مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية – سلسلة العلوم الهندسية المجلد (22) العدد (9) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Engineering Science Series Vol. (22) No (9) 2000

دراسة انتشار التيارات البحرية الحاملة لبعض العناصر الثقيلة عند المصبات البحرية شمال مدينة اللاذقية

الدكتور كميل بوراس*
الدكتورة فريال ايغو**

(قبل للنشر في 2000/6/26)

□ الملخّص □

يوجد على الشاطئ عدد كبير من المصبات (السواقي – الأنهار – المجاري) تعمل جميع هذه المصبات على قذف مياهها على الشاطئ، والنفايات الملقاة في مياه البحر بشكل رئيسي، هي نفايات الصرف الصحي، والصرف الصناعي ذي الطبيعة السامة؛ كمركبات المبيدات الزراعية وبقايا الأصبغة، والبقايا التي تحتوي على العناصر والمعادن السامة، وهي من أخطر أنواع نفايات الصرف الصناعي. لقد عملنا على دراسة هذه المصبات وعلاقتها بالتيارات والأمواج، عن طريق قياس بعض الخواص الكيميائية لمياه البحر، وتشمل هذه القياسات قياس تراكيز بعض العناصر السامة (النحاس، التوتياء، الكروم والرصاص). نتيجة هذه القياسات السابقة توصلنا إلى معرفة التراكيز من قرب المصبات خلال أشهر السنة، ومقارنتها بالتراكيز المسموحة، كما توصلنا إلى وجود علاقة، بين مواقع المصبات وحركة التيارات والأمواج عند الشاطئ.

* أستاذ مساعد – قسم الهندسة المائية – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** أستاذ مساعد – قسم الهندسة المائية – كلية الهندسة المدنية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الهندسية المجلد (22) العدد (9) 2000
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research –Engineering Science Series Vol. (22) No (9) 2000

A STUDY OF THE DEVELOPMENT OF MARINE CURRENTS BEARING SOME HEAVY ELEMETS AT THE MARINE POURS NORTH OF LATTAKIA CITY

Dr. Camille BOURAS*

Dr. Férial AIGHO**

(Accepted 26/6/2000)

❐ ABSTRACT ❐

A great number of pours (flows, rivers and sewage) are driven to the coastal inhibeted areas at which different westes are rejected into the seawater.

These pour come from an industrical and hygiene sewage carrying toxicants such as agricultrural chemicals, dyes and heavy metals wich are the most dangerous wastes of industrial sewage.

This study is an attempt to find out the relationship between the coastal pours and the movements of some beavy metals under the effects of the marine currents and waves.

Concentrations of Cu,Zn,Cr, and Pb proxined to these pours were measuret at different intervals of the year, and compared with the critical limits. A clear relationship appeared to exist among the locations of these pours and the coastal movement of the currents and waves.

* Associate Professor at the of Department of Aquatic Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

** Associate Professor at the of Department of Aquatic Engineering, Faculty of Civil Engineering, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

تعتبر التيارات البحرية والأمواج، من أهم العوامل التي تعمل على نقل، وتوزيع مياه المصبات المائية في البحر، وغالباً ما تخلق تيارات جديدة؛ وهذه ناتجة من اختلاف الكثافة والحرارة بين مياه البحر ومياه الصرف المصبوب عند الشاطئ. ويدعى هذا النوع من التيارات بالتيارات الثانوية.

وغالباً ما تحوي مياه الصر ف تحتوي على مركبات عضوية، ومركبات كيميائية، تعمل على تغيير في الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه البحر، وهذا بدوره سوف يؤثر في الأحياء المائية؛ لذلك يتوجب علينا إجراء قياسات مستمرة خلال عام على الأقل ومراقبتها؛ لكي لا تتجاوز الحدود المسموحة.

تقوم التيارات المحلية والتيارات المسيطرة بمهمة نشر الملوثات وتخفيف تركيزها. أما الأمواج فهي التي تحقق الخلط الجيد للملوثات، وتعمل الرياح السطحية على جرف المواد الطافية، والبقع النفطية، والزيوت فوق سطح البحر. لإتمام هذه الدراسة نعمل –أولاً– على قياس حركة التيارات والأمواج ودراستها، وثانياً قياس تراكيز بعض المواد المعدنية المنتشرة في مياه البحر، وخاصة النحاس والتوتياء والرصاص والكروم.

من أجل قياس سرعة التيارات في المنطقة المدروسة واتجاها، والمحددة على المخطط، قمنا بإجراء قياس سرعة التيار واتجاهه، عن طريق جهاز خاص يستخدم لهذه الغاية.

مبدأ عمل الجهاز:

يتألف الجهاز من جسم مغزلي انسيابي يحوي في نهايته مروحة، متصلة بعداد يقوم بتسجيل عدد دورات المروحة، حيث تزداد سرعتها مع زيادة سرعة التيار، كما يوجد منحنٍ معياري على الجهاز نفسه، يرسم تغير عدد الدورات مع سرعة التيار.

تيارات ساحلية:

هذا النوع من التيارات التي تجري بشكل مواز للخط الساحلي، ينشأ في منطقة التكسر. يرجع ذلك إلى القوة الدافقة للأمواج التي تتكسر على زاوية مع خط الشاطئ، يتم قياسها بتقسيم المسافة L خلال زمن T. وتكون سرعة التيار المتوسطة $V = \frac{L}{T}$، واتجاهها هو الاتجاه المسيطر للتيارات في المنطقة (أي من الجنوب إلى الشمال). لقد تم قياس التيار الساحلي في محطات محددة على كل محور من المحاور المدروسة.[1،2].

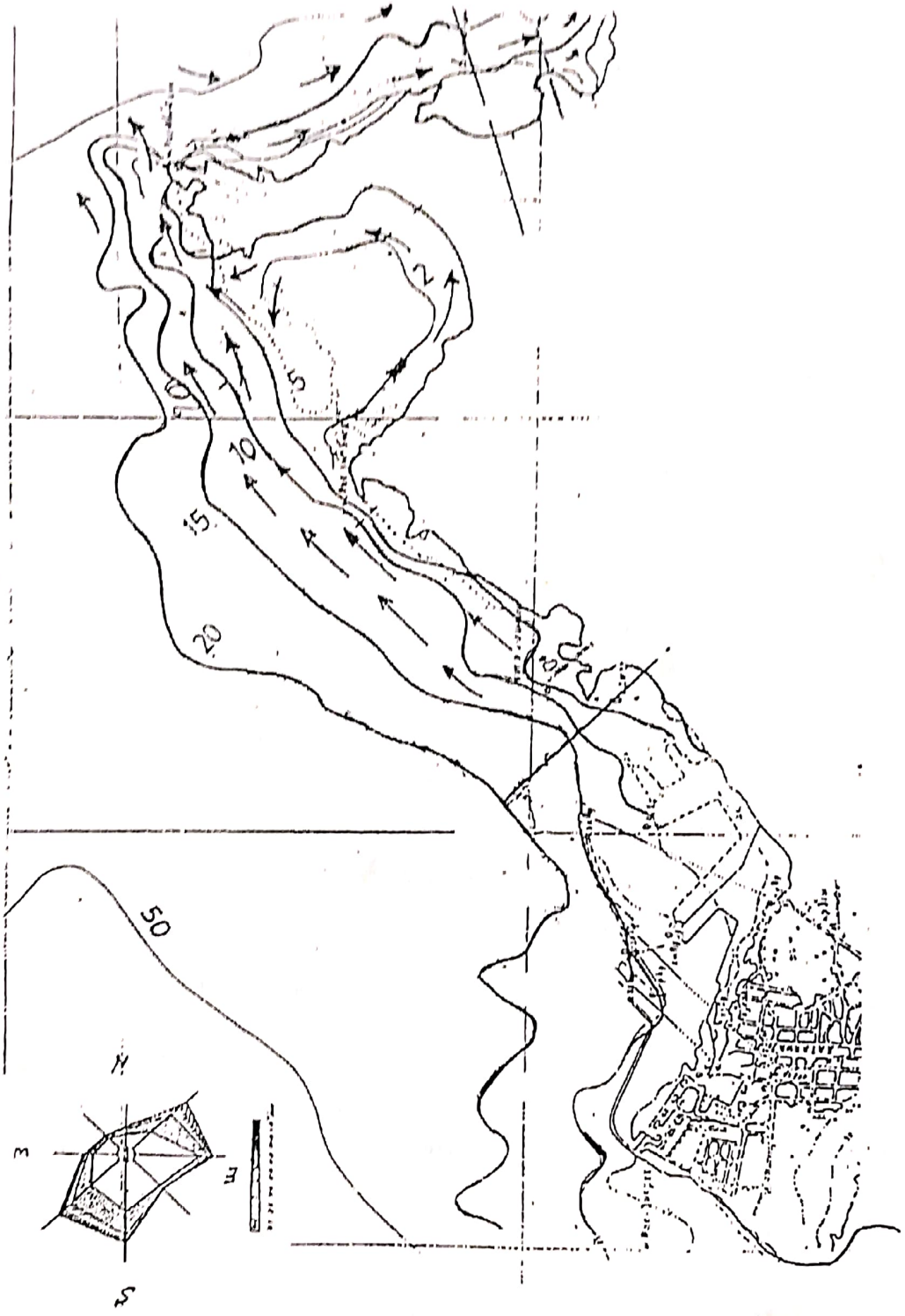
تيارات خارج نطاق منطقة التكسر:

