



SY0200937

**SYRIAN ARAB REPUBLIC
ATOMIC ENERGY COMMISSION (AECS)
DAMASCUS, P.O.BOX 6091**



**REPORT ON SCIENTIFIC FIELD STUDY
DEPARTMENT OF PROTECTION AND SAFETY**

**CHEMICAL AND RADIOACTIVITY STUDY OF SEA ALGA
DISTRIBUTION ALONG THE SYRIAN COAST**

DR. M. S. AL- MASRI

MR. S. MAMISH

MR. Y. BUDEIR

AECS - PR \ RSS 408

NOVEMBER 2001

. . 33 / 09



SY0200937



الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية
دمشق - ص. ب. ٦٠٩١

تقرير عن دراسة علمية ميدانية قسم الوقاية والأمان

دراسة بعض أنواع الطحالب البحرية المنتشرة على الشاطئ السوري
كيميائياً وإشعاعياً

الدكتور محمد سعيد المصري
السيد سامر ماميش
السيد يوسف بدير

تشرين الثاني ٢٠٠١

هـ ط ذ س - و / ت د ع ٤٠٨

الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقة الذرية

قسم الوقاية والأمان

دراسة بعض أنواع الطحالب البحرية المنتشرة على الشاطئ السوري
كيميائياً وإشعاعياً

44/R

الدكتور محمد سعيد المصري
السيد سامر ماميش
السيد يوسف بدير

تشرين الثاني ٢٠٠١

هـ ط ذ س - و / ت د ع ٤٠٨

حقوق النشر:

يسمح بالنسخ والنقل عن هذه المادة العلمية للاستخدام الشخصي بشرط الإشارة إلى المرجع، أما النسخ والنقل لأهداف تجارية فغير مسموح بهما إلا بموافقة خطية مسبقة من إدارة الهيئة.

دراسة بعض الطحالب البحرية المنتشرة على الشاطئ السوري كيميائياً و إشعاعياً

د. محمد سعيد المصري، سامر ماميش، يوسف بدير

قسم الوقاية والأمان، هيئة الطاقة الذرية السورية، دمشق، ص.ب. 6091

مستخلص

جرى في العمل الحالي دراسة ثلاثة أصناف من الطحالب البحرية المنتشرة على الشاطئ السوري كيميائياً و إشعاعياً. بينت النتائج أن الطحالب الحمراء ذات محتوى مرتفع من الكالسيوم و المغنيزيوم بينما احتوت الطحالب السمراء على تراكيز مرتفعة نسبياً من العناصر المعدنية الأساسية الأخرى و العناصر اللمعدنية (الكور و اليود و البروم). و بالإضافة إلى ذلك، كانت تراكيز السيزيوم 137 في كافة العينات المحللة منخفضة بينما كانت تراكيز النكليدات المشعة الطبيعية كالرصاص 210 و البولونيوم 210 و نظائر الراديوم في الطحالب الحمراء مرتفعة مما يدل على انتقائيتها لهذه النظائر. و من جهة أخرى، أظهرت الطحالب السمراء و بخاصة الطحلب *Cystoseira* انتقائية واضحة لعدد من عناصر الأثر كالزرنينخ و الكروم و الكاديوم و النحاس و الكوبالت مما قد يشجع من استخدامها كمشعر بيولوجي للتلوث بعناصر الأثر.

الكلمات المفتاحية: النكليدات المشعة الطبيعية و الصناعية، عناصر الأثر، الطحالب، الشواطئ

السورية.

