جامعة دمياط
Damietta University

كلية الآداب
قسم الجغرافيا

جيومورفولوجية أشكال الكارست الساحلية بمنطقة أوترانتو، ساحل البحر الإيوني، جنوب إيطاليا

Geomorphology of coastal karst landforms in Otranto area, Ionian Sea coast, South Italy

مقدمة من

الباحثة / نورهان أحمد محمد نور

لنيل درجة الدكتوراه فى الآداب من قسم الجغرافيا

- تساهم كل من مياه الأمطار ومياه البحر في تنشيط عمليات الإذابة في الصخور الكربونية مكونة مجموعة من أشكال الكارست الساحلية، ومن أهم هذه الأشكال الكهوف الكارستية الساحلية "Coastal karstic Caves“ السطحية والمغمورة أسفل مياه البحر الحالية، وبالوعات الإذابة بنوعيها السطحية والانهيارية "Collapse Sinkholes"المساهمة في تكوين عدد من الخلجان الدائرية الشكل، والكبارى الطبيعية "Natural Bridges"، إلى جانب ظاهرات التشرشر الجيري الساحلية "Coastal Karren" بأنماطها المختلفة التي تنتشر على شواطئ منطقة الدراسة.
- تعتمد الدراسة على مقارنة تأثير كلا من فعل مياه البحر ومياه المطر على إذابة التكوينات الكربونية الساحلية بمنطقة أوترانتو "Otranto"، الواقعة ضمن إقليم سالنتو "Salento" جنوب إقليم شبه جزيرة أبوليا "Apulia" بجنوب إيطاليا، وهي تمتد على طول ساحل البحر الإدرياتي شمالا والبحر الأيوني جنوبا فيما بين رأسي سان فوكا " San Foca"شمالاً وكاسترو "Castro" جنوباً.

أولا: موقع منطقة الدراسة

- تقع منطقة أوترانتو على مضيق أوترانتو الذى يصل بين البحر الإدرياتي بالبحر الايونى جنوب شرق إيطاليا، فيما بين دائرتي عرض ″7.74 ′0 °40 و″6.61 ′18 °40 شمالآ، وبين خطى طول °18 ″10.10 ′16و ″30.99 ′31 °18 شرقآ، وتبلغ مساحة منطقة الدراسة حوالي ١٢كم٢، وتمتد منطقة الدراسة على شكل شريط ساحلى يطل على البحر الأدرياتى شمالآ والبحر الايوني جنوبآ بمتوسط إتساع ٣٠٠ متر، ويتم تحديده بنطاق تأثر اليابس بعوامل التعرية البحرية ولمسافة ٥٣كم فيما بين رأسي سان فوكا " San Foca"شمالا وكاسترو "Castro" جنوبا، وتتخذ اتجاها عاما شمال غرب/ جنوب شرق.

- **نطاق البحث:**

- يمتد نطاق منطقة الدراسة فيمابين مستوي سطح البحر الحالي وتأثير تذبذب مستوى سطح البحر خلال الزمن الرابع على ظاهرات الكارست الساحلية السطحية وتحت السطحية والمغمورة منها.

ثانياً : أسباب اختيار الموضوع:

- تعد دراسة أشكال الكارست الساحلية من الموضوعات الجديدة على المكتبة الجغرافية العربية.
- تم اختيار منطقة "أوترانتو" الواقعة جنوب شرق شبه جزيرة أبوليا كمنطقة للدراسة لأنها تعد من المناطق الكارستية الساحلية النشطة المتأثرة بعمليات الإذابة بمياه المطر ومياه البحر مكونة مجموعة من الظاهرات الكارستية المختلفة.
- سهولة التجول فى أرجاء منطقة الدراسة وأتيحت للباحثة فرصة زيارتها من قبل عام ٢٠١٠ بدعوة من قسم الجيولوجيا بجامعة باري بإيطاليا.

ثالثاً : أهداف الدراسة:

- التعرف على تأثير تغير مستوى سطح البحر خلال الزمن الرابع على أشكال الكارست الساحلية بمنطقة "أوترانتو".
- دراسة مدى تأثير مياه البحر ومياه المطر على التكوينات الجيرية ومقارنتها.
- التعرف على الأسباب المباشرة وغير المباشرة في تكوين ظاهرات الكارست الساحلية.
- دراسة أشكال الكارست الساحلية الناتجة عن عمليات الإذابة ومسحها ميدانيا.
- دراسة تطور ظاهرات الكارست الساحلية خلال المناخ الحالي والقديم.
- دراسة الأخطار الجيومورفولوجية الناتجة عن نشاط فعل الإذابة الكارستية وتأثيرها على المحلات العمرانية وشواطئ المنطقة.

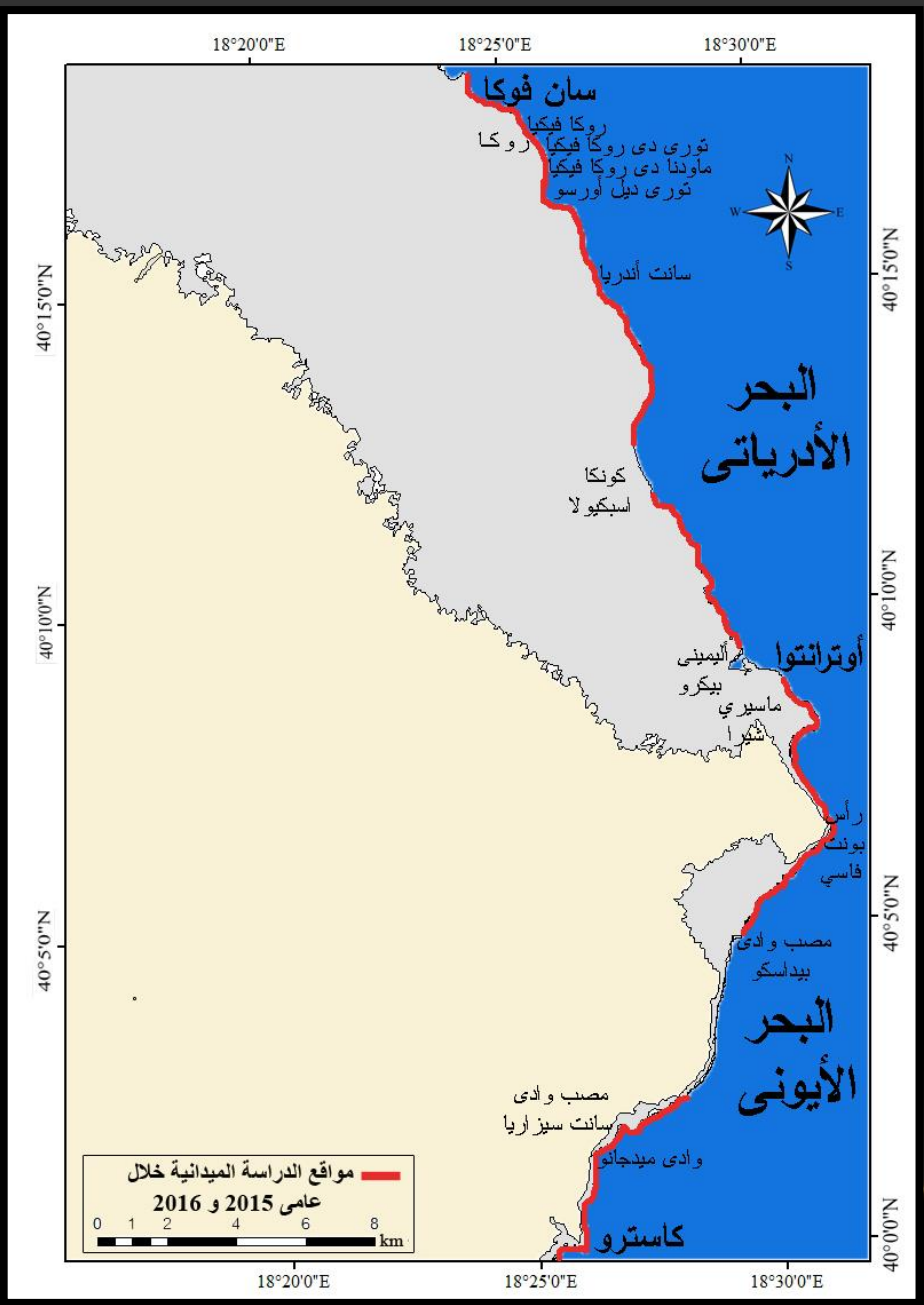
رابعاً :مصادر الدراسة :

