

الخريطة الجيومورفولوجية لمواقع الموانئ الرومانية الغارقة

فيما بين مرسى باجوش ورأس علم الروم بالساحل الشمالي الغربي لمصر

إعداد الباحثة

سماح مصطفى صبحي مصطفى أبو زيد

باحثة لدرجة الدكتوراه في الجغرافيا الطبيعية

كلية الآداب - جامعة قناة السويس - الإسماعيلية

تحت إشراف

أ.د. عادل عبدالمنعم السعدني

أ.د. محمد مجدي تراب

الملخص العربي:

تتميز الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة عند مواقع الموانئ بالكثير من أشكال سطح الأرض المختلفة التي تبرز الخصائص الطبيعية لمواقع الموانئ الغارقة متمثلة في خصائص وأشكال السطح والملامح الجيومورفولوجية العامة لتلك المواقع، والتي أثر في تشكيلها العمليات الجيومورفولوجية وحركة المواد على المنحدرات وعوامل التعرية، كما يدخل في تشكيلها على المدى الطويل العوامل الباطنية كالحركات التكتونية والبنية الجيولوجية.

قامت الباحثة باتباع أسس في رسم الخريطة الجيومورفولوجية فقد اعتمدت على خرائط أساس وهي مجموعة من الخرائط الطبوغرافية بدقة ١: ٢٥٠٠٠ ، وخريطة تابعة للجيش الأمريكي بدقة ١: ٢٥٠٠٠٠ من موقع مكتبة خرائط جامعة تكساس، كذلك المرئيات الفضائية الحديثة بدقة ١٥ م، وموقع عليها من الدراسة الميدانية، وتضم الخريطة الجيومورفولوجية الأشكال الجيومورفولوجية التي تشكلت تحت تأثير العوامل والعمليات البحرية، كالأمواج والتيارات البحرية والمد والجزر والعوامل والعمليات القارية كعوامل التعرية وعمليات التجوية، وهي تضم سلاسل الحجر الجيري البويضي والتي تتشكل في السهل الساحلي Coastal Plain الذي يحده من الشمال ساحل البحر المتوسط ومن الجنوب الجرف الذي يفصله عن إقليم الهضبة، والذي يمتد من الأسكندرية شرقا حتى السلوم غربا بطول يقل قليلا عن ٦٠٠ كم، ويتراوح عرضه ما بين ٥ - ٤٠ كم (زهرة، ١٩٨٢)، كما أن خط الشاطئ بالساحل الشمالي الغربي لمصر - بصفة عامة - ضمن ما يسمى بشواطئ الجيوب (Pethic, J., 1984).

English Abstract:-

The geomorphological map of the study area at the harbours sites is characterized by many different land surface shapes that highlight the natural characteristics of the submerged harbours sites, represented by the characteristics and shapes of the surface and the general geomorphological features of those sites, which were influenced by geomorphological processes, the movement of materials on the slopes, and erosion factors. Long-term internal factors such as tectonic movements and geological structure.

The researcher followed the foundations in drawing the geomorphological map. He relied on base maps, which are a group of topographic maps with a resolution of 1:25,000, and a map belonging to the US Army with a resolution of 1:250,000 from the University of Texas Map Library website, as well as modern satellite visualizations with a resolution of 15 m, signed by the study. The field geomorphological map includes the geomorphological forms that were formed under the influence of marine factors and processes, such as waves, sea currents, tides, and continental factors and processes such as erosion factors and weathering processes. It includes the ovoid limestone chains that are formed in the Coastal Plain, which is bordered to the north by the Mediterranean coast and to the south. The escarpment that separates it from the plateau region, which extends from Alexandria in the east to Salloum in the west, with a length of slightly less than 600

km, and its width ranges between 5-40 km, and the shore line of the North West coast of Egypt – in general – is within what is called On Pocket Beaches.

المقدمة :-

أهمية الموضوع :

على مدار العشرين عامًا الماضية ، كان علم الجيوأركيولوجي للموانئ القديمة مجالاً نشطاً للغاية للبحوث حول حوض البحر الأبيض المتوسط ، حيث تولد الكثير من البيانات البيئية القديمة من العديد من المواقع ، بما في ذلك تقديرات معدلات الترسبات وارتفاع مستوى سطح البحر القديم في تواريخ مختلفة وإعادة بناء بعض الحضارات القديمة، وقد بينت الخريطة الجيومورفولوجية مدى التغير الذي طرأ على مواقع الموانئ من بروز بعض الرؤوس الصخرية في البحر، وإندثار بعضها، والتي تنفصل فيما بينها بعدد من الجيوب التي تملؤها الرواسب الشاطئية الرملية الحديثة وتكون أغلبها خلجان بحرية، وستناول كافة الأشكال الجيومورفولوجية بداية من الأشكال التكتونية وأشكال التحوية وحركة المواد على المنحدرات وأشكال النحت والرساب بمواقع الموانئ الغارقة والتي توضح في الخريطة الجيومورفولوجية لمواقع الموانئ.

موقع منطقة الدراسة:

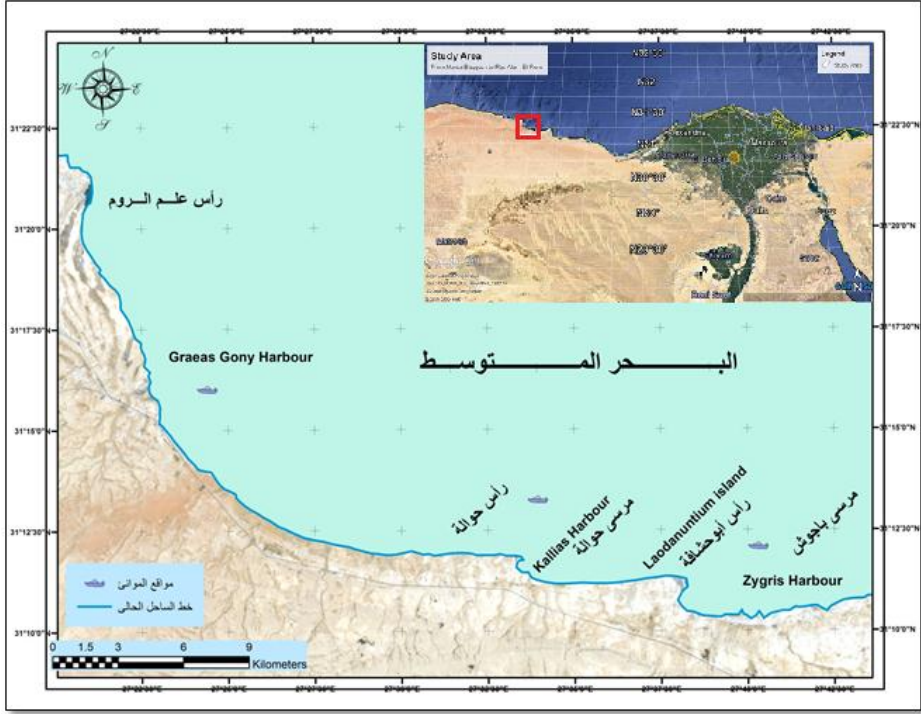
تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض $31^{\circ} 10'$ ، $31^{\circ} 24'$ شمالاً ، وفيما بين خطي طول $27^{\circ} 40'$ ، $27^{\circ} 20'$ شرقاً ، وهي تطل على ساحل البحر المتوسط بشقة ساحلية يبلغ طولها ٩٦.٤ كم، والحد الجنوبي لمنطقة الدراسة نهاية الشاطئ الخلفي، ويحد المنطقة من الشرق مرسى باجوش كما يحدها من الغرب رأس علم الروم، وتتضمن المنطقة أربعة موانئ رومانية غارقة مع تنوع الخصائص الجيومورفولوجية عند موقع كل ميناء منها.