المحتويات

1. مقدمة
2. هدف الدراسة
3. الطرائق والقياسات
4. النتائج والمناقشة
5. الاستنتاجات
6. كلمة شكر
7. المراجع

Chemical and Radioactivity Study of Sea Alga Distribution Along the Syrian Coast

*Al-Masri, M. S., Mamish, S., Budeir, Y. Department of Protection and Safety,
Atomic Energy Commission of Syria, Damascus P. O. Box 6091, Syria*

Abstract

Three types of sea alga distributed along the Syrian coast have been studied from the chemical and radioactivity point of view. Results have shown the metals that red alga contains the highest levels of Ca and Mg while brown alga were found to contain relatively high concentrations of other elements and non metals such as Cl, I and Br. In addition, ^{137}Cs concentrations in all the analyzed sample were low while the levels of naturally occurring radionuclides such as ^{210}Po , ^{210}Pb and radium isotopes were found to be high in red alga which indicates their selectivity to these isotopes. On the other hand, brown alga and especially *Cystoseira* has shown a clear selectivity for some trace elements such as As, Cr, Cd, Cu and Co, this selectivity may encourage the use of brown alga as biological indicator for trace elements pollution.

**Key words: Naturally Occurring Radionuclides, Trace
Metals, Alga, Syrian Coast**

تم البدء بتنفيذ البرنامج البيئي لمراقبة النكليدات المشعة الطبيعية و الصناعية في البيئة السورية منذ العام 1987 بهدف وضع خارطة إشعاعية شاملة لسورية، و قدرت التعرضات الناتجة عن أشعة غاما الطبيعية و قيس النشاط الإشعاعي الطبيعي في أنواع مختلفة من التربة و الغذاء و المحاصيل السورية من مناطق مختلفة في البلاد [14,23,24]. كما جرى تحديد معظم المصادر المحتملة للنكليدات المشعة الطبيعية و الصناعية في البيئة السورية. هذا وقد بدء العمل ببرنامج آخر في عام 1996 بهدف تعيين النكليدات المشعة الطبيعية و الصناعية في الوجبة السورية، و يعد تعيين الإندخالات السنوية و الجرعة الإشعاعية تبعا لاستهلاك الغذاء بما في ذلك الغذاء البحري الهدف الرئيس لهذا البرنامج [1,2,24,25,26].

ونظراً للأهمية الاقتصادية و السياحية للشواطئ السوري فلقد جرى تحديد بعض النكليدات المشعة الصناعية في عينات بحرية (مياه بحر، أحياء، رسوبيات) تم جمعها من مواقع عديدة موزعة على طول الشاطئ السوري خلال عامي 1992 و 1993 [3,15,23]، و ذلك بهدف تحديد مصادرها. أظهرت النتائج أن تراكيز النظائر المشعة الصناعية في معظم العينات كانت ضمن المجال نفسه في منطقة المتوسط، في حين كانت التراكيز مرتفعة نسبياً في بعض المتعضيات البحرية فاحتوت عينات الإسفنج، التي تم جمعها من الساحل السوري، على ضعفي أو ثلاثة أمثال النشاط الإشعاعي في أي نوع من عينات الطحالب، بينما لوحظت تراكيز مرتفعة من السيزيوم 137 في طحلب *Ulva Lacyaca* و وصلت تراكيز البولونيوم 210 قيمة عظمى و قدرها 30 بكرل/كغ في طحلب *Enteromorpha Linza*. و من جهة أخرى، و بهدف تقدير تأثير فعاليات تصدير الفسفات على البيئة البحرية [3,4,5]، أوضحت نتائج تحاليل البولونيوم 210 و الرصاص 210 و عناصر الأثر في الأحياء البحرية جميعها (طحالب، سرطان، أسماك)، أن تراكيزها كانت متفاوتة من عينة لأخرى، و للتأكد من وجود أثر لعملية تحميل الفوسفات عليها لا بد من جمع عدد أكبر من هذه العينات. على أية حال، لم يبدو لنا أنه توجد معلومات شاملة حول محتوى الطحالب المنتشرة على طول الشاطئ السوري من المواد المشعة الطبيعية و الصناعية و عناصر الأثر و اختيار الأنسب لاعتماده كمشعر بيولوجي للتلوث الكيميائي أو الإشعاعي. و نشير في هذا المقام أن دراسة الطحالب البحرية ذات أهمية كبيرة و خاصة للتطبيقات الزراعية و الصيدلانية و الصناعية و غيرها [27,28,29].

