مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الهندسية المجلد (19) العدد (5) 1998
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Engineering Science Series Vol. (19) No (5) 1998

دراسة التغيرات الهيدرولوجية للمياه الشاطئية

الدكتور: كميل بوراس
الدكتورة: فريال إيغو

(قبل للنشر في 1998/4/28)

❐ ملخص ❐

إنَّ تشكل قاع البحار والشواطئ نتج عن تفاعل قوى الطبيعة والإنسان على سطحه الخارجي. إنَّ قوى الطبيعة (المد والجزر والجاذبية). هي العوامل التي تحدد الأمواج وقوة واتجاه التيارات وتختلف من زمن إلى آخر. لذلك فإن شكل وتراكيب قاع البحر والشاطئ يمثلان نموذجاً مركباً من عدد لا يحصى من العوامل التي أدت إلى عملية التوازن الديناميكي عبر فترة زمنية معينة.

إنَّ وجود المواد الصغيرة كالحبيبات على قاع البحر لا يعني بالضرورة أنَّ الرواسب تتحرك بفعل الحركة السائدة في البحر. من الممكن أن تكون هذه المواد قد ترسبت بفعل قوة التيارات قرب قاع البحر أو بفعل الموج. إنَّ عمليات الحت على قاع البحر تتأثر بتعرضها للعواصف وبعمق المياه وبميل الرصيف القاري والمد والجزر وكذلك بالمادة المؤلف منها القاع.

أستاذ مساعد –كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية –سوريا
أستاذ مساعد – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية –سوريا

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الهندسية المجلد (19) العدد (5) 1998
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Engineering Science Series Vol. (19No (5) 1998

A Study of Hydrological Changes in Coastal Water

*** Camille Bouras**
**** Ferial Egho**

(Accepted 28/4/1998)

❐ ABSTRACT ❐

The formation of the bottom of the seas and shores has been resulted from the reaction of the forces of mature and man on its exterior surface. The forces of the nature (waves, currents, gravity) are factors which determine the waves and force and direction of the currents and varies from time to time. Therefore, the shape and the structure of the bottom of sea and shore represents a compound type of countless number of factors which led to the operation of the dynamic equilibrium during a certain period of time.

The presence of the small particles such as granules in the bottom of the sea does not necessarily means that the sediments shifts by the movement prevailing in the sea. It is possible that these particles have been sedimented by the force of the currents near the bottom of the sea or by the waves. The operations of erosion on the bottom of the sea effected by exposing to storms, by the depth of the water in inclination of the continental shelf and the ebb and flow tides, also by the material forming the bottom.

*Associate Professor -Faculty of civil Engineering -Tishreen University Lattkia Syria
**Associate Professor -Faculty of civil Engineering -Tishreen University Lattkia Syria

مقدمة:

إن الهدف من هذه الدراسة أولاً هو بيان كيفية تحقيق الجمع المنهجي لبيانات قرب الشاطئ السوري وتتضمن هذه البيانات مقاطع جانبية تصويرية مائية -التيارات على طول الشاطئ- التيارات خارج نطاق التكسر (موجة تتكسر على الصخر). عينات من سطح القاع، الموج -تغيرات مستوى منسوب المياه- درجة حرارة المياه، الملوحة، الرياح[4]. وثانياً لبيان أهمية استخدام هذه البيانات في تحضير مقاييس حماية شاطئية من أجل الأجزاء الخطرة من الشاطئ.

على الرغم من أن التركيز المتزايد يعم وضعه على الدراسة التحقيقية للمياه العميقة فإن المنطقة المدروسة لليابسة والبحر تبقى منطقة مجهولة عموماً وذات أهمية بالنسبة لباحثين قليلين هذا الافتقار إلى الاهتمام الفعال يمكن أن يكون بالتأكيد متعلقاً جزئياً بتعقيد القوى المتفاعلة والمشكلات التي تحدث في المنطقة القريبة من الشاطئ إلا أن معرفة منطقة ما قرب الشاطئ وقواها المتفاعلة العديدة قد تتزايد بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة على الرغم من أنه ما يزال هناك الكثير لتعلمه.

إن جمع بيانات حقلية تتعلق بالموج، والتيارات (تيار على طول الشاطئ، وخارج نطاق منطقة التكسر) -تغير منسوب المياه- درجة حرارة المياه والملوحة، ومسح المقطع الجانبي للشاطئ -عينات من تربة السطح للسرير البحري -وكثيبات الرمل – والسرع الخ. هو حجر الأساس في اختيار مقاييس الحماية الفعالة للشواطئ.[2،1]

البيانات التي تم جمعها:

البيانات التي تم جمعها، على طول الساحل بأكمله أو على بعض مواقع محلية تتضمن التالي:

أ- إنشاء خط قاعدي على الشاطئ وتثبيت المواقع للمقاطع الجانبية على طول منطقة الدراسة.

ب- المسح الجغرافي المائي للمقاطع الجانبية.

ج- تغيرات منسوب المياه.

د- عينات سطحية لقاع البحر.

ه- الملوحة ودرجات حرارة المياه.

وصف الأعمال التي تم استخدامها في البحث:

- مسح جغرافي مائي للشاطئ المدروس.

إن المسافة المدروسة بين موقع أفاميا والشاطئ الأزرق على طول الشاطئ حوالي 24 كـم.

يمثل الشكل (1) الموقع وهو مقسم بحسب الميزات الطبيعية إلى عدة مناطق وعلى محاور[6].

-المحور الأول يقع جنوب أفاميا والأخير يقع شرقي الشاطئ الأزرق يعتمد هذا التوزيع على طبيعة الخط الساحلي والشروط المحلية.