اعتمدت الدراسة على مجموعة من المصادر المختلفة للبيانات تتمثل في :

- **الخرائط الطبوغرافية :** بمقياس ١: ٢٥٠٠٠ من إنتاج هيئة المساحة الإيطالية عام ١٩٦٠، عدد ٢ لوحة.
- **الخرائط الجيولوجية :** بمقياس ١: ١٠٠٠٠ من إنتاج هيئة المساحة الإيطالية عام ١٩٦٠، عدد ٢ لوحة.
- **المرئيات الفضائية:** Landsat ETM+ العام ٢٠١٤، (١١) بند.
- **نموذج الإرتفاعات الرقمية:** مرئية ASTER GDEM 2 بدقة ٣٠ متر عن عام ٢٠١٤.
- **بيانات الأرصاد الجوية** المنشورة على شبكة الانترنت، حيث اعتمدت الدراسة على ثلاث محطات أرصاد جوية متباينة المنسوب بالنسبة لمستوى سطح البحر الحالي، وهم كالتالي:
- محطة "بريندیسي Brindisi"وتمثل مناخ النطاق الشمالي، ومحطة "أوترانتو Otranto" وتمثل مناخ النطاق الاوسط، ومحطة "سانت ماريا لوكا Santa Marie di Leuca " وتمثل مناخ النطاق الجنوبي من منطقة الدراسة.

خامساً : الدراسات الميدانية :

- تم إجراء زيارتين لمنطقة الدراسة خلال عامي٢٠١٥و ٢٠١٦، حيث قامت الباحثة بدراسة منطقة "كاسترو" ومنطقة "سان فوكا" لمدة ثلاثة أسابيع في سبتمبر ٢٠١٥، ثم قامت بدراسة منطقة "أوترانتو" وما حولها خلال شهر أغسطس ٢٠١٦ لمدة خمسة عشر يوما، وتم دراسة جيومورفولوجية منطقة الدراسة سواء من اليابس أو عن طريق البحر، من خلال تأجير قارب سريع للتنقل بين المناطق ودراسة الظاهرات التى يصعب الوصول إليها من اليابس وخاصة قواعد الجروف البحرية، والفجوات الساحلية الموجبة (أى فوق مستوى سطح البحر الحالي)، والسالبة (أى المغمورة أسفل مياه البحر الحالي)، والكهوف الساحلية (البحرية، الكارستية)، والسباحة والغوص لدراسة الظاهرات المغمورة أسفل مياه البحر الحالي.



سادساً : الدراسة المكتبية :

- تم تحليل الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية لدراسة الخصائص الجيولوجية والمورفولوجية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ARC GIS 10.4.1.
- تم إستخدام نموذج الارتفاعات الرقمية والمرئية الفضائية في تحليل المظهر السطحى وتضرسه باستخدام برنامج ARC GIS 10.4.1.

سابعاً : مناهج وأساليب ووسائل البحث:

تم أتباع المناهج التالية خلال الدراسة:

- **المنهج الموضوعي:** أي دراسة موضوع جيومورفولوجية أشكال الكارست الساحلية من حيث التوزيع الجغرافي والخصائص الجيومورفولوجية وظروف تكوينها.
- **المنهج التاريخي:** بدراسة مراحل تطور منطقة الدراسة خلال الزمن الرابع والدلائل الجيومورفولوجية الناتجة عن تذبذب مستوى سطح البحر خلاله.

- **القياسات الميدانية:**
- القياس الميداني للظاهرات المنتشرة على طول ساحل منطقة الدراسة سواء من خلال اليابس أو باستخدام القوارب للوصول إليها.
- القيام بالسباحة والغوص للمناطق الضحلة التي لا يتعدى عمقها ٤ أمتار لدراسة الظاهرات المغمورة أسفل مياه البحر الحالي، وقياس أبعادها باستخدام القامة المساحية.
- القياس الميداني لأبعاد بعض الظاهرات الجيومورفولوجية الدقيقة وربطها بالتكوين الجيولوجي للمنطقة.
- **ومن أهم الأدوات التي استخدمت في هذه الدراسة:**
- جهاز قياس الانحدارات الرقمى: لدراسة درجات انحدار الأرصفة البحرية ومدى تأثيرها على الظاهرات.
- جهاز GPS.
- قامة مساحية ٥ أمتار.
- سهم مدرج لتحديد الظاهرات الدقيقة، وتوجيهها بالنسبة للشمال الجغرافي.
- قارب سريع للتنقل بين المناطق ودراسة الظاهرات التى يصعب الوصول إليها من اليابس والظاهرات المغمورة منها.

الفصل الأول:
الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة

- تمهيد.

أولا : جيولوجية منطقة الدراسة:

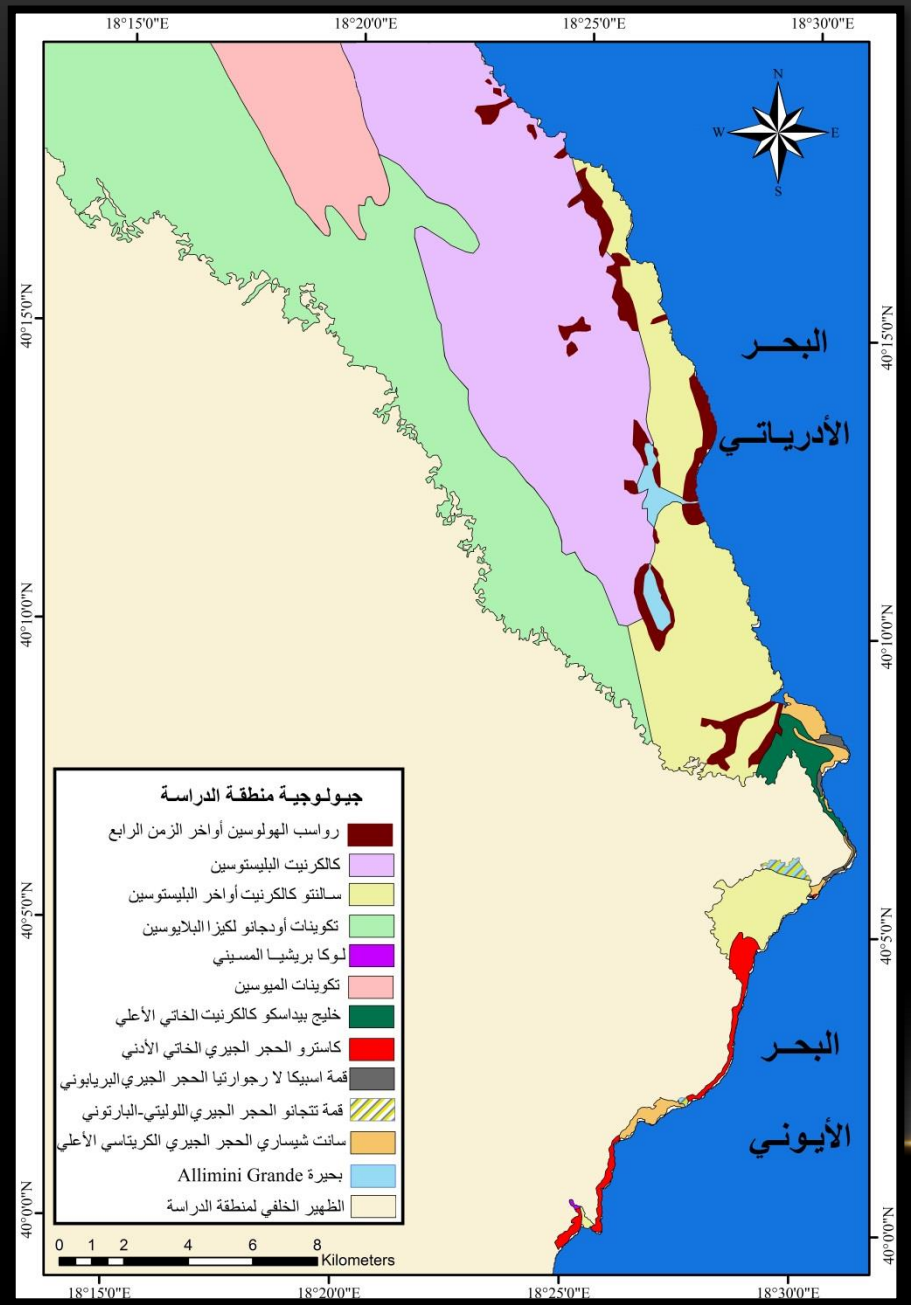
- التكوينات الجيولوجي.
- البنية لجيولوجية.

