الأشكال المرجانية فى مضيق جوبال ، جنوب خليج السويس – مصر ، دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

محمد صلاح على عبد الجليـــل (*)

الملخص

يتناول موضوع الدراسة الأشكال والأنواع المرجانية (Coral Forms) بمضيق جوبال جنوب خليج السويس ،والمنطقة عبارة عن مسار متسع من المياه المحصورة بين ساحل البحر الأحمر والساحل الغربى لشبه جزيرة سيناء وهو عبارة عن منطقة مستطيلة الشكل تقريبا تكثر بها الحلقات المرجانية الرصيفية (Atolls) والأطر والحواجز المرجانية، وتزداد اتساعا فى الجنوب وذلك بسبب تراجع خط الشاطىء الجنوبى الشرقى لخليج السويس، وتنتظم الجزر بمضيق جوبال فى صفوف تقع على طول امتداد جبل الزيت ورأس جمسة، وتتمثل جزر الخط الغربى فى : جزر أشرفى، وقيسوم الشمالية، والجنوبية ، وجوبال، وأم الحيمات الكبرى والصغرى، وغانم، وجمسة، وأهمها بالخط الأوسط جزر شدوان، وطويلة، وسيول الكبرى والصغرى، وتختلف هذه الجزر عن بعضها البعض اختلافا كبيرا من حيث المساحة والأبعاد، كما تشمل الدراسة مورفولوجية الأشكال المرجانية المحيطة بهذه الجزر، والحلقات والحواجز والشعب الرقعية القريبة منها، بالإضافة إلى الخصائص الطبيعية لهذه الأشكال، و تتضمن الدراسة قياسات بحرية للانحدارات والأشكال التى صنعها المرجان حيث تحتوى المنطقة على تكوينات مرجانية متنوعة، وهذه المنطقة واحدة من وجهات الغوص الرئيسية فى مدينة الغردقة ويمكن الوصول إليها بسهولة من هناك ولكن تكثر بهذه المنطقة الشعاب المرجانية التى تقف عائقا أمام البحارة الذين يحاولون التنقل فيها منذ قرون حتى أن هذا المضيق يشتهر بحطام السفن التى لم تستطع النجاه من خلاله ومن اشهر الحطام حطام السفينة The Thistlegorm وهى سفينة شحن غرقت فى مياه المضيق فى الحرب العالميه الثانية.

(*) هذا البحث من رسالة الماجستير الخاصة بالباحث بعنوان (الأشكال المرجانية بمضيق جوبال، جنوب خليج السويس – مصر ، دراسة جيومورفولوجية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد) ، تحت إشراف أ.د كريم مصلح صالح ، استاذ الجغرافية الطبيعية بكلية الآداب بسوهاج ، وأ.د محمود أحمد حجاب ، استاذ الجغرافيا الطبيعية بكلية الآداب بسوهاج

(Abstract)

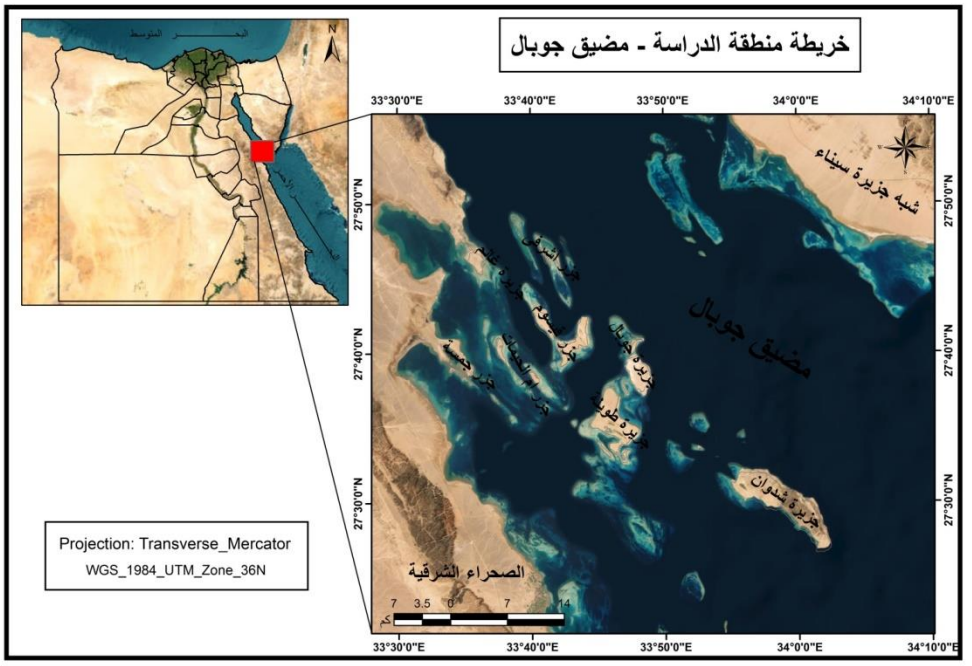
The subject of the study deals with coral forms and types in the Strait of Gobal, south of the Gulf of Suez. The area is a Wide path of water confined between the coast of the Red Sea and the western coast of the Sinai Peninsula. It is an approximately rectangular area in which Shallow coral (atolls), fringing, and barriers Reef abound. Coral reefs, which are expanding in the south due to the decline of the southeastern shoreline of the Gulf of Suez. The islands in the Strait of Gobal are arranged in rows located along the extension of Jebel El-Zeit and Ras Gamsa. The islands of the western line are: The islands of Ashrafi, the northern and southern Qaisum, Gobal, Umm al-Haymat al-Kubra and al-Sughra, Ghanem, and Jamsa, the most important of which in the middle line are the islands of Shadwan, Tawilah, and the major and minor Seoul. These islands differ greatly from each other in terms of area and dimensions. The study also includes the morphology of the coral forms. Surrounding these islands, and the Atolls, barriers, and patch reefs close to them, in addition to the natural characteristics of these shapes. The study includes marine measurements of the slopes and shapes made by coral, as the area contains various coral formations. This area is one of the main diving destinations in the city of Hurghada and can be easily reached from there. However, there are many coral reefs in this area, which have been an obstacle to sailors who have been trying to navigate in it for centuries. This strait is even famous for the wrecks of ships that could not escape through it, and among the most famous wrecks is the wreck. The Thistlegorm, a cargo ship, sank in the waters of the strait in World War II.

مقدمة :

يتناول موضوع الدراسة الأشكال والأنواع المرجانية (Coral Forms) بمضيق جوبال جنوب خليج السويس، والمنطقة عبارة عن مسار متسع من المياه المحصورة بين ساحل البحر الأحمر والساحل الغربى لشبه جزيرة سيناء وهو عبارة عن منطقة مستطيلة الشكل تقريبا تكثر بها الأشكال المرجانية، كالحلقات المرجانية الرصيفية (Atolls) والأطر والحواجز المرجانية، وتشمل الدراسة توضيح لمورفولوجية هذه الأشكال، كما تشمل حصر للأنواع المرجانية التى تتألف منها، وتتألف جيولوجية المنطقة من تكوينات صخرية يتراوح عمرها بين تكوينات الزمن الأركى النارية وتكوينات الزمن الرابع الرسوبية ،وتنكشف هذه التكوينات وسط ركام من المفتتات السطحية المتعددة الأصول والأنواع تبعاً لتعدد أسباب نشأتها ،وقد تأثرت هذه التكوينات بالحركات التكتونية ،كما ارتبط بها العديد من الأشكال الچيومورفولوچية، مما أدى إلى تنوع الظاهرات فى المنطقة تنوعاً كبيراً،فإلى جانب الأشكال المرجانية، هناك العديد من الظاهرات بخط الساحل مثل الشواطئ والجروف والرؤوس البحرية والأرصفة التحاتية والضروس الشاطئية ،وقد أعطى هذا التنوع فى الظاهرات أهمية للمنطقة من ناحية الدراسة الچيومورفولوچية.

ثانيا – موقع منطقة الدراسة : location of the study area

تقع منطقة الدراسة بين دائرتى عرض١٦ ″ ١٩ ′ ٢٧° و٥ ″ ٥٤ ′ ٢٧° شمالا وبين خطى طول ٦ ″ ٢٨ ′ ٣٣° و ٢٣ ″ ٨ ′ ٣٤° شرقا، و تشغل مساحة تقدر بنحو ٣٤٣١.٧٩ كم٢، بطول نحو ٤٣ كم ومتوسط عرض ٣٠ كم، ويحد المنطقة من الشرق جنوب شبه جزيرة سيناء، ومن الغرب السهل الساحلى لخليج السويس وجبال البحر الاحمر، ومن الشمال خليج السويس، ومن الجنوب البحر الأحمر، وتأخذ المنطقة اتجاهاً عاماً من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى، متماشية مع الإتجاه العام لأخدود خليج السويس، وصدع البحر الأحمر، و تزداد المنطقة اتساعاً فى الجنوب بسبب تراجع خط الشاطىء الجنوبى الشرقى لخليج السويس، وتنتظم الجزر بمضيق جوبال في صفوف تقع على طول امتداد جبل الزيت ورأس جمسة، وتتمثل جزر الخط الغربى في : جزر أشرفى، وقيسوم الشمالية والجنوبية، وجوبال، وأم الحيمات الكبرى والصغرى، وغانم، وجمسة، وأهم هذه الجزر بالخط الأوسط جزر شدوان، وطويلة، وسيول الصغرى والكبرى، وتختلف هذه الجزر عن بعضها من حيث الأشكال والأبعاد والشعاب التى تحيط بها، كما تضم المنطقة سبعة حواجز مرجانية، وخمسة حلقات.



المصدر : من اعداد الطالب بالإعتماد على خرائط Arc Gis: Esri Maxar

شكل (١) موقع منطقة الدراسة

ثالثا – أسباب اختيار موضوع الدراسة :

كان اختيار موضوع الدراسة نابع من عدة اعتبارات وعدة أسباب هى :

١ - وفرة الدراسات الچيولوچية والجغرافية والبحرية عن المنطقة.

٢- توفر الخرائط الطبوغرافية المختلفة المقاييس ،والخرائط الچيولوچية والمرئيات الفضائية التى تغطى المنطقة مما يسهل من دراستها.