يمتد الخط القاعدي بشكل مواز لخط الشاطئ (خط ذو مستوى الصفر).

يتم إنجاز عمليات المسح على طول المقاطع الجانبية بأداة المنسوب وبعصا مدرجة وبمقياس مسبار سلسلي. لقد تم أخذ قراءة كل 10م على طول المحور حتى نصل إلى مسافة (الـ250م الأولى) (منطقة المسح) بدءاً من الخط القاعدي. ثم نأخذ القراءة كل 50م. هذه القراءات تم مطابقتها مع المخططات المساحية. توضح الأشكال (2،3،4،5) التفاصيل القاعية في المحاور التالية:

المحور الأول جنوب أفاميا (شكل 2)[4].

المحور الثاني عند المدينة الرياضية (شكل 3)

أما المحور الثالث يقع عند مسبح جول جمال وداخل خليج المسبح ويمثل (بالشكل 4).

أما المحور الرابع فيقع بين معهد البحوث البحرية والجهة الغربية من الشاطئ الأزرق (الشكل5)[6].

تغيرات منسوب المياه:

تم تسجيل هذه التغيرات باستمرار بوساطة مقاييس أوتوماتيكية تسمى (Marigraphs) حيث تسجل أجهزة القياس هذه أسبوعياً أو سنوياً ويتم تثبيتها قرب البحر.

إن البيانات الخاصة بهذه المقاييس متوفرة من أجل فترة حوالي 20 سنة.

عينات سطح القاع:

تم الحصول على هذه العينات من السرير البحري كل مئة متر على طول المقاطع خلال عملية المسح الجغرافي المائي. يتم إجراء هذه العملية لتحديد المقاييس أو تركيز المواد المعدنية الثقيلة في منطقة الدراسة، مما يشير إلى اتجاه انتقال الثقالة. وإلى اتجاه حركة التيار مع الحبات المحمولة[5].

قياسات الملوحة ودرجة الحرارة:

تم أخذ عينات من مواقع مختلفة من البحر، من أجل تحديد الملوحة كما تـم قيـاس درجـة الحرارة بوساطة موازين حرارية (عادية وكهربائية) في المواقع نفسها ومن هذه البيانات يمكن تحديد كثافة التيارات في مناطق الدراسة.

بعد إجراء القياسات الهيدرولوجية وتحديد نوع تربة القاع والعمق نستطيع أن نلخص النتـائج في الجداول التالية حسب زمن القياس البحري:

الجدول رقم (1) يبين القياسات التي تمت في شهر تموز من عام 1993.

يبين الجدول رقم (2) القياسات التي تمت في شهر تشرين الأول من عام 1993.

يبين الجدول رقم (3) القياسات التي تمت في شهر تشرين الثاني من عام 1993.

يبين الجدول رقم (4) القياسات التي تمت في شهر كانون الأول من عام 1993.

يبين الجدول رقم (5) القياسات التي تمت في شهر شباط من عام 1994.

أما الجدول رقم (6) فيبين القياسات التي تمت في شهر نيسان من عام 1994.

إن القياسات التي أخذت لدرجة الحرارة والملوحة كانت تتأرجح ما بين 16 درجة مئوية و 30 درجة مئوية خلال فترة الدراسة وهذا التأرجح كبير لذلك عملنا على دراسة متوسط التغيرات الفصلية للحرارة والملوحة عند كل مقطع.

كما هو مبين في الجدول (7) فإن قياسات الحرارة كانت تتأرجح ما بين الدرجة 21.3° درجة مئوية في منطقة جنوب أفاميا أول منطقة يتم فيها القياس وحتى الدرجة 23.8° درجة مئويـة في منطقة معهد البحوث البحرية آخر منطقة يتم فيها القياس وذلك خلال فصل الربيع المتمثل بشهر أيار فقط. ثم نلاحظ الارتفاع الواضح لدرجات الحرارة خلال فصل الصـيف، حيـث بلغت درجة الحرارة في منطقة جنوب أفاميا 28.7° درجة مئوية، وبلغت 28.2° درجة مئوية في منطقة البحوث البحرية. ثم تعود درجات الحرارة للانخفاض التـدريجي خـلال فصـل الخريف حيث تراوحت ما بين 26.4° درجة مئوية في منطقة جنوب أفاميـا و26.2° درجـة مئوية في منطقة البحوث البحرية. ثم انخفضت بشكل كبير في فصل الشتاء والمتمثل بكـانون الأول فقط تراوحت درجة الحرارة ما بين 18.5° درجة مئوية في منطقة جنوب أفاميا و 19° درجة مئوية في منطقة البحوث البحرية.

أما فيما يتعلق بالملوحة فقد كان الفرق واضحاً بين الفصول وكذلك بين المناطق ولكن بدرجة أقل، باستثناء منطقة المدينة الرياضية (مصب ساقية) الـذي ظهـرت فيـه الملوحـة منخفضة نسبياً في فصلي الربيع والخريف وهذا يعود إلى أن جريان الساقية كان أكبر خـلال هذين الفصلين مقارنة مع الفصول الأخرى. ففي فصل الربيع كانت الملوحـة فـي منطقـة

المصب 36 g/l بينما كانت في المنطقة المجاورة له مباشرة وهي منطقة جول جمـــال 37.5 g/l، ثم نلاحظ الارتفاع التدريجي للملوحة خلال فصل الصيف حيث تراوحت قيمتها ما بـــين 37.3 g/l في منطقة جنوب أفاميا و39 g/l في منطقة معهد البحوث البحريـــة، ثـــم عـــادت الملوحة إلى الانخفاض خلال فصل الخريف وتأرجحت بين (37 g/l في جنوب أفاميـــا و38 g/l) في منطقة معهد البحوث البحرية باستثناء منطقة المصب التي انخفضت فيه الملوحة إلى 33 g/l نتيجة التدفق الكبير لمياه الساقية خلال هذا الفصل حيث ظهرت في العينات المأخوذة من هذه المنطقة وخلال هذا الفصل كائنات قادمة مع المياه العذبة خلال التدفق الكبيـــر لميـــاه الساقية أما في فصل الشتاء فقد ارتفعت الملوحة نسبياً وتغيرات قيمها مـــا بـــين 37.2-38.2 g/l. (جميع القياسات أخذت من العمق الوسطي).