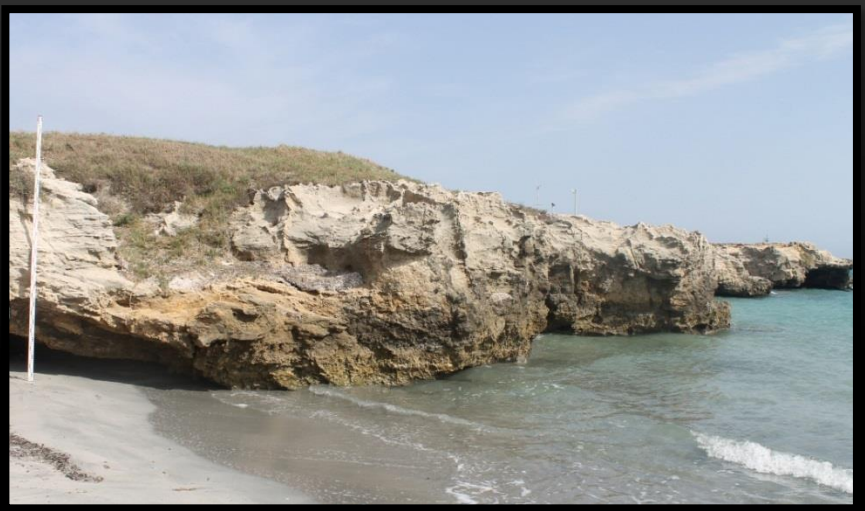
ثانيا: الظروف المناخية:

- درجة الحرارة .
- الرطوبة .
- الأمطار.
- الرياح.

ثالثا: الغطاء النباتي.

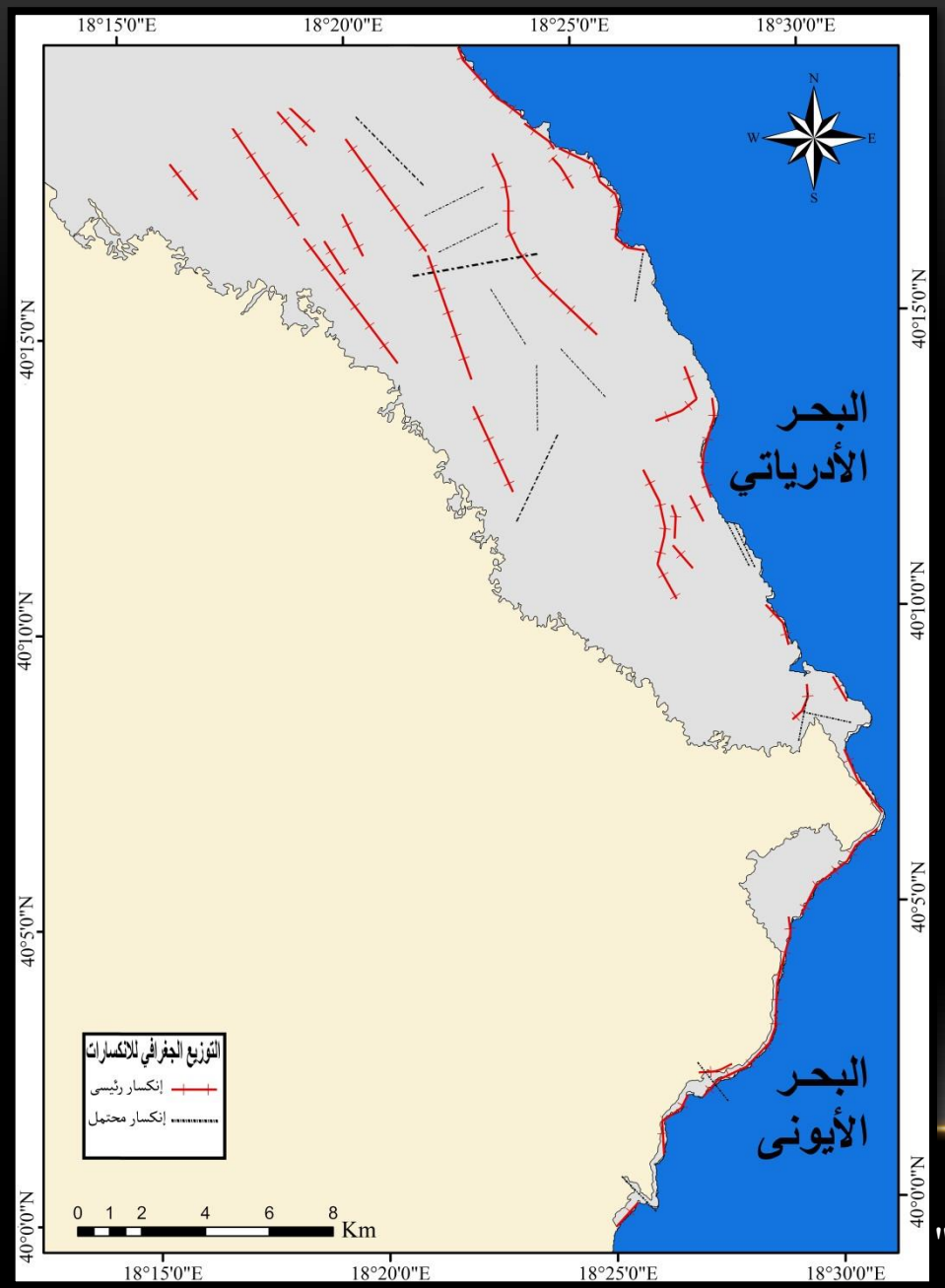
- الخلاصة





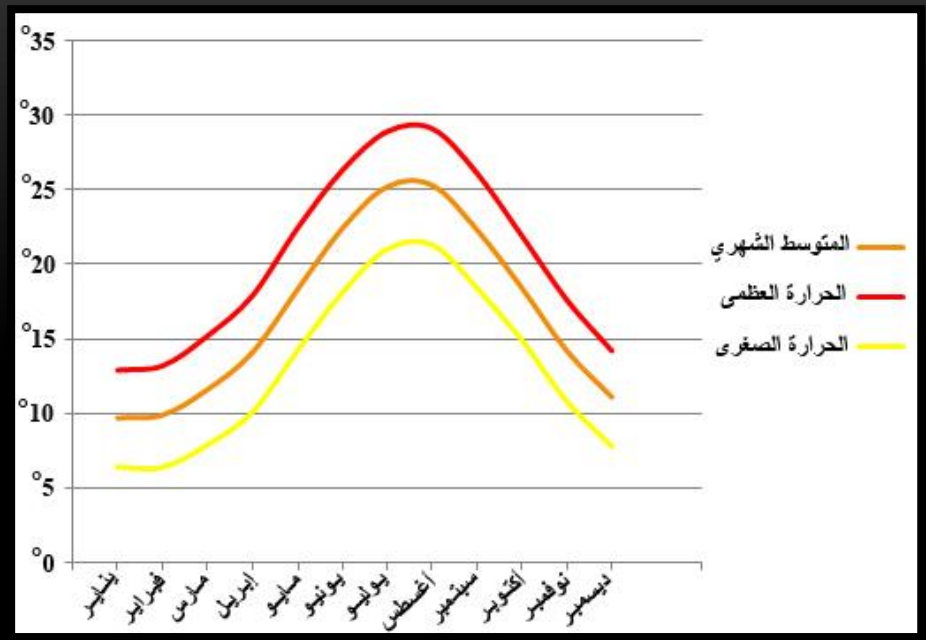
تكوينات الكالكرنيت تعلوها تكوينات الحجر الجيري بمنطقة "سان فوكا"

