أنماط الشعاب المرجانية أمام ساحل منطقة الدراسة من حاجزية إلى هامشية ومن حلقية إلى رقعية.

٣- يتفاوت حجم ومساحة الشعاب المرجانية في منطقة الدراسة، حيث يشكل المنطقة الممتدة من الزعفرانة إلى رأس أساران أكبر المناطق انتشاراً للشعاب المرجانية، حيث شكلت (٢٣ كم٢) من إجمالي مساحة الشعاب، في حين تمثل المنطقة الممتدة من ميناء العين السخنة إلي رأس أبو الدرج أقل المناطق انتشاراً للشعاب المرجانية، حيث شكلت مساحة قدرها (٠.٦ كم٢)، ويرجع ذلك الي عمليات الردم البحري والتوسع في إنشاء القري السياحية وتوسعة ميناء السخنة، وكثرة مصبات الاودية.

٤- تبين من دراسة مسطحات الشعاب المرجانية أنها تواجه بعض التهديدات المباشرة التي تساعد على تدهورها وتدميرها والتي تمثلت في التأثيرات الطبيعية كالتغير في مستوى سطح البحر واختلاف درجة حرارة المياه السطحية والجريان السيلي، والتأثيرات البيولوجية، والتأثيرات البشرية

كأعمال الردم والتجريف والقيام ببعض بالأنشطة الترفيهية وإقامة الموانئ والصيد الجائر والتلوث البحري، بينما تأثرت الأنشطة البشرية بالشعاب المرجانية في مدي تأثرها على النشاط السياحي وعمليات الملاحة والصيد.

٥- بلغت مساحة الشعاب المرجانية على مستوي النطاقات الساحلية ككل لعام ١٩٨٦م (٥٧.١٥ كم٢) عن نظيره عام ٢٠١٩م (٥٥.٩٩ كم٢) بمعدل تغير بالتناقص يبلغ (- ١.١٥ كم٢)، معدل تغير سنوي (- ٠.٠٣ كم^{٢} / سنة)، بينما بلغت التغير في مساحة الشعاب المرجانية بالزيادة عام ٢٠١٩م عن نظيره عام ١٩٨٦ م علي مستوي ساحل منطقة الدراسة نحو (١٢.٦ كم٢)، وبمعدل تغير سنوي يبلغ (٠.٣٨ كم^{٢} / سنة)، بينما تناقص مساحة الشعاب المرجانية ٢٠١٩م عن نظيره عام ١٩٨٦م نحو (١٣.٧٥ كم^{٢})، وبمعدل تغير سنوي (٠.٤٢ كم٢/ سنة).

التوصيات:

١ــ الدوريات والسيطرة وتطبيق القانون الذي يمنع تدمير بيئة الشعاب وصيد الكائنات الأخرى ببيئة الشعاب.

٢. منع الصيد بالشباك داخل نطاق المحميات خاصة الأماكن القريبة من الشعاب المرجانية.

٣ - استخدام أنظمة الربط السليمة والتي تم توزيعها بمعرفة المحمية وقائدة المراكب المستخدمة للمكان.

٤- تحديد الأعداد التي تتناسب مع مساحة كل منطقة شعاب (القدرة الاستيعابية) من السائحين والمراكب.

٥ - ضرورة المتابعة المستمرة للفنادق والقرى السياحية المطلة على شواطئ خليج السويس للتأكد من قيامها باتخاذ التدابير اللازمة للتخلص الآمن من مياه الصرف الصحي ومراعاة تطبيق المعايير المذكورة بقانون البيئة فيما يختص بالصرف الصحي علي البحر.

٦- تشديد الرقابة على مراكز الغطس وعدد رحلات الغطس اليومية وعدد السياح مرتادي الغطس وفرض غرامات مالية طائلة لمن يرتكب من السياح أي إجراء ضد حيوان المرجان.

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

المصادر والمراجع

اولاً: المصادر

- الهيئة العامة للمساحة العسكرية (١٩٩٨):"**الخرائط الطبوغرافية**"، مقياس ١: ١٠٠.٠٠٠، لوحات السويس، جبل عتاقة، الزعفرانة، جبل الجلالة البحرية، رأس أبو بكر، رأس غارب، جبل غارب، اعاده طباعة، القاهرة.
- الهيئة المصرية للمساحة العسكرية (٢٠٠٧)، " **خرائط الادميرالية البحرية البريطانية**، مقياس رسم ١: ١٥٠.٠٠٠، لوحات السويس إلى راس شراتيب، راس شراتيب إلى جزر أشرافي، اعاده طباعه، القاهرة
- وزارة الدولة لشئون البيئة (٢٠١٦): " **تقرير عن نتائج رصد نوعية للمياه الساحلية المصرية في البحر الأحمر وخليجي السويس والعقبة** "، برنامج المعلومات والرصد البيئي، شهور يناير، مارس، مايو، سبتمبر، القاهرة.
- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة (٢٠٠١): " **تقرير عن نتائج رصد نوعية للمياه الساحلية المصرية في البحر الأحمر وخليجي السويس والعقبة** "، برنامج المعلومات والرصد البيئي، شهور يناير، مارس، مايو، سبتمبر، القاهرة.