الجداول التالية تبين عدد العينات الكمية، نوع تربة القاع، العمق والخواص الهيدرولوجية للمياه في مناطق البحث.

جميع التغيرات الحاصلة في درجة الحرارة، والملوحة والكثافة خلال فصول الســـنة تدل على وجود حركة تيارات محلية مستمرة، ولكن بسرعة واتجاهات مختلفة لذلك يتوجـــب علينا القيام بدراسات خاصة للحماية في المناطق المهمة على الشاطئ والمعرضـــة للعوامـــل الطبيعية من أمواج، مد وجزر هذا الأخير بلغت قيمته الأعظمية بعد القياس حوالي 0.5م[4].

الجدول رقم (1) الجولة الأولى تموز 1993

منطقة البحث	رقم العينة	العمق m	درجة الحرارة درجة منوية	الملوحة g/l	نوع تربة القاع
أفاميا	1	15	30	37.45	صخرية
	2،3، 4	15	30	37.45	رمل ناعم وحصى صغيرة وحطام القواقع
معهد البحوث البحرية	5.6	4	30	38.47	رمل بني خشن
	9.10	16	30	38.47	رمل بني رمادي
	11	16	30	39.63	رمل بني خشن
	12	7	32	39.63	رمل بني خشن
	13	7	32	39.73	رمل بني خشن
المدينة الرياضية	16	4	30	38.47	رمل رمادي ناعم وطين
	19	5	30	38.47	رمل رمادي ناعم وطين
	20	4	30	38.47	رمل رمادي ناعم وطين
	21	5	30	38.47	رمل رمادي ناعم وطين
جول جمال	22	3	30	38.99	رمل ناعم وطين
	24	3	30	38.99	رمل خشن وحطام القوقع

الجدول رقم (2) الجولة الثانية تشرين الأول 1993

منطقة البحث	رقم العينة	العمق m	درجة الحرارة درجة مئوية	الملوحة g/l	نوع تربة القاع
أفاميا	1	12	29	37.27	رمل رمادي ناعم وطين
	2	15	29	37.55	رمل رمادي ناعم وطين
جول جمال	3	5	29	37.27	رمل بني رمادي خشن
المدينة الرياضية	4	3.5	29	27.93	رمل بني رمادي خشن
معهد البحوث البحرية	5	15	29	39.74	رمل بني رمادي ناعم

الجدول رقم (3) الجولة الثالثة تشرين الثاني 1993

منطقة البحث	رقم العينة	العمق m	درجة الحرارة C	الملوحة g/l	نوع تربة القاع
أفاميا	1	10	20	37	صخرية
	2	10	20	37	رمل ناعم وطين
المدينة الرياضية	5	5	20	36.78	رمل ناعم وطين
معهد البحوث البحرية	8	7	20	36.78	رمل ناعم وطين
جول جمال	10	10	20	37.55	رمل بني خشن

الجدول رقم (4) الجولة الرابعة كانون الأول1993

منطقة البحث	رقم العينة	العمق m	درجة الحرارة C	الملوحة g/l	نوع تربة القاع
أفاميا	1.2	9	19	38.21	صخرية
المدينة الرياضية	3.4	6	19	37.21	رمل رمادي متوسط حجم الحبيبات
جول جمال	7	6	19	37.5	رمل بني خشن
	8	7	19	37.5	صخرية وطحالب خضراء
معهد البحوث البحرية	9	6	16	37.5	رمل بني خشن
معهد البحوث البحرية	10	10	19	38.5	رمل بني خشن

الجدول رقم (5) الجولة الخامسة شباط 1994

منطقة البحث	رقم العينة	العمق m	درجة الحرارة C	نوع تربة القاع
أفاميا	1	15	16	رمل وحطام قواقع
	2	15	16	صخرية
جول جمال	4	8	16	رمل ناعم وطين
	8	13	16	رمل ناعم وطين
المدينة الرياضية	6	7.5	16	رمل ناعم وطين

الجدول رقم (6) الجولة السادسة نيسان 1994

منطقة البحث	رقم العينة	العمق m	درجة الحرارة درجة منوية	الملوحة g/l	نوع تربة القاع
أفاميا	1	10	20	37.17	صخرية
جنوب أفاميا	3	15	20	37.17	رمل رمادي ناعم وطين
جول جمال	5	10	20	37.18	رمل بني ناعم وطين
المدينة الرياضية	6،8	5	20	37.31	رمل ناعم
معهد البحوث البحرية	10	15	20	38.03	رمل بني متوسط حجم الحبيبات وأعشاب بحرية

الجدول (7) يظهر متوسط التغيرات الفصلية

مناطق الجمع	شتاء		خريف		صيف		ربيع	
	ملوحة g/l	درجة الحرارة درجة مئوية	ملوحة g/l	درجة الحرارة درجة مئوية	ملوحة g/l	درجة الحرارة درجة مئوية	ملوحة g/l	درجة الحرارة درجة مئوية
جنوب أفاميا	37.5	18.5	37	26.4	37.3	28.7	37	21.3
المدينة الرياضية	37.2	18.7	33	26.5	38.7	27.9	36	22.1
جول جمال	38	19.0	37	26.5	39	28.6	37.5	21.7
البحوث البحرية	38.2	19.0	38	26.2	39	28.2	38.5	23.8

الحماية والمقترحات:

إن العمق الذي يصل إليه تأثير الأمواج السطحية لنقل الرمال غير محدد بدقة ويحتاج لدراسات معمقة وعلى الرغم من أن الأثر العام للأمواج على الشاطئ هو الحت فإن هناك بعض المواقع من الصعب تحديد توازن المواد المحمولة والمنقولة بفعل التيارات.