٣- تنوع الظاهرات الچيومورفولوچية بالمنطقة ،مما يتيح الفرصة للدراسة التفصيلية لهذه الظاهرات.

٤- إمكانية إجراء دراسة ميدانية على المنطقة.

رابعًا– أهداف الدراسة: objectives of the study

تهدف الدراسة الى :

١- إبراز الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة من خلال إعداد خريطة چيومورفولوچية لها ،وتحديد العوامل والعمليات التى ساهمت فى تشكيلها بهدف التعرف على أصل ونشأة كل ظاهرة.

٢- إلقاء الضوء على الأهمية الإقتصادية للشعاب المرجانية.

٣- إلقاء الضوء على التاريخ الچيومورفولوچى الذى مرت به المنطقة من خلال دراسة الاشكال المرجانية والظاهرات المرتبطة بها.

٤- الوقوف على أهم الأخطار الطبيعية والبشرية التى تتعرض لها الشعاب المرجانية بالمنطقة.
٥ – الوقوف على الأخطار التى تتسبب فيها الشعاب المرجانية على الملاحة والنشاط البشرى .
٦ – توضيح الأنواع والأجناس المرجانية التى توجد بمنطقة الدراسة، وعمل حصر لها، كيفية الحفاظ عليها.
٧ – طرق تنمية الشعاب المرجانية والحد من خطورتها على الملاحة البحرية.

خامسًا– مناهج الدراسة وأساليبها

(١) – مناهج الدراسة :Methods of the study

أ – المنهج الاقليمى : Regional Method

اعتمدت الدراسة على المنهج الاقليمى **Regional Method**، حيث يدرس هذا المنهج العديد من الظاهرات فى منطقة معينة، وموضوع الدراسة عبارة عن دراسة جيومورفولوجية إقليمية، تدرس منطقة جغرافية لها خصائص جيومورفولوجية تميزها عن غيرها من الأقاليم المجاورة.

ب - - المنهج الأيكولوجى:Ecological Method

تعتمد الدراسة على هذا المنهج ،ويظهر ذلك واضحاً فى فصول الرسالة، والتى تناقش بيئة الشعاب المرجانية باعتبارها نظاماً أيكولوجياً له مدخلاته ومخرجاته، والعمليات الديناميكية السارية فى النظام ككل، وتناقش تأثير هذه البيئة على الأحياء البحرية التى تعيش فيها.

ج – المنهج التاريخى : Historical Method

تم الاعتماد على المنهج التاريخى فى الدراسة ،من خلال تناول التطور التاريخى والجيومورفولوجى للتكوينات المرجانية بمنطقة الدراسة، ومن خلال دراسة تطور الساحل وتأثيره على نمو المرجان حيث تعرض خليج السويس والبحر الأحمر بوجه عام الى فترات تراجع وانحسار لمستوى سطح الماء خلال التاريخ الجيولوجى الطويل.

د – المنهج الموضوعى :

اعتمدت الدراسة على المنهج الموضوعى من خلال تحليل وتفسير مورفولوجية الاشكال المرجانية وتوضيح الأخطار الطبيعية والبشرية التى تتعرض لها.

هـ - المنهج التحليلى :

استخدمه الطالب فى تحليل البيانات المتعلقة بارتفاع الأمواج واتجاهاتها، والرياح وسرعاتها، كما تم استخدامه فى تحليل البيانات الإحصائية التى تطلبتها الدراسة، كما تم الإعتماد عليه فى دراسة التحليل المكانى للعديد من الظاهرات المرتبطة بالشعاب المرجانية، والعديد من خصائص السطح.

(٢) – أساليب الدراسة :

أ– الأسلوب الوصفى :Descriptive Method

تم استخدام هذا الأسلوب فى وصف بعض الظاهرات الدقيقة من حيث الحجم والشكل لاسيما تلك التى تحتاج وصف تفصيلى لها، ومن خلال الدراسة تم وصف وتوقيع العديد من الظاهرات الغير موجودة على الخرائط، بسبب صغرها ،وبسبب وجود بعض منها تحت مستوى سطح البحر، وتم الإعتماد على طريقتى التحليل والاستنتاج حيث تمثلان أهم طرق البحث العلمى فى الجغرافيا الطبيعية بوجه عام وعلم الجيومورفولوجى بوجه خاص.

ب– الأسلوب الكمى الاحصائى :

هذا الأسلوب يعتمد على تحليل البيانات الاحصائية واستخدامها فى القياسات الجيومورفولوجية وقد استخدم الطالب هذا الأسلوب فى تسجيل القياسات الخاصة برفع الأبعاد للظاهرات الجيومورفولوجية المتعلقة بالتكوينات المرجانية ومن أمثلة البرامج التى تم استخدامها :- برنامج (Microsoft Excel 2010) وغيرها من البرامج التى تتطلبها الدراسة.

ج –الأسلوب الكارتوجرافى :

تم استخدام هذ الأسلوب فى إخراج ورسم الخرائط المطلوبة للدراسة من خلال استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، ومن أهم البرامج التى تم استخدامها برنامج Arc Map10.5.

سادسًا– مصادر الدراسة :

اعتمدت الدراسة على عدة مصادر يمكن إيجازها فيما يلى :

١ – الدراسات السابقة :

لا توجد بالتحديد دراسات جغرافية سابقة اختصت بدراسة التكوينات المرجانية بمنطقة الدراسة بمضيق جوبال، باستثناء بعض الدراسات العامة التى تناولت جيومورفولوجية الشعاب المرجانية بالبحر الأحمر ،لأن الموضوع جديد وحديث ولم يتطرق إليه الكثير من الباحثين، ولكن توجد بعض الدراسات فى مناطق أخرى بالبحر الاحمر خاصة بالشعاب المرجانية لبعض الباحثين الأجانب وتم الاطلاع عليها وتم الإستعانة بها فى التحليل وفهم طبيعة المرجان بالبحر الأحمر وتم أيضا الإستعانة ببعض الدراسات الجيومورفولوجية والجيولوجية والهيدرولوجية التى أشارت الى اقليم ساحل البحر الأحمر وفسرت التطور الجيومورفولوجى، والجيولوجى لساحل خليج السويس والبحر الأحمر عبر التاريخ، وماله من تأثير على نمو وامتداد التكوينات المرجانية بالبحر الأحمر. ويمكن عرض هذه الدراسات كما يلى :

أ - الدراسات الجيولوجية :

أشارت الدراسات الچيولوچية التى شملت مصر عامةً والصحراء الشرقية خاصةً إلى بعض خصائص المنطقة الچيولوچية خاصةً نوع الصخر، والتتابع

الطبقى لتكوين كل عصر ،ومن أمثلة هذه الدراسات، دراسة جريجورى (Gregory,J.,W.,1920,) عن جيولوجية الأخدود الإفريقى العظيم ،وقد كان لنشأة الأخدود الإفريقى تأثير كبير فى امتداد صدع خليج السويس، وامتداد الأرصفة المرجانية به، ودراسة (Shurman,N.,(1955)عن جيولوجية خليج السويس، ودراسة (Moon,F.W.,&Sadek,H.,1921) عن طبوغرافية وجيولوجية شبه جزيرة سيناء، ودراستى (Said,R.,1962&1990) الذى تناول فيهما جيولوجية مصر.

كذلك فقد وردت الإشارة إلى منطقة الدراسة فى العديد من الأبحاث الچيولوچية التى تناولت خليج السويس، و من أهمها دراسة Sadek, H., (1959):) عن صخور الميوسين فى خليج السويس ،و دراسة (Sadek, H., 1926)) عن جيولوجية الإقليم الذى يقع بين جبل عتاقة وهضبة الجلالة البحرية ،و دراسة (Barron, F., (1907) عن جيولوجية الجانب الغربى من شبة جزيرة سيناء ،و دراسة :(Klitszch, E., (1990) التى تناولت جيولوجية مصر في حقبة الباليوزوى.

ب :دراسات جغرافية عامة :

أشارت الدراسات التى تناولت جغرافية مصر إلى بعض الخصائص الطبيعية للمنطقة، ومن أمثلة ذلك الدراسات دراسة **(Ball, J., (1939)** عن جغرافية مصر،و دراسة محمد صفى الدين أبو العز (١٩٧٧)، الخصائص المورفولوجية والطبيعية للأراضى المصرية حيث قسمت الأراضى المصرية الى أربعة أقاليم مورفولوجية هامة ومن بينها اقليم ساحل البحر الأحمر، ودراسة محمد صبرى محسوب سليم (١٩٧٩)، (١٩٩١) عن جغرافية ساحل البحر الأحمر وطبيعة النشأة والتكوين وانعكاس ذلك على طبيعة ساحل البحر الأحمر.

ج- دراسات جيومورفولوجية عامة :

تتمثل هذه الدراسات فى دراسة محمد صبرى محسوب عام (١٩٩١) عن جيومورفولوجية السواحل والتى تناولت من ضمنها دراسة وتطبيق على ساحل البحر الأحمر وتفسير للعوامل والعمليات السائدة والشعاب المرجانية ونشأتها وتأثيرها على طبيعة العمليات الجيومورفولوجية فى ساحل البحر الأحمر، و دراسة نبيل يوسف عبده (١٩٩١)، بعض الظاهرات الجيومورفولوجية على السهل الساحلى للبحر الأحمر جنوب خليج السويس،، ودراسة كريم مصلح صالح (١٩٩٥) جيومورفولوجية السهل الساحلى فيما بين رأس الزعفرانة ورأس أبو بكر، ودراسة محمود حجاب، ٢٠٠٤، جيومورفولوجية السهل الساحلى فيما بين رأس دب ورأس بكر، و دراسة أحمد فوزى ضاحى (٢٠٠٤)، الأشكال الارسابية فيما بين رأس أبو سومة شمالا ورأس حنكراب جنوبا، و دراسة أحمد زايد، المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر، ودراسة فاتن حامد (٢٠٠٦) عن جيومورفولوجية ساحل خليج السويس شمال دائرة عرض٣٠ ' ٢٩ °٥.