يتم قياس التوزع الشاقولي لهذه التيارات بأخذ قراءات عند ثلاثة مستويات (قرب السطح، قرب القاع، منتصف المسافة بين السطح والقاع)، باستخدام مقياس التيار ذي القراءة المباشرة الذي يعطي السرعة والاتجاه. يتم أخذ هذه المقاييس على طول المقاطع الجانبية عند مسافات ثابتة (100،150،250،350،450) م من الخط القاعدي، وعلى طول المقاطع الجانبية خلال المسح الذي تم ذكره[3]، ويبين الشكل (1) تغير التيارات عند الشاطئ المدروس، علماً بأن أكبر سرعة للتيار تم قياسها كانت 0.80 م/ثا، وأصغر سرعة للتيار تم قياسها كانت 0.1 م/ثا. مع ملاحظة أن التيارات تنشط بشكل كبير في بداية الخريف وبداية الربيع، وتكون أقل نشاطاً في باقي الفصول[4].

دراسة ارتفاع الأمواج:

تم قياس ارتفاع الأمواج في المنطقة المدروسة، ودوّن في سجلات خاصة متعلقة بهذه البيانات، وشملت ما يلي:

1- ارتفاع الموجة الأصغرية.
2- ارتفاع الموجة الأعظمية.



الشكل (1) يمثل توزع التيارات البحرية عند الشاطئ المدروس

وقد تمت مقارنة هذه القياسات بقياسات أخرى أخذت من مديرية توسيع مرفأ اللاذقية، كما هو مبيّن في الجدولين (1،2).

لقد استطعنا من خلال هذه الدراسة أن نحدد القيمة الاحتمالية العظمى، وارتفاع الموجة المقاسة خلال فترة الدراسة، حيث بلغت قيمتها 3.36 م خلال شهر آذار عام 1997.

الجدول (1): قيم ارتفاع الموج hw (الأصغرية/الأعظمية) مقدراً بالـ(m) لأشهر السنة المقاسة في المنطقة المدروسة لعامين 1997،1998

العام	ارتفاع الموجة h_w(m)	كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
1997	أصغري	1.5	1.8	1.53	0.73	0.84	0.43	0.43	1.05	0.73	1.5	1.8	1.7
	أعظمي	2.5	2.8	3.36	2.69	2.84	2.34	2.34	1.73	1.4	3.3	2.2	2.3
1998	أصغري	1.05	1.38	0.93	0.83	0.73	0.53	0.63	0.73	1.43	1.33	1.26	1.38
	أعظمي	1.98	2.24	1.69	1.69	1.69	1.52	1.52	1.69	1.34	1.13	2.12	2.24

جدول (2): قيم ارتفاع الموج hw (الأصغرية/الأعظمية) مقدراً بالـ(m) المأخوذة من المديرية العامة لشركة توسيع المرفأ لعامي (1992،1993)

العام	ارتفاع الموجة h_w(m)	كانون 2	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1
1992	أصغري	1.74	2.80	2.30	2.30	1.74	1.74	1.38	1.05	1.74	2.30	2.99	1.74
	أعظمي	2.59	3.27	2.90	2.90	2.59	2.59	2.24	1.98	2.59	2.90	3.35	2.59
1993	أصغري	0.43	1.53	0.53	0.87	0.87	0.33	0.43	0.33	0.33	0.43	0.20	2.15
	أعظمي	1.34	2.36	1.52	1.84	1.84	1.13	1.34	1.13	1.13	1.34	0.88	2.98

دراسة تراكيز بعض العناصر المعدنية عند المصبات البحرية المدروسة:

لدراسة وقياس تراكيز العناصر المعدنية في مياه البحر، تم اختيار أربعة عناصر معدنيـــة، وهـــي (النحـــاس، الرصاص، التوتياء والكروم)*. لذلك أخذت عينات مائية من مواقع محددة، وعلى عمق واحد مقـــداره 0.5 م تحت سطح البحر، وأجريت عليها التحاليل اللازمة، من خلالها تم تحديد تراكيز كل عنصر بمفرده، وســـجلت النتائج في الجداول (3،4،5)، والأشكال (2،3،4،5،6،7) تظهر تغير تراكيز االمواد السامة عند كـــل موقـــع وفي كل فصل. وتمت مقارنتها بالتراكيز المسموحة لها في مياه البحر[5،6]. وهذه التراكيز المسموحة مدونة في الجدول (6). ونظراً لأهمية القياس، تم اختيار ثلاثة مواقع حساسة مختلفة، وهي مصب مجاري الكورنيش الجنوبي، ومصب مجاري أفامياً، والشاطئ الأزرق (بعيداً عن المصبات).

* لقد قمنا بدراسة تركيز كل من النحاس والتوتياء والرصاص والكروم في عينات مياه البحربطريقة اللهب (Flamme AAS) - والتذرية الكهروحرارية (ETA-AAS) عندما لا تتسجم طريقة Flamm-AAS.

الجدول (3) يبين تغير تراكيز بعض العناصر السامة خلال أشهر السنة لمنطقة الكورنيش الجنوبي

تاريخ أخذ العينة / المعدن	1997/6	1997/8	1997/10	1998/4
نحاس	1.10	1.15	1.66	1.41
توتياء	6.35	3.96	4.63	3.84
رصاص	0.22	0.315	0.165	0.195
كروم	0.25	0.39	0.32	0.21

التراكيز مقدرة بـــ(µg/l) – قيمة كل تركيز هي قيمة وسطية خلال الشهر.

الجدول (4) يبين تغير تراكيز بعض العناصر السامة خلال أشهر السنة لمنطقة جنوب أفاميا

تاريخ أخذ العينة / المعدن	1997/6	1997/8	1997/10	1998/4
نحاس	1.35	1.21	1.49	1.35
توتياء	6.29	7.28	5.77	4.20
رصاص	0.30	0.31	0.15	0.25
كروم	0.32	0.36	0.34	0.29

التراكيز مقدرة بـــ(µg/l) – قيمة كل تركيز هي قيمة وسطية خلال الشهر.