لاحظنا من خلال دراستنا عندما يوجد خليج صغير على الشاطئ (خليج حول جمال) تحدث تغيرات محلية في طبيعة وشكل حركة نقل الرمل، في هذه الحالة يكون للتيارات تأثير فعال في حركة نقل الرمل كما هو للأمواج فتحدث تغيرات سريعة أكثر من حالة عدم وجود هذا الخليج. وإذا لم يثبت موقع الخليج من قبل منشأة هندسية فغالباً ما يهاجر الرمل إلى مواقع أخرى وبالتالي يسبب تغيرات في كلا الجانبين.

إذا قمنا بتثبيت هذا الخليج بمنشأة شاطئية كمكسر أو لسان بحري فانه يحدث تغيرات ملاصقة للموقع تتعلق بمقدار واتجاه الأمواج المهاجمة.

أما العوامل التي تحدد التغيرات في الخط الساحلي هي:

آ- المدى الذي تمنع المواد ضمنه من الترسب على الشاطئ المجاور.

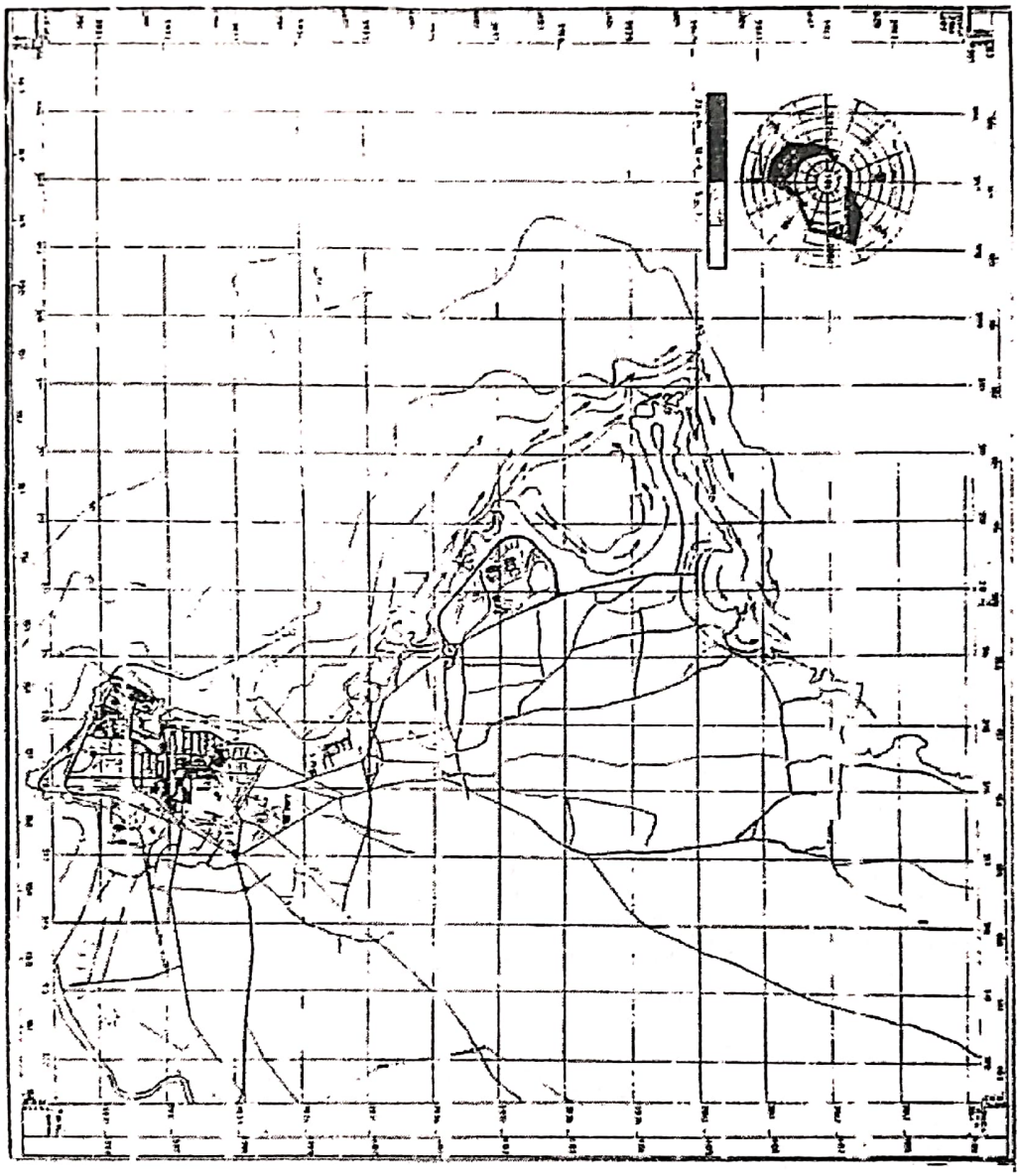
ب- المدى الذي يبرز فيه المنشأ الهندسي ويحرف الأمواج ويبددها ضمنه لمنعها من الوصول إلى الشاطئ المحمي.