، مما دعا الكثيرين لاجراء الدراسات بهدف تعيين محتواها من النكليدات المشعة و عناصر الأثر و العناصر الأساسية [6,7,8,9,12,10,11,12,13,17,18,20,21,22].

2. هدف الدراسة

هدفت الدراسة الحالية إلى تعيين النكليدات المشعة الطبيعية و الصناعية و عناصر الأثر في أهم الطحالب المنتشرة على الشاطئ السوري للتحري عن الأنواع التي يمكن استخدامها كمشعر بيولوجي للتلوث.

3. الطرائق والقياسات

3.1. جمع العينات

جمعت عينات الطحالب على ثلاثة مراحل، أنجزت الأولى في تشرين الأول 1998، في حين أنجزت الثانية والثالثة في أيار 1999 وفي حزيران 1999 على التوالي من المناطق التالية: رأس شمرة، أم الطيور، اللانقية، طرطوس، بانياس، رأس ابن هاني هذا و جمعت العينات بواسطة اليد و وضعت في أكياس من النايلون و نقلت إلى المختبر في حافظات بلاستيكية.

3.2. المعالجة الفيزيائية للعينات

غسلت العينات بالماء المقطر بشكل جيد ومتكرر وذلك للتخلص من الرمال والحصى العالقة بها، ثم أخذت عينات صغيرة منها ممثلة لكل نوع من أجل تصنيفها. جففت الكمية المتبقية من العينات في فرن تجفيف عند الدرجة 90 مئوية لمدة تراوحت بين 24 و 48 ساعة، و حسبت معاملات التجفيف.

3.3. التحليل الكيميائي والإشعاعي

3.3.1. تعيين عناصر الأثر بواسطة تقانة البولاروغراف

أخذنا 10 غرامات من كل عينة طحالب جافة ووضعت في بيشر سعته 150 مل وأضيف إليها 25 مل من حمض الأزوت المركز (65%) وهضمت العينة بوضعها في درجة حرارة 90 مئوية ولمدة خمس ساعات، ومن ثم بخرت حتى تمام الجفاف، وأعيدت عملية التهضيم السابقة مرتين أخريين وأخيراً جففت العينة وحل الراسب المتشكل بإضافة كمية من حمض الأزوت الممدد (25%) وضبط حجم المحلول بمحلول ممدد من حمض الأزوت حتى بلغ 50 مل، وبذلك أصبحت العينة جاهزة للقياس بواسطة الرسم الاستقطابي (البولاروغراف) القائم على قياس الفولطية بالنزاع الأنودي (المصعدي) Anodic Stripping Voltametry. جرى تعيين تركيز كل من النحاس و الكاديوم والرصاص والزنك بهذه الطريقة.

3.3.2. تعيين البولونيوم 210 والرصاص 210

أخذنا وزن محدد من كل عينة جافة (مكررين) ووضع كل منهما في بيشر زجاجي سعته 200 مل وأضيفت إليه كمية قليلة من البولونيوم 208 (0.2 بكرل) كمفتحي أثر، ومن ثم هضمت العينة بإضافة نحو 50 مل من حمض الأزوت المركز والماء الأكسجيني لأكسدة المركبات العضوية الموجودة في العينة (يضاف الماء الأكسجيني على قطرات من حين لآخر) وبعد تغطية البيشر بزجاجة ساعة سخنت العينة ليتم التهضيم بهدوء مع التحريك اليدوي من حين إلى آخر. وبعد الانتهاء من أعمال التهضيم جففت الرشاحة وحلت بـ 10 مل من حمض كلور الماء (6 مول/ل) ومددت بالماء المقطر ليصبح الحجم الكلي 100 مل. طلي البولونيوم 210 من المحلول على قرص من الفضة تلقائياً وقيس بمطيافية ألفا. هذا وجرى تعيين الرصاص 210 بقياس وليده البولونيوم 210 بعد أن حفظت العينات لمدة ستة أشهر.