الجدول (5) يبين تغير تراكيز بعض العناصر السامة خلال أشهر السنة لمنطقة الشاطئ الأزرق

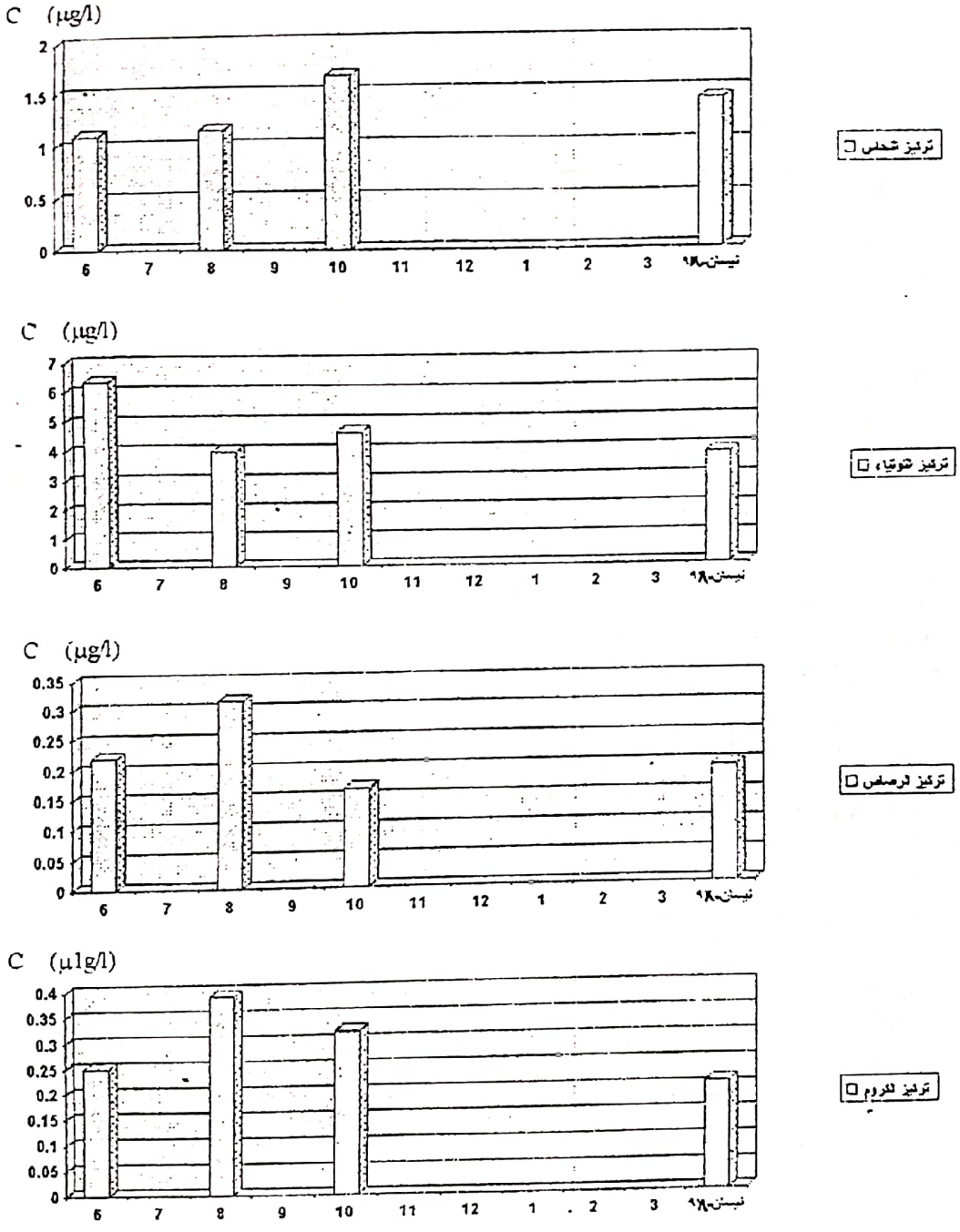
تاريخ أخذ العينة / المعدن	1997/6	1997/8	1997/10	1998/4
نحاس	0.08	0.94	1.125	1.65
توتياء	2.52	5.44	5.41	4.84
رصاص	0.24	0.255	0.21	0.23
كروم	0.225	0.27	0.225	0.30

التراكيز مقدرة بـــ(µg/l) – قيمة كل تركيز هي قيمة وسطية خلال الشهر.

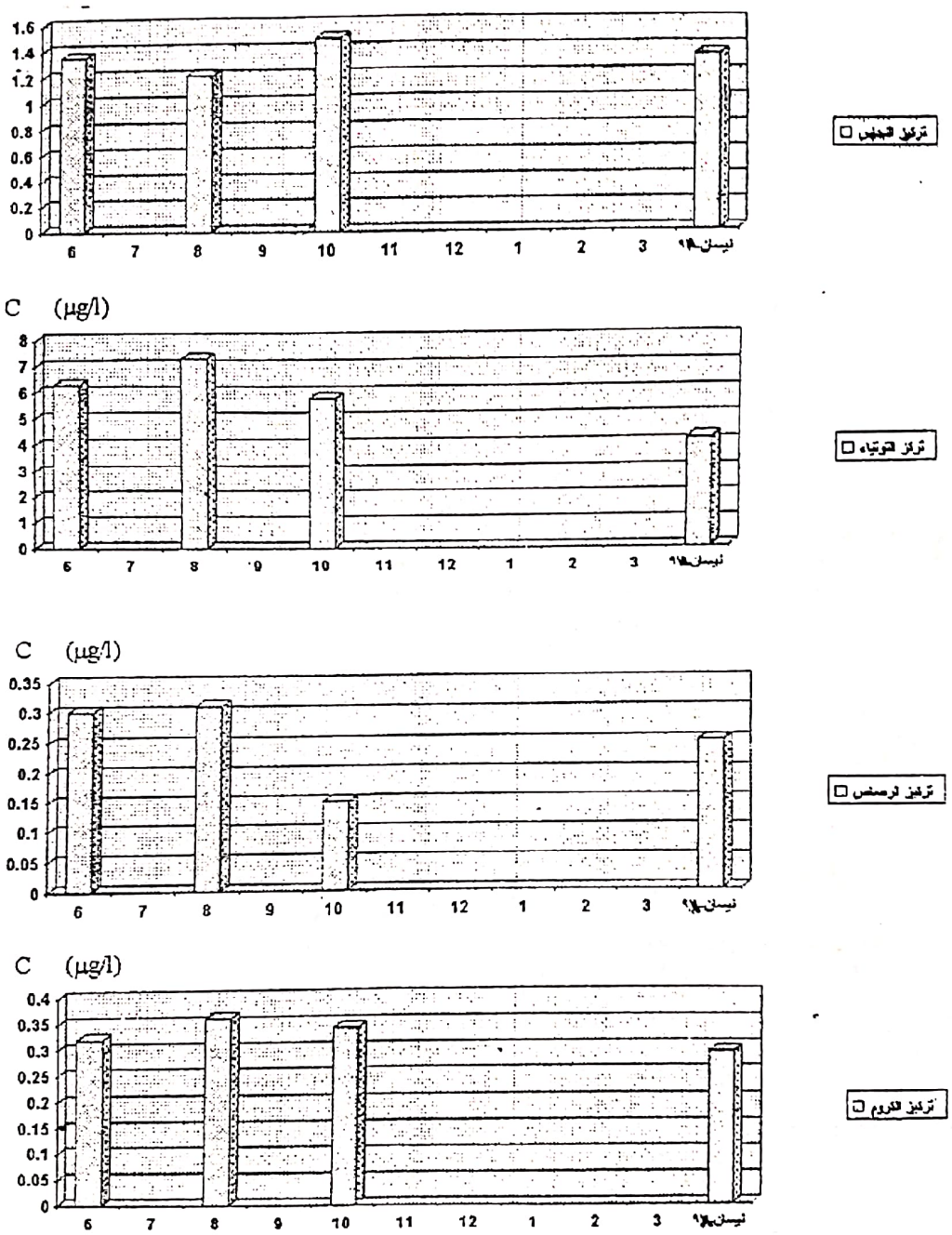
الجدول (6) يبين تراكيز العناصر السامة المسموحة في مياه البحر للعناصر المدروسة، حسب المواصفات العالمية

