

**جيوهورفولوجية حقول الكتل الصخرية
الضخمة على سواحل منطقة علم الروم
بالساحل الشمالي الغربي لمصر**

أ.د. مجدى تراب (*) ، نورا دلال (**) ، نورهان نور (**)

(*) أستاذ الجغرافيا الطبيعية ، كلية الآداب جامعة دمنهور

email: magdytorab@hotmail.com

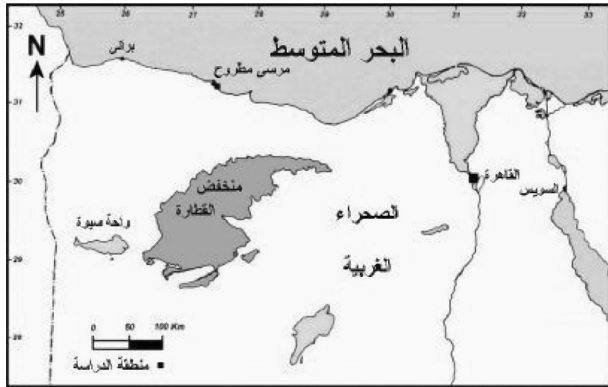
(**) طالبة ماجستير بكلية الآداب ، جامعة دمنهور

١٨٧٠ ميلاديا وساهمت فى تهدم فنار ومكتبة الإسكندرية القديمة.

الكلمات المفتاحية: هزات أرضية ، زلازل ، التسونامى ، عواصف ، علم الروم ، مرسى مطروح ، البحر المتوسط ، أخطار طبيعية.

١-المقدمة:

تقع منطقة الدراسة ضمن إقليم الساحل الشمالى الغربى لمصر الذى يمتد لمسافة حوالى ٥٠٠ كم من مدينة الاسكندرية شرقا وإلى مدينة السلوم على الحدود المصرية الليبية بعمق يصل لنحو ٢٠ كم من خط الساحل، وتقع منطقة علم الروم شرقى مدينة مرسى مطروح وتشرف على خط الساحل بطول سبعة كيلومترات ، وتتحصر فيما بين دائرتى عرض ٥٣" ٢١-٣١ ° و ١٨" ٢٢-٣١ ° شمال خط الإستواء ، وبين خطى طول ٢٣" ١٦-٢٧ ° و ٢٢" ٢٧-٢٧ ° شرق جرينيتش (شكل ١).



شكل ١ : الموقع الفلكى والجغرافى لمنطقة الدراسة

جيوومورفولوجية حقول الكتل الصخرية الضخمة على سواحل منطقة علم الروم بالساحل الشمالى الغربى لمصر^١

أ.د. مجدى تراب (*) ، نورا دلال (**)
نورهان نور (**)

(*) أستاذ الجغرافيا الطبيعية ، كلية الآداب جامعة دمنهور
e-mail: magdytorab@hotmail.com

(**) طالبة ماجستير بكلية الآداب ، جامعة دمنهور

ملخص:

تم إكتشاف حقول تجمع وتراكم الكتل الصخرية على طول سواحل منطقة علم الروم الواقعة شرقى مدينة مرسى مطروح ، وإلى الغرب من مدينة الإسكندرية بحوالى ٢٨٠ كم، وتطل على ساحل البحر المتوسط بطول سبعة كيلومترات فى منطقة تتعرض لهبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية. تعتمد هذه الدراسة على إستخدام عدد من أساليب البحث الجيوومورفولوجى من بينها القياس الميدانى التفصيلى لأشكال وأحجام الكتل الصخرية المتجمعة على ساحل منطقة الدراسة ومحاور توجيهه ٢٤٩ كتلة صخرية فى أربعة مواضع مختارة من نطاق البحث وتم القياس بحصر جميع الكتل الصخرية الواقعة على ٦ محاور عمودية على خط الساحل ، تتباين كتلتها من بضعة كيلوجرامات إلى أكثر من ٤٣ طن ، وبحجم يصل لنحو ١٤ مترا مكعبا ، كما تتبعثر على الشاطئ على مسافات تصل لأكثر من ٨٠ مترا من خط الساحل الحالى ، وإنشاء عدد من قطاعات الشواطئ بإستخدام الميزان المساحى بهدف دراسة العلاقة بين إنحدار سطح الأرض والتوزيع الجغرافى للكتل ، ورسم عدد من الخرائط الجيوومورفولوجية التفصيلية ، وجمع عدد من عينات الحفريات البحرية بالكتل الصخرية لتاريخ العامل الجيوومورفولوجى المسئول عن عملية النقل بإستخدام كربون ١٤ ، وتحديد دور أمواج التسونامى القديمة والعواصف الحديثة فى نقل هذه الكتل الضخمة من قاع البحر وأونحتها من مقدمات الرصيف البحرى المغمور وإعادة ترسيبها على الشاطئ، خاصة وأن سواحل البحر المتوسط بمصر قد تعرضت لعدد من الهزات الأرضية المدمرة نتجت عنها أمواج تسونامى فى أعوام ٢٣ ، ٣٦٥ ، ٧٤٦ و ٨٨١ و ١٢٠٢ و ١٣٠٢

^١مشروع بحثى (The Egyptian-Franco research program IMHOTEP (research project No. EGY/FR7 - 016)

الصخرى والشواهد والأدلة الجيومورفولوجية لتعرضها للتعرية البحرية القديمة قبل نقلها من البحر، وذلك بقياس ٣٤٩ كتلة صخرية موزعة على أربعة مواقع للقياس التفصيلي للكتل يوضح مواقعها (جدول ١) و(صورتا ١ و٢) وتم قياس جميع الكتل المتقاطعة مع قطاع عمودى على خط الساحل بكل منطقة مختارة ، وجمع عدد من عينات الأصداف البحرية الملتصقة على هذه الكتل لتقدير تاريخ خروجها من البحر وموتها باستخدام كربون ١٤ بإسلوب AMS ٢، إضافة إلى الرفع المساحى لعدد ٦ مقاطع تضاريسية عمودية على خط الساحل باستخدام ميزان مساحى (صورة ٣)، ورسم عدد من الخرائط الجيومورفولوجية التفصيلية، كما استخدمت بعض المعادلات لتقدير ارتفاع أمواج التسونامى المسؤولة عن نقل الكتل الصخرية وإعادة ترسيبها على شواطئ المنطقة .