3.3.3. تعيين مصدرات غاما

جرى تعيين مصدرات غاما باستخدام مطيافية غاما بكاشف الجرمانيوم عالي النقاوة. حفظت العينات الصلبة (قراءة 20-40 غرام للعينات صغيرة الحجم وحوالي 500 غ للعينات الكبيرة) في عبوات قياس خاصة (صحن بترى أو بيشر مارينيلي) لمدة تقارب الأسبوعين للتأكد من توازن الراديوم 226 مع وليداته. ومن ثم قيست العينات بزمن قياس يجعل الخطأ في حدود تتراوح بين 10 - 15%. جرى تعيين البوتاسيوم 40 ونظائر الراديوم والسيزيوم 137 بهذه الطريقة.

3.3.4. تعيين عناصر الأثر و العناصر الأساسية بتقانة التنشيط النتروني

جرى تعيين محتوى الطحالب من العناصر الكيميائية الأساسية (مثل الحديد و البوتاسيوم و المغنيزيوم و الصوديوم) وبعض عناصر الأثر (الكوبالت و الكروم) باستخدام تقانة التنشيط النيتروني بواسطة مفاعل البحث (MNSR) التابع للهيئة في دير الحجر.

3.3.5. ضبط جودة التحاليل

قمنا وللتأكد من جودة التحاليل باتباع كافة إجراءات ضبط الجودة الموثقة في ملفات الطرائق المستخدمة في التحليل بإجراء تحاليل إضافية لعينات مراقبة (Control Samples) مع العينات المحللة حيث أوضحت نتائج قياس عينات ضبط الجودة المحللة مقرونة بالقيم القياسية وأن تكرارية النتائج وصحتها جيدة ومقبولة. و يبين الجدول 1 بعض نتائج تحليل عينة عيارية بتقانة التحليل بالتنشيط النيتروني.

4. النتائج والمناقشة

4.1 التركيب الإحيائي

تشكل الطحالب مجموعة متنوعة وغير متجانسة من المتعضيات البسيطة التي تنتشر بشكل واسع في الأوساط المائية أو الرطبة [27,28,29]، و في الطبقات المائية الضحلة حيث ينتشر فيها الضوء ويتناقص وجودها مع العمق حتى تختفي تماماً في المناطق العميقة والتي لا يبلغها الضوء. و تصنف الطحالب تبعاً لنوعية الأصبغة المتوضعة في صانعاتها والتي تصبغ الطحالب بلونها و على نوع المدخرات الناتجة عن عملية التركيب الضوئي، أما عدد الطحالب التي جرى جمعها من الشواطئ السوري و صنفت من قبل الباحثين فلقد وصل إلى قرابة 400 نوعاً [27]. و تقع الطحالب التي جرى جمعها في الدراسة الحالية في ثلاث شعب و هي:

شعبة الطحالب الخضراء Chlorophyta

تتميز هذه الطحالب بوجود نوعين من اليخضور (a + b) بالإضافة إلى الكاروتينات و النشاء الذي يعد المدخر الأساسي والنتاج عن عملية التركيب الضوئي، أما أهم الأجناس التي تم جمعها فهي خس البحر (*Ulva Rigida* و *Ulva Fasciata*) وبعض الأعشاب البحرية (*Zostera Marina*)، و نجد في الشكل 1 صور هذه الأنواع.