تكوينات الكالكرنيت تعلوها تكوينات الحجر الجيري بمنطقة "سانت سيزاريا "

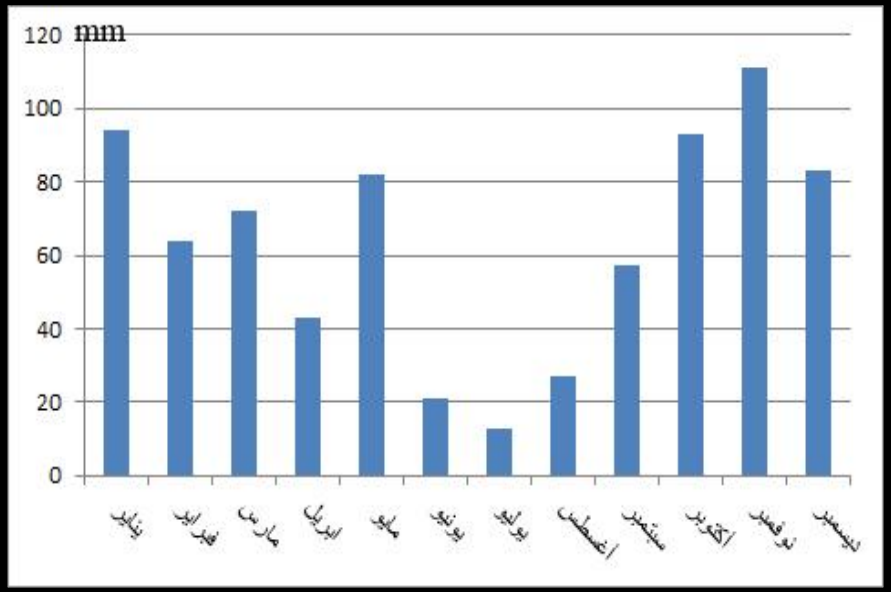


تاثير الانكسارات على الجروف البحرية بمنطقة "كاسترو"

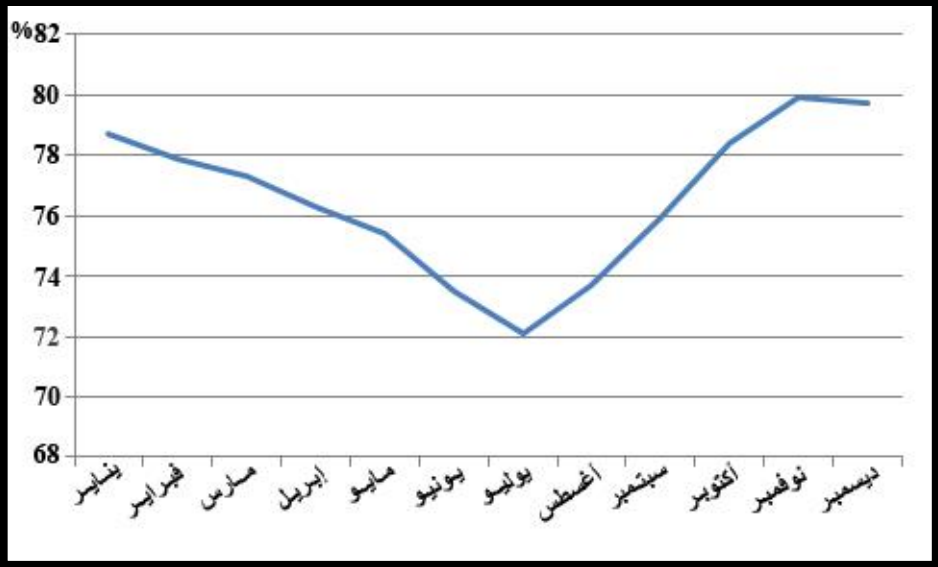
تأثير الفواصل المائلة على تكوين كوبرى طبيعي بمنطقة "سان فوكا"



بلغ أعلى متوسط في المدى الحراري
٧,٤° بمحطة "برنديسي"



أعلي معدل لكمية الأمطار المتساقطة
سنويا ٧٠٩مم بمحطة "أوترانتو"



بلغ أعلى متوسط للرطوبة النسبية ٧٦,٦%
بمحطة "برنديسي"

الفصل الثاني:
الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة الدراسة

- تمهيد .

❖ **الخصائص المورفولوجية لخط الساحل:**

- شكل خط الساحل.
- معدل التعرج .
- توجيه خط الساحل .
- تصنيف خط الساحل.

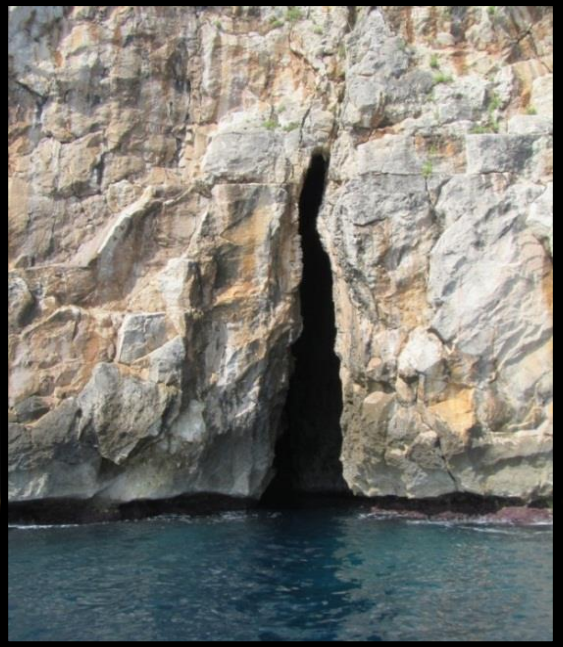
❖ **أهم الأشكال الجيومورفولوجية الساحلية:**

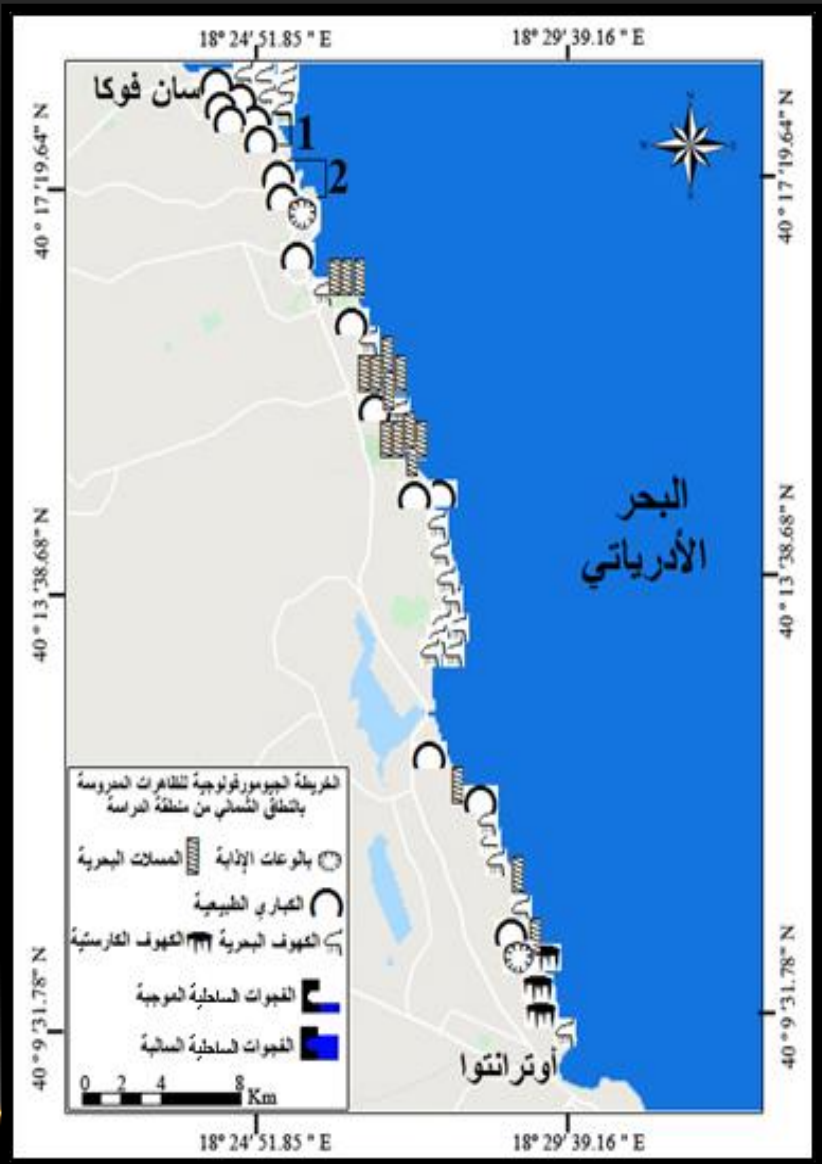
- أولآ: الخلجان البحرية.
- ثانيآ: الرؤوس الصخرية.
- ثالثآ: الكهوف الساحلية.
- رابعآ: الأرصفة البحرية.
- خامسآ: الكباري الطبيعية.
- سادسآ: المسلات البحرية.
- سابعآ: الفجوات الساحلية.
- ثامنآ: بالوعات الإذابة.