المعدن	نحاس (mg/l)	توتياء (mg/l)	رصاص (µg/l)	كروم (mg/l)
التركيز المسموح	5-1	10-5	0.03	0.5

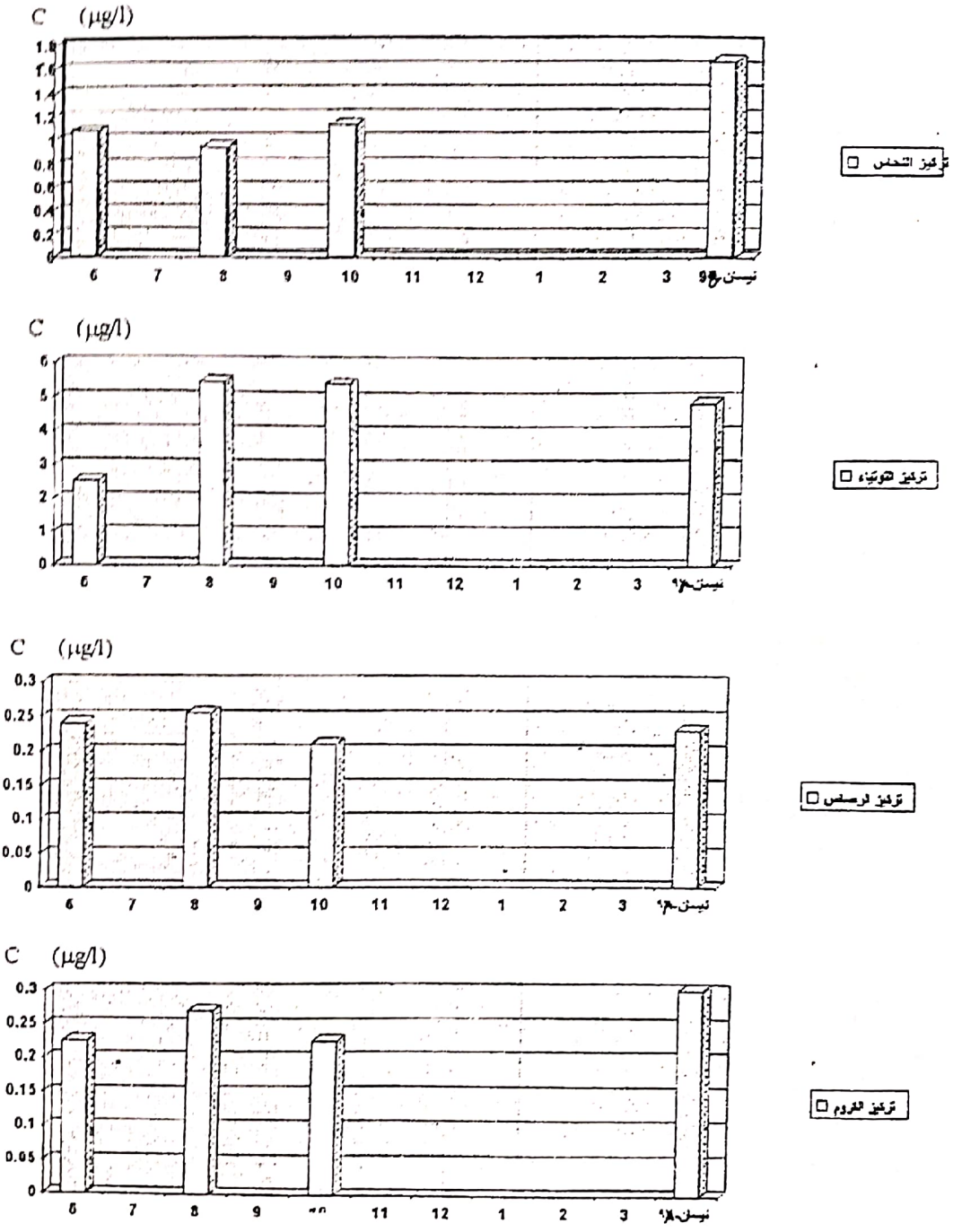
أما الأشكال التالية فتمثل تغيرات تراكيز المواد السامة لكل منطقة



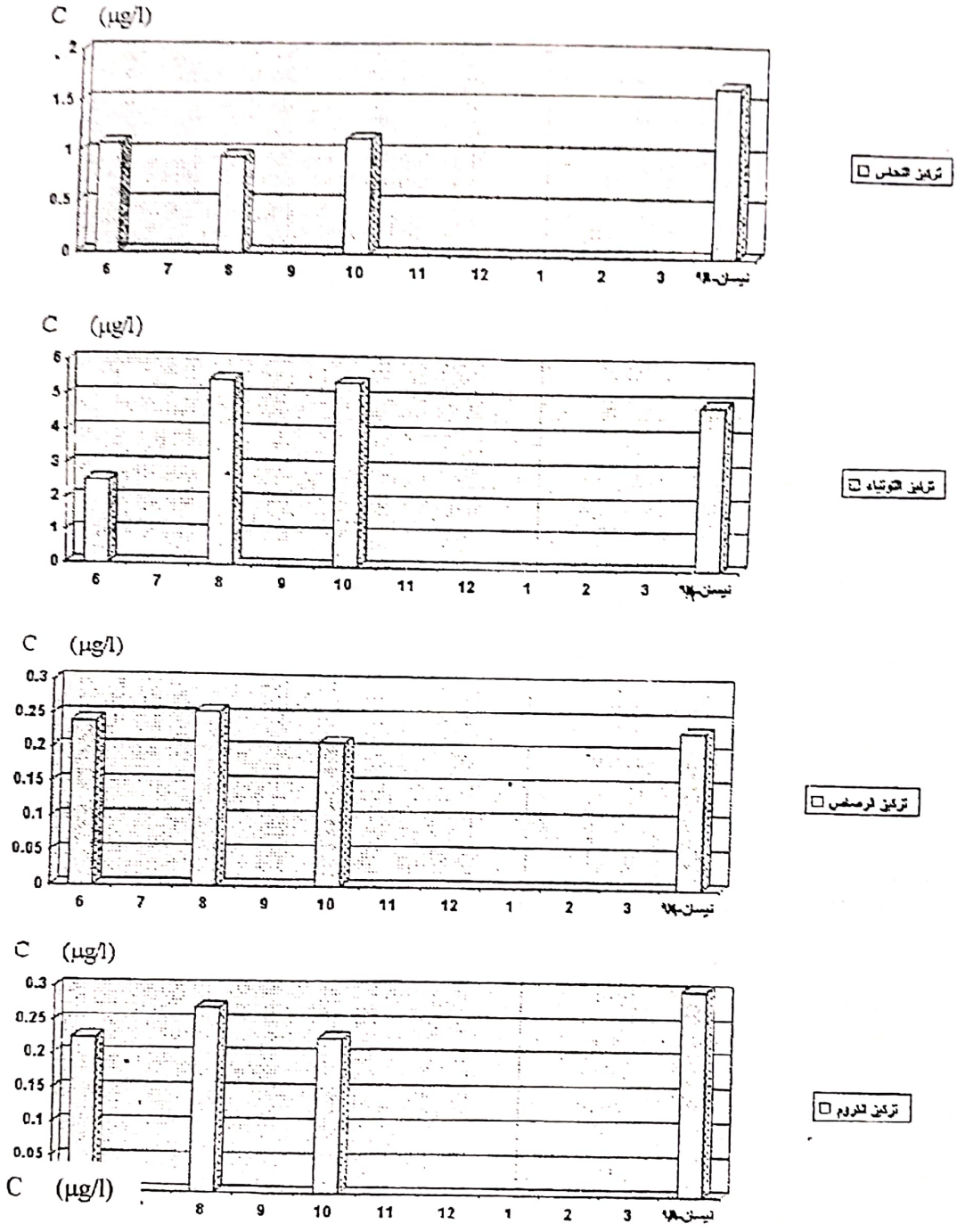
الشكل (2) تغير التراكيز لمنطقة الكورنيش الجنوبي (الزمن يمثل من الشهر 1997/6 حتى الشهر 1998/4)