لذلك نجد أن بعض الخلجان بدأت بالإطماء وفي الوقت نفسه نجد أن الكتف الأيسر من هذه الخلجان بدأ يتكشف ويظهر الشاطئ الصخري العميق.

وبالعودة إلى مخطط الشاطئ منذ العام 1976 وحتى العام 1996 إضافة إلى المخططات التي قمنا بإعدادها في السنوات الأخيرة نجد أن هناك بعض الجزر الصغيرة اتصلت مع الشاطئ. يبدو هذا واضح عند الطرف الجنوبي في أفاميا. كما أن هناك بعض الخلجان التي عمرت بالرسوبيات واتصلت بالشاطئ المجاور وعل العكس نجد من جهة أخرى أن بعض الأماكن قد تعرت وتغيرت كلياً خلال عشرون عاماً.

لذلك ننوه إلى وجود حركة شاطئية كبيرة يجب الانتباه إليها والتركيز على دراستها من أجل حماية المنشآت الشاطئية من الغرق والإطماء.

مخطط لمنطقة الدراسة مبين عليه شكل التيارات واتجاهها



الشكل (1)

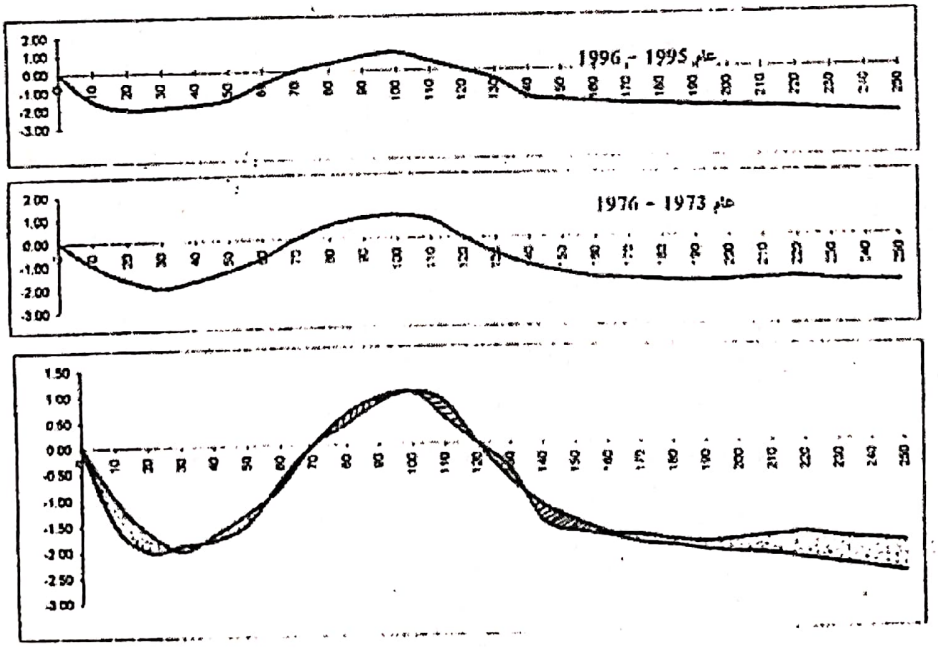
المحور رقم (1)

1995 - 1996	
0	0.00
10	-1.50
20	-2.00
30	-1.90
40	-1.80
50	-1.50
60	-0.70
70	0.00
80	0.40
90	0.80
100	1.00
110	0.50
120	0.00
130	-0.50
140	-1.50
150	-1.70
160	-1.80
170	-1.95
180	-2.00
190	-2.10
200	-2.15
210	-2.20
220	-2.30
230	-2.40
240	-2.50
250	-2.60

1973 - 1976	
0	0.00
10	-1.00
20	-1.65
30	-2.00
40	-1.70
50	-1.30
60	-0.80
70	0.00
80	0.60
90	0.90
100	1.00
110	0.80
120	0.00
130	-0.70
140	-1.20
150	-1.50
160	-1.75
170	-1.80
180	-1.90
190	-1.95
200	-1.90
210	-1.65
220	-1.80
230	-1.90
240	-1.95
250	-2.00

إلحماء

حمت



شكل رقم (2)

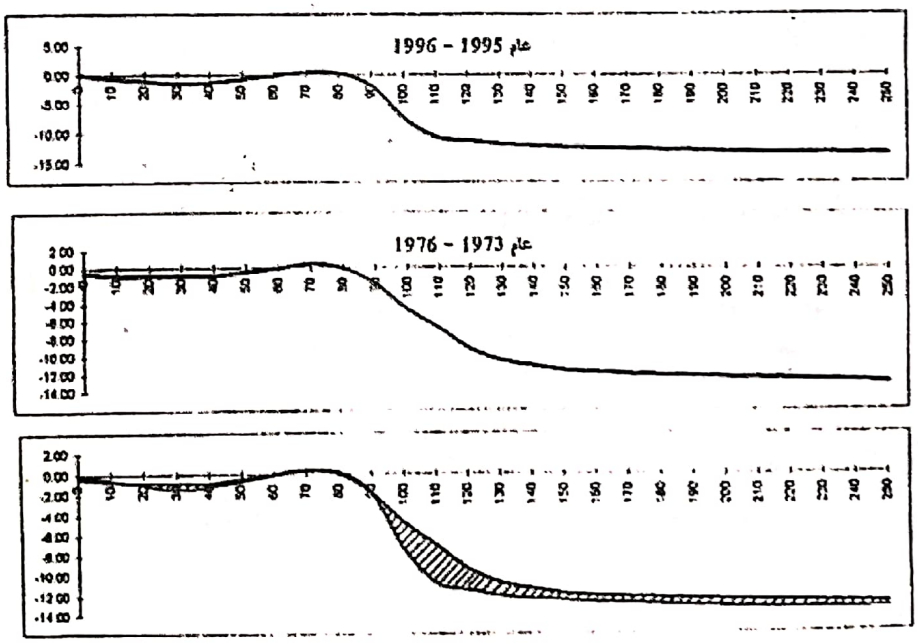
المحور رقم (2)