ولم تحظ منطقة الدراسة بقدر كبير من الدراسات الجيومورفولوجية، حيث جاء بعضها كدراسات عامة أشارت إلى جيومورفولوجية البحر الأحمر بوجه عام، ومن هذه الدراسات، دراسة طارق فرج (٢٠٠٥)، والتى تناولت مورفولوجية الشعاب المرجانية بمحافظة البحر الأحمر، بالإضافة إلى بعض الدراسات تناولت البيئة البحرية بمنطقة البحر الأحمر وخليج السويس، ومن هذه الدراسات دراسة كروسلاند (Crosland , C ,1939) عن طبوغرافية قاع البحر الأحمر، ودراسة هيد (Head , 1987) عن المرجان والشعاب المرجانية بالبحر الأحمر.

د - دراسات هيدرولوجية عامة :

توجد بعض الدراسات التى تناولت الخصائص الهيدرولوجية لمياه البحر الأحمر، والتى لها تاثير كبير فى نمو الشعاب المرجانية بأنواعها المتعددة، ومن هذه الدراسات، دراسة الأدميرالية البريطانية (British Admirality , 1980) عن الخصائص الهيدرولوجية والجيولوجية والبحرية لمياه البحر الأحمر وطبيعة التيارات المائية وخصائصها مع توزيع لأهم هذه التيارات على مستوى البحر الاحمر ثم توضيح خصائص المياه من ملوحة وكثافة وشفافية وغيرها ومدى انعكاس هذه الخصائص على طبيعة العمليات البحرية بالبحر الأحمر، ودراسة بلتاجى (Beltagy , 1983-1984) عن الخصائص الهيدرولوجية لمياه البحر الأحمر القريبة من الغردقة، و دراسة جونز (Jones , 1987) عن بيئة المياه الضحلة والمياه الساحلية شبه المدية بالبحر الأحمر.

٢ – الخرائط والمرئيات الفضائية :

تم الاعتماد على مجموعة من الخرائط والمرئيات الفضائية لتغطية منطقة الدراسة كما يلى :

أ- الخرائط الجيولوجية :Geological maps

يتمثل هذا النوع فى الخريطة الجيولوجية لمصر مقياس ١:٢ مليون الصادرة عن هيئة المساحة الجيولوجية عام (١٩٨١)، وأيضاً فى الخرائط الجيولوجية التى أصدرتها شركة كونوكو التابعة للهيئة العامة للبترول عام (١٩٨٨) لوحة الغردقة، إلى جانب بعض الخرائط الجيولوجية الواردة فى الدراسات السابقة بمقاييس متعددة، وقد أفادت هذه الخرائط فى التعرف على أماكن توزيع التكوينات الجيولوجية بالمنطقة، إلى جانب إبرازها لأهم التراكيب الجيولوجية بها مثل الصدوع والطيات.

ب - الخرائط الطبوغرافية :topographic maps

تم الاستعانة بمجموعة من الخرائط الطبوغرافية ذات المقاييس المختلفة كما يلى :

١- الخريطة الطبوغرافية مقياس ١: ٢٥٠٠٠٠، إصدار عام ١٩٥٩ التابعة للبحرية الأمريكية، والتى تم الإعتماد عليها لإعداد الخريطة الجيومورفولوجية ، لوحة الغردقة NG 36 .

٢ – خرائط الأدميرالية البريطانية مقياس ١: ١٥٠٠٠٠، والتى تم الإعتماد عليها لمعرفة خطوط الأعماق.
٢ – الخريطة الطبوغرافية مقياس ١: ١٠٠٠٠٠، نشرت عام ١٩٧١ م، وأصدرتها إدارة المساحة العسكرية المصرية.
٣ – الخرائط الطبوغرافية مقياس ١:٥٠٠٠٠ التى أصدرتها الهيئة المصرية العامة للمساحة بالتعاون مع الوكالة الفنلندية للتنمية الدولية عام (١٩٨٦) والبالغ عددها نحو (١٤ لوحة).

ج - المرئيات الفضائية :

تم الاستعانة ببعض المرئيات الفضائية من نوع Landsat 9 مكونة من ١١ Band، (Path 174)، و (Row 41) بدقة ١٥ متر ،والتى تم الإعتماد عليها فى تحديد الأشكال المرجانية بمنطقة الدراسة من خلال استخدام مؤشرات الإستشعار عن بعد، كما تم الإستعانة بعدد من البرامج فى تحليل البيانات من المرئيات، ومن أهمها برامج الاستشعار عن بعد وبرامج معالجة الصور الفضائية.

٣- الدراسة الميدانية :

تعد الدراسة الميدانية من أهم المصادر الأساسية للبيانات والتي بها قاعدة أساسية من البيانات الخام التي تكون بمثابة العمود الفقري للدراسة، وسيتم ذلك عن طريق جمع البيانات وأخذ العينات وعمل القياسات الميدانية وقام الطالب بتقسيم الدراسة الميدانية إلى عدة مراحل وتمت الاستفادة من كل مرحلة على حدة وذلك على النحو التالى :

١ - **المرحلة الأولى :** وهي مرحلة الدراسة الاستكشافية وهدفت إلى استطلاع السمات العامة لمنطقة الدراسة وتكوين فكرة عن الأشكال والظواهر المشكلة للمنطقة.

٢ – **المرحلة الثانية :** وهى مرحلة الدراسة الميدانية الفعلية وتم فيها الغطس والتدريب على استخدام أجهزة الغطس تحت الماء وفيها تم معاينة أنواع التكوينات المرجانية بالمنطقة ودراسة الظاهرات الجيومورفولوجية المتعلقة بها وذلك باستخدام أجهزة الغطس واستخدام الأجهزة التى تستخدم للقياس والتصوير تحت الماء مثل كاميرات التصوير وغيرها من الأجهزة التى سوف تتطلبها الدراسة الميدانية، وقد بلغ عدد الزيارات الميدانية إلى البحر الأحمر ثمانية زيارات، استغرقت كل زيارة من ٤ إلى ٧ أيام حتى تمت تغطية المنطقة بالكامل.

٣ – **المرحلة الثالثة :** وهى مرحلة معالجة البيانات وتم فيها اجراء التحليل المعملى للعينات التى تم جمعها أثناء العمل الحقلى للتعرف على أنواع التكوينات المرجانية الموجودة وتقدير أعمارها الجيولوجية كذلك تم تحليل الصور والمرئيات الفضائية وخرائط الأعماق لمنطقة الدراسة

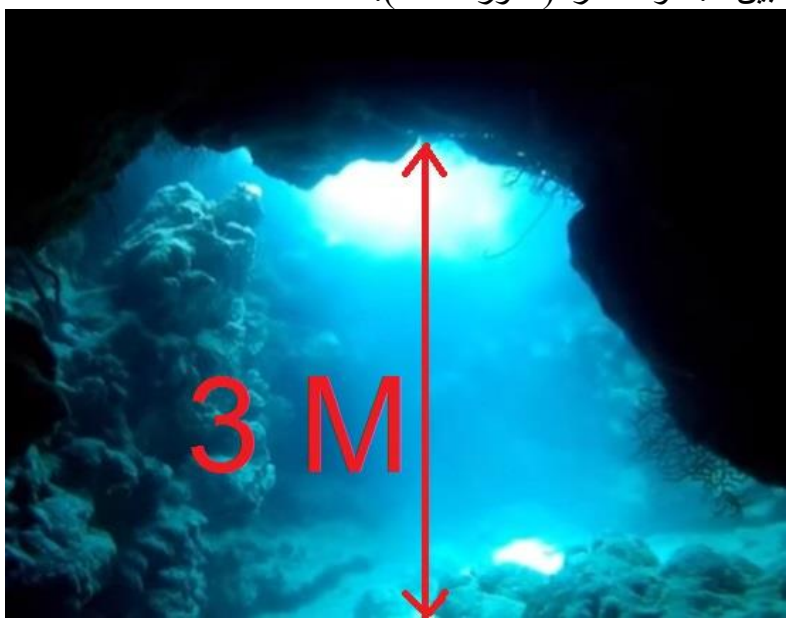
أولاً: الأشكال الجيومورفولوجية المرتبطة بالشعب الأمامية بمنطقة الدراسة :

تتمثل الأشكال الجيومورفولوجية المرتبطة بالشعب الأطرية فى أشكال

السطح التى تتألف من الرواسب العضوية كالحجر الجيرى المرجانى أو من الرواسب والمفتتات مختلفة المصادر، وترتبط هذه الظاهرات بكل من نطاق الشعاب الأمامى ، والمسطح الشعابى ،و الشعاب الخلفية، وتعد الشعاب الأمامية هى الجزء القريب والمواجه للبحر، وكما سبق توضيحه فإن هذه المنطقة تتركب من وحدتين جيومورفولوجيتين وهما : المنحدر الخارجى (الحافة الخارجية) Outer Slope، وهو الجزء الذى يقع أسفل الحافة الخارجية ودائما ما يكون أسفل سطح البحر مغموراً بالمياه، وعادة ما يشغل قواعد هذه المنحدرات حطام الشعاب المتكسرة (Mergner,H.,1984,p.76)، والوحدة الأخرى هى مقدمة الشعاب Reef Crest، وترتبط بالشعاب الأمامية بمنطقة الدراسة عدة أشكال جيومورفولوجية هى :

أ – الكهوف المرجانية Reef Caves

تتميز منطقة الشعاب الأمامية بوجود عدد من الكهوف Caves، وذلك فى المنحدر الخارجى للشعاب الهامشية الأمامية لجزيرة طويلة، وجوبال، ومناطق عديدة من الساحل الغربى والشرقى عديد من الكهوف والتكهفات صورة، وبعضها كبير والبعض الآخر صغير المساحة، ومن أكبر هذه الكهوف كهف يوجد فى المنحدر الخارجى للشعاب الأمامية جنوب غرب جزيرة طويلة، ويبلغ ارتفاعه ٣ متر، وعرضه يتراوح بين ٠.٨ إلى ٢متر، وكهف جوبال الوسطى الذى يتراوح ارتفاعه بين ١.٥ و ٣ متراً(صورة - ٥٦).