١. أسباب اختيار موضوع الدراسة :

كان لإختيار موضوع الدراسة عدة أسباب أهمها:

١. حداثة الموضوع في المكتبة الجغرافية العربية، حيث لم تتطرق أية دراسات لموضوع البيئات القديمة المحيطة بمواقع الموانئ الرومانية الغارقة.
٢. ورغبة الباحثة في الربط بين مواقع الموانئ الرومانية الغارقة واختيار أنسبها لإستخدامها من جديد والإستفادة منها بناء على نتائج نموذج العمر الزمني (PADM) .
٣. قرب المنطقة من محل إقامة الباحثة ومساعدة سكان تلك المناطق لها .

٤. توافر المرئيات الفضائية ذات الدقة العالية، والخرائط البحرية الصادرة عن الأبرياءة البريطانية، وكذلك الخرائط الطبوغرافية صادرة عن هيئة المساحة العسكرية المصرية .



المصدر : R. Fourtau, 1914

شكل رقم (١) الموقع الفلكي والجغرافي للموانئ الرومانية الغارقة بإمتداد خط الساحل في منطقة الدراسة بإستخدام برنامج ARC GIS (أسماء الموانئ القديمة باللغة الفرنسية مترجمة عن اللغة اللاتينية)

المصطلحات الواردة في الدراسة :-

<p>Geoarchaeology</p>	<p>علم الجيواركيولوجيا:أحد العلوم البينية الحديثة التي تستخدم مناهج وأساليب وأدوات البحث في الجغرافيا والجيومورفولوجيا والجيولوجيا وغيرها من علوم الأرض لإستنتاج معلومات تفيد في التنقيب عن الآثار المدفونة تحت سطح الأرض، أو إستخدامها في دراسة مراحل تطور الأشكال الأرضية</p>
-----------------------	---

	”١”.
Submerged Archeology	الآثار الغارقة : هي تلك المنطقة الأثرية التي تعرضت للهبوط عن ما حولها أو تعرضت لتغير مستوى سطح البحر أثناء العصور المختلفة ”٢”، وذلك أدى الى انغمارها بالماء وتواجدها على أعماق مختلفة من سطح البحار او المحيطات أو الأنهار .
Ancient harbors	الموانئ القديمة : هي الموانئ القديمة التي بنيت في عصور سابقة ونستخدم التحليلات الجغرافية للتعرف على أعمارها لتحديد العصر التي ترجع لها والظروف البيئية المحيطة بها .
Paleo- Geomorphology	الجيومورفولوجيا القديمة : وضع تصور لمظاهر سطح الأرض وظواهره القديمة ”٣”

أهداف الدراسة :-

١. دراسة مواقع الموانئ الرومانية الغارقة وضوابط نشأتها .
٢. التعرف على البيئات القديمة التي كانت تحيط بكل ميناء .
٣. إدراك التأثير الجيومورفولوجي على بقاء وإستمرارية الموانئ الرومانية القديمة من عدمه .

منهجية وأساليب الدراسة:-

نتوصل لأهداف الدراسة عن طريق اختبار فرضياتها بإستخدام مناهج وأساليب متعددة أهمها:

المناهج : Approaches

سوف يعتمد الباحث في دراسة جيوأركيولوجية الموانئ الرومانية الغارقة وهي أحد فروع جيومورفولوجيا السواحل على المناهج الآتية :

Regional Approach : المنهج الإقليمي

تحديد منطقة الدراسة للتعرف على الظواهر الجيومورفولوجية للإقليم الذي يشمل منطقة الدراسة.

Objective Approach : المنهج الموضوعي

سوف يعتمد الباحث على المنهج الموضوعي في دراسة موضوع البيئات القديمة المحيطة بالموانئ الرومانية الغارقة.

Environmental System Approach : منهج النظم البيئية

يعتمد هذا المنهج على دراسة مكونات البيئية لمنطقة الدراسة من خلال دراسة مشكلات منطقة الدراسة.

Historical Approach : المنهج التاريخي

التعرف على تطور البيئات القديمة المحيطة بمواقع الموانئ الرومانية الغارقة في العصور التاريخية .

Methods : الأساليب المتبعة:

الكتابات النصية والخرائطية والبيانات الجيولوجية .

الأسلوب الكارتوجرافي :-

إستخدام أسلوب نظم المعلومات الجغرافية GIS في تحليل الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية وخطوط الأعماق. شكل (٣)، (٤)

تفسير المرئيات الفضائية والصور الجوية بالإستشعار عن بعد RS .

الدراسة الميدانية وإجراء مسح جيومورفولوجي لمواقع الموانئ القديمة وإنشاء قطاعات تضاريسية لبعض المواقع ورسم خرائط جيومورفولوجية وقياس أبعاد الأشكال الأرضية وعمل قطاعات تضاريسية بجهاز قياس الانحدار رقمية، وتحديد مواقعها الفلكية بجهاز GPS.

٢. الدراسات السابقة :

▪ Ball.J., 1942, « Egypt in the Classical Geographers », Cairo.

قام العالم الجيولوجي البريطاني "جون بول" سنة ١٩٤٢م في هذا المرجع بإجراء مسح شامل للسواحل المصرية، وعمل جداول لأسماء الموانئ القديمة في السواحل المصرية.

▪ Abd El maguid 1999: « Les villes et ports de la côte nord-ouest de l'Égypte de l'antiquité à l'époque arabe » , DEF , Lyon.

▪ قام الدكتور محمد عبد المجيد سنة ١٩٩٩م في دراسته رسالة الدكتوراه التي قدمها لجامعة ليون بفرنسا بعمليات مسح بحرية لمواقع الموانئ القديمة القديمة على الساحل الشمالي الغربي لمصر. كما قدمت هذه الدراسة خريطة لمواقع مجموعة من الموانئ الأثرية القديمة، وحدد مواقعها الفلكية على الشريط الساحلي في منطقة دراسته .