1995 - 1996	
0	0.00
10	-0.60
20	-1.10
30	-1.50
40	-1.30
50	-0.80
60	-0.20
70	0.30
80	0.15
90	-1.90
100	-7.50
110	-10.80
120	-11.40
130	-12.00
140	-12.30
150	-12.50
160	-12.70
170	-12.60
180	-13.00
190	-13.10
200	-13.20
210	-13.30
220	-13.40
230	-13.40
240	-13.50
250	-13.50

1973 - 1976	
0	-0.50
10	-0.80
20	-0.90
30	-0.90
40	-0.90
50	-0.50
60	-0.10
70	0.40
80	-0.10
90	-1.90
100	-4.80
110	-7.00
120	-9.40
130	-10.70
140	-11.30
150	-11.80
160	-12.00
170	-12.20
180	-12.30
190	-12.40
200	-12.50
210	-12.60
220	-12.70
230	-12.80
240	-12.90
250	-13.10

إطمـــاء

حفـــت

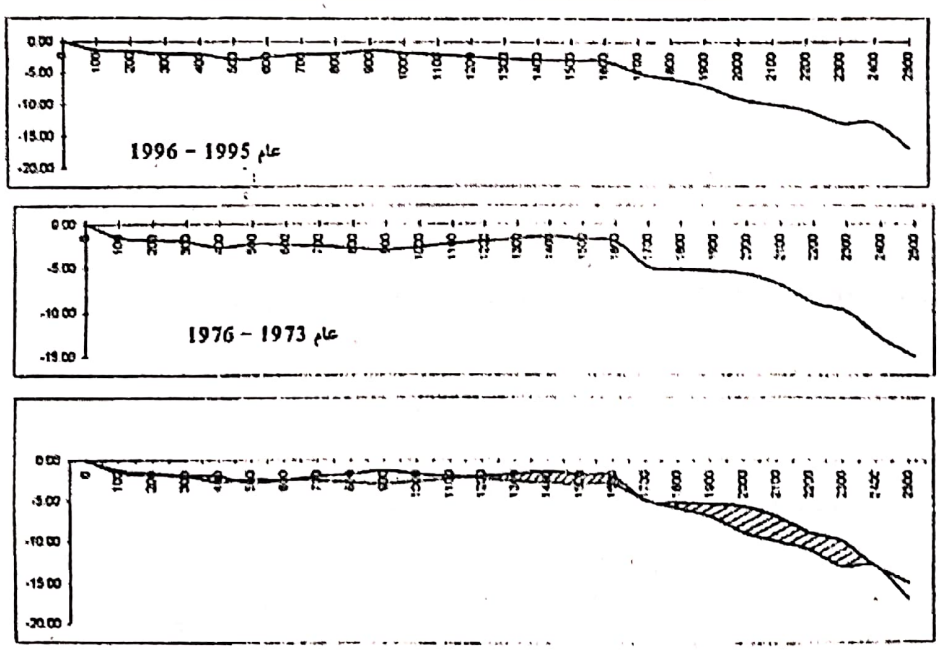


شكل(3)

المحور رقم3

1995 - 1996	
0	0.00
100	-1.30
200	-1.50
300	-1.90
400	-2.00
500	-2.80
600	-2.50
700	-2.00
800	-1.80
900	-1.30
1000	-1.70
1100	-2.00
1200	-2.30
1300	-2.70
1400	-2.80
1500	-3.00
1600	-3.00
1700	-5.00
1800	-6.00
1900	-7.00
2000	-9.00
2100	-10.00
2200	-11.00
2300	-13.00
2400	-13.00
2500	-17.00

1973 - 1976	
0	0.00
100	-1.50
200	-1.80
300	-2.00
400	-2.70
500	-2.30
600	-2.40
700	-2.50
800	-2.80
900	-3.00
1000	-2.70
1100	-2.30
1200	-2.00
1300	-1.70
1400	-1.40
1500	-1.80
1600	-2.00
1700	-5.00
1800	-5.30
1900	-5.50
2000	-5.80
2100	-7.00
2200	-9.00
2300	-10.00
2400	-13.00
2500	-15.00