ثانياً: المراجع العربية

- البارودي، محمد سعيد (١٩٩٧): " مورفولوجية الشعاب المرجانية البلايستوسينية والحديثة وأثر التغير البيئي عليها في مواقع مختارة على طول الساحل الشرقي للبحر الأحمر"، نشرة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد٢٠٢، صـ١٨٤، الكويت.
- تراب، محمد مجدي (٢٠٠٤): " أشكال سطح الارض "، اقرأ للطباعة، دمنهور.
- خيري، عزت محمد (١٩٩٣): " تلوث الهواء والماء وآثاره على الإنتاج والصحة العامة"، ندوة عن الجغرافيا ومشكلات تلوث البيئة، الجمعية الجغرافية المصرية، خلال الفترة من ٢٨ – ٢٩ أبريل، ١٩٩٢، القاهرة.
- زايد، أحمد زايد عبد الله (٢٠١٠): " المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران علي ساحل البحر الأحمر في مصر"، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- زايد، أحمد زايد عبد الله (٢٠١٠): "الأخطارالجيومورفولوجية بمحافظة السويس: دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية "، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة أسيوط.
- عبد الجواد، صبحي عبد الحميد (٢٠١٢): "الأخطار الجيومورفولوجية في المنطقة بين مرسي علم وشلاتين البحر الأحمر، مصر: دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية "، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية الآداب، جامعه حلوان.
- فرج، طارق كامل (٢٠٠٥): " جيومورفولوجية الشعاب المرجانية في البحر الأحمر بمصر"، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة حلوان.

- محســـــوب، محمد صبري (١٩٩٠): "ظاهرة الهبوط السطحي للأرض " وأسبابها البشرية وأثارها الجغرافية "، المجلة الجغرافية العربية، العدد ٢٢، صـ ٥٦: ٨١.
- محسوب، محمد صبري (١٩٩١):" جيومورفولوجيا السواحل"، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.
- محسوب، محمد صبري (٢٠٠٤):" الظاهرات الجيومورفولوجية، دراسة تحليلية بالأشكال والرسوم التوضيحية"، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.
- محمد، هاني ربيع نادي (٢٠١٦): " التغيرات البيئية على النطاق الساحلي الغربي لخليج السويس: دراسة في جغرافية البيئة"، رسالة دكتوراة غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بني سويف.

ثالثاً: المراجع الأجنبية

- Bloom, A. T. (1978): Geomorphology, A systematic Analysis of Late Cenozoic, Land Forms Printice, Har. Inc., U.S.A
- Guilcher, A., (1988): Coral Reef Geomorphology, John Wiley & sons
- Thornbury, W. (1969): Principles of Geomorphology, New York.

رابعاً: مواقع شبكـــة المعلومات الدوليــة

- http://www. Elsevier .com
- http://www.Googlearth.com
- https://earthexplorer.usgs.gov
- https://www.openstreetmap.org
- http://www.gafrd.org/topics/57959
- https://www.marine.biology.org

Journal homepage: https://mkgc.journals.ekb.eg/
ISSN: 2357-0091 (Print) 2735-5284 (Online)

Environmental impacts that threaten the coral reefs of the West Coast for the Gulf of Suez, Egypt: A study in environmental geomorphology using GIS and RS

Mohamed A Atalla[1], Mohamed F Suleiman[2], Samir Z Kamh[3]
[1.2]Geography Department, faculty of arts, Al-Arish University, Egypt
[3]Geology Department, Faculty of Science, Tanta University, Egypt

Abstract:
The study aimed to discuss the environmental impacts that pose a direct threat to the growth of coral reefs on the coast of the study area, which were divided into three main effects (natural, biological, and human), where its importance lies in being one of the most important components of eco-tourism suitable for the reproduction of many areas, Of living organisms, but with the increase in the movement of development and human activities on the coast of the region, many natural and human dangers that threaten the growth environment of coral reefs and their exposure to annihilation and extinction and the destruction of the coastal ecosystem of the region have increased. The study relied on some curricula, most notably the regional approach, the applied approach, and some methods, such as the cartographic method, focusing on the use of GIS and remote sensing techniques in analyzing and deducing topographic maps and satellite images using ArcGIS V.10.5, Erdas Imagine V.14 and ENVI V.5.3. The results showed that the coral reefs in the area are subject to destruction as a result of obvious human activity and environmental pollution surrounding the Gulf of Suez area on its coasts, in addition to that change in sea level and the role of running water in transferring fragments and silt and sand sediments towards the Gulf directly and the change in surface water temperatures as indicated by the study. The application of remote sensing techniques in monitoring and exploration of coral reefs based on the results of analyzes that were conducted on recent satellite images of (Landsat-8 (OLI) 2020 Sentinel 15-metre-resolution 10B 2020 images), Accordingly, the coral reefs were classified according to the study area into marginal reefs, under which the semi-barrier reefs fall, in addition to a few annular and patchy coral reefs with a total area of the coral reefs studied as approximately (56 km^2). Follow and monitor coral reefs on an ongoing basis and work to reduce those influences that hinder their growth in order to preserve the ecosystem of the coast of the study area.

Keywords:
Environmental impacts, coral reefs, ecosystem, environmental geomorphology, Remote sensing.