▪ Graauw, A. et al. 2014. "Geo-database of Ancient Ports and Harbors," DARMC Scholarly Data Series, Data Contribution Series # 2013-2. DARMC, Center for Geographic Analysis, Harvard University, Cambridge MA 02138.

قام العالم الأثري جرو عام ٢٠١٤ بعمل قاعدة بيانات للموانئ اليونانية والرومانية بحوض البحر الأبيض المتوسط، والتي تحدد الأحداث الخاصة بمواقع الموانئ التي ترجع للعصر اليوناني والروماني .

▪ مصطفى، سماح، ٢٠١٩، التقييم الجيومورفولوجي لمواقع الموانئ الرومانية فيما بين رأسي الغرقان وأم الرخم بالساحل الشمالي الغربي لمصر.

حيث قامت سماح مصطفى بعمل خريطة جيومورفولوجية تفصيلية لمواقع الموانئ، كما قامت بالدراسات الميدانية العديدة ، والمسح الميداني اللذان أسفرا عن العثور على دلائل مادية كبقايا أثرية ترجع للعصر الروماني من قطع فخار قامت بتحليلها ومعرفة تاريخها، وإمفورات، ومقصرة نبيذ. مما أكد للباحثة أن هذه المواقع ترجع للموانئ الرومانية القديمة (الغارقة).

▪ ستقوم الباحثة بالاستفادة من الأبحاث السابقة، وذلك عن طريق دراسة المنطقة جيولوجيا وجيومورفولوجيا وأجراء عمليات مسح لمواقع الموانئ الرومانية الغارقة بمنطقة الدراسة، والتي أشار إليها الباحثين في المراجع السابقة ، والبحث عن دلائل جيومورفولوجية وجيواوركيولوجية لوجود الموانئ القديمة ومعرفة النقاط المشتركة بين تلك الموانئ للمقارنة بينهما باستخدام مخطط PADM، واختيار الموقع ذو الإمكانات الأفضل لإقتران إعادة استخدامه.

٣. العمل الميداني :

١. الدراسة الميدانية وإجراء مسح جيومورفولوجي لمواقع الموانئ الغارقة، وإنشاء قطاعات تضاريسية لبعض المواقع ورسم خرائط جيومورفولوجية وقياس أبعاد الأشكال الأرضية جهاز قياس الانحدارات رقمياً، وتحديد مواقعها الفلكية بجهاز GPS.

٢. قامت الباحثة بعدة زيارات استكشافية لمنطقه الدراسة، وذلك للتعرف على المنطقة والتقاط بعض الصور الفوتوغرافية للمواقع المحيطة بالموانئ القديمة الواقعة في منطقة الدراسة .
أولاً : الأشكال التكتونية الناشئة:

وتتميز البنية الجيولوجية بمنطقة الدراسة بالبساطة من الناحية البنيوية وقد سبق ذكرها في الفصل الأول ، وهى تميل طبقاتها بوجه عام نحو الشمال بمقدار يتراوح ما بين (٢ - ٧ درجات) (Said, 1990)، وفيما يلي دراسة لأهم الأشكال البنيوية المحلية بالمنطقة :

يتأثر الجزء الشمالى من هضبة مارماريكا ذات الطية الوحيدة الجانب بعدد من الطيات المحدبة التى تتخذ محاورها إتجاه شمالى شرقى - جنوبى غربى (Misak , 1974) ، هذه الطيات تتمثل فى رأس حوالة ورأس أبوحشفة ورأس علم الروم، وكان لتلك الطيات أثرها فى وجود ظاهرة الرؤوس الأرضية، التى تشرف على البحر بإنحدارات شديدة على هيئة جروف بحرية، وترجع هذه الطيات إلى نهاية الميوسين الأوسط وهى المسؤولة عن الارتفاع الكبير للهضبة، وبين هذه الطيات المحدبة توجد العديد من الأحواض المقعرة التى تتخذ محاورها الإتجاه الشمالى الشرقى - الجنوبى الغربى، مثل باجوش وحوالة والرميلة ونستعرض هنا أشكال تلك الظاهرات :

١ - أشكال الطيات المحدبة:

تظهر الطية المحدبة بوضوح فى الموقع التالى: صورة (١)، وصورة (٢)



المصدر: الدراسة الميدانية، أغسطس ٢٠٢٣، تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال
صورة (١) شكل الطية المحدبة فوق رأس حوالة بميناء كاليابي في مرسى حوالة

٢- الرؤوس الصخرية Headlands Marine

تظهر العديد من الرؤوس الصخرية الناتجة في البحر على طول امتداد خط الشاطئ من رأس أبوحشفه إلى رأس علم الروم، وتباين هذه النتوءات في خصائصها المورفولوجية كما تحصر بينها عدداً من الخلجان البحرية، وقد لعبت مجموعة من العوامل الجيومورفولوجية دوراً رئيسياً في تكوين وتشكيل عدداً من الظاهرات للأثر البالغ لعمليات التجوية وحركة المواد على المنحدرات إلى جانب عوامل التعرية بأشكالها، وفيما يلي إيجاز لأهم الملامح المورفولوجية المميزة لهذه النتوءات:

من حيث التوزيع الجغرافي يبلغ عدد الرؤوس البحرية نحو ثلاثة رؤوس هي من الشرق إلى الغرب (رأس أبو حشفه، رأس الحوالة، رأس علم الروم) والتي تظهر بوضوح في الخريطة الجيومورفولوجية المرفقة شكل (١) على الترتيب، بالإضافة إلى شيوخ عدد من النتوءات الصخرية الصغيرة نسبياً، والتي تطوق الخلجان البحرية الناشئة عن غرق مخارج الأودية كما ويظهر ذلك في الصورة (٣)، توغل الرؤوس داخل الماء وكثرتها في ميناء جرياس جوني (الرميلة) المحمي برأس علم الروم.



المصدر: الدراسة الميدانية، أغسطس ٢٠٢٣، تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الشرقي
صورة (٢) شكل الطية المحدبة فوق رأس حوالة بميناء كاليباي في مرسى حوالة



المصدر : الدراسة الميدانية، أغسطس ٢٠٢٣ تصوير الباحث ناظراً نحو الشمال الشرقي
صورة (٣) الرؤوس الصخرية في ميناء جرياس جوبي (شرق ميناء الرمييلة)

تأتي رأس علم الروم على قائمة الرؤوس البحرية بمنطقة الدراسة من حيث امتدادها داخل البحر
٧.٦٨ كم بمساحة نحو ٦.٩٦ كم^٢ ، بينما سجلت رأس حوالة أقلها امتداداً نحو ١.٠٦ كم
داخل مياه البحر بمساحة ٧٢٨٢٨ م^٢ (صورة ٤).