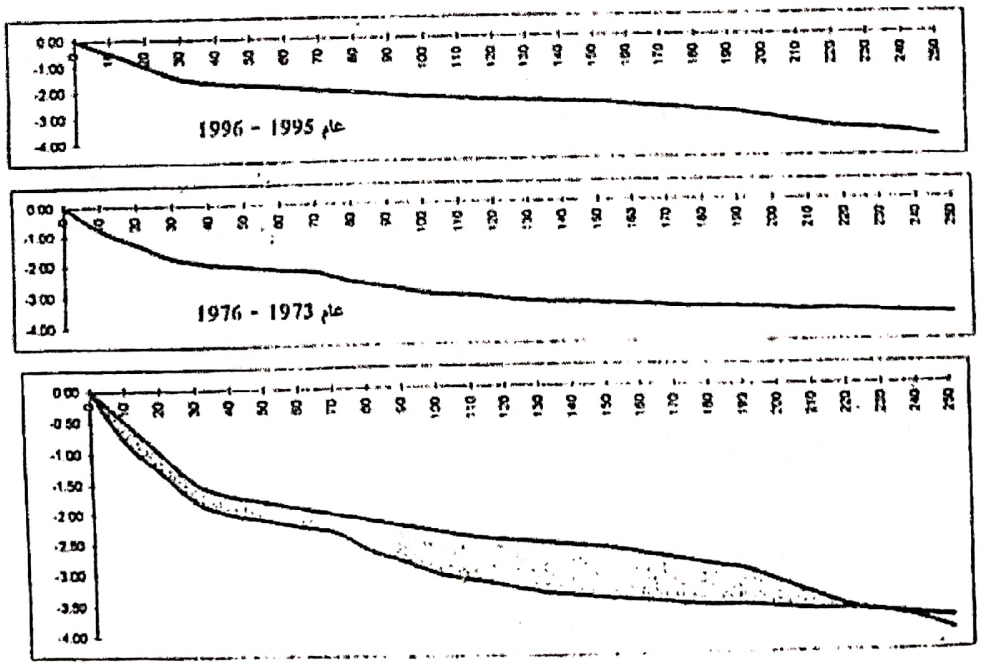
شكل (4)

المحور رقم (4)

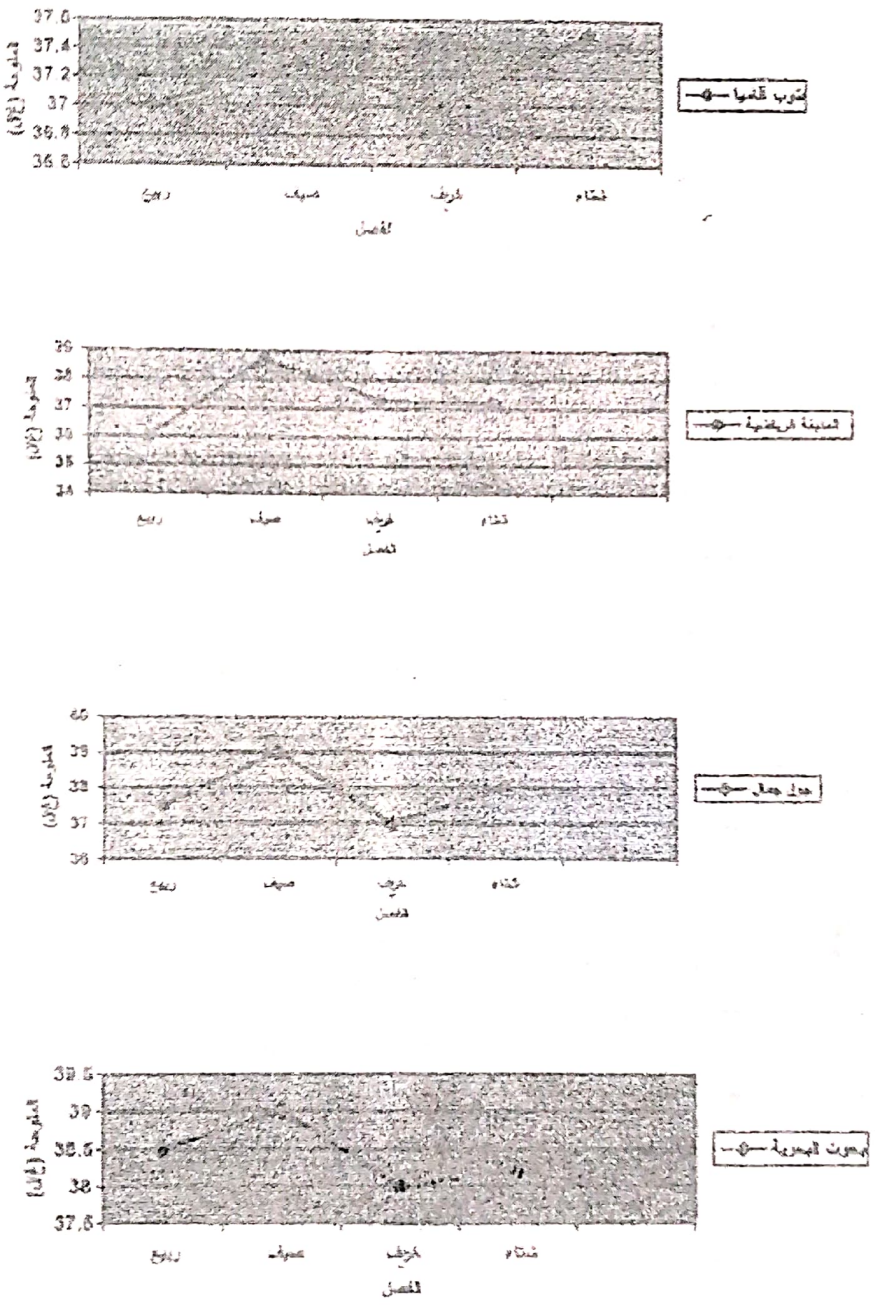
المحور رقم 4

1995 - 1996	
0	0.00
10	-0.50
20	-1.00
30	-1.50
40	-1.70
50	-1.80
60	-1.90
70	-2.00
80	-2.10
90	-2.20
100	-2.30
110	-2.40
120	-2.45
130	-2.50
140	-2.55
150	-2.60
160	-2.70
170	-2.80
180	-2.90
190	-3.00
200	-3.20
210	-3.40
220	-3.60
230	-3.70
240	-3.80
250	-4.00