الشكل (3) تغير التراكيز لمنطقة جنوب أفاميا (الزمن يمثل من الشهر 1997/6 حتى الشهر 1998/4).

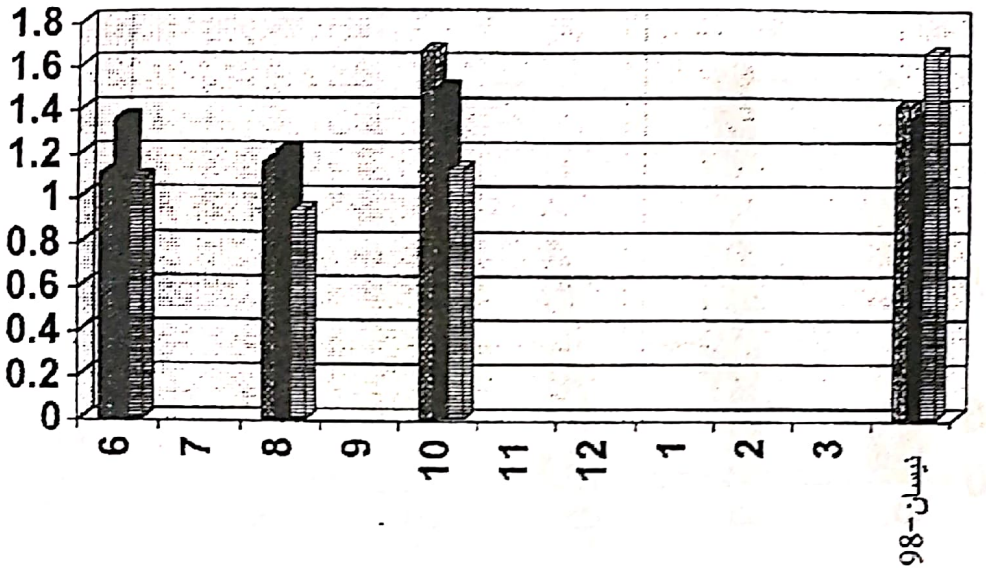


الشكل (4) تغير التراكيز لمنطقة الشاطئ الأزرق 0الزمن يمثل من الشهر 1997/6 حتى الشهر 1998/4).

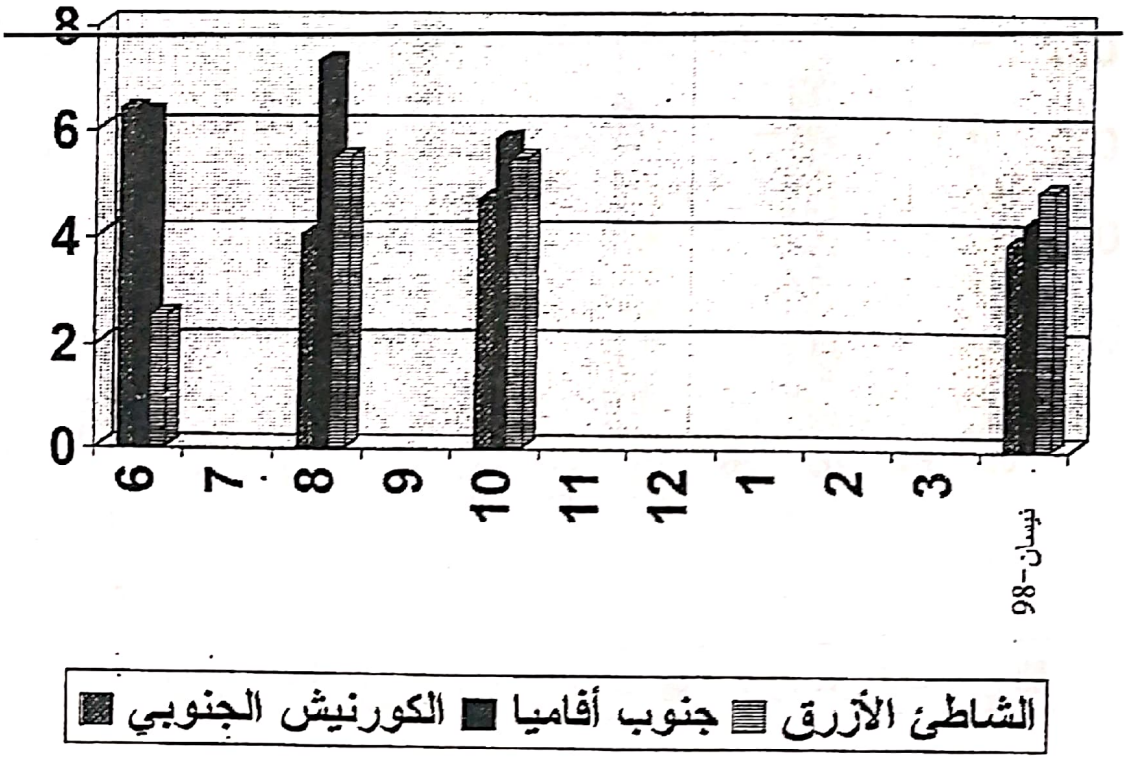


الشكل (5) تغير التراكيز لمنطقة الشاطئ الأزرق (الزمن يمثل من الشهر 1997/6 حتى الشهر 1998/4).