❖ **الخريطة الجيومورفولوجية لأشكال الكارست الساحلية.**

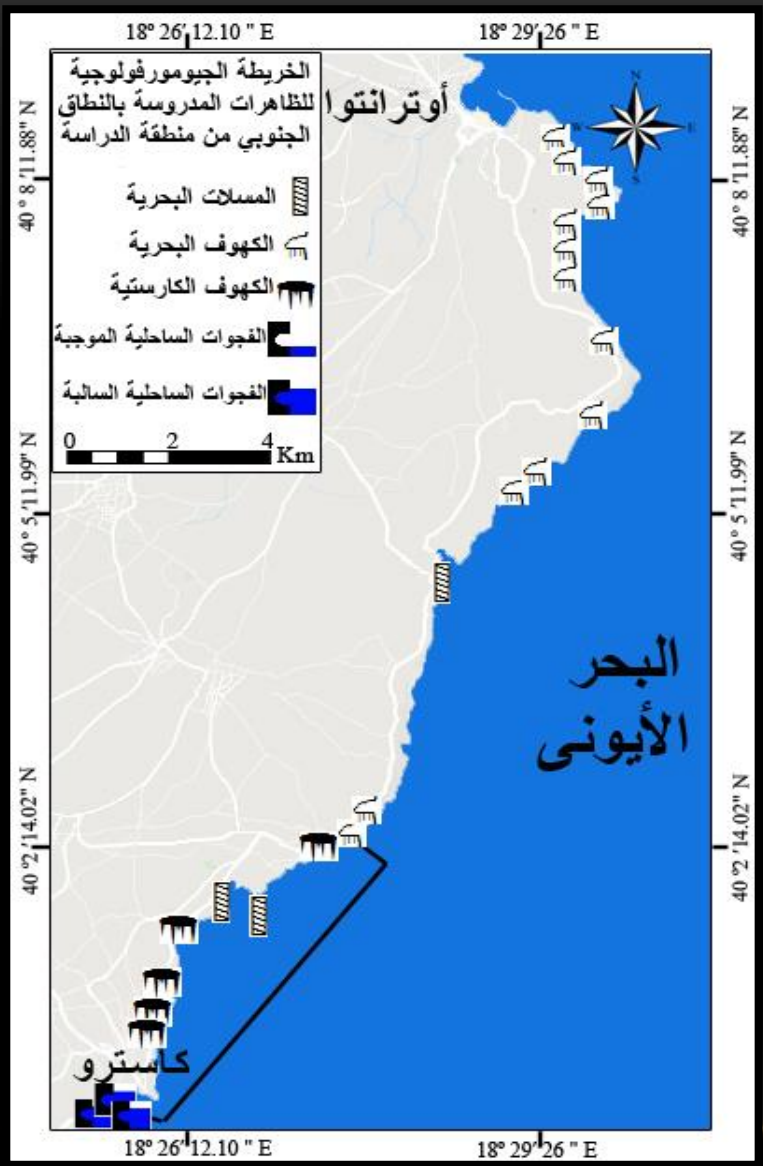
- الخلاصة .

- تتباين الخصائص المورفولوجية لساحل منطقة الدراسة، فمن خلال دراسة شكل خط الساحل يتخذ هيئة قوس غير متماثل، وبلغ الطول الفعلى لسواحل منطقة الدراسة حوالى ٥٣كم، بينما بلغ معدل التعرج العام لمنطقة الدراسة ١,٣٢، ويتخذ توجيه خط الساحل اتجاهآ عامآ الشمال/الجنوب بالنطاق الشمالي، في حين يتخذ توجيه ساحل النطاق الجنوبي إتجاهآ عامآ شرق الشمال الشرقي/ غرب الجنوب الغربي، مما أدى إلى تباين تأثير الإنكسارات على خط الساحل، وتم دراسة ظاهرات خط الساحل الناتجة عن عمليات النحت أو الإذابة الكارستية ودراستها مورفولوجيآ وجيومورفولوجيآ وتوزيعها الجغرافي.





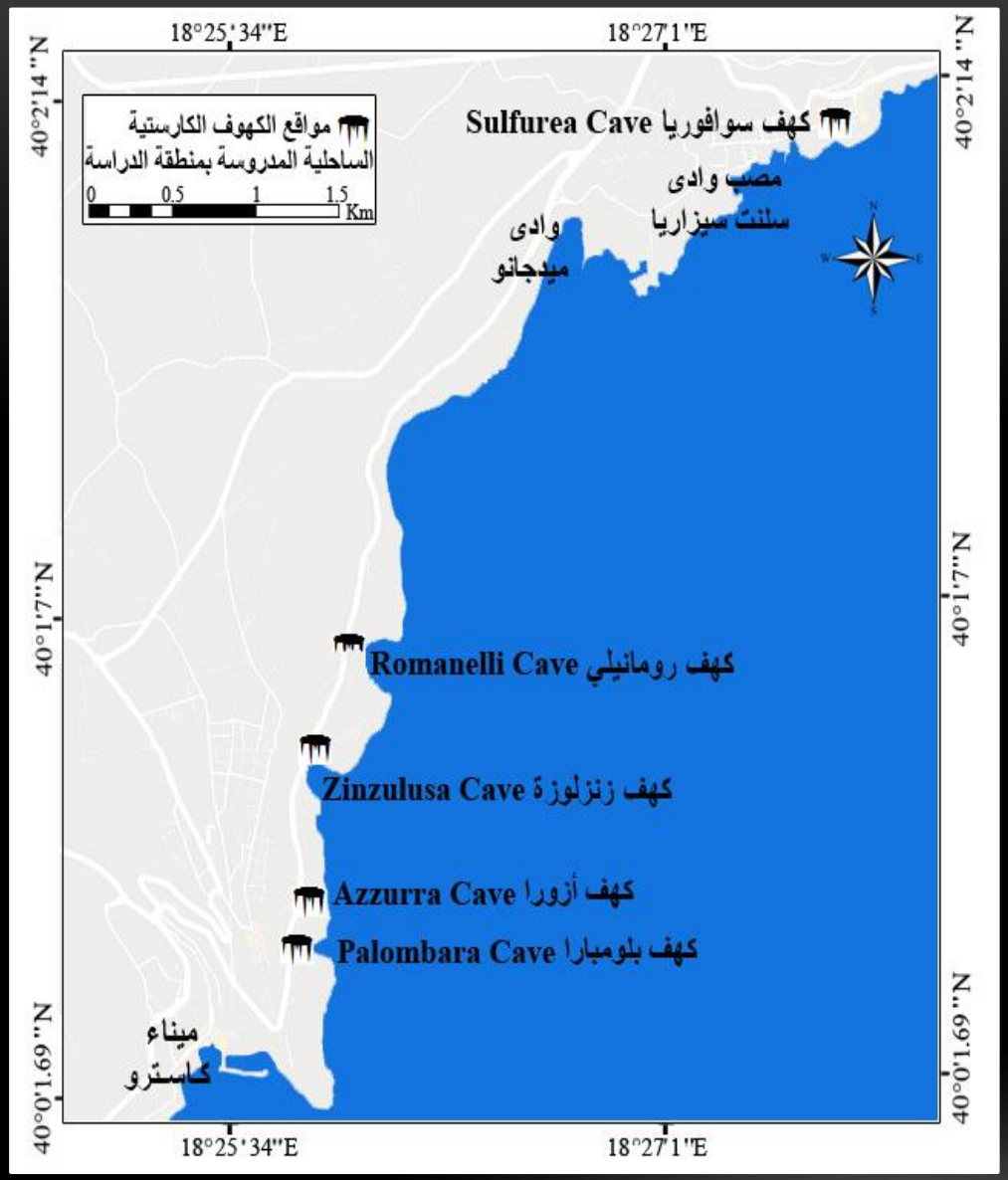
الخريطة الجيومورفولوجية للظاهرات المدروسة ميدانيا بالنطاق الشمالي لمنطقة الدراسة