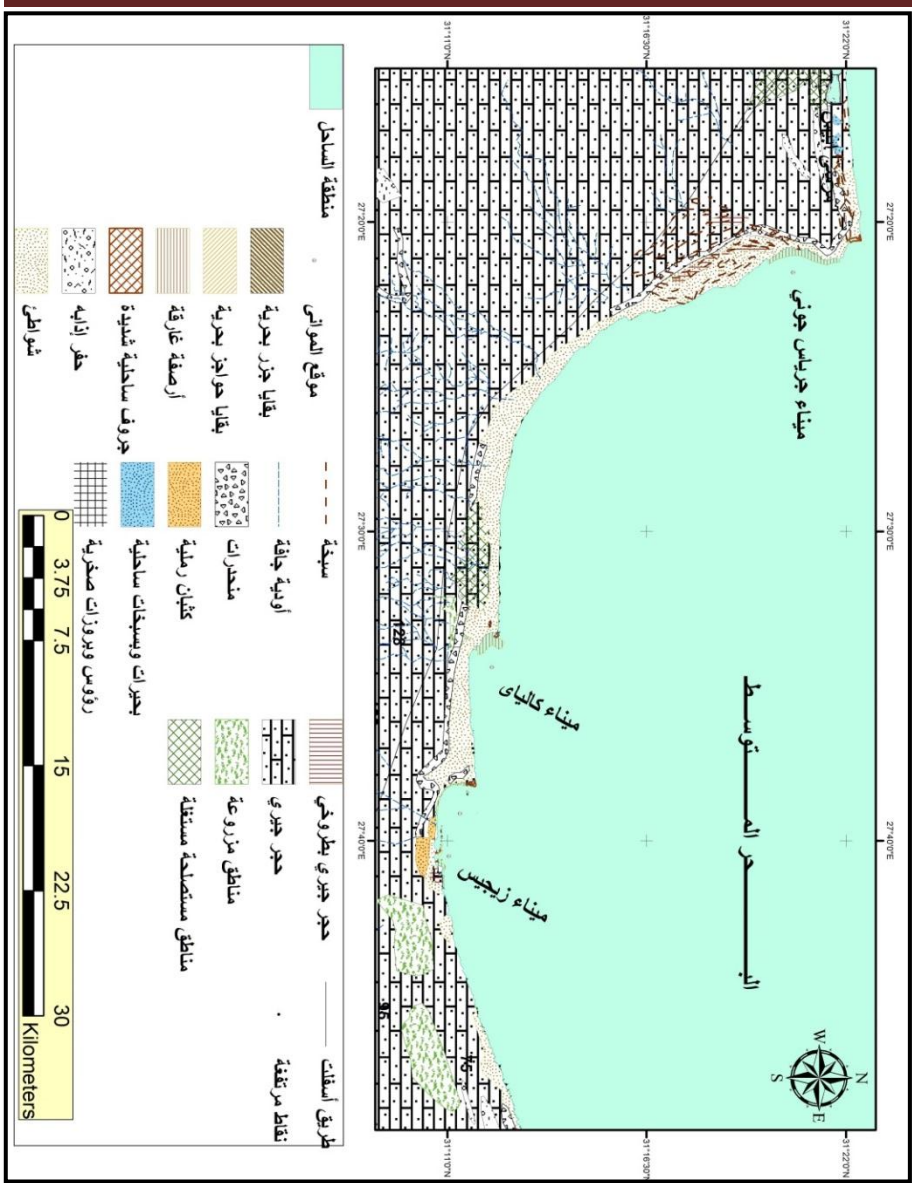
٣- الخللان البحرية التي ترجع نشأتها إلى العوامل التكتونية :

حيث يشيع تواجدها عند حواف الألواح التكتونية مع تكرار حدوث الحركات الأرضية، ويضم هذا النوع في الغالب كل من خليج أبو حشيفة في الغرب ويمتد بين رأس الحكمة شرقاً وعلم الروم غرباً. ويتواجد كليهما على هامش اللوح الإفريقي شمالاً، كما تتحدد بدايات ونهايات كل منهما برؤوس صخرية ترجع نشأتها إلى حركات الطي التي وقعت في الميوسين الأوسط صورة (٥) ويمتد خليج أبو حشيفة لمسافة تزيد عن ٦٤ كم بين كلا رأسيه تمشياً مع خط الشاطئ، بينما يصل الطول الخطي بين كلا رأسيه نحو ٤٦ كم، وتكون بذلك سواحله أكثر انثناءً، وتعرجاً من سواحل خليج رأس حوالة، ويصل أقصى اتساع له قرب الجراولة نحو ١٣ كم، ويكون بذلك متفوقاً على نظيره "خليج الحوالة" في خصائصه وسماته المورفومترية شكل (١)، ويتخذ كلا الخليجين شكل قوس تتجه أطرافه ناحية الشمال، على أن الطرف الشرقي أقل شمالية عن نظيره الغربي، كما أن المنطقة الواقعة خلفها مباشرة سهلية أكثر منها متضرسة.



المصدر: Google Earth version 9.181.0.1, 2023, Airbus, Terrmetrics, Data SIO, U.S. Navy, NGA, GEBCO

صورة (4) قياسات الرؤوس الصخرية في مواقع الموانئ منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Arc.GIS 10.8 الدراسة الميدانية، والخرائط

الطبوغرافية التابعة للمساحة العسكرية بمقياس رسم ١:٥٠٠٠٠٠

شكل (١) الخريطة الجيومورفولوجية لمواقع الموانئ الرومانية الغارقة



خليج شاطئ رملي عند ميناء جرياس
حوني تصوير الباحث ناظراً صوب
الشمال الغربي أغسطس ٢٠٢٣

خليج وشاطئ رملي عند ميناء كاليباي تصوير
الباحث ناظراً صوب الشمال الشرقي أغسطس
٢٠٢٣

المصدر : الدراسة الميدانية تصوير الباحث

صورة (٥) خلجان محاطة بشواطئ الرملية في منطقة الدراسة

ثانياً: أشكال التجوية :

أ - عمليات التجوية الميكانيكية (الفيزيائية) : Mechanical (natural) Weathering
تعمل التجوية الميكانيكية على تشكيل مواقع الموانئ، وقد سبق ذكر مفهوم تلك العمليات في
الفصل الثاني ونستعرض الآن أشكالها الموجودة بمنطقة الدراسة كالتالي:

١-التقشر الصخري Exfoliation : وهي عملية إنفصال قشور رقيقة أو سميكه من أسطح
الصخور، وفي البيئة الساحلية التي تمثل نمطا من الأنماط الفريدة التي يتضح فيها تأثير العمليات
الطبيعية (التجوية والتعرية) في بعد زمنى قليل نسبيا يمكن رصده وتتبع تأثيره بسبب إختلاف
الحرارة ودرجة تمدد وانكماش الصخر، التجوية الشمسية أو الحرارية

Insolation Weathering or Thermal Weathering ، بالإضافة لتأثير فعل الأمواج، فتفتتت جزيئات من الصخر وتنفصل قشور عن السطح الخارجى ويطلق على هذه العملية اسم التجوية الشمسية أو التجوية الحرارية وينتج عنها شكل التقشر بعد مساعدة الأمواج على إقتلاع أجزاء تلك القشور أو الصخور من الصخر الأساسي صورة (١٠).