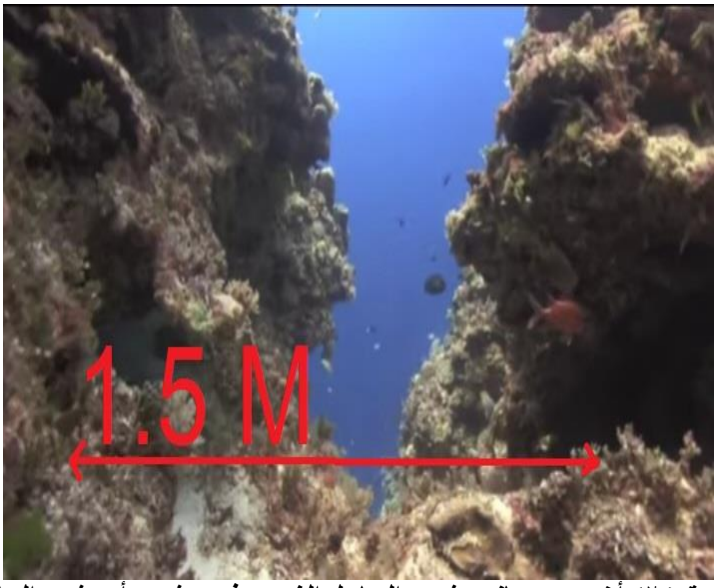


صورة (١) كهف مرجانى بشعب جوبال الوسطى
ناظراً : صوب الجنوب الشرقى

ب – الأخاديد المرجانية Reef Grooves

تنتشر الأخاديد المرجانية فى نطاق الحافة الخارجية، والتى تمثل القسم العلوى من منحدر الحافة الخارجية ويقع أسفل مستوى سطح الماء بأمتار قليلة، وهى عبارة عن فتحات أشبه بالمنخفضات (Guilcher,A.,1988,p.16)، والأخاديد عادة ما تخضع لبرى الأمواج بما تحمله من رواسب رملية، وقد يزداد تعميق تلك الأخاديد لتصل عبر مسطح الشعاب الخلفى حيث تتحول إلى ما يشبه قنوات الغمر الجنينية Embryonic Surge Channels، ويمكن القول بأن تلك الأنظمة تجمع بين عمليات النحت (صقل الرمال بالأخاديد)، وعمليات الإرساب (النمو المرجانى بالبروزات)، وهى ظاهرة مميزة من شعاب العالم المختلفة، هذا وقد تباينت الآراء حول نشأة تلك البروزات والأخاديد، ففى حين يرى كل من (Goreau,1959;Shinn.1963) أنها ذات أصل عضوى Organic Growth، نجد أن (Cloud.1959)قد أرجع نشأتها إلى تيارات الأمواج المرتدة Back Surge، أما (Purdy,1974) فقد اعتبر تلك الأخاديد أحد أشكال الإذابة Solution Features، والتى تشبه سلسة اللابيات (إحدى ظاهرات الكارست) Lapies، وقد تشكلت عندما كان مستوى سطح البحر منخفضاً، وكانت الشعاب مكشوفة لعمليات التشكيل القارية، كما أن هناك أخاديد تتشكل نتيجة النحت النشط للأمواج (طارق فرج، ٢٠٠٥، ص ص ٣١١-٣١٢).

وتم تسجيل عدد من الأخاديد الجانبية فى المنحدرات الخارجية للشعاب الأمامية بمنطقة الدراسة، وتنمو داخلها مستعمرات الشعاب المرجانية، وبعضها يخلو تماماً من النمو الشعابى، وتمثل هذه الأخاديد موئلاً للأحياء البحرية التى تتخذ من الشعاب بيئة غنية بالغذاء، وتنتشر فى معظم سواحل وجزر منطقة الدراسة نظراً لصغر مساحتها، وطبيعة الساحل وعوامل التعرية البحرية، وقد تم تسجيل خمسة أخاديد فى الشعب الهامشية لجزيرة جوبال، وتراوحت أطوالها بين ٠.٦ إلى ٥ متراً، واتساعها يتراوح بين ٠.٣ إلى ستة أمتار، وقد تم تسجيل ثلاثة أخاديد بحافة الساحل الغربى المرجانية غرب شعب أبو شعر تتراوح أطوالها بين ١.٢ إلى ٨.٧ متراً، واتساعها يتراوح بين ١,٥ إلى ٢.٣ متراً (صورة – ٥٧)، بينما تنتشر البروزات فى العديد من مناطق الشعاب بمنطقة الدراسة على شكل مستعمرات مرتفعة تبرز فوق حافات الأخاديد.



صورة (٢) أخدود مرجانى بشعب الساحل الغربى غرب شعب أبو شعر الحاجزية ناظراً : صوب الجنوب الشرقى

ج – البروزات المرجانية :

البروزات عبارة عن أحد أشكال السطح التى ترتبط نشأتها بالحافات الخارجية للشعاب بأنماطها المختلفة، والبروزات عبارة عن حافات مرتفعة Ridges (Sneh,A.,& Friedman,G.M.,1979, pp,981-989)، وعادة ما تنمو بالبروزات الكائنات الحية خاصة الطحالب والمرجان الحى.

كما توجد بعض الأشكال الجيورموفولوجية الأخرى التى ترتبط بالشعب الأمامية، مثل بعض أشكال المنحدرات المعلقة، ومنحدرات الشعاب متعددة الكهوف، والمنحدرات المتدرجة فى الانحدار، والمنحدرات متعددة الأقواس، ولم يوجد أى منها إلا المنحدرات متعددة الكهوف التى تم العثور عليها فى الحافة الخارجية لشعب الساحل الشرقى الأطرية إلى الجنوب من شعب المجيدة.

ثانياً : الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بمسطح الشعاب :

مسطح الشعاب هو الوحدة الجيومورفولوجية التى تربط بين الشعاب الخلفية من جهة والشعاب الأمامية من جهة أخرى، وهو النطاق الأكثر اتساعاً، وقد يصل اتساعه إلى عدة كيلومترات، وترتبط بمسطح الشعاب بمنطقة الدراسة عدد من الظاهرات الطبيعية تتمثل فى الألسنة الشعابية الصخرية والرملية، والبحيرات الشعابية، والجزر المنخفضة، والحلقات المرجانية الصغيرة، وحطام الحافة الخارجية، وذلك كما يلى :

١- الألسنة الساحلية الشعابية :

تنقسم الألسنة الشعابية إلى نوعين، الألسنة الشعابية الصخرية، والألسنة الشعابية الرملية المغطاه بالرواسب ، وهما يرتبطان بتعرجات خط الساحل، وترتبط هذه الألسنة الساحلية بالأطر المرجانية ارتباطا كبيرا نظرا لإرتباط الشعاب الأطرية بالسواحل، وأطلقت الأدميرالية البريطانية على هذه الألسنة الشعابية اسم الألسنة الساحلية الشعابية (Spit Reefs)، (British Admirality,1980 , p.132، وقد لوحظ وجود النوع الثانى وهو الألسنة الرملية الشعابية بمنطقة الدراسة، وفيما يلى توضيح لهذا النوع من الألسنة :

(١-١) الألسنة الشعابية الرملية :

هى عبارة عن الألسنة الشعابية المغطاه بالرواسب ،وهى مرتبطة بالشعاب الأطرية أيضا مثل النوع الأول، ولكنها مغطاه برواسب رملية وحصوية بفعل العوامل الطبيعية المتعلقة بالمياه ،كما أن هناك عدة عوامل تؤدى إلى نشأة هذه الألسنة أهمها : التيارات البحرية، وفعل الأمواج، وطبيعة خط الساحل من حيث التعرج والإستقامة ،ووجود الرواسب بأحجامها المختلفة، وتم تسجيل عدد من الألسنة كل منها لها ظروف خاصة فى نشأتها (جدول - ٢٤)، ويوجد بمنطقة الدراسة سبعة ألسنة رملية شعابية، قد تم تحديدها بالإعتماد على مرئية فضائية للنظام Landsat 9، وباستخدام مؤشر الرمال NDSDI تم تحديد كل الأشكال الرملية بمنطقة الدراسة (شكل - ٧٠) ،وتأخذ الألسنة والأشكال الرملية اللون الأبيض فى المرئية، ويمكن تقسيم أنواع الألسنة الرملية إلى نوعين كما يلى (جدول – ٢٦):

(١-١-١) الألسنة الرملية المتشكلة فوق مسطحات الشعب

هى نوع من أنواع الألسنة التى تتشكل فوق المسطح الشعابى ،ويتمثل هذا النوع فى ألسنة جزر جمسة، وهى عبارة عن مجموعة من الألسنة تتجه من الشمال الغربى نحو الجنوب الشرقى، موازية لمحور أخدود خليج السويس.

(١-١-٢) الألسنة الرملية المتصلة من أحد أطرافها بالشعاب المرجانية

هى عبارة عن مجموعة من الألسنة بمنطقة الدراسة ترتبط بالشعاب المرجانية التى تتحكم فى توجيهها وامتدادها، وتتمثل هذه الألسنة بمنطقة الدراسة فى ألسنة غانم الشرقى، وغانم الغربى، ولسان قيسوم، وأشرفى، ولسان أم الحيمات.

جدول (٢٦) الأبعاد المورفومترية للألسنة الرملية بمنطقة الدراسة

اللسان	الطول (كم)	متوسط الإتساع (متر)	اتجاه اللسان	اتجاه الشعاب
لسان غانم الشرقى	٨.٣٢	٥٢	ش غ / ج ق	ش غ / ج ق
لسان غانم الغربى	٧.٦٢	٦٠	ش غ / ج ق	ش غ / ج ق
لسان قيسوم	٤.٣٤	٤٤	ش ق / ج غ	ش غ / ج ق
لسان أشرفى	٢.٧٢	٨٦	ش ق / ج غ ش غ/ ج ق	ش غ / ج ق
لسان جمسة الشرقى	٥.٢	٩٧	ش غ / ج ق	ش غ / ج ق
لسان جمسة الغربى	٦.٣٤	١٠٠	ش غ / ج ق	ش غ / ج ق
لسان أم الحيمات	٣.٢	٣٨	ش / ج	ش غ / ج ق

المصدر : من قياس الطالب

ويتضح من خلال (جدول -٢٦)، و(شكل - ٧١) ما يلى :

١ – تتفق الألسنة الرملية فى اتجاهاتها مع الإتجاه العام لأخدود خليج السويس من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى كما تتفق مع اتجاه التيار الساحلى، أيضاً تتفق اتجاهات هذه الألسنة مع امتداد محاور الشعاب المرجانية بالمنطقة باستثناء لسان أشرفى الذى يأخذ اتجاه شمالى شرقى / جنوبى غربى، ثم يغير اتجاهه ويصبح شمالى غربى / جنوبى شرقى، ولسان قيسوم باتجاه شمالى شرقى / جنوبى غربى، ولسان أم الحيمان باتجاه شمالى / جنوبى.