الخريطة الجيومورفولوجية للظاهرات المدروسة ميدانيا بالنطاق الجنوبي لمنطقة الدراسة

الفصل الثالث:
أشكال الكارست الساحلية تحت السطحية

- تمهيد.
- ❖ العوامل المؤثرة في تكوين ظاهرات الكارست الساحلية.
- أولا : الكهوف الكارستية الساحلية.
- ثانيا: بالوعات الإذابة الإنهيارية.
- الخلاصة.


18°25'34"E
18°27'1"E
40°2'14"N
40°1'7"N
40°0'1.69"N
مواقع الكهوف الكارستية
الساحلية المدروسة بمنطقة الدراسة
0 0.5 1 1.5 Km
Sulfurea Cave كهف سوافوريا
مصب وادى
سلنت سيزاريا
وادى
ميدجاتو
Romanelli Cave كهف رومانيلي
Zinzulusa Cave كهف زنزلوزة
Azzurra Cave كهف أزورا
Palombara Cave كهف بلومبارا
ميناء
كاسترو

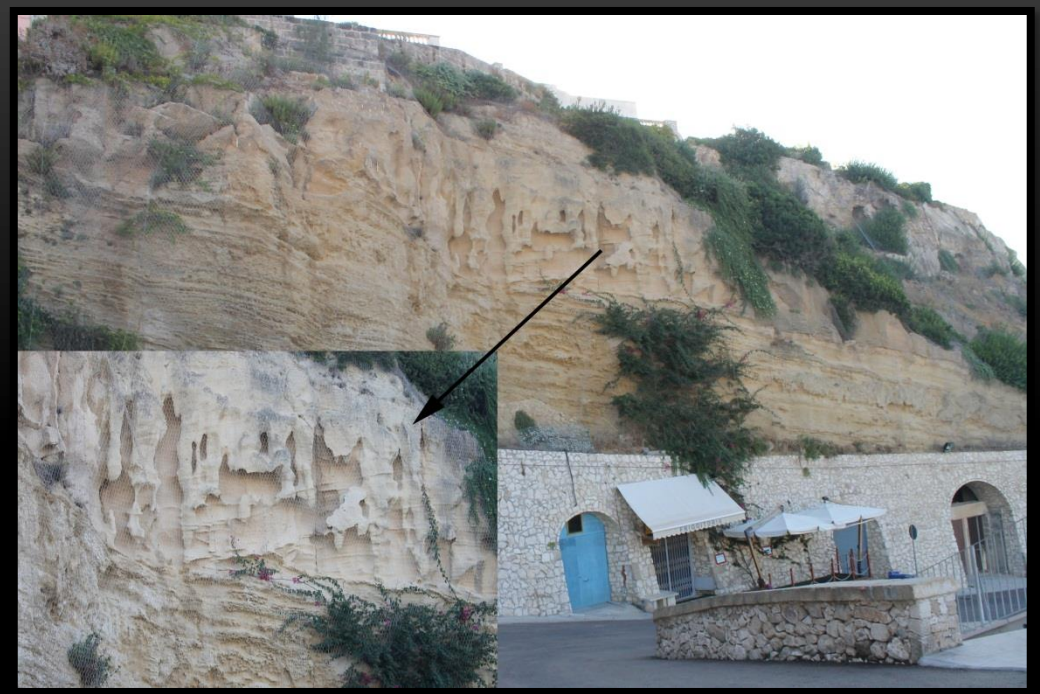
2015/09/11 18:53

2015/09/11 17:46

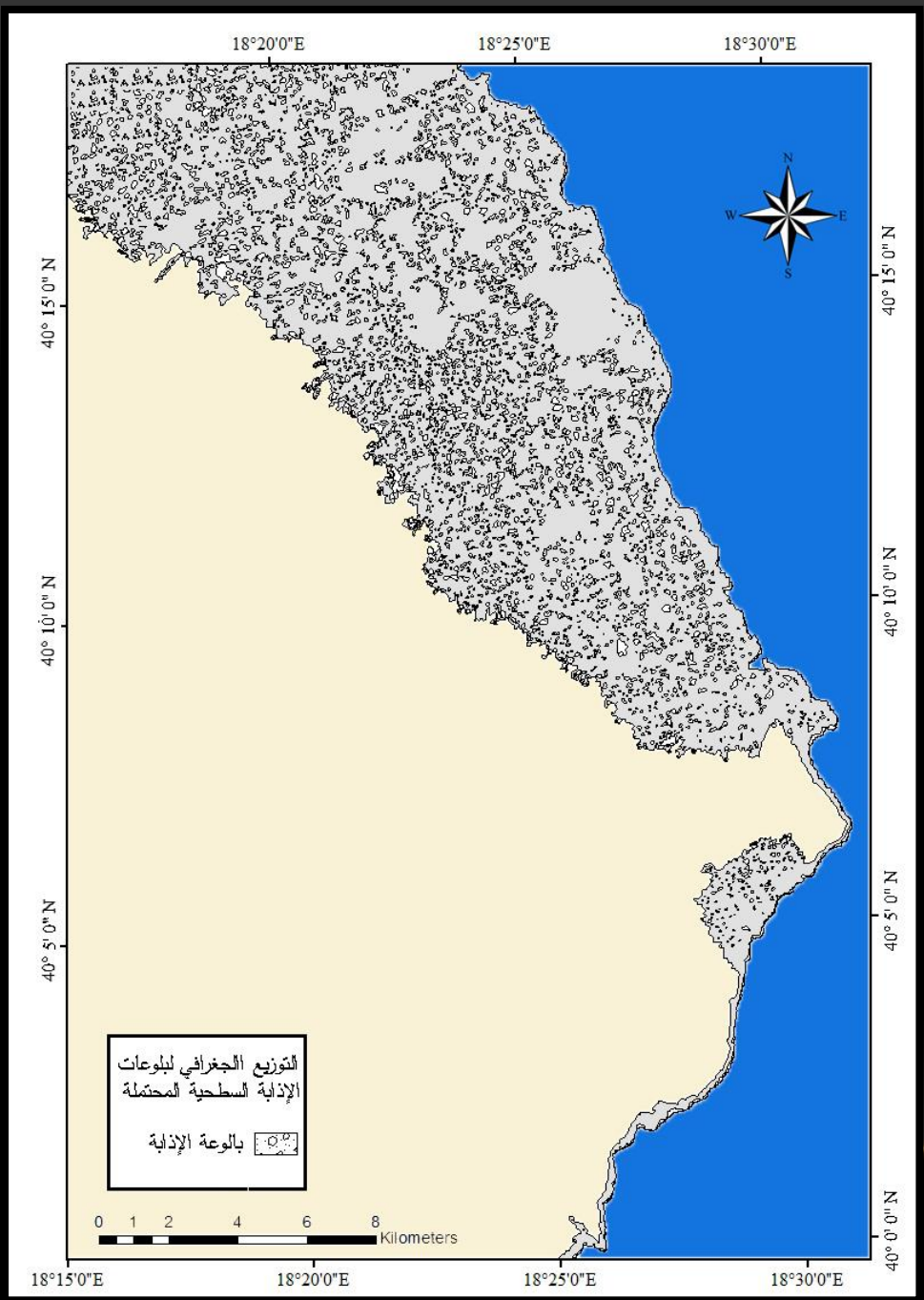
بالوعة الإذابة "كهف ديلا بويسيا "
Grotte della Poesia