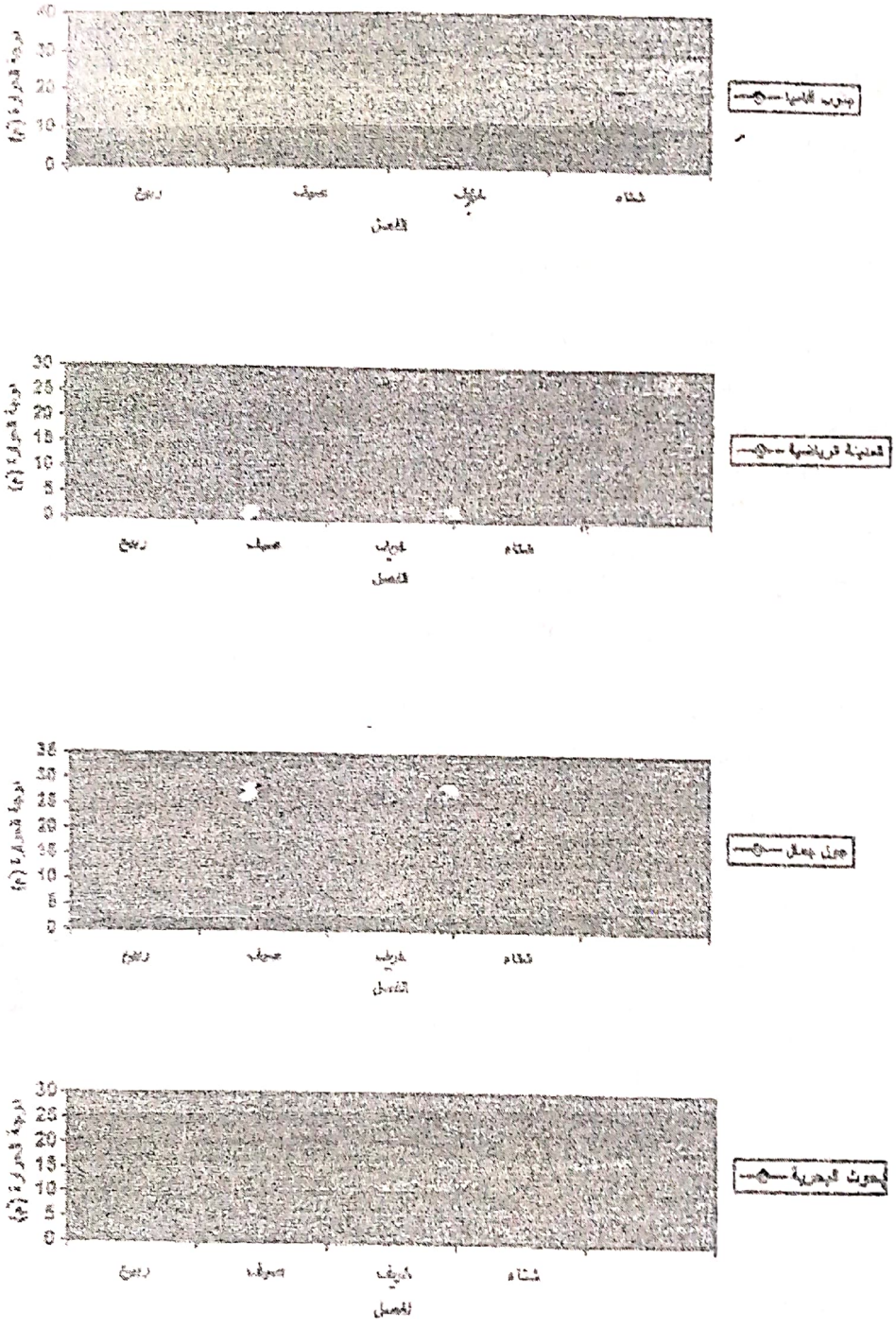
1973 - 1976	
0	0.00
10	-0.80
20	-1.30
30	-1.80
40	-2.00
50	-2.10
60	-2.20
70	-2.30
80	-2.60
90	-2.80
100	-3.00
110	-3.10
120	-3.20
130	-3.30
140	-3.35
150	-3.40
160	-3.45
170	-3.50
180	-3.55
190	-3.55
200	-3.60
210	-3.65
220	-3.65
230	-3.70
240	-3.75
250	-3.80



شكل (5)


37.6
37.4
37.2
37
36.8
36.6
ربيع
صيف
خريف
شتاء
الفصل
الحرارة (°C)
الحرارة (°C)
الحرارة (°C)
الحرارة (°C)

الشكل (6)


درجة الحرارة (م°)
الفصل
ربيع
صيف
خريف
شتاء
جنوب القارة
الضفة الرياضية
جبل جعل
جنوب الجزيرة

الشكل (7)

REFERENCES المراجع

[1]- King , C.A.M. 1982, Beaches and Coasts, Edward Arnold, London.

[2]- Russell, R.C.H. 1982, Coast Erosion and defence Hydraulics Research paper No.3, Her Majestys' Stationary office, London.

[3]- Wiegel, R.L. 1985, Oceanographicol Engineering. Prentice Hall, New Jersey.

[4]- I. ABOUKORA[1]. C. BOURAS[1] 1995Some Features of Water Circulation And Hydrological structure In the North-Eastern Part of The Levantine Sea.
The Scientific Center of the Syrian Arab republic. Damascus, Syria. Tishreen University.

[5]- R.D. Kos'yan. N.V. Pykhov – M 1991Hydrogenous sediment shift in The coastal Zome.: Science, 1991 – 280p. ISBN 5-02-003509-2.

[6]- F. Aigho. 1996Hongement de la Côte de mer au nord de Lattaquié.
2eme Conference Maghrebime de Génie des Procédes.
Gabès – Djerbe du 22 au 25 Avril 1996,