المصدر: دراسة ميدانية أغسطس ٢٠٢٣ تصوير الباحث نظراً صوب الشمال الشرقي
صورة (١٠) عملية التسخين الحرارى (التجوية الحرارية) الشمسية

٢- التفكك الكتلى والتفلق فى صخور منطقة الدراسة :

وهو تكسر جسم الصخر وانقسامه إلى كتل على طول خطوط المفاصل وسطوح الانفصال التي تمزق أجزاءه، والتي توجد عادة في مجموعات مختلفة الاتجاهات، تتقاطع مع بعضها بزوايا شتى، وتعمل ظروف التجوية على توسيع هذه الفواصل، وتفتك الكتلة الصخرية الأصلية تدريجياً، وتتأثر حوافها القائمة وتصبح ملساء. (تراب، ٢٠٠٤) صورة (١١).



المصدر: دراسة ميدانية يوليو ٢٠٢٢ تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الغربي، والشمال الشرقي على الترتيب

صورة (١١) أشكال التفكك الكتلي والتفلق في صخور منطقة الدراسة

٤- التجوية الميكانيكية بالكائنات الحية : Organic Weathering

تقوم الكائنات الحية بدور لا يستهان به في تفكك الصخور ويتجلى ذلك في منطقة الدراسة في عمل النبات الطبيعي وكذلك الكائنات البحرية على أبراز ملامحها على الصخور بتفتيت أجزاء منها كما تعمل على تفكيك الصخور صورة (١٢) .



المصدر: دراسة ميدانية يوليو ٢٠٢٣ تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الشرقي
صورة (١٢) أشكال التجوية الميكانيكية بالكائنات الحية





المصدر: دراسة ميدانية في الفترة ما بين (٢٠١٦ - ٢٠٢٣) تصوير الباحث ناظراً

صوب الشمال الشرقي

صورة (١٣) مجموعة من أشكال التجوية الملحية

٦ - التجوية الملحية Salt Weathering- Salt Fretting

تنشأ التجوية الملحية بسبب تداخل المياه المالحة في النظم المفصلية بالمناطق الساحلية ويظهر ذلك في أجزاء كثيرة من منطقة الدراسة ، وتوضح الصورة (١٣) مجموعة صور من موقعين مختلفين من مواقع الموانئ القديمة تبرز أشكال التجوية الملحية مع اختلاف شكلها .

ب - التجوية الكيميائية: Chemical Weathering Processes:

تعمل التجوية الكيميائية على تشكيل مواقع الموانئ عن طريق التأثير على مكونات الصخر المعدنية بخار الماء او الماء أو العناصر الجوية ، وقد سبق ذكرها في الفصل الثاني ونستعرض الآن أشكالها الموجودة بمنطقة الدراسة كالتالي:

١ - أشكال الإذابة: Solution

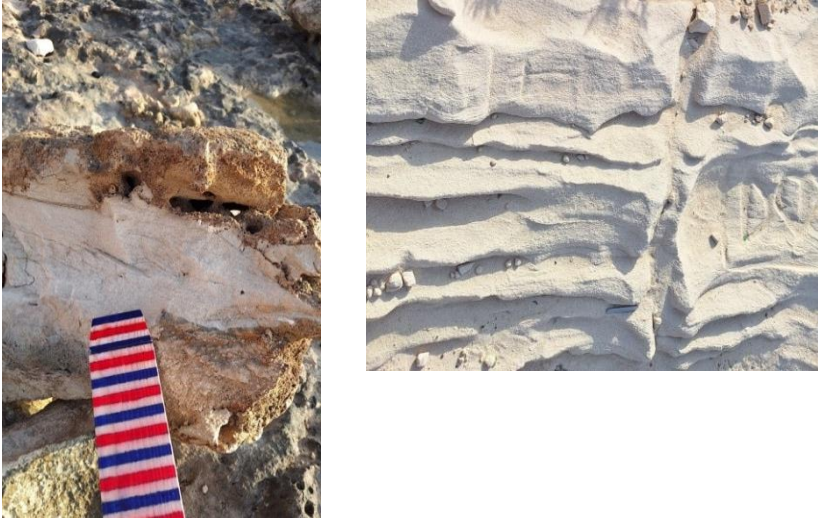
يتركز تأثير فعل الإذابة بالمياه على الصخور الكربونية القابلة للذوبان في المياه مثل الأحجار الجيرية والدلوميت والجبس والطباشير، وتتعدد صور المياه القادرة على القيام بفعل الإذابة مثل: مياه المطر، قطرات الندى المتكاثف على سطح الأرض، ومياه المسطحات البحرية ورذاذ الأمواج (تراب ، ٢٠٠٤) وتظهر صور الإذابة بأشكالها المختلفة في منطقة الدراسة صورة (١٤) .



المصدر: تصوير الباحث، دراسة ميدانية تصوير (٢٠١٦-٢٠٢٣) تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال، الشمال الغربي، الشمال على الترتيب
صورة (١٤) أشكال الإذابة

أ - حروز الإذابة Solution Pits:

وهي عبارة عن خطوط رأسية أو مائلة وتبدو في صورة متوازية ولا يتعدى عمقها أكثر من سنتيمترات قليلة كما في الصورة (١٥) في منطقة الدراسة .



المصدر: دراسة ميدانية أغسطس ٢٠٢٣ تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الشرقي
صورة (١٥) شكل حروز الإذابة

ب - برك الإذابة Solution Poles : حفر دائرية أو بيضاوية الشكل تنتج عن تجمع قطرات المياه على الأسطح شبه المستوية فتعمل على تحلل مكوناتها، وقد يزداد تأثير الإذابة لتكون فجوات عميقة ، وتوضح الصورة (١٦) أشكال الإذابة من موقعين مختلفين من مواقع الموائئ الغارقة .



المصدر: دراسة ميدانية تصوير (٢٠١٦-٢٠٢٣) تصوير الباحث ناظراً صوب الجنوب الشرقي، الشمال الغربي، الشمال الشرقي على الترتيب
صورة (١٦) برك الاذابة

ج - قمم وبروزات الإذابة Solution Pinnacles :

تظهر كأجزاء صخرية بارزة فيما بين حفر وبرك وحزوز الإذابة كأحد الأشكال المتبقية عن الفعل الكيميائي للمياه، وصورة (١٧) توضح تلك الأشكال.



المصدر: دراسة ميدانية أغسطس ٢٠٢٣ تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الغربي،
صورة (١٧) حفر بروزات الإذابة

د - برك الإذابة العميقة Deep Solution Pools : تنتشر برك الإذابة في منطقة الدراسة

نظرا لنشاط عملية الإذابة بمياه البحر ومياه الأمطار التي تعمل على تعميق برك الإذابة الصغيرة

لأخرى متعمقة في الصخر كما يتضح في الصورة (١٨).