المخطط العام لتركيز النحاس

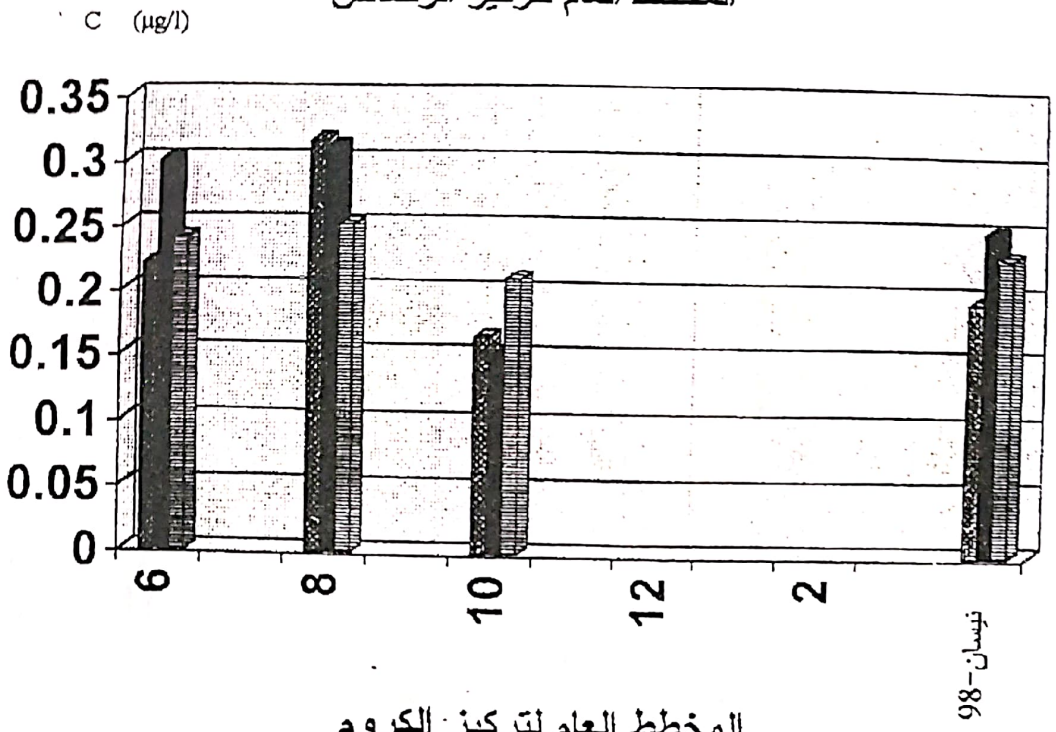


المخطط العام لتركيز التوتياء

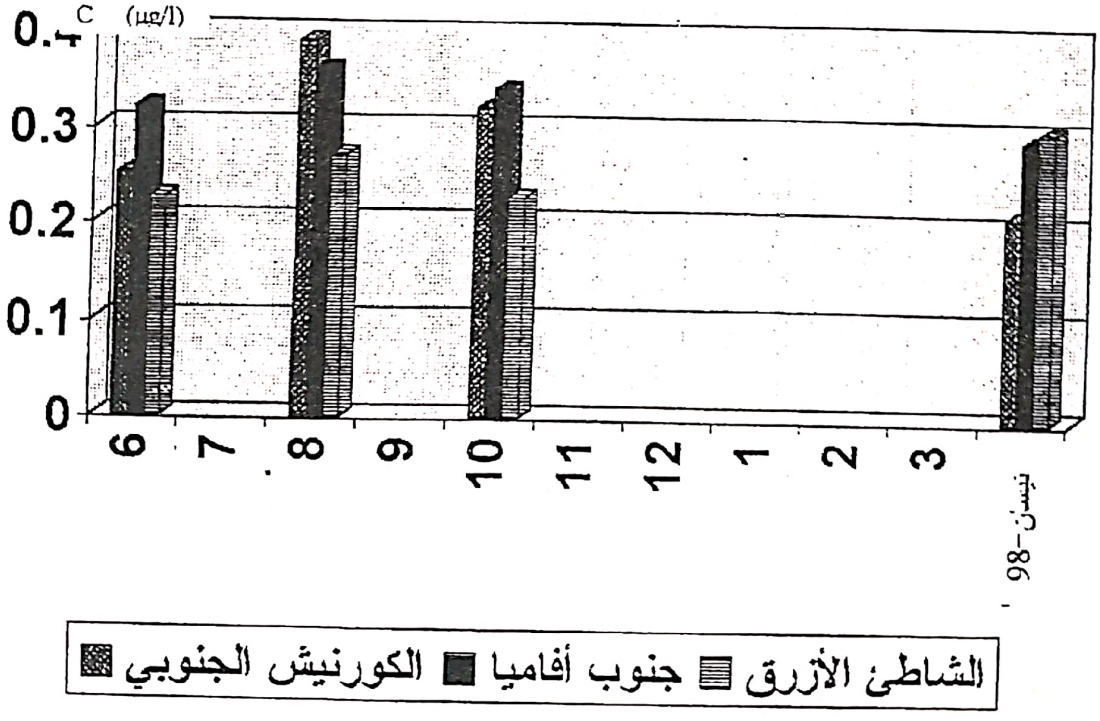


الشكل (6) المخطط العام لتراكيز كل من النحاس والتوتياء

المخطط العام لتركيز الرصاص



المخطط العام لتركيز الكروم



الشكل (7) المخطط العام لتراكيز كل من الرصاص والكروم

من خلال ملاحظتنا للأشكال (2،3،4،5،6،7) تبين ما يلي:

عند موقع الكورنيش الجنوبي، يلاحظ أن تركيز النحاس الأعظمي سجل في الشهر العاشر، حيث بلغت قيمته 1.66µg/l وتركيزه في باقي أشهر السنة متقارب. أما تركيز التوتياء الأعظمي فسجل في الشهر السادس حيث بلغت قيمته 6.315 µg/l، وسجل تركيز الرصاص الأعظمي في الشهر الثامن، حيث بلغت قيمته K.0.315 µg/l وسجل تركيز الكروم الأعظمي في الشهر الثامن أيضاً، حيث بلغت قيمته 0.39 µg/l.

عند موقع جنوب أفاميا، نلاحظ أن تركيز النحاس الأعظمي سجل في الشهر العاشر، حيث بلغت قيمته 1.49 µg/l، أما تركيز التوتياء الأعظمي فسجل في الشهر الثامن، وأقل ما يمكن سجل في الشهر الرابع من عام 1998، أما تركيز الرصاص الأعظمي فقد سجل في الشهر الثامن، حيث بلغت قيمته 0.31 µg/l، وأقل تركيز له سجل في الشهر العاشر، حيث بلغت قيمته 0.15 µg/l، وهي تعادل نصف القيمة الأعظمية المسجلة. أما تركيز الكروم الأعظمي فسجل في الشهر الثامن، وبلغت قيمته 0.36 µg/l.

عند موقع الشاطئ الأزرق، نلاحظ أن تركيز النحاس الأعظمي سجل في الشهر الرابع في عام 1998، حيث بلغت قيمته 1.67 µg/l. أما تركيز التوتياء الأعظمي فسجل في الشهر العاشر، وبلغت 5.44 µg/l، وكذلك في شهر نيسان من عام 1998، حيث بلغت 4.8 µg/l. أما تركيز الرصاص الأعظمي فقد سجل في الشهر الثامن، وبلغت قيمته 0.27 µg/l، أما تركيزالكروم الأعظمي فقد سجل في الشهر الثامن والشهر الرابع، حيث بلغت قيمته 0.30 µg/l و0.27 µg/l على التوالي.

نستنتج مما ذكر، أن تركزي الرصاص والكروم يصلان إلى قيمتيهما العظمى في الشهر الثامن. أما تركيزا النحاس والتوتياء فيصلان إلى قيمتيهما العظمى في الشهرين العاشر والرابع، حيث يأخذان قيماً متقاربة نوعاً ما.

ومن جهة أخرى، نجد أن جميع التراكيز الأعظمية المقيسة للنحاس والتوتياء والكروم، هي أقل بكثير من الحد المسموح. أما تركيز الرصاص فهو أكبر بحوالي عشرة أضعاف القيمة المسموحة، وهذه النتيجة صحيحة. إذ تشير معظم الكتب والمراجع المختصة إلى أن تركيز الرصاص عند الشاطئ، يكون أكبر بعشرة مرات من تركيزه داخل البحر بعيداً عن الشاطئ[8،7]، يعود السبب في ذلك إلى التيارات والأمواج التي تعمل على نقل هذا المركب نحو الشاطئ.