٢ – يعتبر لسان جزيرة غانم الشرقى هو أطول الألسنة بمنطقة الدراسة حيث يبلغ طوله ٨.٣٢ كم، بمتوسط اتساع ٥٢ متراً، ويأخذ الإتجاه الشمالى الغربى / الجنوبى الشرقى، ويتماشى مع الإتجاه العام للشعاب المرجانية.

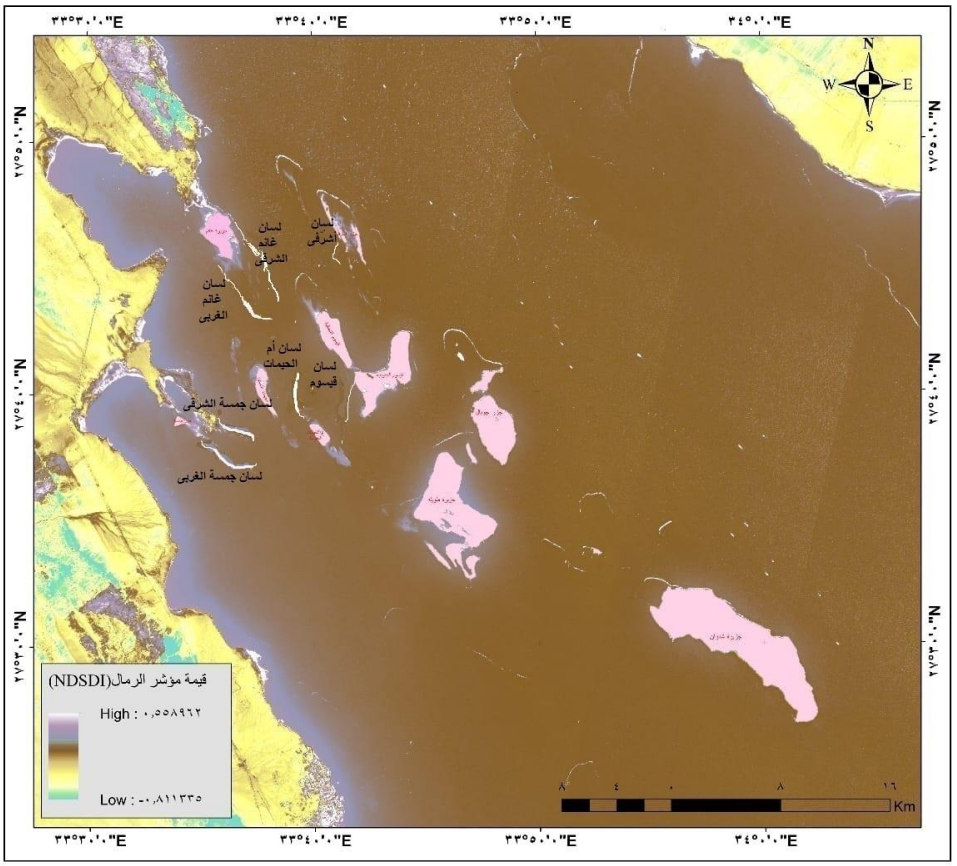
٣ – يأتى فى الترتيب الثانى من حيث الطول لسان غانم الغربى بطول ٧.٦٢ كم، بمتوسط اتساع ٦٠ متراً، ويأخذ إتجاه شمالى غربى / جنوبى شرقى، متماشياً مع اتجاه محور الخليج، ومع اتجاه الشعاب المرجانية.

٤– يأتى فى الترتيب الثالث لسان جمسة الغربى بطول ٦.٣٤ كم ،بمتوسط اتساع ١٠٠ متراً، متخذاً الاتجاه الشمالى الغربى / الجنوبى الشرقى، متماشياً مع اتجاه الشعاب.

٥ – يأتى فى المرتبة الرابعة لسان جمسة الشرقى بطول ٥.٢ كم، ويمتوسط اتساع ٩٧ متراً، ويأخذ الأتجاه الشمالى الغربى / الجنوبى الشرقى، وبنفس اتجاه الشعاب

المرجانية.

٦– يأتى لسان جزيرة قيسوم الشمالية فى الترتيب الخامس بطول ٤.٣٤ كم، وبمتوسط اتساع ٤٤ متراً، ويأخذ الإتجاه الشمالى الشرقى / الجنوبى الغربى.



شكل (٢) مرئية فضائية توضح مواضع الألسنة الرملية بمنطقة الدراسة

المصدر : من اعداد الطالب بالإعتماد على مرئية فضائية Landsat 9 بتاريخ ٦/٢٢ / ٢٠٢٣

٧ – يأتى فى الترتيب السادس من حيث الطول لسان أم الحيمات ٣.٢ كم، بمتوسط اتساع ٣٨ متراً، ويأخذ الاتجاه الشمالى / الجنوبى.

٨ – يأتى فى الترتيب الأخير لسان أشرفى بطول ٢.٧٢ كم، وبمتوسط اتساع ٨٦ متراً، ويأخذ اتجاه شمالى شرقى / جنوبى غربى، ثم يتغير اتجاهه ليصبح شمالى غربى / جنوبى شرقى ليتماشى مع محاور الشعاب المرجانية.

٢ – الجزر المرجانية المنخفضة Coral Cays :

يرى (Stoddart,D.R.,& Steers,J.A.,1979,pp.59-60) أن الجزر التى تنتشر فى البيئات والموائل التى تنمو فى الشعاب المرجانية يمكن تصنيفها إلى نوعين رئيسيين وهما : الجزر المرجانية المرتفعة High Islands، وتتكون من

الحجر الجيرى المرجانى المرتفع Elevated Reef Limestone وهى عبارة عن جزر يزيد ارتفاعها عن عشرات ومئات الأمتار، والجزر المرجانية الرملية المنخفضة Low Sandy Islands، وهى جزر تتكون من حطام الشعاب المرجانية Debris المشتق من بقايا الشعاب المرجانية الحية، وقد تعددت التصنيفات بجزر الشعاب المرجانية الرملية، حيث صنف (Fairbridge,R.H.,1950,pp.347-349) هذه الجزر إلى خمسة أنواع رئيسية تتمثل فيما يلى : (طارق فرج، ٢٠٠٥،ص ٣٤٧).

١- جزر رملية خالية من النباتات Unvegetated وغير ثابته Unstable تتحرك موسمياً بواسطة الأمواج.
٢- جزر رملية تنمو فوقها نباتات طبيعية، معتدلة الثبات، ذات شاطىء صخرى Rock Beach، ويندر وجودها فى الشعاب الخارجى الأكثر عرضة لفعل الأمواج البحرية.
٣- جزر حصوية Shingle Cays تنمو بها نباتات، معتدلة الثبات، ، وتنتشر على وجه العموم فوق الشعاب الأصغر والأكثر عرضة للأمواج.
٤- جزر رملية تنمو فوقها نباتات، أو لا تنمو بها نباتات، ذات حافات حصوية Shingle Ramparts وبها مستنقعات من المانجروف.
٥- جزر مكونة من الشعاب المرجانية البارزة، مع أو بدون رمال هشة حديثة أو حواف شاطئية حصوية أو حافات منخفضة.

وهناك بعض التصنيفات الأخرى التى تصنف الجزر المرجانية الرملية، منها ما يتفق مع التصنيف السابق لفيربريدج، مثل تصنيف (Stoddart,D.R.,& Steers,J.A.,1979,pp.63-64) إلا أن ستودارت و ستير قد أضافا بعض من أنواع الجزر الرملية، مثل جزر المانجروف، والجزر الحرشفية المنخفضة، وجزر الحجر الجيرى المرتفع، وتعتبر الجزر الرملية الخالية من النباتات هى النوع الوحيد من هذه الجزر الذى يوجد بمنطقة الدراسة.

وفيما يلى توضيح لهذا النمط من الجزر :

(٢-١) – الجزر الرملية الخالية من النباتات :

يشترط لتشكل هذا النوع من الجزر وجود مسطحات شعابية متسعة سواء كانت مسطحات شعابية هامشية أو حاجزية أو حلقية أو رقعية، كما تتشكل بفعل الأمواج البحرية التى تقوم بنحت جوانب الشعاب المكشوفة، مما يؤدى إلى زيادة تراكم الرواسب بالجوانب المحمية بعضها فوق بعض حتى يكتمل بناء الجزيرة بحيث لا تستطيع مياه المد العالى أن تصلها، وبعد اكتمال بناء الجزيرة قد يحدث أمراً من اثنين أولهما إما أن يزداد حجم وارتفاع الجزيرة الرملية نظراً لتوالى تراكم الإرسابات الرملية فوقها ،ويحدث ذلك فى حالة خلو سواحل الجزيرة من الأمواج البحرية القوية المدمرة أو أمواج العواصف الشديدة، ثانيهما تعرض سواحل الجزيرة لأمواج بحرية مدمرة تنجح فى إزالة الجزيرة بالكامل واختفائها من فوق

مسطحات الشعاب، كما تتميز هذه الجزر بوجود مسطح شعابى متسع مواجه للرياح و غالباً ما يشير إلى الجهة التى تأتى منها الرياح، ودائما ما ينشط النمو الشعابى فى هذه الجوانب المواجهة للرياح بسبب ما تحمله الأمواج من مغذيات، وغالباً ما تنتهى هذه الجزر بأشرطة طولية من مسطحات الشعاب المرجانية تشبه الذيول وهى تشير إلى الإتجاه التى تأتى منه الأمواج (طارق فرج، ٢٠٠٥، ص ص ٣٤٩- ٣٥٠).

وتضم منطقة الدراسة خمسة جزر رملية خالية من النباتات تم توضيحها فى الخريطة الجيومورفولوجية، وموضحة (جدول - ٢٧) ،وهى جزر أم الكيمان، وأم الكروش، وسيول الصغرى، وجزيرة تقع إلى الشمال الغربى من جزيرة شدوان، غير مسماه على الخرائط، ولذلك فقد أُطلق عليها اسم (شدوان الصغرى)، كما توجد جزيرة منخفضة صغيرة جنوب غرب طويلة وهى (طويلة الصغرى)، ومن أمثلة الجزر التى تنتهى بأشرطة طولية بمنطقة الدراسة جزيرة سيول الصغرى ،حيث تمتد أشرطتها المرجانية فى الاتجاه التى تأتى منه الرياح، وتتميز بكبر حجمها وكثافتها الشعابية.