المصدر: دراسة ميدانية أغسطس ٢٠٢٣ تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الغربي
صورة (١٨) برك الاذابة العميقة، نفق رأسي صغير أو ثقب إذابة متعمق

٢- تجوية الرطوبة والجفاف : Wetting and Drying Weathering

تتعرض المناطق الساحلية للغمر والإنكشاف المتوالي بتأثير الأمواج وتيارات المد والجزر فحيثما تتعرض الصخور للبلل والجفاف بصورة يومية تضعف مكوناتها القابلة للتحلل بالمياه، ولكن يتوقف عملها في الصخور التي تظل مبللة بصفة دائمة، ويرتبط وجودها بالتجوية الملحية Salt weathering صورة (١٩).



المصدر: تصوير الباحث تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الشرقي،
صورة (١٩) تجوية الرطوبة والجفاف

٣ - طلاء الصحراء Desert Varnish :

يطلق عليها أحياناً الأرضة الصحراوية Desert Pavement ، أو القشرة المتصلبة وهي عبارة عن الطبقة المتماسكة شديدة الإستواء، وتتشكل من تصاعد المياه المتسربة من باطن الأرض إلى

السطح بالخاصية الشعرية، حاملة معها الأملاح الذائبة كمحاليل مركزة، تنقل معها المواد الملحية أو الكلسية فتعمل على شدة تماسك الطبقة الرقيقة السطحية، وغالبا ما تتكتسب تلك الطبقات الصلبة ألوانا فاتحة من رواسب أكاسيد الماغنسيوم والحديد. صورة (٢٠).

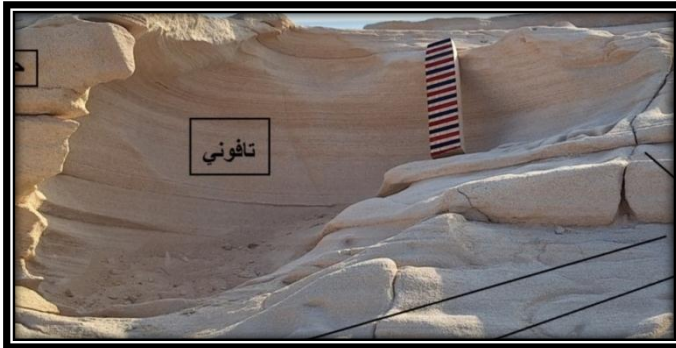
٤ - تكهفات التجوية (التافوني): (Cavernous Weathering (Tafoni- Tafone)

يطلق تعبير تافوني على الكهوف الصغيرة الحجم الناتجة عن فعل التجوية الكيميائية، وتتأثر



المصدر: تصوير الباحث دراسة ميدانية يوليو ٢٠٢٣ م تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الغربي
صورة (٢٠) شكل طلاء الصحراء

الأحجار الرملية والحجرية والشبست بهذه التكهفات التي تتراوح أبعادها من سنتيمترات وقد تصل أعماقها إلى المتر الكامل وتتجلي تلك الظاهرة بمنطقة الدراسة صورة (٢١)، وهي حفر كروية الشكل مجوفة من الداخل وتشبه إلى حد ما "خوذة الجندي" وتتميز أسطحها الداخلية بصقلها وتقوسها.



المصدر: تصوير
الباحث ناظراً،
الدراسة الميدانية،
أغسطس ٢٠٢٣.
صوب الشمال

صورة (٢١) أشكال التافوني ميناء كالياس مرسى حوالة

٥- تجوية خلايا النحل Honey Comb Weathering :

تنشأ عن الإذابة بفعل المياه لبعض المعادن الموجودة بالصخر في ظل ظروف التباين الحراري، وتشبه في شكلها خلايا النحل صورة (٢٢).



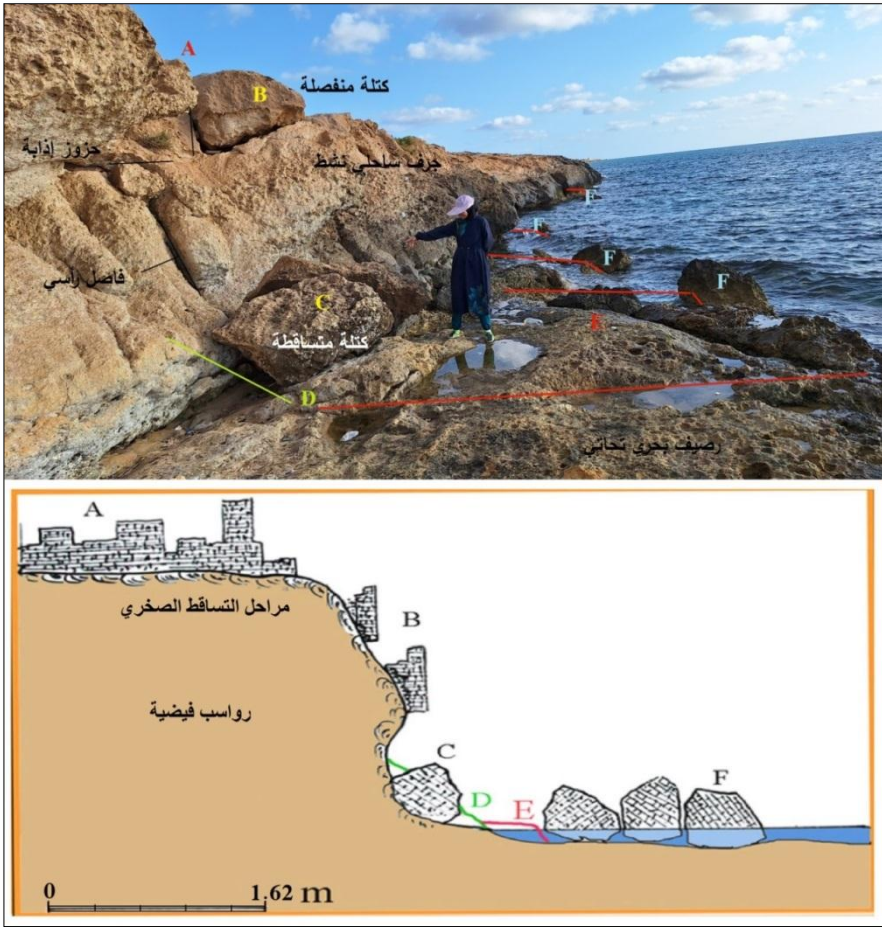
المصدر: دراسة ميدانية أغسطس ٢٠٢٣، تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الشرقي
صورة (٢٢) تجوية خلايا النحل.