لقد وجدنا من خلال دراستنا للتيارات البحرية والأمواج أن التيارات والأمواج تكون نشيطة تماماً في الشهرين العاشر والرابع، وتكون خاملة وقليلة الحركة في الشهرين السادس والثامن. وهذه النتيجة تتطابق مع دراسات أخرى أجريت بالتعاون مع مركز البحوث والدراسات العلمية [4] عام 1992-1994. وبعد الاطلاع على الأشكال المرفقة حول انتشار الملوثات السامة في مناطق الدراسة تبين أن المنطقة الأولى والثانية تقع قرب مجاري الصرف الصحي لمدينة اللاذقية، أما المنطقة الثالثة فواقعة قرب الشاطئ الأزرق التي تقع ضمن خليج بعيد جداً عن أي مصب. وبالعودة إلى الشكلان (6،7) الذين يمثلان توزع تركيز العنصر الواحد في كل شهر للمواقع الثلاثة المدروسة (كورنيش جنوبي – أفاميا – شاطئ الأزرق)، نجد ما يلي:

من أجل عنصر النحاس مثلاً:

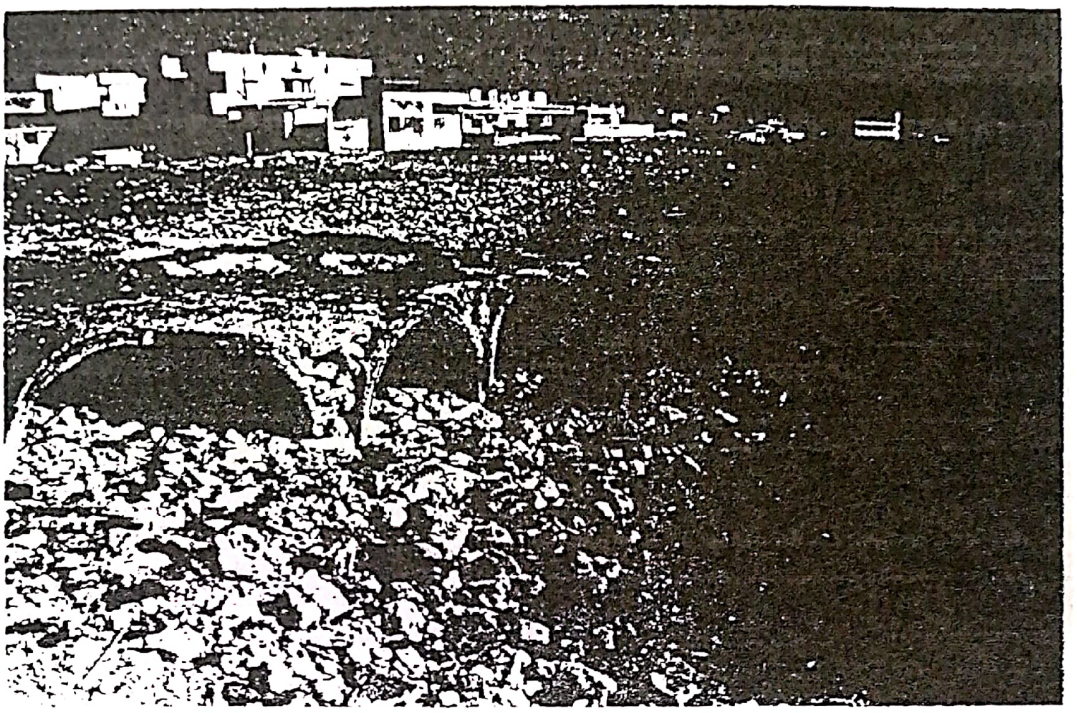
في الشهرين السادس والثامن، يحتوي موقع أفاميا على أعلى تركيز للنحاس، أما في الشهر العاشر فموقع الكورنيش الجنوبي يحوي أعلى تركيز لهذا العنصر أما في شهر نيسان عام 1998 نجد أن موقع الشاطئ الأزرق يحوي أعلى تركيز للنحاس، تؤكد هذه النتيجة حركة نشطة للتيارات والأمواج، وخاصة التيار

العام المتجه من الجاوب نحو الشمال؛ هذه الحركة عملت على حمل المواد معها حتى وصلت إلى موقع خليج الشاطئ الأزرق وترسبت فيه.

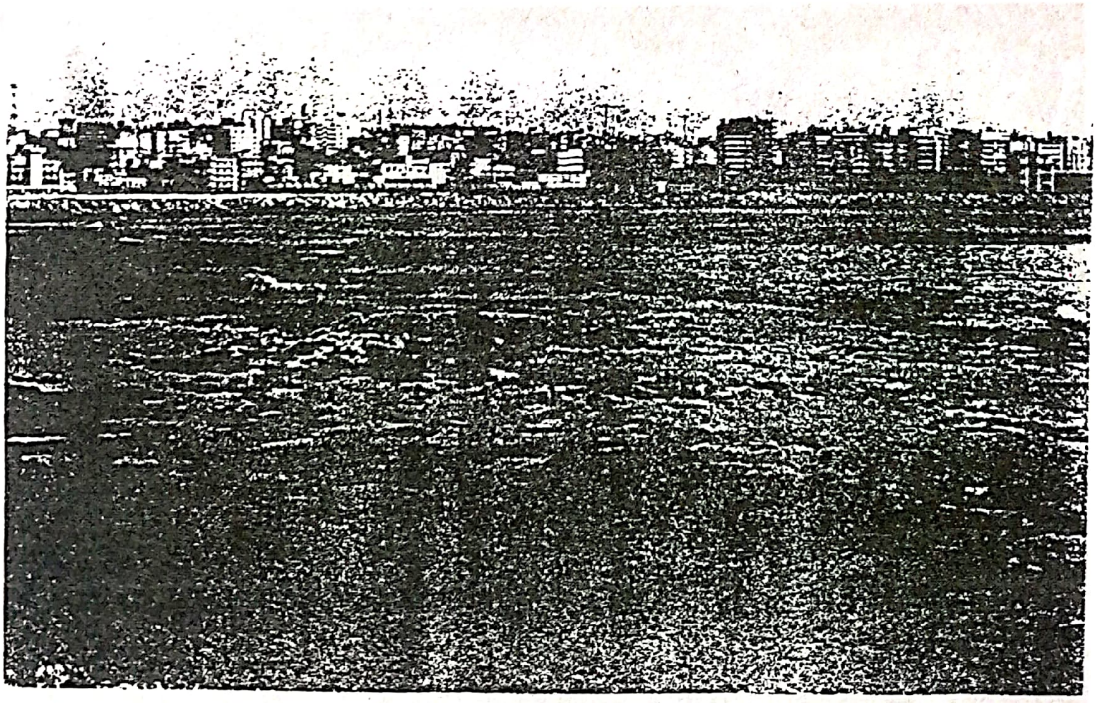
تنطبق هذه الملاحظة بشكل واضح على باقي العناصر، حيث نجد أن موقع الشاطئ الأزرق أصبح حوضاً خاملاً تترسب فيه العناصر. وقد لوحظت هذه النتيجة وجدت عند دراسة نقل الحبات الصلبة مع التيارات للموقع المدروس.

وهكذا نجد بعد هذه الدراسة، أنه لابد من أخذ الاحتياطات، وإقامة المنشآت اللازمة؛ للإقلال من هذه الحركة التي عملت على نقل الملوثات المنحلة، والمحمولة، والطافية، وغير ذلك؛ لمنعها من الوصول إلى المناطق السياحية، أو إلى الأماكن التي تكون مستقراً للتجمع البشري.