جدول (٢٧) الأبعاد المورفومترية للجزر الرملية الخالية من النباتات بمنطقة الدراسة

الجزيرة	الطول (م)	متوسط العرض (م)	المساحة (م^{٢})	نوع الشعاب
أم الكيمان	١٩٣.٤	١٠١.٦	١٠٢.٢	رقعى
أم الكروش	١٩٥.٢	٩٢.٥	١٠١	رقعى
سيول الصغرى	٦٢٢	٨١.٤	٩٠	رقعى
شدوان الصغرى	٩٢	٧٠.١	٩٥.٧	رقعى
طويلة الصغرى	١١٢	٨٨	١٠٠.٤	رقعى

المصدر : من قياس الطالب

يتضح من خلال (جدول - ٢٧) ما يلى :

١ – تم تسجيل خمسة جزر رملية خالية من النباتات بمنطقة الدراسة تنمو جميعها فوق مسطحات الشعاب الرقعية، وأكبر هذه الجزر الرملية مساحة جزيرة أم الكيمان بمساحة ١٠٢.٢ م^{٢}، وأصغرها مساحة جزيرة سيول الصغرى بمساحة ٩٠ م^{٢} .

٢- أكبر الجزر الرملية مساحة جزيرة أم الكيمان، حيث تبلغ مساحتها ١٠٢ م^{٢}، وهى تنمو فوق بعض الرقع المرجانية.

١- تأتى جزيرة أم الكروش فى الترتيب الثانى بمساحة تصل إلى ١٠١ م^{٢}، وشعبها شعب رقعية.

٤ – تأتى جزيرة طويلة الصغرى فى الترتيب الثالث بمساحة تصل إلى ١٠٠.٤ م^{٢}، وشعبها شعب رقعية.

٣ – تأتى فى الترتيب الرابع جزيرة شدوان الصغرى بمساحة تصل إلى ٩٥.٧

م٢، وتنمو فوق الشعب الرقعية.

٤ – تأتى فى الترتيب الخامس والأخير جزيرة سيول الصغرة بمساحة تصل إلى ٩٠ م٢، وتحيط بها الشعب الرقعية.

٣– حطام الحافة الخارجية Outer Ridge Debris :

بالرغم من ابتعاد الحافة الخارجية المواجهة للبحر عن مسطح الشعاب المرجانية، إلا أن عوامل النقل والتعرية البحرية تقوم بنقل هذا الحطام وتلقى به فوق مسطحات الشعاب، ويعتبر حطام الحافة الخارجية من الظاهرات التى تميز مسطحات الشعاب، وهذا الحطام عبارة عن خليط من الكتل الصخرية المرجانية التى يتم تكسيرها من الحواف الخارجية للشعاب المرجانية الأمامية بفعل الأمواج البحرية، ويتم نقلها بعد ذلك إلى مسطحات الشعاب المرجانية بفعل عوامل النقل البحرى، ومن الممكن أن ترتفع هذه الكتل فوق مسطحات الشعاب المرجانية بنحو متر واحد أو أقل، وتأخذ هذه الكتل أشكال وأحجام مختلفة، و غالباً ما تكون كتل كبيرة الحجم (Guilcher,A.,1988,p.23-24)، وقد كان يطلق على تلك النوعية من الكتل الصخرية الضخمة تعبير الرؤوس السوداء، ثم تم تعديله إلى الرؤوس المرجانية Coral Heads، أما فى الوقت الراهن فالتعبير الأكثر شيوعاً هو كتل الشعاب (طارق فرج، ٢٠٠٥،ص ٣٦٦).

وتبين من خلال الدراسة الميدانية وجود كتل من هذا الحطام المرجانى الصخرى فى مناطق عديدة بمسطحات الشعاب الهامشية، حيث تم العثور عليها فى الساحل الغربى والشرقى (صورة -٥٨)، وجميع جزر منطقة الدراسة، ومن أكثرأنواع المرجان التى يضمها الحطام مرجان Acropora، وتتراوح أطوال هذه الكتل بين ٠.٣ إلى ٠.٨ متراً، وعرضها يتراوح بين ٠.١ إلى ٠.٤ متراً، كما تم العثور على العديد من الحطام المرجانى ذو أحجام صغيرة على خط الساحل نفسه، حيث تم نقله وترسيبه بواسطة طاقة الأمواج والتيارات والعوامل البحرية الأخرى (صورة -٥٩).

صورة (٣) كتل مرجانية محطمة بمسطح الشعاب بالساحل الغربى جنوب غرب شعب العش المزدوجة
ناظراً : صوب الشمال الغربى

صورة (٤) كتل مرجانية محطمة بخط الساحل الغربى جنوب غرب شعب العش
ناظراً : صوب الجنوب الغربى

ثالثاً: أشكال السطح المرتبطة بالشعاب الخلفية :

تقع منطقة الشعاب الخلفية بين مسطح الشعاب، وخط الساحل الرئيسيى من جهة اليابس، وهو عادة ما يشغله منخفض مائى، أو قناة قوارب، أو بحيرة، وعادة ما يكون فقيراً للغاية فى نموه المرجانى ربما بسبب تراكم الرواسب القارية به، وعادة ما يغطى أرضيته طين جيرى فى أجزائه العميقة، ورمال فى المناطق الأقل عمقاً(Guilcher,A.,1988,p.30) ، وقد لوحظ بمنطقة الدراسة أن الظاهرات المرتبطة بالشعاب الخلفية لا تقتصر فقط على الشعب الأطرية، ولكن يوجد بعض منها فى اللاجونات الساحلية للحواجز المرجانية كما سيتم توضيحه، ومن أهم أشكال السطح التى ترتبط بالشعاب الخلفى بمنطقة الدراسة ،الشعب الرقعية الصغيرة، وتضم (الربوات والأعمدة المرجانية)، وحطام الحافة الخارجية، والشواطىء الرملية والحصوية والصخرية، وذلك كما يلى :

١ – الشعاب الرقعية الصغيرة

يختلف هذا النوع من الشعاب الرقعية الصغيرة عن الشعاب الرقعية التى تم الحديث عنها فى الأنماط الرئيسية للشعاب المرجانية، فالأولى عبارة عن نمو للمرجان والطحالب المصاحبة له فى البرك الساحلية التى تعلو شعاب الأطر الساحلية، وبالرغم من ضحالة هذه البرك، وأن قاعها تغطيه طبقة من الرمال العضوية والقارية، إلا أن جلشير قد أشار إلى نمو شعاب خلفية Back Reef خلف المسطح الشعابى (محمد البارودى، ١٩٩٧،ص ص ٢٧-٢٨)، وعلى العكس أشار (Mergner,H.,1984,pp.70-71) إلى فقر النمو المرجانى فى هذه المنطقة نتيجة للتغيرات الكبيرة فى درجات الحرارة والملوحة، وفى الأعماق التى تزيد عن ٤٠ متراً وذلك عند قاعدة واجهة الشعاب (الجرف)، ويطلق على الشعاب الرقعية صغيرة المساحة اسم الأعمدة المرجانية Pinnacl Reefs أما الكبيرة فتعرف باسم الربوات المرجانية Knolls (طارق فرج ،٢٠٠٥،ص ٣٨٥).

وقد أمكن تسجيل بعض من الأعمدة والربوات المرجانية بمنطقة الدراسة وذلك كما يلى :

(١-١) – الأعمدة المرجانية Pinnacle Reefs

هى عبارة عن كتل مرجانية منفصلة Shaped Masses –Spire تنشأ فى بعض البحيرات وعادة ما تتكون من كتل شعابية ذات جوانب عمودية أو مقوضة عند قواعدها فتبدو معلقة overhang، وهى دائماً ما تعلو مستوى الجزر بقليل، وفى الغالب هذه الأعمدة ما هى إلا مسلات بحرية غارقة استوطنتها الشعاب المرجانية ونمت حولها (طارق فرج ،٢٠٠٥،ص ٣٨٥)، وقد تم تسجيل ثمانية أعمدة مرجانية بمنطقة الدراسة ثلاثة منها تقع فى اللاجون الساحلى الخلفى لشعب طويلة بساحلها الغربى، ولا يقتصر وجود هذه الأعمدة المرجانية على البرك الخلفية للشعب الأطرية فقط، ولكن عُثرعلى البعض منها فى اللاجونات والبحيرات التى تفصل الشعب الحاجزية عن الساحل ، كما هو الحال إلى الشمال الغربى من

شعب العش الهامشية المزدوجة حيث تم التعرف على عمودين، وثلاثة إلى الشرق من شعب محمود الحاجزية (صورة -٦٠).

صورة (٥) أحد الأعمدة المرجانية شرق شعب محمود الحاجزية ناظراً : صوب الجنوب الشرقى

وقد تراوحت أطوال الأعمدة المرجانية بمنطقة الدراسة بين ٣.٥ إلى ٩.٣ متراً، وتتراوح أطوال الأعمدة بشعب أبو شعر الحاجزية التى يصل عددها إلى ٣ أعمدة بين ٣ إلى ٧ متراً، وتقع هذه الأعمدة بالبحيرة اللاجونية الواقعة إلى الغرب من شعب أبو شعر الحاجزية، وهى أعمدة صغيرة المساحة مقارنة بالشعب الرقعية الكبيرة المساحة، بينما تتراوح أطولها فى شعب العش الهامشية بين ٤ إلى ٦.٥ متراً، وتتراوح أطوالها إلى الشرق من شعب محمود الحاجزية بين ٤ إلى ٩.٣ متراً.

كما تراوح اتساع هذه الأعمدة بين ١.٥ إلى ٥ متراً، ففى أعمدة شعب أبو شعر الحاجزية يتراوح اتساعها بين ٢ إلى ٤ متراً، بينما يتراوح اتساعها بين ٢.٥ إلى ٣متراً، ويتراوح اتساعها فى شعب محمود الحاجزية بين ٢ إلى ٥ متراً.