ثالثاً: أشكال حركة المواد على المنحدرات :

تتعدد أشكال حركة المواد على المنحدرات بتأثير الجاذبية الأرضية، ويمكن تصنيف هذه الأشكال بمنطقة الدراسة في ثلاثة مجموعات رئيسية (تراب، ٢٠٠٤) بالإضافة لنوعين آخرين فيما يلي :

حركة سريعة جافة مثل تساقط الصخور Rock Fall :

وتسمى بتساقط الكتل الصخرية أحد أشكال الحركة الجافة السريعة بفعل الجاذبية الأرضية، وتحدث عند أعالي الحافات الصخرية الشديدة الإنحدار والجرفية، وبخاصة تلك المتأثرة بنظم الفواصل المتشابكة. وتتم هذه العملية بصورة فجائية في ثوان معدودة، ودون تدخل أي عامل من عوامل التعرية، ومن النادر رؤيتها في الحقل، ولكن يمكن الإستدلال على زمن حدوثها بدراسة شكل الكتلة المتساقطة، ودرجة تأثرها بعمليات النحت الحديثة من حيث الصقل ودرجة الإستدارة، ومدى الاختلاف اللوني لقشرتها الخارجية، ومطابقتها على القمة الأصلية لهذه الكتلة (تراب، ٢٠٠٤) وقد رصد الباحث أكثر من كتلة في الميدان في منطقة الدراسة شكل (٣).



المصدر: الدراسة الميدانية، برنامج Adobe Photoshop.Cs

شكل (٣) مجسم لمراحل التساقط الصخري في ميناء جرياس جوبي (شرق الرميلة)

حركة بطيئة مشبعة بالمياه مثل بعض حالات زحف المواد المختلطة بالمياه على المنحدرات الهينة: ويندرج تحتها ما يعرف بإنزلاق الكتل الصخرية Rock Slides- Block Glide وهي من العمليات الجيومورفولوجية النادرة الشبيهة بالإنزلاق الأرضي ولكن تشكل المواد المتحركة من الكتل الصخرية مع وجود عوامل تساعد على الإنزلاق، كتشبع الطبقة الطينية بالماء فيتحول سطح المنحدر لطبقة ملساء مشحمة تقلل الاحتكاك بينه وبين الكتل المتحركة، وتسهم الشقوق والفواصل الصخرية في سرعة انفصال الطبقة الصخرية المنزلقة على السطح شديد الإنحدار صورة

(٢٣)



المصدر: تصوير الباحث، دراسة ميدانية أغسطس ٢٠٢٣ تصوير الباحث ناظراً صوب

الشمال الغربي صورة (٢٣) إنزلاق الكتل الصخرية من المنحدرات

منحدر البيدمونت Piedmont :

يطلق على هذا المنحدر أحياناً تعبير نطاقات حضيض الجبال Mountain Foot Zones

ويتألف من العناصر الآتية من أعلى إلى أسفل صورة (٢٤)، (٢٥) وشكل (٤) :

قمة الجبل Mountain Top:

وهو الجزء العلوي من الحافة الصخرية، وغالباً تتأثر بنظم الشقوق والفواصل وظروف التجوية بنوعيتها، مما يؤدي لشدة تراجعها خلفياً.

واجهة الجبل Mountain Front:

ويمثل منحدر الجبل أو الحافة Scarp وتتميز بشدة إنحدارها الذي يصل أحياناً إلى الجرف القائم، وترتبط الأجزاء الخدبة من المنحدر بمكاشف الصخور الصلدة، أما الصخور اللينة فتتفق مع الواجهة المقعرة للمنحدر، ولذلك يتفاوت معدل تراجع المنحدر تبعاً لمدى صلابته، ومرحلة تطوره التحياتي .

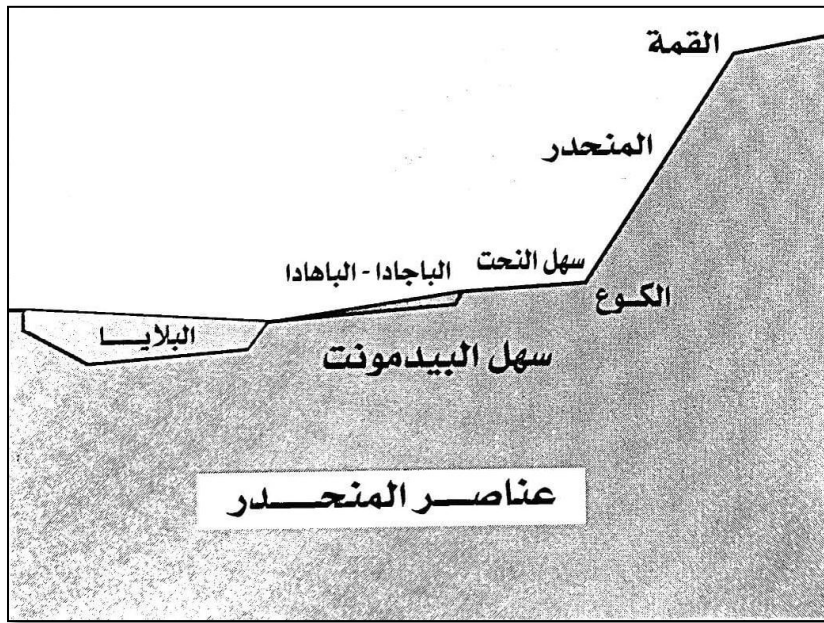
ج. زاوية البيدمونت **Piedmont Angle**:

ويطلق عليها منطقة كوع الجبل (المنحدر) Mountain knick وتمثل إتصال واجهة المنحدر مع سطح الأرض المتاخم لها، وكثيرا ما تختفي أسفل مراوح رسوبية سميكة، ولكنها تنكشف في منطقة الدراسة بسبب نشاط عوامل التعرية التي تعمل على نقل المواد من الجزء العلوي من سهل البيدمنت.

د. سهل البيدمنت **Piedmont Plain**

يقع أسفل الكوع وهو صخري هين الإنحدار نزولاً إلى الباجادا أو النطاق الرسوبي الفيضي Alluvial Zone، ويظهر سهل البيدمنت مقعرا في مظهره العام، ويتألف قسمه العلوي من سطح مصقول نتيجة إندفاع المواد الزاحفة على سطحه، حتى تفقد طاقة حركتها فتترسب تدريجيا مكونة نطاق الباجادا الرسوبي شكل (٤)، (تراب، ٢٠٠٤).





المصدر: تصوير الباحث، دراسة ميدانية يوليو ٢٠٢٣ م تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الغربي صورة (٢٤)، (٢٥) زحف الكتل الصخرية من المنحدرات، شكل (٤) عناصر منحدر البيدمونت، (تراب، ٢٠١١)

مخروط الهشيم: Cliff Debris- Scree- Talus Cone- Talus Creep

يطلق مصطلح مخروط الهشيم (التيلاس) الفرنسي الأصل على الحطام الصخري المتجمع ككومات متراكمة تحت أقدام الحافات الصخرية شديدة الإنحدار، بتأثير الجاذبية الأرضية، وتختلف أشكالها وأحجامها تبعاً لتأثر الحافات بعوامل التعرية، إلى جانب طبيعة وحجم المواد التي تتألف منها هذه

الكومات الهرمية الشكل، التي تصنف حسب أحجامها، فالجلاميد والكتل الكبرى تنحدر بسرعه نحو أقدام الحافات، تعلوها الكتل متوسطة الحجم ثم الحصى والرواسب الدقيقة تغطي أعلى المخروط صورة رقم (٢٦).