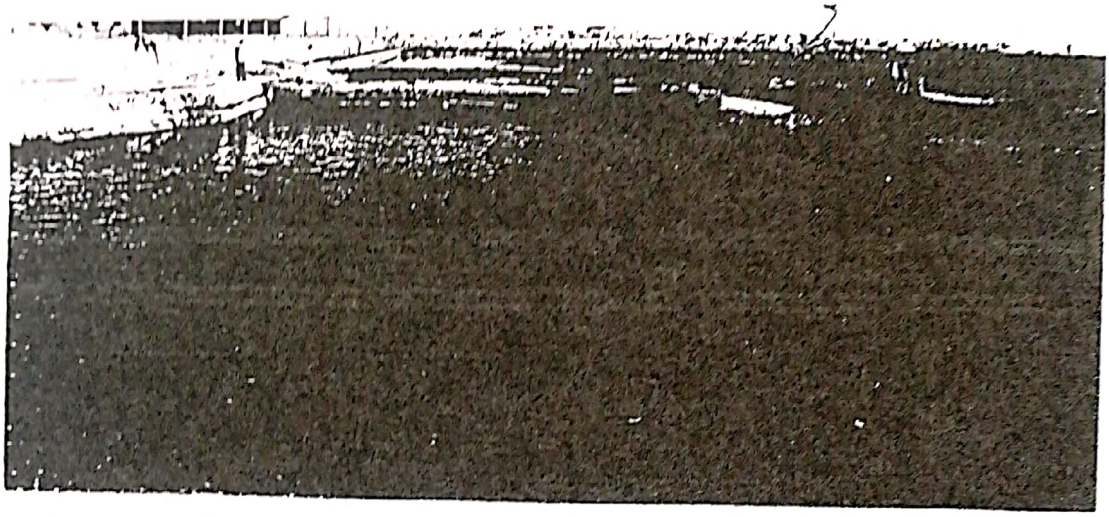
لقد تم التقاط بعض الصور للمواقع المدروسة تظهر من خلالها المصبات، وكذلك التغيرات التي حصلت في الموقع من جراء الظواهر الطبيعية، وكما تظهر نوع الشاطئ في هذه المنطقة. ويبين الشكلان (8،9) مخارج بعض المصبات. أما الشكل (10) فيظهر التكسرات والانهدامات الحاصلة في بعض المنشآت المقامة على الشاطئ، وذلك بسبب تغير عوامل الطبيعة المؤثرة في هذه المنشآت، وطبيعة المكان المقام عليه المنشأ.



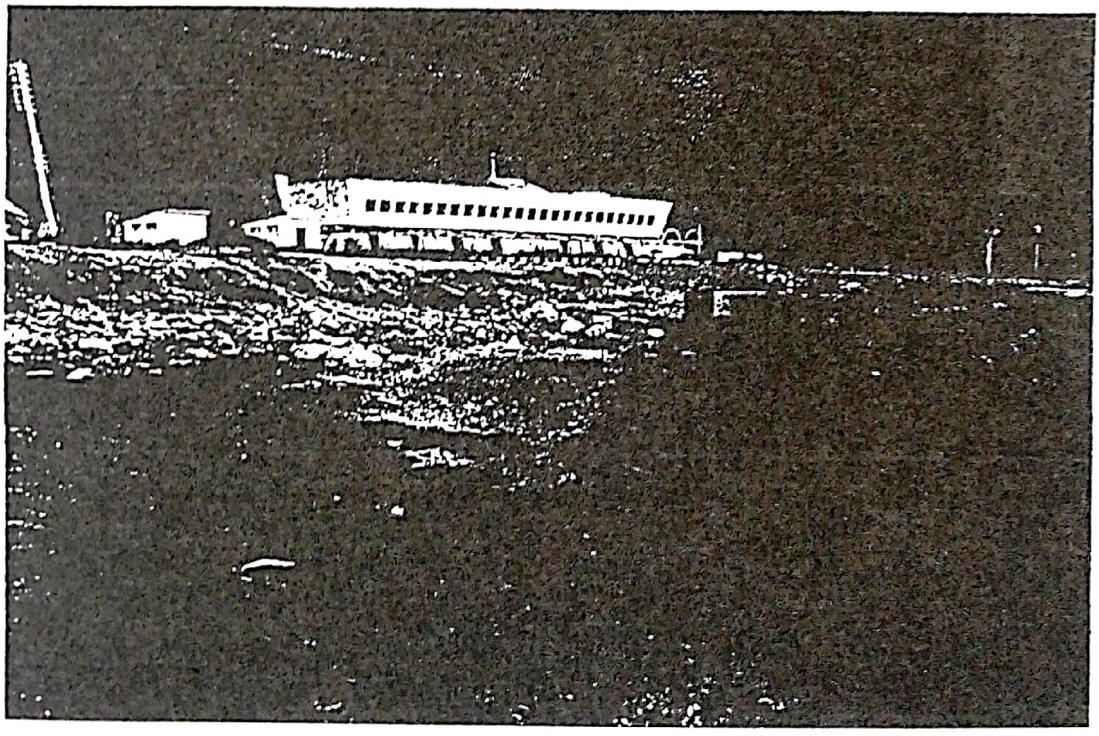
الشكل (8) مصب مجاري الكورنيش الجنوبي



الشكل (9) مصب مجاري أفاميا



تصدع مكسر المدينة الرياضية



الشكل (10) تصدع مخرج مجرور المدينة الرياضية والمكسر

النتيجة:

من خلال النتائج التي حصلنا عليها، والتي حددنا فيها تراكيز بعض المواد المعدنية السامة عند مصب مجاري (الكورنيش الجنوبي – أفاميا)، وعند الخليج المجاور للشاطئ الأزرق، ومن خلال تحديد قيم التراكيز الأعظمية وزمن حدوثها نستطيع أن نؤكد وجود مجموعة عوامل متداخلة، ولها علاقة مباشرة بها، وأهمها:

1- التيارات البحرية (سرعتها واتجاهها).

2- ارتفاع الأمواج، وجهة انتقالها.

3- كمية المياه المصروفة في المجاري.

4- نوعية المياه المصروفة في المجاري (نفايات منزلية – نفايات صناعية – مياه أمطار).

5- نفايات الصرف الناتج من السفن (بشرية – صناعية – نفطية).

6- موقع المصب بالنسبة لمرفأ اللاذقية.

7- تغير درجة حرارة الجو على مدار السنة.

وقد وجدنا أن معظم التراكيز الأعظمية المقيسة أقل من المسموح بها عدا الرصاص فقيمته أكبر بعشرة أضعاف تقريبا، ويدل ذلك على أن مصدره ليس من اليابسة، وهذا ما أكده كثير من الباحثين[8،9].

References المراجع

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

[2]- Russell. R.C.H. Coast Erosion and defence Hydraulics Research paper No 3. Her Majestys' Stationary office. London. 1984.

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

[4]- I. ABOUKORA. Some Features of Water Circulation and Hydrological Structure in the North-Eastern Part of the Levantine Sea. The Scientific Center of the Syrian Arab Repubic. Damascus. Syria. 1992.1994

[5]- Hydrogenous Sediment Shift in The Coastal Zone/R.D. Kos'yan. N.V. Pykhov. – M.: Science. 1991 – 280P. – ISBN5-02-003509-2.

[6]- Chongement de la Côte de mer au nord de Lattaquié. 2eme Conference Maghrebime de Génié des Procédes Gabes – Djerbe du 22 au 25 Avril 1996. D. F. Aigho.

[7]- RODIER J. – L'analyse de l'eau (eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer) – Bordas. Paris 1978 P 903-905

[8]- BERTINE K., Marin pollution program: strategies for a national program. UN Southern Calif. Allan Hancock Foundation 41, 1972.

[9]- Spectrométrie D'absorption atomique. tome II. Applicatin à l'analyse chimique par: Maurice PINTA 2e Edition 377. 1980 Masson.