٣ – وتأخذ الأعمدة المرجانية بمنطقة أبو شعر الشكل المستطيل والمائل للإستطالة، بينما تأخذ معظمها فى شعب العش الشكل القريب من الدائرى، باستثناء عمود واحد فقط يأخذ الشكل المستطيل، فى حين يأخذ جميعها فى شعب محمود تأخذ الشكل المستطيل والقريب منه.

(١١-٢) – الربوات المرجانية Knolls

هى عبارة عن ربوات بارزة يغطى أسطحها الحطام الرملى الناعم والخشن والرواسب المختلطة وتكون على شكل تلال مرجانية، كما أنها عبارة عن ركامات

أو ربوات صغيرة منعزلة ذات أسطح دائرية Isolated mounds مغطاه بالمرجان الحى تنشأ فى اللاجونات الخاصة بكل من الشعاب الحلقية، والحاجزية، وقد كان داروين أول من استخدم هذا المصطلح عام ١٩٤٢ م، وغالباً ما تكون انحداراتها أقل من ٤٥ درجة، وقد نشأت جميع ربوات البحر الأحمر نتيجة للنمو المتباين والمتغاير للشعاب المرجانية، وبسبب اختلاف امتداد الشعاب المرجانية وظروف نشأتها (طارق فرج ،٢٠٠٥،ص ٣٧٨).

وقد تم تسجيل ٢٦٢ ربوة مرجانية بمنطقة الدراسة ،(راجع شكل – ٣٥)، منها ما تم العثور عليه فى منطقة الشعاب الخلفية، ومنها ما تم العثور عليه فى لاجونات الشعب الحلقية والحاجزية، مما يعنى أنه لا يقتصر وجودها على الشعب الخلفية فقط.

ويمكن تصنيف هذه الربوات المرجانية كما يلى :

أ – ربوات تنهض من قنوات الشعاب الهامشية

يصل عدد هذه الربوات إلى ٧١ ربوة، وتتوزع فى القنوات والممرات المائية للشعاب الهامشية فى كل من شعب العش ١٤ ربوة (صورة -٦١)، وشعب قيسوم الشمالية ٦ ربوات - وقيسوم الجنوبية ٧ ربوات - وشعب جوبال الهامشية ٤ ربوات - وشعب أم الحيمات الصغرى ٩ ربوات - وشعب أم الحيمات الكبرى الشمالية ٦ ربوات، كما يبلغ نصيب شعب غانم الهامشية ١٤ ربوة، وشعب شدوان الهامشية ١١ ربوة مرجانية، وتتراوح الأعماق التى تنهض منها هذه الشعاب بين ٥ إلى ٢٠ متراً.

صورة (٦١) أحد الربوات المرجانية بالبحيرة الساحلية غرب شعب العش ناظراً : صوب الجنوب الغربى

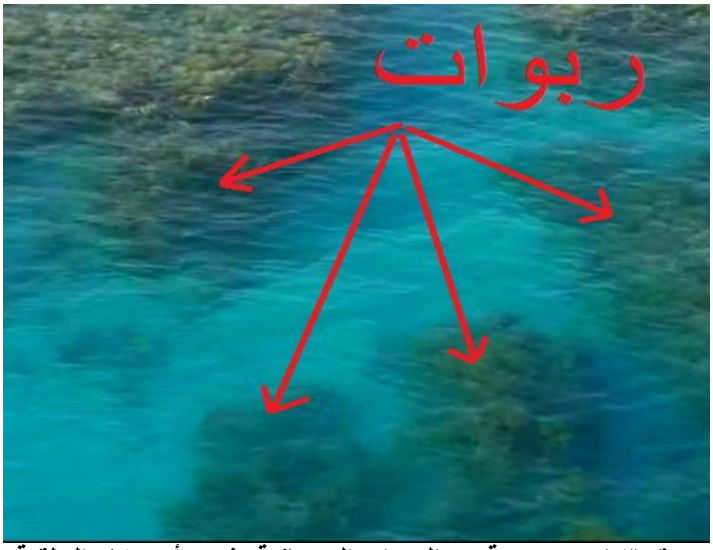
ب – ربوات تنهض من لاجونات الشعاب الحاجزية

يبلغ عدد الربوات المرجانية التى تنمو فى لاجونات الشعاب الحاجزية ١٠٦ ربوة، وتتوزع فى كل من ; شعب على الحاجزية ٦٦ ربوة – (صورة - ٦٢)، وتنهض من أعماق تتراوح من ٨ إلى ١٨ متراً، وشعب أبو شعر ٢٥ ربوة - و تنهض من أعماق تراوح بين ٣ إلى ١٠ متراً، وشعب محمود ١٥ ربوة - و تنهض من أعماق تتراوح بين ٨ إلى ٢٠ متراً.

صورة (٦٢) ربوة مرجانية تنهض من لاجون شعب على الحاجزية الشمالية (الزراع الغربى) ناظراً : صوب الشمال الغربى

ج – ربوات تنهض من لاجونات الشعب الحلقية

يبلغ عدد الربوات المرجانية الناهضة من لاجونات الشعب الحلقية ٦٤ ربوة مرجانية، موزعة فى كل من شعب أبو نحاس الحلقية ٤ ربوات - وتنهض من أعماق تتراوح بين ٩ إلى ١٣ متراً، وشعب أم العش الحلقية ١٠ ربوات - و تنهض من أعماق تتراوح بين ٢ إلى ٥ متراً، وشعب أبو ركاو الحلقية ٢٦ ربوة - و تنهض من أعماق تتراوح بين ٥ إلى ١٢ متراً (صورة -٦٣)، وشعب سرور الحلقية ١٠ ربوات – وتنهض من أعماق تتراوح بين ٣ إلى ٨ متراً، وشعب أبو ميلانة ١٤ ربوة - وتنهض من أعماق تتراوح بين ٦ إلى ١٢ متراً.



صورة (٦٣) مجموعة من الربوات المرجانية بشعب أبو ركاو الحلقية ناظراً : صوب الجنوب الغربى

د – ربوات تنهض من أعماق لاجونات الشعب الرقعية

توجد الربوات المرجانية الناهضة من لاجونات الشعب الحلقية فى مناطق متفرقة منها ،ويصل عددها إلى ٢١ ربوة (صورة - ٦٤)، وتتمثل فى شعب طويلة الرقعية التى توجد فى الجنوبى الغربى والشرق من جزيرة طويلة، وتستأثر بنصيب تسعة ربوات مرجانية ناهضة من أعماق تتراوح بين ٣ إلى ١٠ متراً، وتستاثر الشعب الرقعية القريبة من رأس جمسة بعدد ١٢ ربوة، وتعتبر الربوات الناهضة من لاجونات الشعب الرقعية هى الأقل انتشاراً بمنطقة الدراسة بينما الأكثر انتشاراً هى ربوات الحواجز المرجانية، تليها ربوات الشعب الحلقية، ثم ربوات الشعب الهامشية، وربما يرجع ذلك إلى بعد الحواجز والحلقات عن خط الساحل، وبالتالى تبعد عن مصادر التلوث، على العكس من ذلك توجد ربوات الشعب الهامشية والرقعية قريبة من الساحل وبالتالى تكون أكثر عرضة للتلوث والمؤثرات الساحلية.

صورة (٦٤) أحد الربوات المرجانية بشعب جنوب غرب طويلة الرقعية ناظراً : صوب الجنوب الشرقى

٣ - حطام الشعاب الخلفية Back Reef Debris

هو عبارة عن كتل ومستعمرات محطمة من الشعاب المرجانية الأمامية، حيث تتكسر الشعاب من المنحدر الخارجى للشعاب الأمامية، ثم يتم نقلها بواسطة قوة الأمواج والتيارات إلى منطقة الشعاب الخلفية لتستقر فيها ،و تستقر هذه الكتل عند أقدام الحافة فى القاع، ولا تنتشر على سطح الحافة نفسه، والسبب فى ذلك هو أن هدوء الأمواج وحركة المياه، والتقليب الرأسى فى منطقة الشعاب الخلفية يعمل على استقرار الحطام فى القاع، وتم تسجيل عدد كبير من الحطام المرجانى فى الشعاب الهامشية التى تحتوى على قناة قوارب أولية أو بحيرة لاجونية، وتتألف مخروطات الهشيم المرجانية من أنواع عديدة من المرجان أهمها مرجان Acropora، و Porites، Stylophora، وتأخذ ألوان الشعاب المرجانية التى اقتطعت منها.

وبالرغم من أن هذا الحطام مصدره الحافة المرجانية الخارجية إلا أن عوامل النقل البحرية قامت بدورها فى نقل هذه القطع والكتل المرجانية المتكسرة والمتحطمة من شعاب الحافة الخارجية، وترسيبها فوق المسطح الشعابى، ثم قامت عوامل النقل البحرية مرة أخرى بنقلها من المسطح الشعابى وترسيبها فى الشعاب الخلفية داخل البحيرات واللاجونات الساحلية، وتتراوح أبعاد هذه الكتل المرجانية المحطمة بين ٠.٢ إلى ٠.٨ متراً، ومنها ما يأخذ الشكل المستدير ومنها ما هو على شكل أفرع مرجانية صغيرة محطمة (صورة -٦٥)، وتم العثور على الحطام المرجانى فى قناة القوارب بجزيرة طويلة، وفى البحيرة الساحلية لشعب العش، وفى بعض المناطق التى تنفصل فيها الشعب عن الساحلين الغربى والشرقى.

صورة (٦٥) حطام مرجانى من المستعمرات المتكسرة بشعب طويلة الخلفية ناظراً : صوب الشمال الغربى

- النتائج والتوصيات :

١ – النتائج :

١ – يتميز خط الساحل بوجود العديد من الظاهرات الجيومورفولوجية التى تؤثر فى امتداد الأرصفة والأشكال المرجانية، ويصل طول الساحل الغربى إلى ١٢٢.٣ كم، بينما يصل طول الساحل الشرقى....

٢- تعتبر الجروف والرؤوس البحرية من أهم الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن النحت، فى حين تعد الشواطىء الرملية والحصوية من أهم الظاهرات الناتجة عن الإرساب.