ويهدف البحث إلى دراسة الخصائص الجيومورفولوجية لحقول الكتل الصخرية المنتشرة على شواطئ المنطقة ، ودور أمواج التسونامى القديمة والعواصف الحديثة فى نحت ونقل هذه الكتل وإعادة ترسيبها على شواطئ منطقة علم الروم ، خاصة وأنها بعيدة عن الحافات الصخرية، ويتشابه تكوينها الجيولوجى مع المصاطب البحرية المغمورة على عمق يتراوح بين نصف متر والمتر. وإعتمدت هذه الدراسة على تطبيق عدد من أساليب البحث الجيومورفولوجى أهمها القياس الميدانى لأبعاد الكتل الصخرية (الطول ، العرض، السمك) لحساب كتلتها ووزنها التقديرى على أساس تكونها من الأحجار الجيرية التى تبلغ كثافتها ٢.٢ جرام/سم^٣، وقياس منسوبها فوق مستوى البحر الحالى ، وتحديد مواقعها الفلكية باستخدام جهاز GPS دقة متر واحد، وقياس المسافة بين كل كتلة وخط الساحل، إنحدار سطح الأرض، وتركيبها

الإحداثيات		الموقع الجغرافى	رقم الموقع
خطوط الطول (E)	دوائر العرض (N)		
١٢° ١٦' ٢٧"	٠١° ٢٢' ٣١"	شاطئ الفيروز	١
١٧° ٢٧' ٤٩"	٠٨° ٢٢' ٣١"	شاطئ أندلسية	٢
١٩° ٢٧' ٢٢"	١٨° ٢٢' ٣١"	شاطئ علم الروم	٣
١٩° ٢٧' ٤٦"	٢٢° ٢٢' ٣١"	شاطئ ميناء حشيش	٤



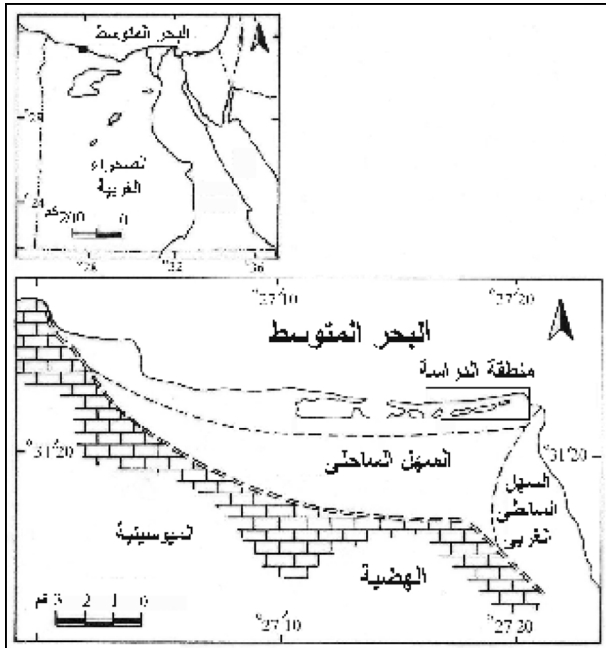
شكل ٢: المواقع المختارة للقياس الميدانى للكتل الصخرية

^٢ تم التحليل بمعامل BETA بمدينة Miami بولاية فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية

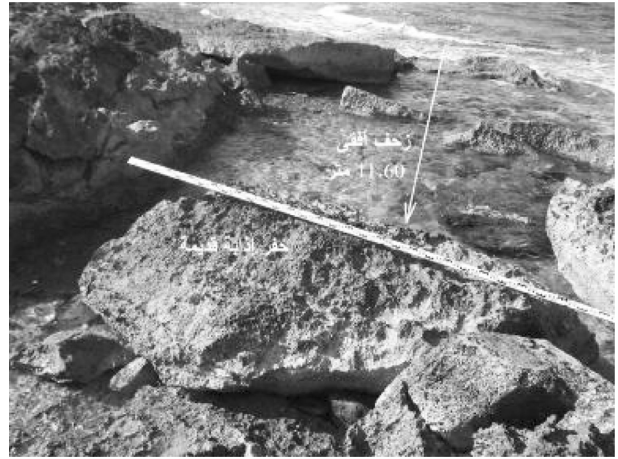
١- الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

يتكون السهل الساحلي لمنطقة الدراسة من ثلاث سلاسل تلالية طويلة تتكون من الحجر الجيري البطروخي، وتمتد متوازية وموازية لخط الساحل وتفصلها ثلاث منخفضات طولية متوازية أيضا تغطيها طبقة رقيقة من الطفل وتتأثر بها بعض السيخات والبرك والبحيرات التي تستمد مياهها بالتسرب من البحر وتساقط الامطار في فصل الشتاء. وأختلفت الآراء في تفسير هذا المظهر الجيومورفولوجي الفريد ، ويمكن تقسيمها في ثلاثة آراء أولها يؤيد نشأة هذه السلاسل بفعل الرياح (Hilmy. 1951; Paver.1954) ويرى الرأي الثاني أنها نشأت في بيئة بحرية (Anwar et al..1981 and Shata. 1987) وتمثل سواحل قديمة، ويدين أصحاب الرأي الثالث نشأتها في بيئة مختلطة بحرية / قارية (El-Shazly et al.. 1964 ; Selim. 1974 ، وتراب ، 1984).

ويحد السهل الساحلي من الجنوب مقدمات هضبة مارماريكا الميوسينية التي تتألف من الأحجار الجيرية البحرية النشأة، وتقطعها مجموعات من الأودية والمسيلات الجبلية التي تشكلت أثناء الفترات المطيرة من الزمن الرابع (شكل ٣).



شكل ٣ : جيولوجية منطقة مرسى مطروح (After Holail, H., 1993)



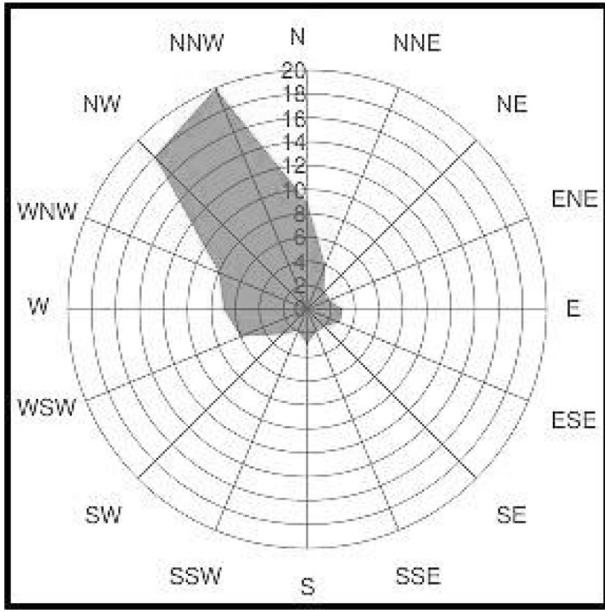
صورة ١: قياس أبعاد الكتل الصخرية



صورة ٢: قياس المسافة بين كل كتلة وخط الساحل الحالي



صورة ٣: أسلوب قياس المقاطع الطبوغرافية العمودية على خط الساحل



شكل ٥: معدل إتجاهات الرياح بمنطقة مطروح فيما بين ٢٠١١/٢٠٠١ (www.windfinder.com)

وتمكننا الأمواج من نحت بعض أجزاء السلسلة الساحلية ولم يتيق منها إلا بعض الجزر المتناثرة والمسلات البحرية تبرز فوق مستوى سطح البحر، ونجحت في التوغل داخل اليابس في مواضع أخرى لتبدو على شكل خلجان ، إضافة إلى كشط وتسوية بعض الأجزاء الأخرى من السلسلة وحولتها إلى أرضية بحرية شبه مستوية.

وتتراوح درجة الحرارة بمنطقة مطروح فيما بين ١٣,٢ درجات في شهر يناير و٥,٥ درجة في شهر أغسطس، ولا تتجاوز كمية الأمطار الساقطة ١٢١ ملميمترات سنويا وتتركز في شهور الشتاء (شكل ٤)، وتهب الرياح معظم فترات السنة من الشمال الغربي وشمال الشمال الغربي (شكل ٥) ، حيث تتميز الرياح التي تهب على الساحل الشمالي غربى منطقة فوكة بسرعتها العالية التي تتجاوز ٦ أمتار /الثانية وخاصة أثناء فترات النوات التي تتعرض لها المنطقة أثناء فصل الشتاء (Mortensen. et al. 2006).

٢- نتائج الدراسة:

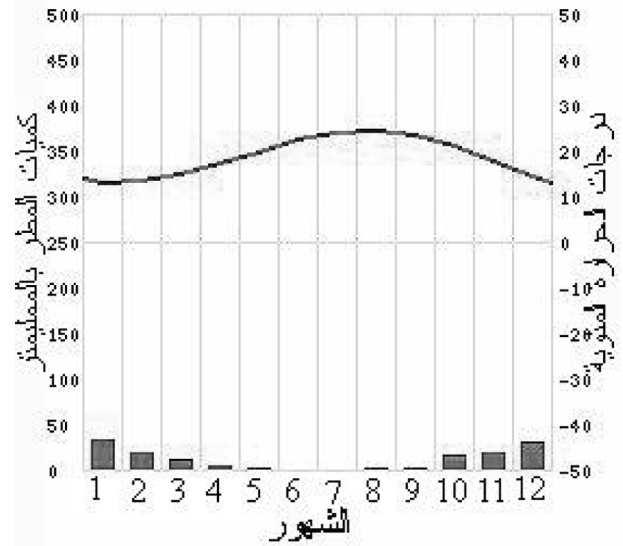
٢-١- تحليل القطاعات التضاريسية للشواطئ:

بدراسة (أشكال من ٦ إلى ١٢) التي توضح القطاعات التضاريسية التي تم قياسها للشواطئ الأربعة المختارة ميدانيا باستخدام ميزان مساحى وتوقيع الكتل الصخرية المتجمعة على الشواطئ عليها، نلاحظ مايلي:

- (١) تنتشر الفرشات الرملية والنبكات على الجزء الأعلى من الشاطئ الخلفى بالقطاعات الثانى والثالث والسادس.
- (٢) تراكم كتلة صخرية قافزة وتمكنها من تجاوز عائق بارز من سطح الأرض بالقطاع الأول.
- (٣) تحرك الكتل الصخرية مسافات كبيرة تصل لحوالى الأربعين مترا على القطاعين الخامس والسادس على الرغم من شدة إنحدارهما وتضرسهما.

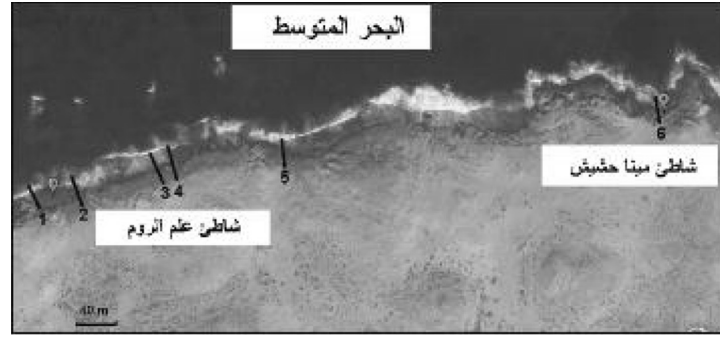
(٤) يعتبر القطاعان الثانى والأول أقل القطاعات التي ترسبت عليها أعداد الكتل الصخرية وتحركت الكتل على شواطئها مسافات قصيرة على الرغم من قلة إنحدارها ويرجع ذلك لعدم توافر كتل صخرية مغمورة على القاع أمام لنقلها للشاطئ.

(٥) تنتشر الكتل الصخرية المغمورة على جميع القطاعات بلا إستثناء وهى تعد فريسة سهلة للأمواج التي ستهب على المنطقة أثناء عواصف فصل الشتاء لنقلها للشاطئ.

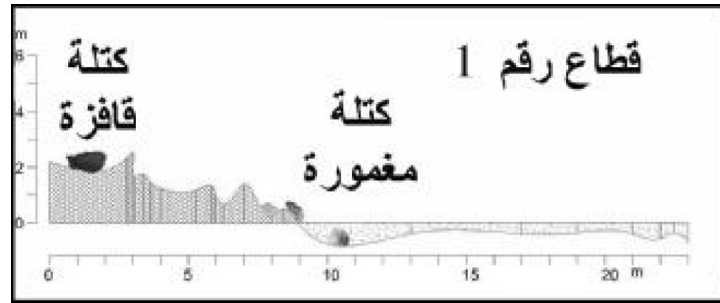


شكل ٤: معدلات درجات الحرارة وكميات الأمطار الساقطة شهريا على منطقة مطروح خلال الفترة من ١٩٨٥-٢٠١١ (www.windfinder.com)

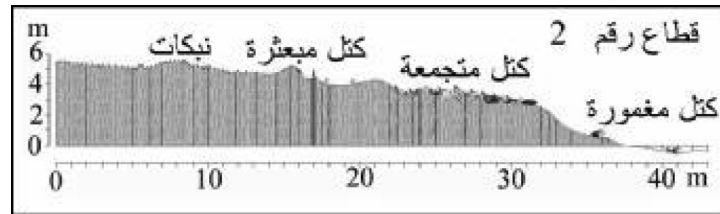
(٦) لوحظ عدم تراكم أية كتل صخرية بالقطاعين الرابع والخامس على المدرج البحري (١ متر) على مسافة ١٥ و ٢٥ متر على التوالي من خط الساحل مما يدل على شدة الأمواج بهذا الشاطئ وقدرتها على سحبها نحو البحر نظرا لشدة إنحدار الشاطئ.



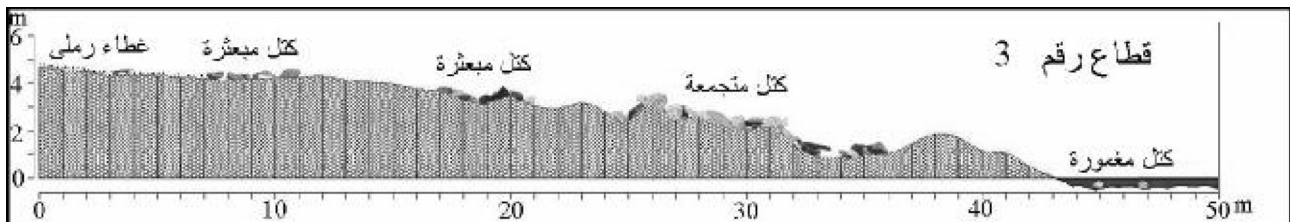
شكل ٦ : مواقع القطاعات التضاريسية المقاسة بمنطقتي شاطئ علم الروم وشاطئ مينا حشيش



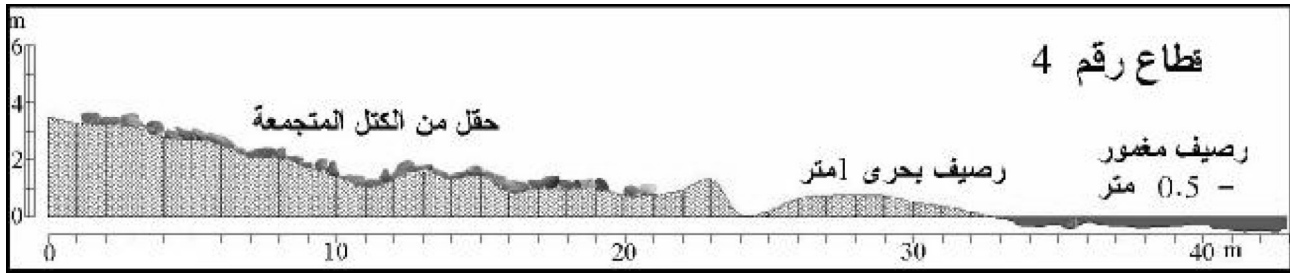
شكل ٧: قطاع تضاريسى رقم ١



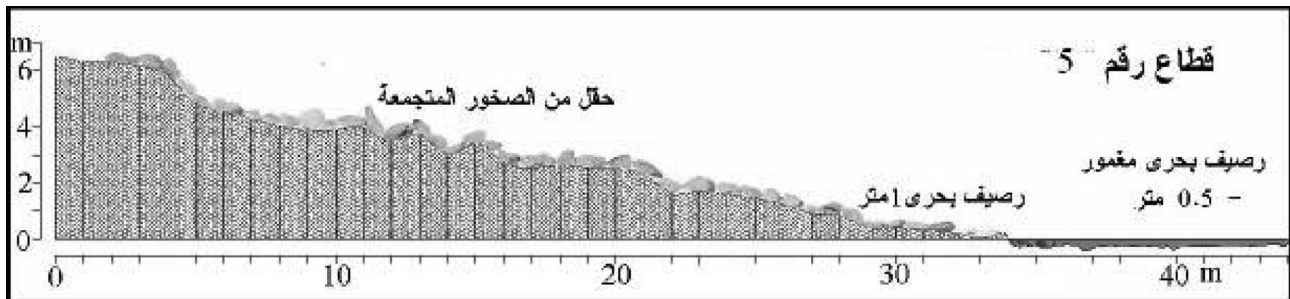
شكل ٨: قطاع تضاريسى رقم ٢



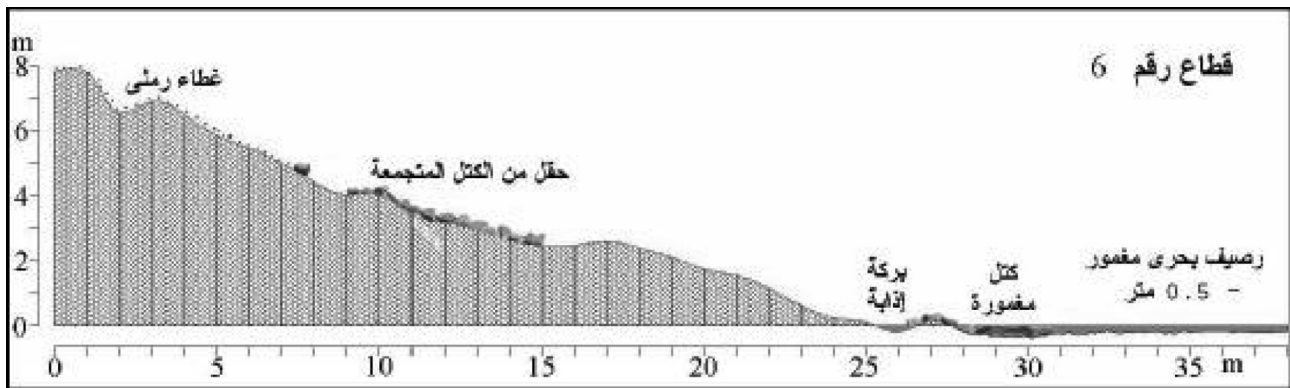
شكل ٩: قطاع تضاريسى رقم ٣



شكل ١٠: قطاع تضاريسى رقم ٤



شكل ١١: قطاع تضاريسى رقم ٥

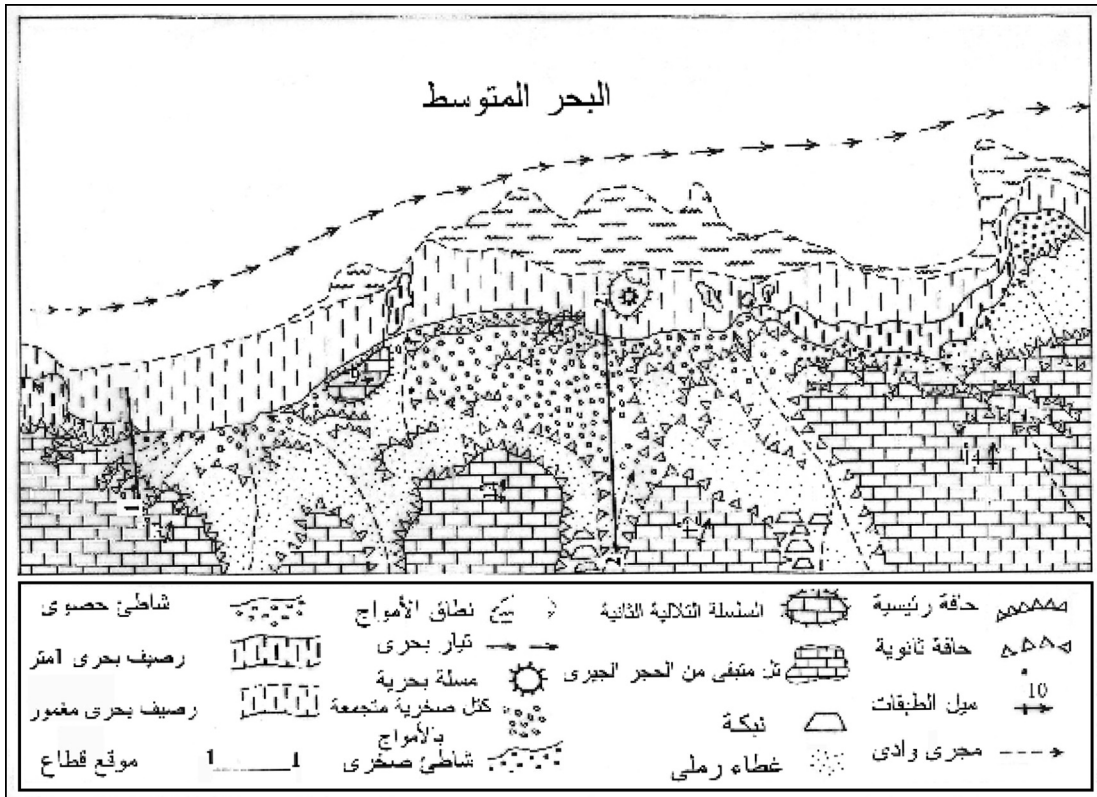


شكل ١٢: قطاع تضاريسى رقم ٦

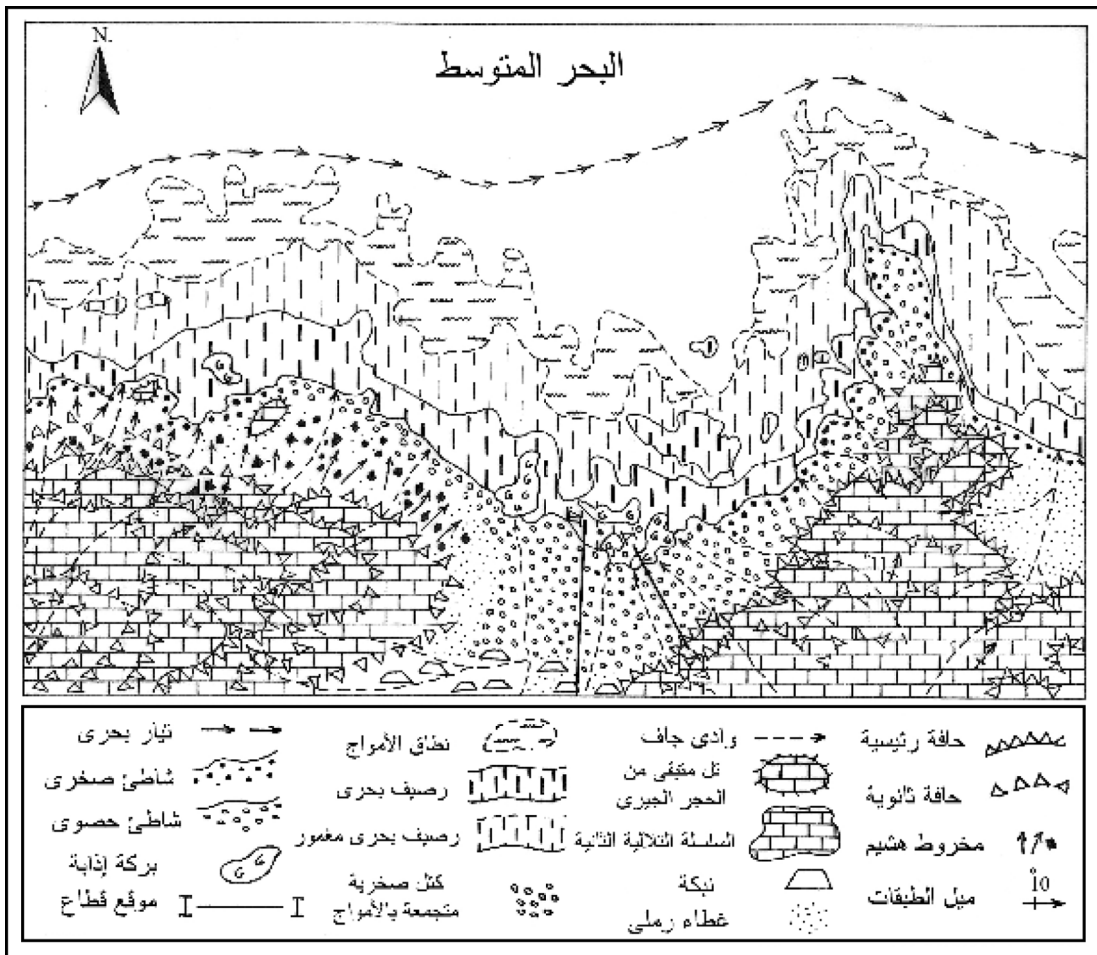
أو مسلات بحرية بارزة (صورة ٤) ، وتتقطع السلسلة الثانية بعدد من الأودية التي تصب حملتها على الشاطئ ، لتعاود الأمواج ترسيبها عليه أثناء فترات العواصف وخاصة الكتل المحدودة الأقطار الكروية الشكل ، كما تنتشر الفرشات الرملية والنبكات على القسم الأعلى من الشاطئ الخلفى .

٢-٢- تحليل الخرائط الجيومورفولوجية:

بدراسة الخريطتين الجيومورفولوجيتين (شكلا ١٢ و١٤) نلاحظ وجود مدرج بحرى مغمور أمام الشاطئ وأعله مباشرة مدرج بحرى إرتفاعه متر واحد يرجع للهولوسين على الأرجح ، وقد نجحت الأمواج فى نحت معظم أجزاء السلسلة التلالية الساحلية وحولتها إلى مجرد تلال متبقية



شكل ١٣: خريطة جيومورفولوجية في الموقع رقم ٢ بشاطئ علم الروم



شكل ١٤: خريطة جيومورفولوجية للموقع رقم ٤ بشاطئ ميناء حشيش

٢-٣ - أبعاد الكتل الصخرية:

من دراسة (جدول ٢) الذى يوضح متوسط أبعاد ٣٤٩ كتلة صخرية مقاسة بالقطاعات الأربعة نلاحظ أن متوسط الكتلة الواحدة بمنطقة الدراسة يصل لحوالى متر مكعب واحد، ووزن ١,٨٩ طن ، وتتركز أكبر أحجام الكتل المقاسة فى شاطئ أندلسية بحجم متوسط قدره ٢,١٥ متر مكعب ووزن يتعدى ٤,٥ طن وذلك لإستواء السطح، وتحركت الكتل على شواطئ مسافة متوسطة قدرها ٣١,٥٣ متر، وأطولها على الإطلاق بشاطئ الفيروز (٥٤,٩٣)، ويرجع ذلك لإستواء السطح أيضا بالمقارنة بشاطئ علم الروم ومينا حشيش .



صورة ٤: مسلة بحرية متبقية من السلسلة التلالية الساحلية

جدول ٢: متوسط أبعاد الكتل الصخرية المقاسة بكل قطاع

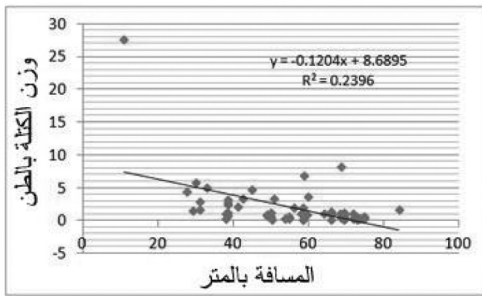
الوزن بالطن	الحجم م ^٣	النسب بالمتر	المسافة بالمتر	متوسط أبعاد الكتل بالاسم			عدد الكتل فى كل قطاع	رقم القطاع	الموقع
				السمك (c)	العرض (b)	الطول (a)			
٢,٠٨	١,٠٢	٠,٩٦	٥٤,٩٣	٠,٥١	١,١٤	١,٥١	٥٧	1.A	شاطئ الفيروز
٤,٥٨	٢,١٥	١	٢٦,٩٥	٠,٦٥	١,٦١	١,٨٢	١٣	2.A	شاطئ أندلسية
٠,١٧	٠,٤١	٣,٤١	٣٩,٦٩	٠,٣٦	٠,٧٩	١,٠٧	٨٥	2.B	
٢,٥٧	١,٠١	٣,٤٣	٢٩,٩٢	٠,٤٢	٠,٩٤	١,٣٤	٩٠	3.A	شاطئ علم الروم
١,٠٤	٠,٦٥	٠	٢٨,٢	١,٧	١,٠١	١,٤٢	٢٣	3.B	
٠,٨٩	٠,٥٦	١,٢	٩,٤٩	٠,٤١	٠,٩٤	١,٢٢	٨١	4.A	شاطئ مينا حشيش
١,٨٩	٠,٩٧	١,٦٧	٣١,٥٣	٠,٦٧	١,٠٧	١,٣٩	٩٩,٧		المعدل العام

وبدراسة (شكل ١٥) الذى يوضح العلاقة بين وزن الكتل الصخرية والمسافة المقطوعة على الشاطئ نلاحظ أن العلاقات جميعا عكسية ، أى أن طاقة الموجة تقل مع زيادة المسافة المقطوعة ، وخاصة فى القطاعات أرقام 1 A و 3 B و 3 C وذلك بسبب شدة إنحدار الشاطئ مما يفقد طاقة الموجة.

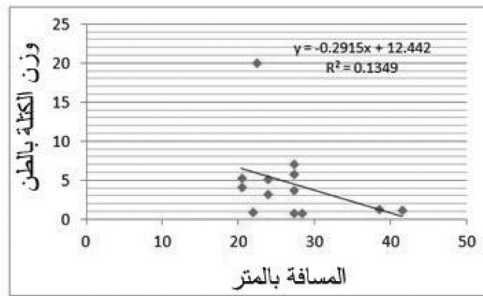
ومن دراسة (جدول ٣) الذى يوضح الحد الأقصى لأبعاد الكتل الصخرية المقاسة بكل قطاع، نلاحظ أن الكتل الكبيرة ترسبت على مسافات تتراوح بين ٧,٥ متر بشاطئ علم الروم (قطاع رقم 3.A) و ٤٢,٢ متر بشاطئ أندلسية (قطاع رقم 2.B) ، وترسبت جميع الكتل الضخمة بالمحاور الستة بإنخفاض منسوبها الذى لايتجاوز المتر الواحد. كما لوحظ أن أكبر الكتل المتحركة بالمنطقة قد ترسبت على شاطئ علم الروم بحجم قدره ١٣,٨٩ متر مكعب ووزن حوالى ٤٣ طن ويرجع ذلك لإنخفاض منسوب السطح الذى ترسبت عليه وهو لايتجاوز المتر الواحد .

جدول ٣: الحد الأقصى لأبعاد الكتل الصخرية المقاسة بكل قطاع

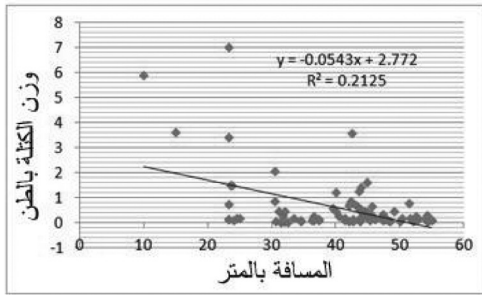
الموقع	رقم القطاع	عدد الكتل في كل قطاع	متوسط أبعاد الكتل بالسم			المسافة بالمتر	المنسوب بالمتر	الحجم م ^٣	الوزن بالطن
			الطول (a)	العرض (b)	السمك (c)				
شاطئ الفيروز	1.A	٥٧	٤	٢,٦٥	٠,٦٥	١١	٠,٥	٦,٨٩	٢٧,٥٦
شاطئ أندلسية	2.A	١٣	٣,٣	٢,٣	٠,٨	٢٢,٤	١	٦,٠٧	٢٠,٠٤
	2.B	٨٥	١,٦	١,٤	١	٤٢,٥	٧	٢,٢٤	١,٢١
شاطئ علم الروم	3.A	٩٠	٤,١	٣,١	١,١	٧,٥	٠,٥	١٣,٨٩	٤٣,٣٤
	3.B	٢٣	٢	١,٧	٠,٦	١٣,٢	٠	٢,٠٤	٤,٠٨
شاطئ مينا حشيش	4.A	٨١	٢,٦٥	٢,٥	٠,٥٥	٩	١	٣,٦٤	٩,٦٥
المعدل العام		٩٩,٧	٢,٩٤	٢,٢٧	٠,٧٨	١٧,٦	١,٩	٥,٨	١٧,٦٥



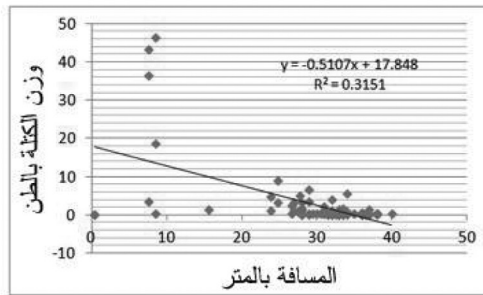
قطاع رقم 1 A



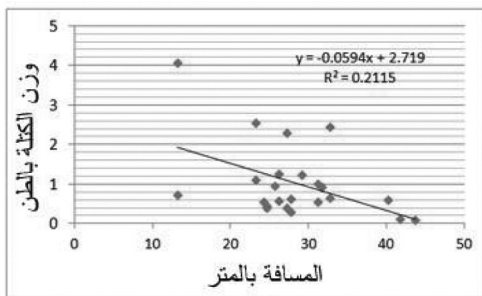
قطاع رقم 2A



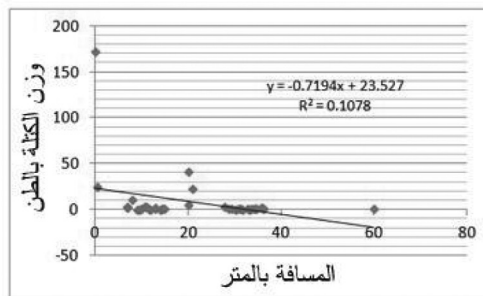
قطاع رقم 2 B



قطاع رقم 3 A



قطاع رقم 3B



قطاع رقم 3 C

شكل ١٥ : العلاقة بين وزن الكتل الصخرية والمسافة المقطوعة على الشاطئ

معادلة Williams & Halls . وينبغي لتحريك الكتل المتناثرة على شواطئ المنطقة حدوث عواصف بالغة الإرتفاع ، وذلك يرجع إلى أن طاقة أمواج التسونامى أعلى من طاقة أمواج العواصف مع ثبات إرتفاع الموجة، يبلغ متوسط إرتفاعها حسب معادلة Williams & Halls ١٢,٥ مترا وأعلاها على الإطلاق بشاطئ أندلسية بإرتفاع أكثر من ١٦ مترا ، وبتطبيق معادلة Pignatelli يبلغ متوسط إرتفاع أمواج العواصف القادرة على نقل الكتل بشواطئ المنطقة ٨,٢ مترا وأعلاها بشاطئ أندلسية أيضا بإرتفاع ١١,٧ مترا، وهذا بالطبع غير منطقي مما يرجح نقل الكتل الصخرية الضخمة بواسطة أمواج التسونامى القديمة .

وبتطبيق معادلتى & Pignatelli.C., et al., 2009 Williams D. & Halls. A., 2004 التى تقيس متوسط إدى موجة تسونامى قادرة على نقل الكتل الصخرية بكل قطاع التى يوضح نتائجها (جدول ٤) ، نلاحظ أن متوسط إرتفاع أدنى موجة تسونامى قادرة على نقل الكتل الصخرية المترسبة على شواطئ المنطقة يصل لحوالى ١,٩ متر حسب معادلة Pignatelli.C., et al., 2009 وحوالى ٣,١ متر حسب معادلة Williams D. & Halls. A., 2004 أى تتطلب أمواج محدودة الإرتفاع ولكن لنقل الكتل المترسبة على شاطئ أندلسية يحتاج لطاقة متولدة من موجة تسونامى يصل إرتفاعها لسبعة أمتار حسب معادلة Pignatelli وحوالى ٢,٤ أمتار فقط للشاطئ ذاته بتطبيق

جدول ٤: متوسط إدى موجة تسونامى أوعواصف

قادرة على نقل الكتل الصخرية بكل قطاع حسب معادلتى

(Pignatelli.C., et al., 2009 & Williams D. & Halls. A., 2004)

إرتفاع الموجة بالمترا				عدد الكتل فى كل قطاع	رقم القطاع	الموقع
Pignatelli.C., et al., 2009		Williams D. & Halls. A., 2004		المعادلة المستخدمة		
HT عواصف	HS تسونامى	HT عواصف	HS تسونامى	نوع الموجة		
٩,٠٣٢	٠,٥	١٣,٥٧٤	٣,٢٨٢	٥٧	1.A	شاطئ الفيروز
١١,٦٨٥	١	١٦,٢٨٧	٤,٠٩٦	١٢	2.A	شاطئ أندلسية
٦,٤٨٢	٧	٩,٥٨٥	٢,٣٩٤	٨٥	2.B	
٧,٦٦٤	٠,٥	١١,٩٤٩	٢,٩٨٤	٩٠	3.A	شاطئ علم الروم
٧,٣٩٣	٠,٥	١٢,٧٩٨	٣,١٩٩	٢٣	3.B	
٧,٤١٤	١	١١,٠٣٥	٢,٧٥٨	٨١	4.A	شاطئ مينا حشيش
٨,٢٧٨	١,٩	١٢,٥٥٥	٣,١٣٦	٩٩,٧		المعدل العام

1-Williams D. & Halls, A., 2004:

$$H_t = 0.25 (ps-pw/pw)a/cl$$

$$H_s = (ps-pw/pw)a/cl$$

2-Pignatelli,C., et al., 2009:

$$H_t \geq (0.5 * c * (pb-pw/pw))/cl$$

حيث H_t إرتفاع موجة التسونامى ، H_s إرتفاع موجة العواصف، ps كثافة الصخر ، pw كثافة مياه البحر ، cl معامل الرفع، a طول الكتلة، b عرض الكتلة ، c سمك الكتلة



صورة ١١: مجموعة كتل متعاقبة الترسيب على شاطئ مينا حشيش



صورة ٩: كتلة صخرية قافزة فوق عائق طبوغرافى بشاطئ علم الروم

٢-٥-٠- مصادر الكتل الصخرية:

يمكن تحديد مصادر الكتل المنقولة على الشاطئ من دراسة أحجامها ومظهرها المورفولوجى العام إضافة إلى أدلة النحت البحرى القديم قبل نقلها نحو الشاطئ وهى كما يلى:

٢-٥-١ كتل صخرية أرسبتها الأودية أثناء السيول وأعيد نقلها وترسيبها بالأمواج على شاطئ البحر وهى تتسم بمظهرها شبه الكروى وصغر حجمها.

٢-٥-٢ كتل صخرية منتزعة من الرصيف البحرى المغمور وترسيبها على الشاطئ وهى تتسم بقله سمكها وحوافها الخطية وزواياها شبه القائمة إضافة إلى ظهور بقايا حفر الاذابة بمياه البحر وإلتصاق الأصداف البحرية على سطحها العلوى.

٢-٥-٣ كتل صخرية أنفصلت عن الجروف والمسلات البحرية بتأثير عمليات التجوية والتساقط الصخرى بالجاذبية الأرضية وأعيد ترسيبها بفعل الأمواج .

٢-٤-٦- كتل محشورة داخل الفجوات الساحلية :Notches

أحد الأنماط الفريدة من الكتل التى يصعب تحريكها مما يدل على قوة الأمواج التى نقلتها ورفعتها لمستوى الفجوة وحشرتها بقوة داخلها (صورة ١٠).



صورة ١٠: كتلة صخرية محشورة داخل فجوة بحرية على منسوب مترين فوق مستوى سطح البحر الحالى بشاطئ علم الروم

٢-٦-٦- أدلة حدوث التعرية البحرية القديمة للكتل:

٢-٦-١ بقايا للفجوات البحرية القديمة Paleo notches على الكتل.

٢-٦-٢ بقايا حفر وقتوات الإذابة القديمة Paleo solution holes & channels بمياه البحر على الكتل.

٢-٦-٣ حفر التجوية الحيوية بالأصداف البحرية.

٢-٤-٦- كتل متعاقبة الترسيب مرحليا:

يشير هذا النمط أنه قد نشأ عن تدافع عدد من الأمواج القوية ويرجع حدوثه أثناء العواصف وتتسم الكتل المنقولة بهذا الاسلوب بصغر حجمها نسبيا (صورة ١١).

0- قائمة المراجع:

1. تراب ، محمد مجدى (١٩٨٤) ، جيومورفولوجية منطقة أم الرخم غربى مدينة مرسى مطروح ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية

2. Ambraseys, N.N., Melville, C.P., Adams, R.D., (1994), The Seismicity of Egypt, Arabia and the Red Sea. Cambridge Press.

3. Arfi, R., Bouvy, M., Guiral, D., (1994), Sedimentation modified by wind induced resuspension in a shallow tropical lagoon (Côte d'Ivoire. Neth. J. Aquat. Ecol. 28, 427- 431.

4. Anwar, Y.M., M.A. El Askary, and S.M. Nasr (1981), Petrography and origin of the oolitic carbonate sediments of Arab' Bay, western part of the continental shelf of Egypt, N. JB. Geol. Palaont Mh., 2: 65 - 75.

5. Barbano, M.S., De Martini, P.M., Pantosti, D., Smedile, A., Del Carlo, P., Gerardi, F., Guarnieri, P., Pirrotta, C., (2009), In search of Tsunami Deposits along the Eastern coast of Sicily (Italy): the state of the art. In: Guarnieri, P. (Ed.), Recent Progress on Earthquake Geology. Nova Science Publishers, NY, USA, 109-146.

6. El Shazly, M.M., A.A. Shata and E.M. Farag, (1964), Lithology of the Neogene and Post-Neogene sediments in Marsa Matruh area. J. Geol., UAR, Ciara, 8: 21 - 45.

7. Finetti, I., Morelli, C., 1973. Geophysical exploration of the Mediterranean Sea. Boll. Geofis. Teor. Appl. 15, 60.

8. Guidoboni E., A. Comastri, G. Traina, (1994), Catalogue of Ancient Earthquakes in the Mediterranean Area up to the 10th Century, Roma .

9. Hatori, T., (1986), Classification of tsunami magnitude scale. Bull. Earthq. Inst. 61, 503-515.

10. Holail, H., (1993), Diagenetic trends in the

٢-٧- العوامل المؤثرة فى تراكم الكتل الصخرية على شواطئ المنطقة:

يمكن استنباط أهم العوامل المؤثرة فى تجمع وتراكم الكتل الصخرية على شواطئ المنطقة فيما يلى:

٢-٧-١ شكل خط الساحل وتوجيهه بالأنسبة للأمواج السائدة بالمنطقة.

٢-٧-٣ قوة الأمواج وطاقتها.

٣-٧-٣ حدوث أمواج التسونامى القديمة.

٣-٧-٤ عمق المنطقة الساحلية.

٣-٧-٥ مدى توافر الكتل الصخرية المنقولة بعوامل التعرية الأخرى وترسيبها على قاع البحر.

٢-٨- نتائج تحليل كربون ١٤

تم تحليل إحدى عينات الأصداف البحرية التى تم جمعها من سطح إحدى الكتل الصخرية بالموقع رقم ٣ وأبعادها كالتالى : الطول ١,٤٥ ، العرض ٠,٧٠ ، السمك ٠,٤٥ سم، وتحركت على الشاطئ مسافة قدرها ٢٢,٧٠ مترا على منسوب صفر، ويبلغ حجمها ٠,٤٥٦ مترا مكعبا ، ووزنها ٠,٦٦١ طنا. وأوضحت النتائج أن هذه الكتلة قد تحركت منذ حوالى ٦٠ عاما وهو ما يواكب حدوث أحد الزلازل الذى تعرض له قاع البحر المتوسط بالقرب من السواحل الجنوبية لجزيرة قبرص قبالة مدينة ليماسول ، يوم ١٠ سبتمبر ١٩٥٢ ، بقوة ٦,١ حسب مقياس ريختر، ونتج عنه أمواج تسونامى مرتفعه وهدم ١٢٥ قرية وأودى بحياة ٤٠ شخصا وشرذ ١٠٠٠ آخرين.

٣- الخاتمة:

نستخلص أن الكتل الصخرية الضخمة المتناثرة على طول سواحل منطقة علم الروم يرجح نقلها بواسطة أمواج التسونامى القديمة التى حدثت على قاع البحر المتوسط وخاصة الكتل التى يتجاوز حجمها نصف مترا مكعبا بوزن ٦٠٠ كيلوجراما على الأقل ، أما الكتل الأقل حجما فقد نقلت على الأرجح بواسطة أمواج العواصف الحديثة .

٤- شكر:

يتقدم الباحثون بالشكر والتقدير لطالبي الماجستير عماد الدين البردان ومنى حسنى على معاونتهما فى الرفع المساحى للقطاعات الطبوغرافية لشواطئ المنطقة.

19.Selim, A.A., (1974), Origin and lithification of the Pleistocene carbonates of the Salum area, western Coastal plain of Egypt, Jour. Sed. Petrology, 44: 70 - 78.

20.Shuto, N., (1991),Tsunami intensity and disasters. Tsunamis in the World. Kluwer Academic Publishers, pp. 197–216.

Pleistocene calcareous ridges, Marsa Matruh area, Egypt, Qatar Univ. Sci.J.,13 (I): 161 - 168. coast of Egypt. Jour. Sed. Petrology, 21: 109 - 120.

11.Hilmy, M.E., (1951), Beach sands of the Mediterranean coast of Egypt, Jour. Sed. Petrology, 21: 109 - 120.

12.Iwasaki, T., Mano, A., 1979. Two-dimensional numerical simulation of tsunami run-ups in the Eulerian description. In: Proc. 26th Conf. Coastal Eng., JSCE, pp. 70–74.

13.Koshimura, S.I., Imamura, F., Shuto, N., (2001), Natural Hazard. Kluwer Academic Publisher, pp. 213–229.

14.Maouche, S., Morhange, C., Meghraoui, M., (2009), Large boulder accumulation on the Algerian coast evidence tsunami events in the western Mediterranean. Marine Geology 262, 96 – 104.

15.Mastronuzzi, G., Sansò, P., (2000), Boulders transport by catastrophic waves along the Ionian coast of Apulia (Southern Italy). Marine Geology 170, 93–103.

16.Noormets, R., Crook, K.A.W., Felton, E.A., (2004), Sedimentology of rocky shorelines: 3. Hydrodynamics of megaclast emplacement and transport on a shore platform, Oahu, Hawaii. Sedimentary Geology 172, 41–65.

17.Nott, J., (2004), The tsunami hypothesis— comparisons of the field evidence against the effects, on the Western Australian coast, of some of the most powerful storms on Earth. Marine Geology 208, 1–12.

18.Riad, S., Ghalib, M., El Difrawy, M.A., Gamal, M., (1996), Probabilistic seismic hazard assessment in Egypt. First Annual Meeting of The IGCP Project 382, Cairo., pp. 1– 42.