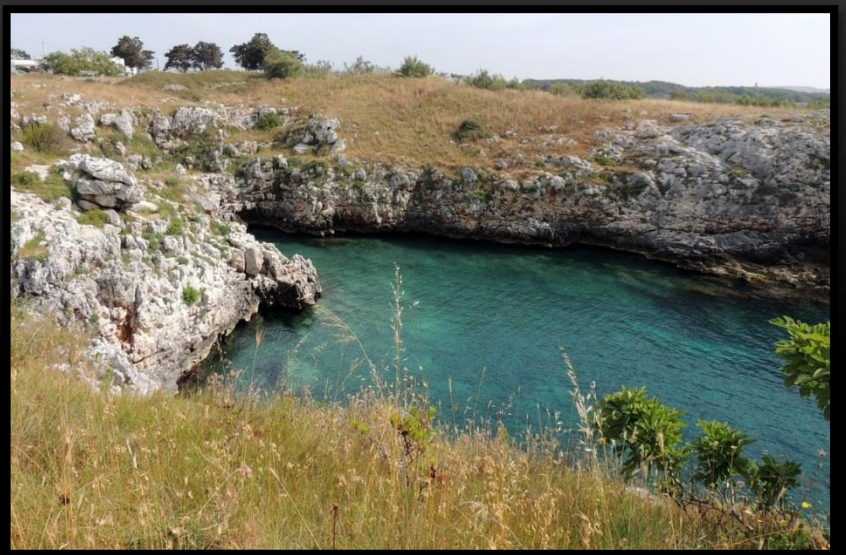
الفصل الرابع:
أشكال الكارست الساحلية السطحية

- تمهيد.
- أولا: الأشكال الكارستية الساحلية الدقيقة (التشرشر الجيري "Karren".
- ثانيا: بالوعات الإذابة السطحية.
- ثالثا: مصبات الأودية الكارستية.
- الخلاصة.

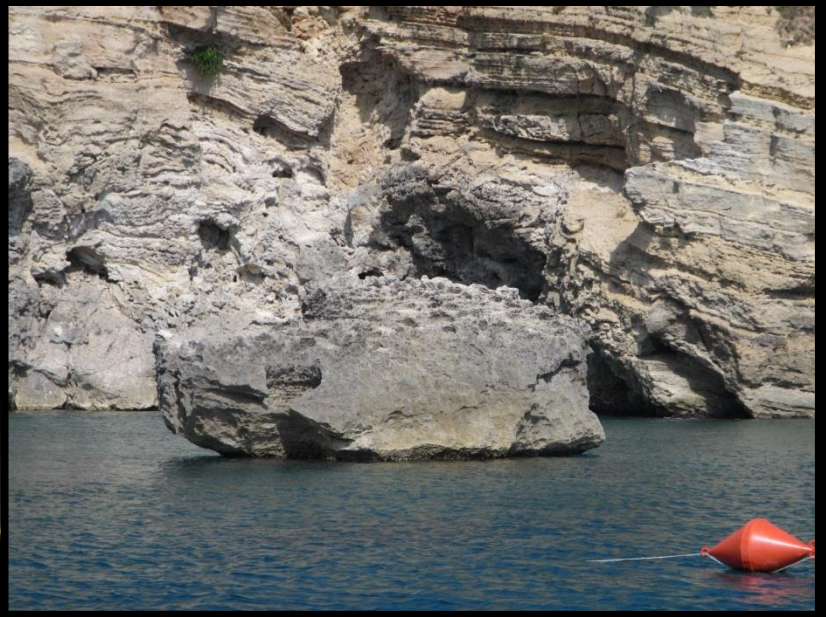


التوزيع الجغرافي لبالوعات الإذابة السطحية المحتملة





مصب "وادى بيداسكو Porto Badisco "



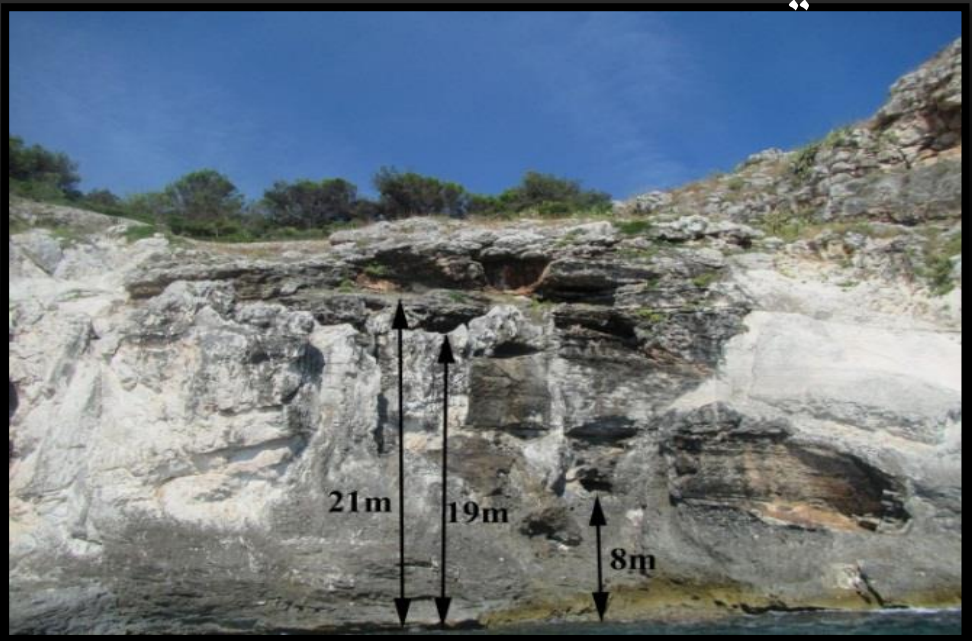
مصب وادى "سانت سيزاريا (خليج ميدجانو "Porto Miggiano“)

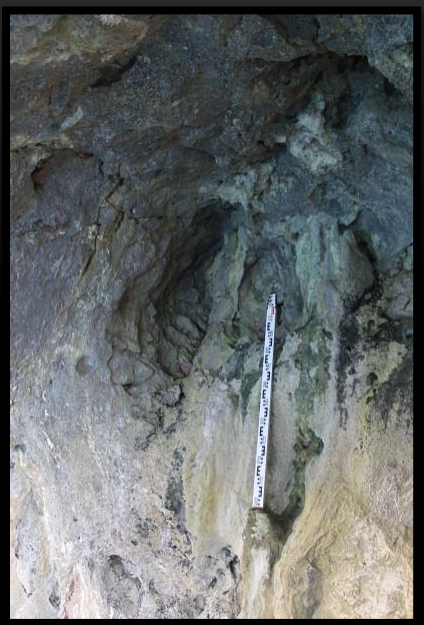
الفصل الخامس:
دلائل تذبذب مستوى سطح البحر خلال الزمن الرابع

- تمهيد .
- أولا: دلائل فوق مستوى سطح البحر الحالي.
- ثانيا: دلائل مغمورة تحت مياه البحر الحالي.
- ثالثا: التطور الجيومورفولوجي لمنطقة الدراسة خلال الزمن الرابع.
- الخلاصة.