المصدر: تصوير الباحث، دراسة ميدانية أغسطس ٢٠٢٣م تصوير الباحث ناظراً صوب الشمال الغربي صورة (٢٦) مخروط الهشيم

النتائج:

تعد الأشكال التكتونية أهم المحددات التي تحكمت بالمظهر الجيومورفولوجي العام لسطح الأرض، فقد تعرض الساحل الشمالي الغربي لمصر لعدد من الطيات وحيدة الجانب والتي عملت على تغيير مستوى سطح البحر وظهور الملامح التضاريسية الجديدة في مواقع الموانئ بمنطقة الدراسة، فلقد تعرضت الثلاثة مواقع عند الرؤوس البحرية موضع الحماية في كل ميناء لعمليات طي، يليها ليثولوجية الصخور التي حددت نطاقات الضعف والقوه لدي هذا الصخر وعملت على ظهوره بالشكل الحالي، كما تجلت عمليات التجوية بنوعها ميكانيكية وكيميائية، بالإضافة إلى حركة المواد على المنحدرات بمنطقة الدراسة.

أما عن أشكال النحت فتظهر الجروف البحرية في بعض أجزاء الساحل الشمالي الغربي لمصر المعروف بساحل مريوط، خصوصا فيما بين رأس أبوحشفة ورأس علم الروم حيث تبرز صخور الهضبة الحجرية الميوسينية في البحر على شكل رؤوس وجروف شديدة الانحدار تلاطم الأمواج

أسافلها، يسود رأس علم الروم ورأس أبوحشفه عدداً من الأرصفة البحرية الصخرية التي تنتهي إلى البحر بحواف رأسية تقريباً يظهر فيها بوضوح فجوات نحت الموج وعمليات التقويض السفلى .
تعد الجزر والمسلات الصخرية من الظاهرات الجيومورفولوجية المتبقية المميزة لكثير من السواحل الصخرية، والواقع أنهما معاً يمثلان مرحلة متأخرة من مراحل تطور وتراجع الجروف البحرية ، فالأمواج تعمل باستمرار على تآكل الصخور وتعميق الفجوات والكهوف البحرية إلى الحد الذي يفقد فيه الشكل توازنه المورفولوجي ومن ثم يسقط سقف الكهف أو الفجوة ويعرف في هذه الحالة بالفجوة الهوائية.

التوصيات:

من خلال ماتقدم وبناء على النتائج التي توصلت إليها تلك الدراسة يوصى بعدد من المقترحات في سبيل إعادة إستغلال بعض الرؤوس الصخرية البحرية وبقايا الحواجز القديمة في إعادة بناء بعض الموانئ الرومانية القديمة بمنطقة الدراسة كالتالي :

- ١ . إستغلال الرؤوس الصخرية البحرية كجانب حماية من الرياح الشمالية الغربية السائدة في المنطقة للموانئ أو المراسي في المنطقة .
- ٢ . استخدام تقنيات حديثة للكشف عن بقايا الحواجز القديمة وإعادة تشييدها وإستغلال وجودها لحماية الميناء أو المرسى من فعل الأمواج .
- ٣ . توسيع الغطاء النباتي عن طريق زراعة أصناف من النباتات حيث يساعد الكساء النباتي الكثيف على حماية السواحل بدرجة ما من تأثير الأمواج.

المراجع :

أولاً : المراجع العربية:-

- ١ . حسن سيد أحمد أبو العينين، ١٩٩٥ م، أصول الجيومورفولوجيا ، دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية .
- ٢ . خلف حسين علي الدليمي، ٢٠٠٥م، التضاريس الأرضية (دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية)، جامعة عمان، دار الصفاء للنشر والتوزيع .
- ٣ . محمد مجدي تراب، ١٩٩٧ م، أشكال السواحل المصورة ، منشأة المعارف ، الاسكندرية.
- ٤ . _____، ٢٠٠٤ م ، أشكال سطح الأرض ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب، دمنهور.
- ٥ . _____، ٢٠١١م، الموسوعة الجيومورفولوجية، إصدار الجمعية المصرية للتغيرات البيئية.

ثانيا: الدوريات العلمية :

١. حسن سيد أحمد أبو العينين، ١٩٧٥ م ، منطقة مرسي مطروح وما يجاورها ، دراسة جيومورفولوجية ، العدد الثامن ، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية.
٢. محمد مصطفى عبد المجيد، ٢٠٠١، مدن وقرى موانئ الساحل الشمالي الغربي لمصر منذ القدم وحتى الفتح العربي ، الملتقى الرابع للآثرين العرب الندوة العلمية الثالثة، القاهرة.

ثالثا: الرسائل :

١. سماح مصطفى صبحي مصطفى، ٢٠١٩م، التقييم الجيومورفولوجي لمواقع الموانئ القديمة فيما بين رأسى الغرقان وأم الرخم بالساحل الشمالي الغربي لمصر، رسالة ماجستير، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة دمياط.
2. Abd El MAGUID 1999: « Les villes et ports de la côte nord-ouest de l'Égypte de l'antiquité à l'époque arabe », DEF, Lyon.

رابعا : المراجع الأجنبية :

1. Ball, 1942: J. Ball, « Egypt in the Classical Geographers», Cairo.
2. Christophe Morhange: « Geoscience of ancient Mediterranean harbours » Earth-Science Reviews 80 (2007) 137-194.
3. Fourtau, 1914: R. Fourtau, «La côte de la Marmarique d'après les anciens géographes grecs», Bulletin de l'Institut d'Égypte (8), p.100-126.
4. Pethic, J., (1984): An Introduction to Coastal Geomorphology, Edward Arnold, London.

خامسا : المصادر :

١. القمر الصناعي Land Sat ETM 7 layers ، عام ٢٠١٩.
٢. هيئة المساحة العسكرية ١٩٨٥، الخرائط الطبوغرافية، مقياس ١: ٥٠٠٠٠٠٠، لوحات مطروح، علم الروم، سيدي حنـيش، باجوش.

^١ محمد مجدى تراب، ٢٠١١، الموسوعة الجيومورفولوجيا، الجمعية المصرية للتغيرات البيئية .

² Christophe MORHANGE – Nick MARRINER –Guénaelle BONY – Nicolas CARAYON – Clément FLAUX –Majid SHAH-HOSSEINI, 2014, Coastal Geoarchaeology and Neocatastrophism:a Dangerous Liaison, BYZAS 19 .

^٣ حسن سيد أحمد أبو العينين، ١٩٩٥ م، أصول الجيومورفولوجيا ، دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية .