مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

دراسة التطور الجيومورفولوجي لساحل اللاذقية من نهر وادي قنديل شمالاً وحتى مصب نهر الكبير الشمالي جنوباً

د.فواز الأزكي*
د.عفاف سليمان**
رزان حسن***

(تاريخ الإيداع 4 / 9 / 2016. قُبِل للنشر في 27 / 2 /2017)

□ ملخّص □

تهدف هذه الدراسة إلى وصف التغيرات في شكل خط الساحل خلال الفترة الزمنية الممتدة بين عامي (1973-2014).

يعد النطاق الساحلي نطاقاً مميزاً جداً لوقوعه بين الأوساط البيئية الثلاث الرئيسة على الأرض وهي القارة والمحيط والغلاف الجوي. العوامل الجيومورفولوجية التي تحصل في كل وسط من هذه الاوساط هي المسؤولة عن التغير في شكل النطاق الساحلي هذا بالإضافة إلى تأثّر هذا النطاق بمجمل التفاعلات المتبادلة بين هذه الأوساط، مما يجعل من النطاق الساحلي وسطاً ديناميكياً.

في الوقت الحاضر، يوجد العديد من الأدوات والتقنيات الحديثة المتوفرة التي تسمح بدراسة تطور خط الساحل خلال فترات زمنية تحددها المعطيات المتوفرة وبالتالي تصبح لدينا القدرة على التنبؤ بالتغيرات المستقبلية، حيث إن زيادة إدراكنا وفهمنا للعمليات الجيومورفولوجية التي تؤثر في النطاق الساحلي يسمح لنا بتقليل أثرها وخطرها، وبالتالي استخدام هذه المعرفة في وضع خطط شاملة في إدارة المناطق الساحلية .

الكلمات المفتاحية : خط الساحل، النطاق الساحلي، عوامل جيومورفولوجية، إدارة، تغيرات

*أستاذ – قسم الجيولوجيا– كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
**مدرسة – قسم الكيمياء– كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
***طالبة دراسات عليا(ماجستير)– قسم الجيولوجيا– كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (39) العدد (1) 2017
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (39) No. (1) 2017

Study of geomorphological evolution of Lattakia coast between Wadi-Qandil river from north and the estuary of Alkabeer Alshamali river from south.

Dr. Fawaz Azki*
Dr. Afaf Slaiman**
Razan Hasan***

(Received 4 / 9 / 2016. Accepted 27 / 2 /2017)

□ ABSTRACT □

The objective of this article is describing the changes of the coastline shape during the time period extended between 1973-2014.

the coastal zone is very special because it occur at the interface between the three major natural systems at the earth surface atmosphere, ocean and land surface. Geomorphological factors operating in all three of these systems are responsible for shaping the coastal zone, and the interaction between the three different sets of processes makes the coastal zone an extremely dynamic one.

At present, a wide range of tools and techniques are available to help us to study the evolution of coastline during the time intervals determined by the available data, and thus become our ability to predict future changes.

improve our understanding of the geomorphological processes affect the coastal zone allow us to minimize their effects, and use this knowledge in the development of comprehensive coastal zone management planning.

Key words: coastline; coastal zone; geomorphological factors; management; changes.

* **Professor- Geology department- Faculty of science- Tishreen university- Lattakia- syria.**
** **Assistant professor- Chemistry department- Faculty of science- Tishreen university-Lattakia- syria.**
*** **Postgraduate student- Geology department- Faculty of science- Tishreen university-Lattakia-Syria.**

مقدمة:

تقع منطقة البحث شمال غرب سوريا في المنطقة الواقعة بين مصب نهر وادي قنديل شمالاً و مصب نهر الكبير الشمالي جنوباً.

بين خطي عرض: ″00 ′30 °35 – ″00 ′45 °35

و خطي طول: ″00 ′00 °36 – ″00 ′43 °35

لقد تأثرت المنطقة بشكل عام من الناحية التكتونية بفعل حركتين وهما، حركة التطور البنيوي للسلسلة الساحلية ممثلة بالمناطق الواقعة إلى الجنوب من نهر الكبير الشمالي وبعيداً عنه باتجاه الشرق والجنوب الشرقي، والحركات التكتونية الألبية ممثلة بالمناطق الواقعة إلى الشمال والشمال الغربي من نهر الكبير الشمالي، حيث تنفصل هاتين الحركتين عن بعضهما بالمنخفض النيوجيني لحوض نهر الكبير الشمالي وبفالق اللاذقية– كلس.

بالتالي تضم المنطقة بشكل عام العناصر البنيوية التالية :

– المنخفض النيوجيني لحوض نهر الكبير الشمالي : يأخذ هذا المنخفض الاتجاه العام شمال شرق– جنوب غرب، وهو يفصل من الناحية البنيوية بين السلسلة الساحلية وما بين كتلة البسيط.

– فالق اللاذقية– كلس : يأخذ الاتجاه العام شمال شرق– جنوب غرب، ويشكل هذا الفالق والذي يتألف في الحقيقة من مجموعة فوالق الحدود ما بين كتلة البسيط في الشمال والشمال الغربي والمنخفض النيوجيني لنهر الكبير الشمالي في الجنوب والجنوب الغربي

– كتلة اللاذقية– البسيط : تشتمل هذه الكتلة من الناحية البنيوية على كافة الأراضي الواقعة إلى الشمال والشمال الغربي من فالق اللاذقية– كلس. تتميز هذه الكتلة بشدة تعقيدها البنيوي إلا أنه يمكن فيها التمييز مابين بنيتين، تضم الأولى صخور التشكيلة الأوفيوليتية وهي الأكثر تعقيداً بينما تضم الثانية صخور رسوبية تعود لأعمار الكريتاسي والباليوجين والنيوجين وهي أقل تعقيداً من سابقتها[1].

وفقاً للخريطة الجيولوجية لرقعة اللاذقية 1:50000 فإن الأعمار المتكشفة على طول خط الساحل هي :

الباليوجين: الإيوسين الأدنى(P_2^1):تناوبات من حجر كلسي غضاري بلون رمادي فاتح، وحجر كلسي ومارل، تداخلات من عقد أو عدسات أو أشرطة صوانية.

الإيوسين الأوسط(P_2^2): تناوبات من حجر كلسي غضاري طري، وحجر كلسي قاسي متطبق، طبقات بينية أو عدسات أو عقد من الصوان. تستبدل الرسوبيات جانبي بحجر كلسي حطامي أو نومولايتي.

النيوجين:الميوسين الأوسط(N_1^2):تناوبات من حجر رملي، غضار كلسي، مارل، حجر كلسي حطامي، وكونغلوميرات.

الرباعي: البليستوسين الأعلى(Q3): حجر رملي، حصى، رمال، غضار، جلاميد، كونغلوميرات متماسكة.

الهولوسين(Q4):عبارة عن حصى، رمال، حجر كلسي شيلي، لوم رملي، كونغلوميرات.

لكن يجدر التنويه إلى أن المناطق المختارة للدراسة والمحددة في الشكل(7) تعود فقط للرباعي والباليوجين. الشكل(8).

– إن دراسة التغيرات التي تطرأ على الساحل أمر في غاية الأهمية لوضع تصور عما يجري وما يمكن القيام به من حماية وإدارة للمناطق الساحلية في ضوء المعطيات الحالية والمستجدة والمتوقعة.

يقصد بدراسة تغيرات خط الشاطئ دراسة وضعيته، هل هو في حالة تطور واستقرار أم في حالة تراجع، واذا تراجع خط الساحل بعبارة أخرى إذا تقدم البحر نحو اليابسة فأي خطر يشكل؟[2].

بالتالي أهم العوامل المؤثرة في تشكيل السواحل :

أولاً: تأثير حركة المياه وتتضمن: تأثير الأمواج، تأثير حركة المد والجزر، تأثير التيارات البحرية، تأثير ارتفاع مستوى البحر.

ثانياً: تأثير طبيعة السواحل نفسها وتتضمن :

- شكل خط الساحل ومدى تعرجه وتوجيهه بالنسبة للأمواج السائدة.
- درجة انحدار المنطقة الساحلية.
- صلابة الصخور ودرجة مقاومتها للعوامل الميكانيكية والكيميائية.
- البنية الجيولوجية للمنطقة الساحلية ومدى تأثرها بالانكسارات والالتواءات وأنظمة الفواصل، والعلاقة بين زاوية ميل الطبقات وتوجيه خط الساحل.
- الغطاء النباتي للمنطقة ومدى كثافته.
- عمق المياه أمام خط الساحل.
- نوع الصخور على القاع أمام خط الساحل ودرجة مقاومتها لعمليات الحت البحري.

بالإضافة للنشاط البشري والعمراني المواكب للزيادة السكانية والتطور الحضاري في المدن الساحلية، ومارافق ذلك من مشاريع صناعية وسياحية وخدمية غيرت كثيرا في معالم الشاطئ[3]، لذلك من المهم جدا تسجيل ومراقبة كل التغيرات على السواحل بشكل مستمر وبأحدث التقنيات، لوضع تصور دائم ينسجم مع الخطط والمشاريع المستقبلية.

أهمية البحث وأهدافه :

تنطلق أهمية البحث من كون الأشكال التضريسية الساحلية من أكثر أشكال سطح الأرض عرضة للتطور والتغيير السريع بأعمال الحت والترسيب، فهي تقع في منطقة صراع مستمر بين بيئتين مختلفتين.

ونظراً لندرة الدراسات الجيومورفولوجية في المنطقة العربية فإن هذا البحث يسهم في اثراء المادة العلمية الخاصة بجيومورفولوجية السواحل بشكل عام وجيومورفولوجية ساحل اللاذقية بشكل خاص حيث أن النطاق الساحلي يغطي مساحة تقدر ب (2300 كم2) أي أنه يشكل نسبة (2%) من أراضي القطر الكلية والمنطقة الساحلية مسكونة بأكثر من (11%) من التعداد السكني الكلي، وبما أن أغلب النشاطات الاقتصادية (انتاج الاسمنت، الزراعة، البيوت البلاستيكية، بساتين الفاكهة) التي تشكل العمود الفقري للاقتصاد السوري تقع في المنطقة الساحلية بحيث تشكل مجمل المساهمات الاقتصادية أكثر من (12%) من الانتاج الوطني الاجمالي، هذا ما يتطلب لفت الأنظار على التغيرات التي تطرأ على الساحل والتي تؤثر سلبا على قطاعي السياحة والاقتصاد[4].

يهدف البحث لما يلي:

– إلقاء المزيد من الضوء على العوامل المؤثرة في العمل الساحلي وتطور التضاريس الساحلية .

– المقارنة بين خط الساحل القديم والحديث من خلال المقارنة بين خرائط طبوغرافية بمقياس 1:25000 تعود لعام 1973م و مرئية فضائية تعور لعام 2014م ، بالإضافة للاستعانة بمرئية فضائية تعود عام 2006، لنخلص

إلى تحديد المناطق التي حصل بها تراجع لخط الساحل والمناطق التي حصل فيها تقدم لليابسة على حساب البحر سواء بسبب عوامل طبيعية أو بشرية، وتقدير النسبة المئوية للتغير الحاصل في المناطق المدروسة[5-6].

طرائق البحث ومواده :

1-جمع معطيات جيولوجية عن منطقة البحث.

2-جولات استطلاعية إلى منطقة البحث.

3-العمل المكتبي : تم جمع المعطيات المتمثلة ب خرائط طبوغرافية (1:25000) تعود لعام 1973 تمت مقارنتها مع مرئيات فضائية تعود لعام 2014 وَ 2006. تم استخدام برنامج ArcGis 9.3 وبالتحديد (ArcCatalog ArcMap –، حيث أن برنامج ArcCatalog هو أول برنامج نستخدمه لبناء أي مشروع نود القيام به، من خلال هذا البرنامج قمنا بانشاء ملفات الرسم التي سيتم الرسم عليها بعد أن أضفنا نظام الاحداثيات المطابق للمرئية الفضائية والخريطة الطبوغرافية والذي هو نظام الاحداثيات الجغرافي(نظام الدرجات) Geographic Coordinate System GCS-WGS-1984. أما برنامج ArcMap فهو البرنامج الأكثر استخداما بين بقية البرامج في مجموعة برامج ArcGisDesktop فمن خلاله يتم ادخال، معالجة، وتحليل البيانات واخراج النتائج واعداد التقارير.

4-استخدام برنامج CorelDraw في رسم خريطة توضح الأعمار المتكشفة على خط الساحل بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية لرقعة اللاذقية 1:50000.

النتائج والمناقشة :

الخطوة الاولى : تمثلت بتحديد مناطق التغيرات الملحوظة والمؤكدة وذلك بالاعتماد على برنامج Arc Map Gis، حيث تم جمع المعطيات المتمثلة بـ:

-مرئية فضائية تعود لعام 2014 بدقة 1 متر. الشكل(3).

-مرئية فضائية تعود لعام 2006 بدقة 1 متر غير مرجعة. الشكل(4).

-خريطتين طبوغرافيتين تعودان لعام 1973 بمقياس 1:25000 غير مرجعتين. الشكل(5).

الخطوة الثانية: نقوم بعملية الإرجاع الجغرافي للمرئية الفضائية وذلك من أجل مطابقتها مع الخريطتين الطبوغرافيتين وهذا بحيث تكون أكبر قيمة للخطأ ما مقداره مقلوب مقياس الخريطة مضروبا ب 2% [7].

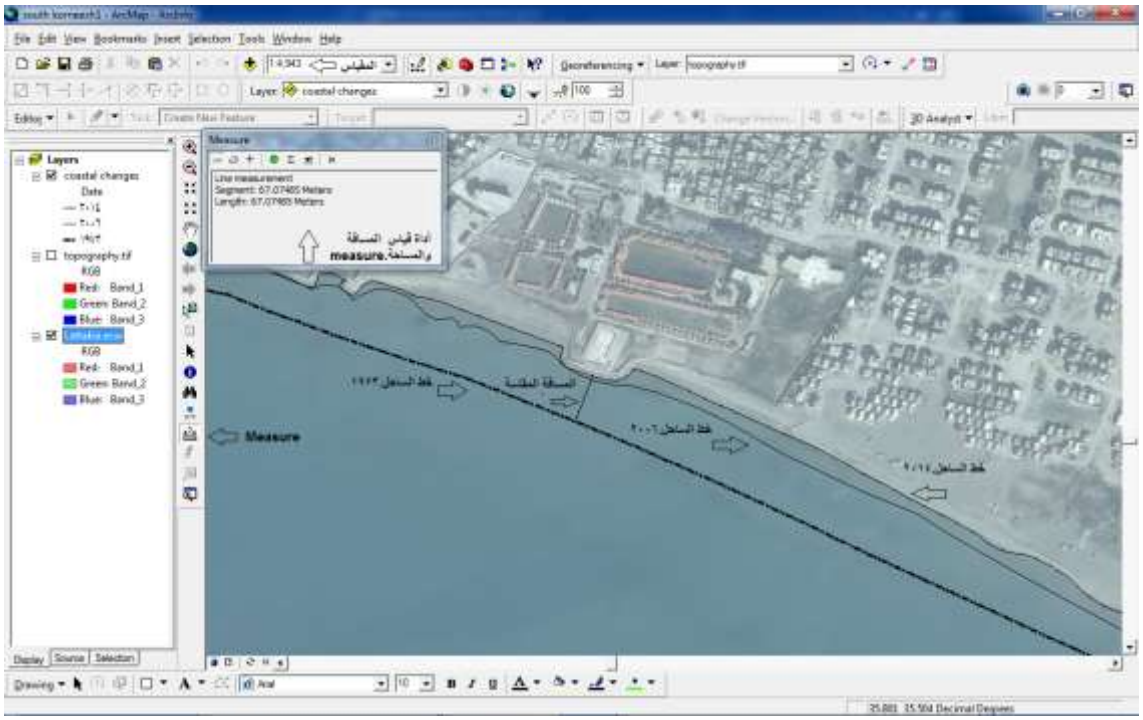
25000*2/100=500 سم =5 م، تم أخذ هذا المقدار من الخطأ بالحسبان في كل نتائج الدراسة.

الخطوة الثالثة: تتم عملية تحديد مناطق التغير في شكل خط الساحل بوضع المرئية الفضائية والخريطة الطبوغرافية فوق بعضها البعض بواسطة برنامج Arc Map Gis ثم تعطى الخريطة الطبوغرافية شفافية لتتم بعدها معاينة التغيرات ورسم حدود خط الساحل القديم والحديث، والقيام بالقياسات اللازمة.الشكل(1-2) يوضحان طريقة العمل.

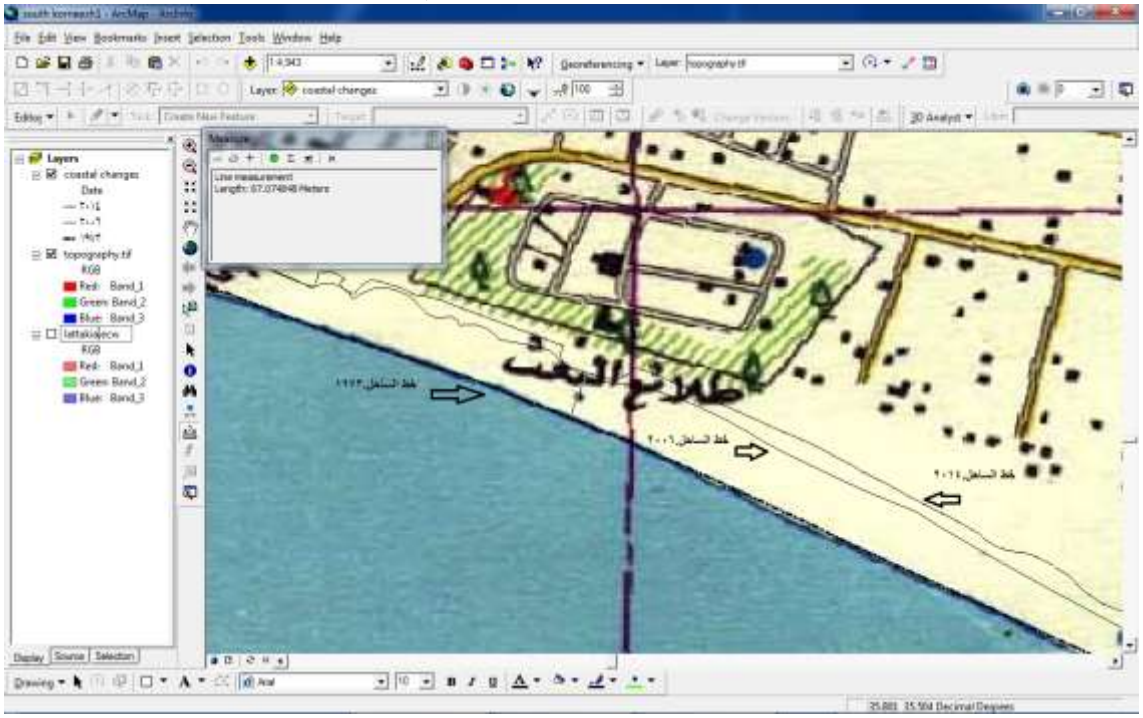
الخطوة الرابعة : تم رسم خط ساحل اللاذقية لعام 2014 بشكل دقيق جدا الشكل (6)، وذلك لكي يتم اسقاط هذا الخط على الخريطتين الطبوغرافيتين اللتان تشملان كامل منطقة الدراسة. وتم رسم خط الساحل لعام 1973 في المناطق التي لوحظ فيها التغير أثناء المطابقة وهي سبع مواقع موضحة على الشكل (7).

من خلال عملية المطابقة بين المرئية الفضائية والخرائط الطبوغرافية تبين أن مقدار تراجع خط الساحل أكبر من مقدار تقدمه لذلك تمت عملية اسقاط النتائج على المرئية الفضائية لكي تظهر بوضوح كما في الأشكال (9,10.11.12.13.14.15).

وبهذه العملية نتمكن من تعيين المواقع التي حصل بها تغير لخط الساحل سواء أكان التغير تآكلاً، ترسيباً، أو فعلاً بشرياً[8].



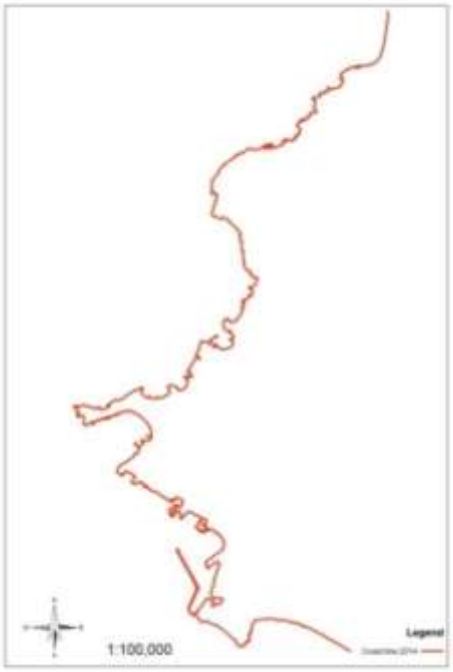
الشكل(1): واجهة برنامج Arcmap. المرئية الفضائية، منطقة الرمل الجنوبي، يوضح تغيرات خط الساحل وآلية القياس



الشكل(2): الخريطة الطبوغرافية، منطقة الرمل الجنوبي.يوضح تغيرات خط الساحل

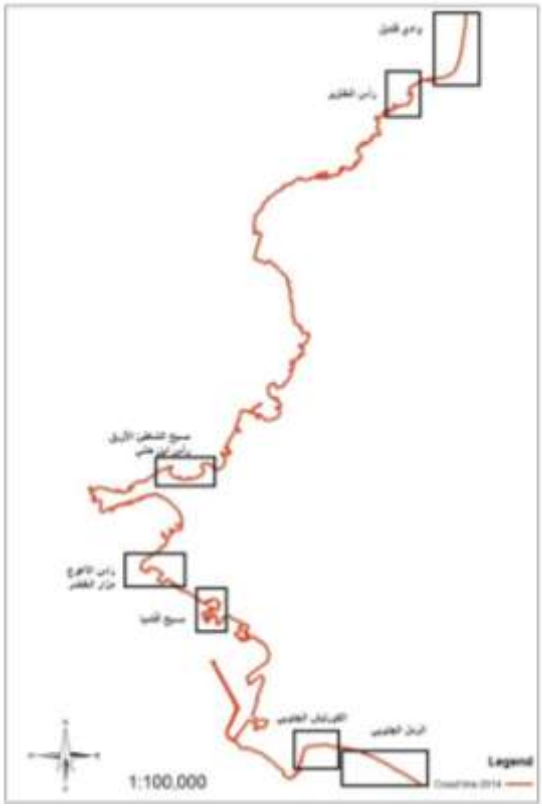
الشكل(3): مرئية فضائية.(2014) بمقياس 1:100000.
الهيئة العامة للاستشعار عن بعد .

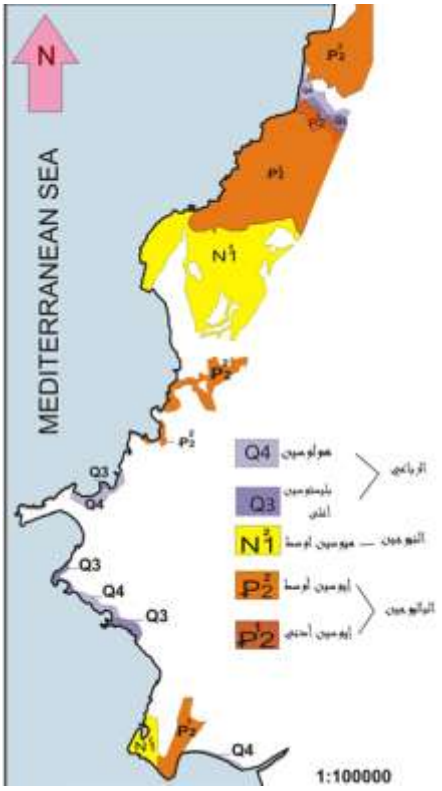
الشكل(4): مرئية فضائية (2006). بمقياس 1:100000.
الهيئة العامة للاستشعار عن بعد.



الشكل (5) : خريطتين طبوغرافيتين تعودان لعام 1973

الشكل (6) : خط ساحل اللاذقية لعام 2014.
الهيئة العامة للاستشعار عن بعد





الشكل(7): يوضح المناطق المختارة للدراسة والتي لوحظ فيها أكبر مقدار للتغير على طول خط الساحل.

الشكل(8):الأعمار الجيولوجية الموجودةعلى طول خط الساحل.

1- الرمل الجنوبي(Q4): يلاحظ حصول تقدم للبحر على حساب اليابسة بين عامي 1973-2014 تقدر ب 90م كحد أقصى و 67 م كحد ادنى للتغير وذلك بسبب بناء حواجز صناعية لإيقاف تقدم البحر، ولكن بما أن عملية المطابقة بين الخريطتين تفرض نسبة خطأ تقدر ب 5 أمتار بالتالي يصبح معدل التقدم 85 م، و62م لكن هذا المقدار من الخطأ لا يقلل أبدا من أهمية وخطر هذا التغير. وسنعتمد القيمة 62 كونها مقاسة في منطقة فيها حاجز صنعي حيث يمكن بهذه الحالة إهمال قيمة المد والجزر. ولمزيد من التأكد تمت المقارنة بين خط ساحل اللاذقية لعام 2014 مع خط الساحل لعام ال 2006 فتبين تقريبا أن التقدم للبحر على حساب اليابسة قد بلغ ال 11 متر بعد التصحيح وفي نفس منطقة القياس السابق اعتبارا من الحاجز الصنعي، وعلى فرض عدم وجود الخريطة الطبوغرافية للمقارنة بالتالي :

كل 8 سنوات يحصل تراجع اليابسة بمقدار12 متر

كل 41 سنة يحصل تراجع اليابسة بمقدار س متر

س=41*12/8=61,5 م .

وهذه القيمة للتغير مقاربة جدا للقيمة التي حصلنا عليها من المطابقة السابقة. مما سبق نستنتج ان معدل التراجع في هذه المنطقة يبلغ تقريبا 1.48متر خلال العام.

الشكل (9) : منطقة الرمل الجنوبي، خط الساحل لعام 2014، 2006، 1973على التتالي. تراجع خط الساحل صفة واضحة.

2- الكورنيش الجنوبي($Q4-P_2^1$): يلاحظ انخفاض معدل التراجع في هذه المنطقة بسبب بناء الحواجز من جهة وبسبب توجيه الساحل من ناحية أخرى حيث سجلت قيم تتراوح بين 20-38-47-83 م تعبر عن تقدم البحر على حساب اليابسة.

الشكل (10) : منطقة الكورنيش الجنوبي، خط الساحل 2014، 1973 الخط المنقط. يظهر بوضوح التراجع في خط الساحل.

3- مسبح أفاميا(Q4-Q3): يلاحظ في الشكل أثر عمليات الحت والترسيب الطبيعي بالإضافة لوضوح التأثير البشري في هذه المنطقة التي من الواضح فيها حصول تراجع أو تآكل لليابسة، تقدر مساحة هذا التآكل ب 12000متر مربع بينما مقدار الترسيب الحاصل فيقارب 15600متر مربع.

الشكل (11) : منطقة مسبح أفاميا، خط الساحل 2014، 1973الخط المنقط، في هذه المنطقة نلاحظ كل من حالتي التقدم والتراجع لخط الساحل.

4- مزار الخضر- رأس الأعوج(Q3):

مزار الخضر: في هذه المنطقة يلاحظ معدل تراجع لليابسة بمقدار يتراوح بين 21م-36م، بمساحة تقدر ب12000متر مربع أما من الناحية الداخلية للخليج فيلاحظ توضع للرسوبات على مساحة تقرب ال 3000متر مربع فقط بالتالي لا يوجد تناسب بين مقدار التآكل ومقدار الترسيب الحاصل.

مقدار التراجع: 0.5 متر/عام

رأس الأعوج: لم يلاحظ تراجع أو تقدم هام لليابسة في هذه المنطقة حيث يلاحظ من خلال المرئية أن منطقة مزار الخضر تشكل حاجز طبيعي للتيارات البحرية تحمي رأس الأعوج من التآكل، لكن إلى الجنوب منها يلاحظ أثر التدخل البشري في المنطقة حيث يلاحظ تراجع لليابسة بمقدار 85م.

المساحة الناتجة عن التدخل البشري 13000متر مربع.

الشكل (12) : منطقة مزار الخضر، رأس الأعوج، خط الساحل 2014، 1973الخط المنقط. يظهر التراجع في منطقة مزار الخضر فقط.

5- رأس ابن هاني(Q3)- مسبح الشاطئ الأزرق(Q4):

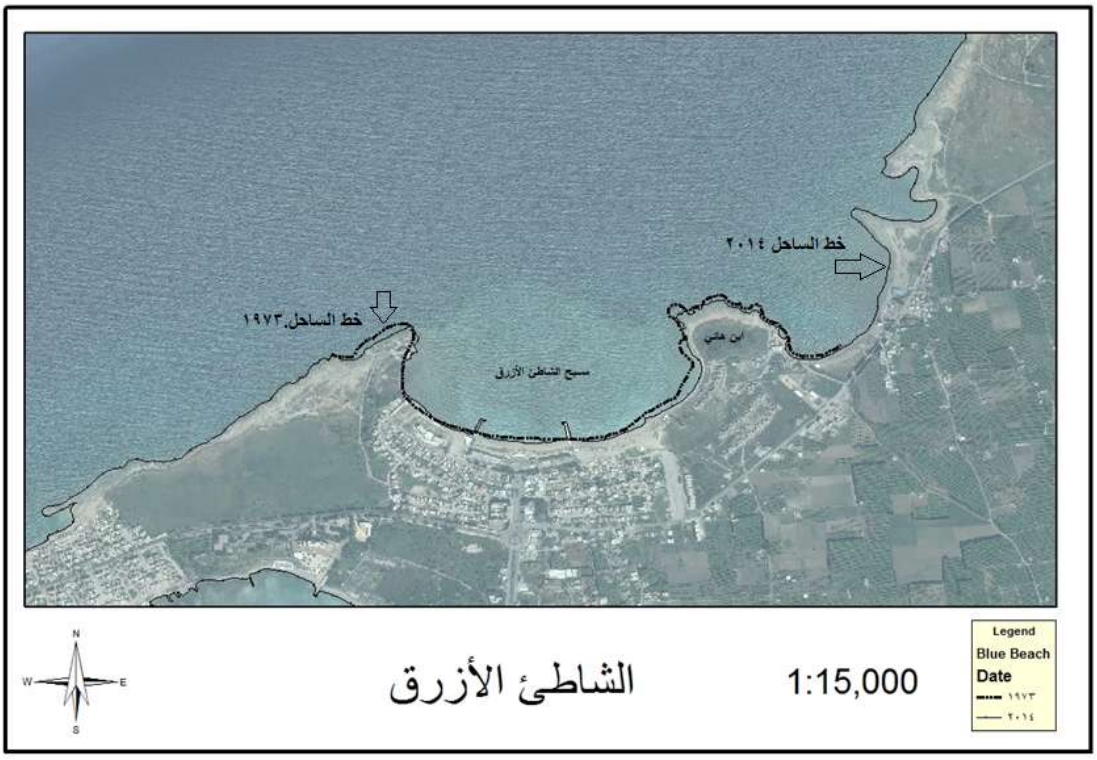
رأس ابن هاني: مقدار التآكل يتراوح بين 15 – 20 متر على طول المنطقة .

معدل التراجع: 0.41متر/عام. على الرغم من وجوب حصول ترسيب إلى الشرق من الرأس الا أن التآكل استمر بنفس المقدار بحيث لم يعد عرض الشريط الساحلي يتجاوز ال 15 متراً.

مسبح الشاطئ الأزرق: على طول منطقة الشاطئ يحصل تراجع لليابسة بمقدار 13 متر وهو مقدار ليس بكبير اذا ما تمت مقارنته مع المناطق السابقة إلا أن الأهمية السياحية لهذه المنطقة هي ما رفع من قيمة الخطر.

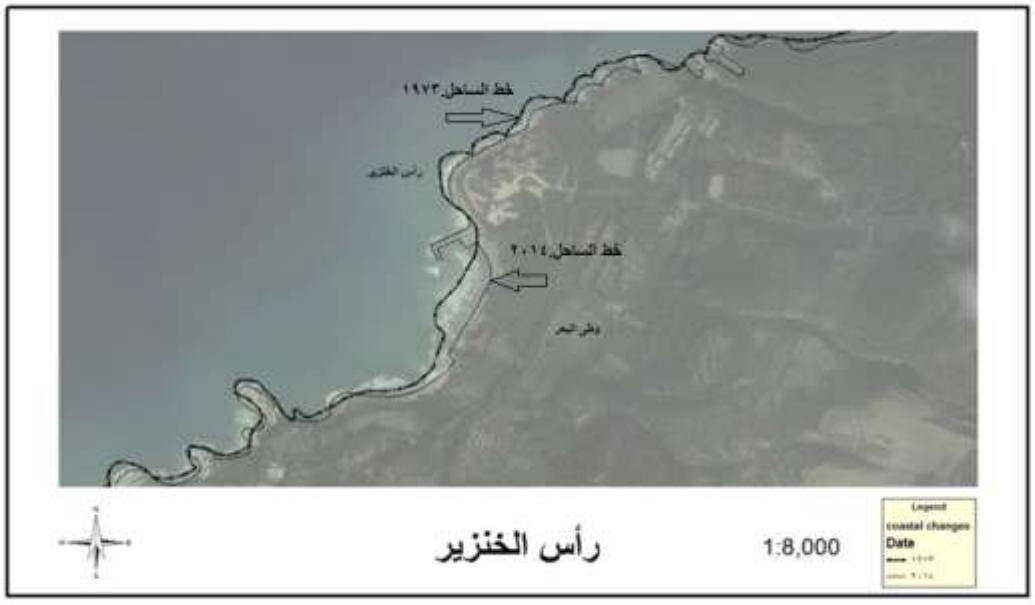
معدل التراجع : 0,31 متر/عام.

هذا يشير الى انه بعد 30 عام لن يبقى من الساحل الرملي سوى ستة امتار فقط.



الشكل (13) : منطقة رأس ابن هاني، مسبح الشاطئ الأزرق، خط الساحل 2014، 1973 الخط المنقط، في كلا المنطقتين يلاحظ حصول تراجع في خط الساحل.

6- منطقة رأس الخنزير (P_2^2): المقدار الأكبر للتغير يقدر ب 44 متر أما باقي المناطق تقدر وسطيا ب 23 متر .معدل التراجع الوسطي 0,56متر سنويا.



الشكل (14) : منطقة رأس الخنزير، خط الساحل 2014، 1973 الخط المنقط، التراجع في خط الساحل هو الصفة الملاحظة.

7- منطقة نهر وادي قنديل(Q4): لم يلاحظ أي تغير يذكر على الجرف الصخري شمال مصب نهر وادي قنديل بينما لوحظ تراجع في الشريط الساحلي يتراوح بين 30 -50 متر.

بالتالي معدل التراجع في هذه المنطقة يقدر ب 0,7متر سنويا.

الشكل (15) : منطقة نهر وادي قنديل، خط الساحل 2014، 1973 الخط المنقط، تراجع خط الساحل واضح في هذه المنطقة.

الاستنتاجات والتوصيات :

من أهم النتائج التي تم التوصل إليها تعرض الساحل إلى تراجع خط الشاطئ وتقدم البحر باتجاه اليابسة وهذا التقدم يشكل خطورة على المنشآت البشرية.

حيث أنه بالمعاينة والمقارنة بين خطي الساحل ظهرت فروقات وتغيرات متفاوتة مرتبطة بعدة عوامل منها المتعلقة بحركة المياه وما يتعلق بها، أو متعلقة بطبيعة السواحل الليتولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية والمناخية وأحياناً التكتونية. هذا بالنسبة للعوامل الطبيعية أما بالنسبة للعامل الآخر ذو الأهمية الأكبر والذي تبين أنه العامل الرئيسي وهو النشاط البشري فقد ظهر بشكل واضح وأدى إلى تحفيز عمليات التعرية بعبارة أخرى يمكن اعتبار الإنسان كعامل في كوارث ذات أصل طبيعي. فقد لوحظ مثلا من خلال العرض حصول تراجع كبير في خط الشاطئ وخصوصا في جنوب اللاذقية يعود سببه بالدرجة الأولى للإخلال بمبدأ الحصيلة الرسوبية عند إقامة سد 16 تشرين على نهر الكبير الشمالي، أي أن كمية المجلوبات التي كانت تصل للبحر لتوفر للساحل التزويد بالرسوبات قد نقصت بسبب بناء السد بالتالي حصل خلل في التوازن، وفي النهاية خير ما يمكن أن نقوله عن الوسط الساحلي أنه عبارة عن وسط فيزيائي بقدر ما هو غني ومميز بقدر ما يفرز مشاكل و اضطرابات متعددة ناتجة عن عوامل متنوعة طبيعية و بشرية، لها أبعاد مستقبلية متشابكة بحيث يصعب الإلمام بها. بذلك تبقى عملية التعرف على هذا الوسط الطبيعي و مختلف العلاقات القائمة فيه من الضروريات الأولى التي تستوجب تتبعها من أجل الوصول لحلول ناجعة تسمح بوضع خطط مستقبلية ومضبوطة. خصوصاً وأن كل دول العالم التي تمتلك سواحل على البحار تقوم بدراسات جدية ومعمقة لتلك السواحل إضافة للمراقبة الدائمة والدورية باستخدام أحدث التقنيات من اقمار صناعية ونظم إنذار مبكر وطائرات مزودة بأحدث الماسحات الليزرية لتقوم بتسجيل أدق التفاصيل من تغيرات خط الشاطئ وتغيرات حرارة المياه أو الأمواج أو التيارات البحرية.

التوصيات:

لا بد من الإشارة إلى أن يد الإنسان التي تعمل على تخريب الشاطئ وإحاطته بالأخطار المتعددة هي نفسها التي يمكن أن تنهض به وتحافظ عليه ولذلك يجب تنمية الوعي البيئي لدى الناس لمعرفة قيمة هذه الأماكن الهامة.

– إن الساحل يحتاج إلى حماية من النشاطات البشرية المختلفة ومن التلوث الذي طال السواحل والمياه الشاطئية.

– مراقبة الأجزاء التي تتعرض إلي التآكل ومحاولة معالجتها باستمرار وذلك من خلال إنشاء رصيف ووضع خرسانات حجرية ثابتة حتى تمنع تسرب المياه ووصولها إلى الصخر الأصلي ومن ثم العمل على إذابته وتآكله ببطء.

– إبعاد المنشآت والطرق والجسور عن تأثير التعرية البحرية ومخاطرها.

– العمل على تثبيت الرمال بالمنطقة عن طريق استزراع النباتات الملائمة للبيئة وذلك لحماية المراكز العمرانية من الزحف المستمر للرمال، حيث أن النباتات تعمل على حماية خط الشاطئ من التراجع أمام عمليات النحت البحري.

المراجع :

1 – شحود، علي. *الجيولوجيا الإقليمية(2)*. الطبعة الأولى، منشورات جامعة تشرين، سوريا، 2007–2008، 520.

2 – الأزكي، فواز؛ عيسى، محمد عبدالله. *علم أشكال الأرض* . الطبعة الأولى، منشورات جامعة تشرين، سوريا، 2009، 289.

3 – ZODIATIS, G. *Wave energy potential in the eastern Mediterranean Levantine Basin an integrated 10-year study*. Science direct. 69, 2014, 311, 323.

4 – GHALEB, F; ABBAS, F; MARIO, M. *GIS based approach to the assessment of coastal vulnerability to sea level rise: case study on the Mediterranean*. Journal of surveying and mapping engineering, Lebanon, vol1, 2013, 41-48.

5 – ARNOTT, R, D. *Introduction to coastal processes and geomorphology*. 1st edition, Cambridge university press, New york, 2010, 458.

6 – LECH, M. E; TREWIN, C. L. Weathering, erosion, landforms and regolith. 2nd edition, Geoscience Australia, Australia, 2013, 112.

7– الخليل، عمر . *معايير للتحقق من الدقة الهندسية للتصحيح الهندسي للصور الفضائية* . مجلة جامعة تشرين(سلسلة العلوم الهندسية)، المجلد(32) العدد (2)، 2016.

7 –MURALI, R. M; ANKITA, M. *Coastal vulnerability assessment of Puducherry coast, India, Using the analytical hierarchical process*. Natural hazards and earth system sciences,vol13, 2013, 3291-3311.