الفجوات الساحلية الموجبة

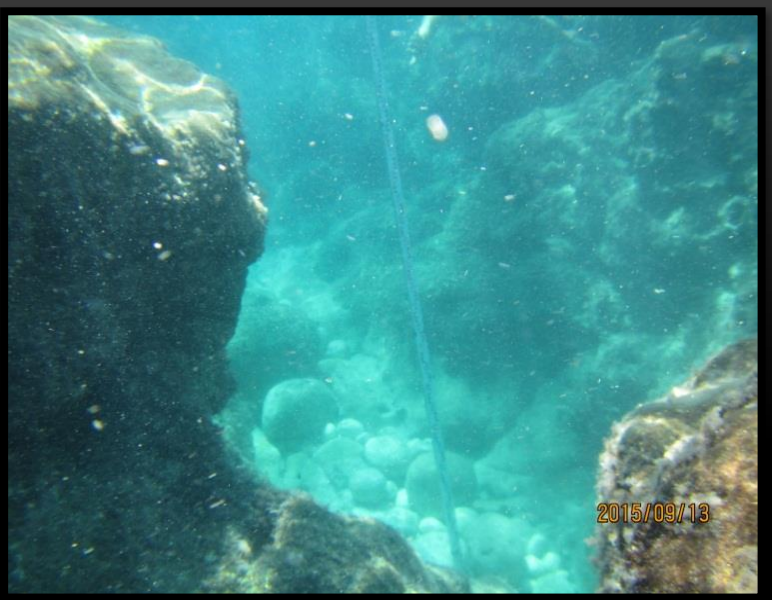
الكهوف الساحلية





الأرصفة البحرية

الفجوات الساحلية السالبة



التطور الجيومورفولوجي لمنطقة الدراسة خلال الزمن الرابع:

- تتعرض منطقة الدراسة للتطور الجيومورفولوجي المستمر نتيجة لتعرضها لتأثير النحت والإرساب إلى جانب تأثير حركات الرفع التكتونية والتى حدثت خلال الزمن الرابع، ومن دراسة الظاهرات الدالة على تذبذب هلى مستوى سطح البحر تم التعرف على مدى التطور التى تأثرت بها منطقة الدراسة.
- تم التعرف على توزيع الظاهرات الجيومورفولوجية الدالة على تذبذب مستوى سطح البحر بالنطاق الشمالي والجنوبي من منطقة الدراسة، وهى:

- تنتشر الفجوات الساحلية (الموجبة) بالنطاق الشمالي على مستوين (٠-٢،٢-٤) متر من مستوى سطح البحر الحالي إلى جانب الفجوات (السالبة) والتى يقتصر تواجدها على مستوى (٠-(-٢)) متر تحت مستوى سطح البحر الحالي.
- توجد الفجوات الساحلية (الموجبة) بالنطاق الجنوبي على مستوى (٠-٢) متر من مستوى سطح البحر الحالى، بينما توجد الفجوات الساحلية (السالبة) على مستوين (٠-(-٢)،(-٢)-(-٤)) تحت مستوى سطح البحر الحالي مما يشير إلى مدى تأثير حركات الرفع التكتونية بالنطاق الجنوبي عنها بالنطاق الشمالي.
- لاحظ وجود الكهوف الكارستية الساحلية بالنطاق الشمالي على مستوى (٠-٢) متر والبحرية على ثلاثة مستويات ((٠-٢)،(٢-٤)،(٦-٨)) من مستوى سطح البحر الحالي، مما يشير إلى مدى تأثر تلك النطاق بعمليات النحت البحري المستمر خلال الزمن الرابع.

- بينما تتنشر الكهوف الكارستية الساحلية بالنطاق الجنوبي على عدة مستويات لتصل لأكثر من ١٢ متر، نتيجة تأثرها بعمليات الإذابة الكارستية وعمليات الرفع التكتونية، بينما يقتصر انتشار الكهوف البحرية عن منسوب ١٠ أمتار من مستوى سطح البحر الحالي.
- يقتصر انتشار الأرصفة البحرية بالنطاق الشمالي من منطقة الدراسة، التى توجد على عدة مستويات تصل لمنسوب حوالي١٢ متر في بعض الأحيان.

❖ ومن دراسة أعداد الفجوات الساحلية (الموجبة ، والسالبة)، والكهوف الساحلية (الكارستية ، البحرية)، والأرصفة البحرية وربطها بمستوى سطح البحر الحالي، تتمركز معظم الظاهرات سواء البحرية منها او الكارستية على منسوب (٠-٢) متر ، ومنسوب (٠-(-٢)) متر من مستوى سطح البحر الحالي مما يجعلها فريسة لعمليات التعرية البحرية، فهى تعد مناطق الضعف الجيولوجي لانتشار الفواصل سواء المتعامدة أو الموازية لخط الساحل و تعرضها المستمر لعوامل النحت البحري بفعل هجمات الأمواج. وتنتشر باقي الظاهرات بنسب متفاوتة على مناسيب مختلفة من مستوى سطح البحر الحالي، ويرجع ذلك إلى مدى تأثرها بعوامل التعرية البحرية إلى جانب مناطق الضعف الجيولوجى (الانكسارات، والفواصل) وتعرضها لحركات الرفع التكتونية خلال الزمن الرابع.

شكر وتقدير

- اللهم لك الحمد حمدآ كثيرا طيبا مباركا فيه، ملء السموات وملء الأرض، وملء ما شئت، أشكرك ربي على نعمك التي لا تعد ولا تحصى، أحمدك ربي وأشكرك على أن يسرت لي إتمام هذا البحث على الوجه الذي أرجو أن ترضى به عني وبعد.
- أتوجه بالشكر والعرفان والفضل إلى من رعاني طالباً في مرحلة الدكتوراه، ومن قبلها مرحلتا الماجستير والليسانس، أستاذي ومشرفي الفاضل الأستاذ الدكتور: **محمد مجدى مصطفي تراب**، أستاذ متفرغ الجغرافيا الطبيعية- جامعة دمنهور، الذي له الفضل- بعد الله تعالى- على البحث والباحثة، منذ أن كان الموضوع عنواناً وفكرة، إلى أن صار رسالة وبحثاً، فله مني الشكر كله والتقدير والعرفان.
- وأتوجه بجزيل الشكر إلى أساتذتي الفاضل الأستاذ الدكتور: **إبراهيم محمد على بدوى**، أستاذ متفرغ الجغرافيا الطبيعية- جامعة دمياط، الذى قام بتبنى فكرة البحث ومساعدة الباحثة على الانتهاء من البحث بتوجيهاته على أكمل وجه، فله منى كل الشكر والعرفان بالجميل.
- كما أتوجه بالشكر والعرفان للأستاذ الدكتور: **جوزيب ماسترنوزى**، أستاذ الجيولوجيا والجيومورفولوجيا- جامعة بارى بإيطاليا، حيث ساعد الباحثة في تجميع المادة العلمية من البحوث والخرائط الخاصة بالبحث.

- كما أشكر كلا من الأستاذ الدكتور **صلاح معروف عبده عماشة**، أستاذ الجغرافيا الطبيعية، جامعة دمياط ، والأستاذ الدكتور **طارق كامل فرج**، أستاذ الجغرافيا الطبيعية، جامعة حلوان على حضورهم المشرف لمناقشة الرسالة وتحمل أعباء السفر.

- ويوجب علي الاعتراف بالفضل أن أشكر عائلتي، والدى، ووالدتى، وأخواتى، وزوجى، وابنتى الجميلة ريتـــال، الذين تحملوا كل العبء والمجهود فى إسنادى للانتهاء من هذا العمل على أكمل وجه، وإلى روح جدتى _ رحمها الله_ التى أول من أسندتنى على البحث العلمى من أول خطواته. وأشكر كل من ساعدني وأعانني على إنجاز هذا البحث من زملائي الأعزاء، أ. عماد الدين محمد البردان، باحث دكتوراه جامعة دمياط، أ. نورا عبد الخالق دلال، باحثة دكتوراه جامعة المنوفية، والتى تحملت عبء السفر للخارج ومساعدتى في إنهاء العمل الميداني للبحث، فهم أهل للفضل والخير والشكر.

وشكراا
لحسن الأستماع