٣ – يأخذ خط الشاطىء اتجاهاً عاماً من الشمال الغربى إلى الجنوب الشرقى، وهو ما يعد انعكاساً لأثر الحركات الإنكسارية التى تكون على إثرها خليج السويس والبحر الأحمر.

٤– تتمثل أشكال النحت البحرى بمنطقة الدراسة فى الخلجان، والشروم، والرؤوس البحرية، والجروف البحرية، وأرصفة النحت البحرى، والفجوات والكهوف البحرية، بينما تتمثل أشكال الإرساب فى الشواطىء بأنواعها، والضروس الشاطئية.

٥ – ترتبط بالشعب المرجانية بمنطقة الدراسة عدد من الظاهرات الجيومورفولوجية مثل الكهوف والتكهفات والأخاديد والبروزات، وهذه الظاهرات ترتبط بالشعاب الأمامية، كما يرتبط بمسطحات الشعاب عدد من الظاهرات المورفولوجية وتتمثل فى الألسنة الرملية، والجزر المرجانية المنخفضة الخالية من

النباتات، كما يرتبط بالشعاب الخلفية ظاهرات تتمثل فى الشعاب الرقعية الصغرى، والأعمدة المرجانية، والربوات المرجانية، وحطام الشعاب الخلفية.

٢ – التوصيات :

الإستفادة من الثروة الطبيعية المتمثلة فى الشعاب المرجانية بأنواعها، التى تمتلكها المنطقة فى تنمية النشاط الاقتصادى بها من خلال تنمية النشاط السياحى، وتشجيع الاستثمار فى هذا النشاط.

٢ – إلزام الأجهزة المعنية بشئون البيئة بالتحرك لإنقاذ الشعاب المرجانية من أمراض الإبيضاض، والجدرى الأبيض، والحزام الأسود، التى بدأت فى الظهور فى شعاب المنطقة، بالإضافة إلى تدشين حملات للتخلص من نجم البحر الشوكى العدو اللدود للمراجين، والتخلص من القنافذ البحرية السوداء ذات الاشواك التى تنتشر فوق مسطحات الشعاب.

٣ – استزراع بويضات المرجان لتعويض المستعمرات الميتة من الشعاب، حيث ينتشر المرجان الميت فى منطقة الدراسة.

٤-العمل على الحد من التلوث بشواطىء المنطقة من خلال زيادة أعداد محطات معالجة مياه الصرف الصحى بمدن البحر الأحمر وتحديداً مدينة الغردقة، وإلزام شركات البترول بالتخلص من البقع الزيتية الناجمة عن استخراج وشحن الزيت وتفريغه من الحقول البحرية التابعة لها.

٥- محاولة الاستفادة من تحلية مياه البحر فى أوجه النشاط البشرى المختلفة.

٦-التحرك سريعاً للحد من أخطار الإحتباس الحرارى التى تؤدى إلى زيادة الحرارة والتملح فى المياه، وبالتالى تؤدى إلى هلاك المراجين .

٧- محاولة الإستفادة من أنواع المرجان اللين بمنطقة الدراسة فى استخراج العقاقير الطبية المختلفة.

المصادر والمراجع

أولا: المصادر

١ – المعهد القومى لعلوم البحاربمحافظة البحر الأحمر ،بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.

٢ – جهاز شئون البيئة، ، بيانات غير منشورة، فى الفترة (١٨٥٠ – ٢٠٢١)

٣ - مركز المعلومات بديوان عام محافظة البحر الأحمر، بيانات منشورة ٢٠٢٣.

٤ – إدارة الأزمات والكوارث بمحافظة البحر الأحمر، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٢.

٥ – مركز مكافحة التلوث البحرى، محافظة البحر الأحمر، بيانات غير منشورة ٢٠٢٢.

٦ – هيئة الثروة السمكية، محافظة البحر الأحمر، بيانات غير منشورة، ٢٠٢٢.

ثانياً: المراجع:

١ – المراجع العربية :

١– **طارق كامل فرج، (٢٠٠٥)** : جيومورفولوجية الشعاب المرجانية بالبحر الأحمر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة حلوان.

٢– **كريم مصلح صالح، (١٩٩٥) :** جيومورفولوجية الحافة الجبلية والمنطقة الساحلية فيما بين رأس الزعفرانة وأبو بكر " الصحراء الشرقية " رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس، القاهرة.

٣- **كريم مصلح صالح، (١٩٩٩):** السهل الساحلى على الجانب الغربى لخليج السويس فيما بين رأس غارب و رأس الدب، مجلة كلية الآداب – جامعة الزقازيق، الدراسات الخاصة.

٤- **محمد ابراهيم الديب ،(١٩٩٣):** الطاقة فى مصر : دراسة تحليلية فى اقتصاديات المكان، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

٥- **محمد إبراهيم محمد شرف ،(٢٠٠٠):**ظاهرة الاحتباس الحرارى، آثارها البيئية وأبعادها الاقتصادية والسياسية فى الحاضر والمستقبل، مجلة كلية الآداب، جامعة الإسكندرية

٦- **محمد سعيد البارودى، (١٩٩٧):**مورفولوجية الشعاب المرجانية البلايوستوسينية والحديثة وأثر التغيرالبيئى عليها في مواقع مختارة على طول الساحل الشرقى للبحر الأحمر (المملكة العربية السعودية)، إصدار رقم ٢٠٢، وحدة البحث والترجمة، الجمعية الجغرافية الكويتية وجامعة الكويت.

٧- **محمد خميس الزوكة، (٢٠٠٠)**: "البيئة ومحاور تدهورها وآثارها على صحة الإنسان"، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٨ - **محمد مجدي تراب، (١٩٩٧)**: أشكال السواحل المصورة، منشأة المعارف، الأسكندرية

٩– **محمد صبرى محسوب سليم، (١٩٨٦):** جيومورفولوجية السواحل، دار الثقافة للنشر، القاهرة

١٠ – **محمد صبرى محسوب سليم ،(١٩٩٠):** جغرافية الصحارى المصرية، الجزء الثانى، الصحراء الشرقية، دار النهضة العربية ، القاهرة.

١١ – **محمد صبرى محسوب سليم، (١٩٩١)** : جيومورفولوجية السواحل، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة.

١٢- **محمد صبري محسوب سليم ،(١٩٩٨):** جغرافية مصر الطبيعية (الجوانب الجيومورفولوجية)، الطبعة الأولى، دار الفكر العربي، القاهرة

١٣- **محمد صبري محسوب سليم، (٢٠٠٣)**، القاموس الجغرافي (الجوانب الطبيعية والبيئية)، مطبعة الإسراء، القاهرة.

١٤- **محمد صفي الدين أبو العز ،(١٩٦٦):**"مورفولوجية الأراضي المصرية"،دار النهضة العربية، القاهرة.

١٥- محمد صفى الدين أبو العز ،(١٩٧٧) : مورفولوجية الأراضى المصرية، ط ٢، دار النهضة العربية، القاهرة.

١٦- **محمد مصطفى محمد ،(٢٠١٩) :**، جيومورفولوجية الشواطىء بين رأس جمشة شمالاً ورأس أبو سومة جنوباً، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة

١٧– **محمود أحمد حجاب، (٢٠٠٤):**جيومورفولوجية السهل الساحلى بين رأس بكر ورأس دب، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.

٢- المراجع الأجنبية :

1-**Abd El-Rahman,M.,Embabi,N.,El-Etr,H., and Moustafa,A.,(1980-1981):** Some Geomorphological Aspects of Siwa Depression Bull.Soc.Geog.d`Egypte,vol. 53-54**.**

2-**Abdullaa,N.,(2003):** The integrated growth response of coral reefs to environmental forcing: morphometric analysis of coral reefs of the Maldives, Ph.D Degree ,Dalhousie University ,Halifax,Nova Scotia ,Canada

3-**Alberto,L. G.,(2020):** Stronger Together : Do Coral Reefs Enhance Seagrass Meadows" Blue Carbon " Potential , Medellin ,Colombia.

4- **Ball,J.,(1909**):The origin of the Nile vally and the Gulf of Suez,Cairo SC.J.,vol.,III No.37

5- **Ball, J., (1911)**: The Gulf of Suez,Cairo,Geole. Mag.,Des.,V.,Vol.VIII, London

6- **Ball, J., (1939)**:Contribution to The Geography of Egypt. Cairo

7-**Ball, J., (1952) :** Contributions to the Geography of Egypt , Cairo

8-**Baltzer,F.,Conchon ,O.,Freytet,P., and Puser ,B.,H., (1993):** Climatic and Tectonic Evolution Recorded by plio – Quaternary Sedimentary Terraces and Fans along the Egyptien Coast of the Red Sea, Gesl, Soc,Egypt,Spec,Publ,No1

9-**Barron, F., (1907):** Topography and Geology of the Peninsula of Sinai, Western Portion, Geole, Surv. Of, Egypt Cairo

10- **Beltagy ,A. J., (1983)** : Hydrography of the red Sea Water near Al Ghardaga ,Bull , inst, Oceanog,and fish , Cairo

11- **British Admirality ,(1980)** : Red Sea and the Gulf of Aden Pilot ,Twelfth Edition ,the Hydrographer of the Navy.

12- **Bird ,E. C. F.,(1984):** Coasts ,An Introductions to Coastal Geomorphology.New York.

13- **Bird,E.,(2008):** Coastal Geomorphology , an introduction ,John Wiley & Sons ,West Sussex,England

14- **Bloom,A. L.,(1978):**Geomorphology Prentice Hall – Inc ,New Jersy

15- **Bujalesky ,G.,(2000):** Cannibalisation of Holocene gravel beach-ridge plains,northern Tierra del Fuego, Argentina , Marine Geology ,International Journal ,Argentina

16- **Butzer ,K. W., and Hansen ,E.,L., (1968):** Desert and River in Nubia , Geomorphology and Pre – Historic environments at the Aswan Reservoir, the university of Wisconsin Press , London.

17- **Bryant, D., et al ,(1998):** Reefs at risk ,library of Congress, U.S.A

18- **Chandon, E., (1930):** Surles Marees de la Mer Rouge of Golf de Sues,Gouthier,Paris.

19- **Crossland,C.,(1939):** Topography of the Red Sea Floor ,Publication of the Marine Biological Station Ghardaga ,Red Sea

20- **Darwin.C.,(1842):** the Structure and Distribution of Coral Reefs,London