شعبة الطحالب السمراء Phaeophyta

تتميز بأنها أكثر تطوراً من الطحالب الخضراء وتحتوي إضافة إلى نوعي اليخضور (a + c) والبيتاكاروتين أصبغة الكزانثوفيل والأوكسي كاروتين، التي يصبغها باللون البني المصفر أو الأسمر، يستعاض عن النشاء بمدخرات زيتية أهمها الليكوزين وسكاكر مركبة أهمها اللامينارين و الكريز و لامينارين والمواد الفيسودية. و تنمو معظم الطحالب السمراء في المياه البحرية ملتصقة إلى الصخور إما على طول الشاطئ أو تحت سطح الماء مباشرة. و لقد انتشر هذا النوع على شواطئنا في السنوات العشرين الأخيرة و خاصة تلك الأنواع الوافدة من البحر الأحمر عبر قناة السويس و بفعل حركة السفن التجارية وسفن الصيد، و أهم الأنواع الوافدة إلى شواطئنا الطحلب الأسمر *Styopodium Zonale* الذي لوحظ لأول مرة عام 1979 [27]. و من الأجناس الأخرى التي تم جمعها *Padina Pavonica* و *Sargassum Vulgare* و *Cystoseira Barbata* و *Cystoseira Ercegovicii*، الشكل 2:

شعبة الطحالب الحمراء Rhodophytes

تتلون هذه الطحالب باللون الأحمر (الشكل 3) الذي يعود بشكل أساسي إلى أصبغة الفيكوبيلين وخاصة اليحمور الذي يتواجد إلى جانب اليخضور (a + d) وألفا كاروتين، ولعل أهم نواتج التركيب الضوئي الروداميلون و سكر منحل هو الفلوريدوزيد و مانوغليسرات الصوديوم و السكاكر المركبة الكبريتية، أما أهم الأجناس التي تم جمعها فهي *Jania* و *Jania Rubens* و *Longifurca*.

4.2. التركيب الكيميائي للطحالب

تعد دراسة التركيب الكيميائي للطحالب البحرية ضرورية للتحرري عن إمكان استخدامها في كثير من التطبيقات البيوجيوكيميائية للمحيط و التطبيقات الزراعية و الغذائية و الصيدلانية و الطبية و غيرها و لهذا جرت دراستها بشكل مكثف من قبل العديد من العلماء [10,26,27,28]. أضف إلى ذلك أن الطحالب تعد مصدراً غذائياً هاماً للبشر و المواشي في بلاد شرق آسيا لما تحتويه من نسب عالية من البروتين و المعادن و عناصر الأثر و الفيتامينات و لغناها أساساً باليود الذي يسهم بدرجة واضحة في خفض معدلات الإصابة بأورام الغدة الدرقية. هذا و يستفاد من الطحالب و الأعشاب البحرية كسماد لإنعاش التربة الزراعية و زيادة مردودها لاحتوائها على البوتاسيوم و عناصر الأثر. كما تتدخل مستخلصات الطحالب البحرية على نطاق واسع في الصناعة التجميلية و في صناعة الشامبو و الجيلاتين و الدهانات كمواد مكثفة و مثبتة بالإضافة إلى الاستخدامات الواسعة في الأدوية، وخاصة منها الأدوية المضادة للقرص و حصى المرارة و الغدة الدرقية و ارتفاع ضغط الدم و الإسهال بالإضافة إلى التجارب الحديثة للحصول على مركبات مضادة للسرطان.

هذا و يبين الجدول 2 نتائج تحليل الطحالب بنقانة التنشيط النتروني لتحديد العناصر المعدنية و اللامعدنية. و لتسهيل مناقشة النتائج جرى حساب متوسطات تراكيز العناصر المعدنية و اللامعدنية في كل نوع من أنواع الطحالب و أدرجت في الشكلين 4 و 5. و هنا يلاحظ ارتفاع تراكيز المعادن في كافة أنواع الطحالب التي جمعناها حتى أن متوسط تركيز الكالسيوم وصل إلى 282.9 غ/كغ في الطحالب الحمراء و أن أعلى متوسطات تراكيز المغنيزيوم (38.4 غ/كغ) و جُدت في هذه الطحالب نفسها، أما الطحالب السمراء فتحتوي على أعلى التراكيز من المنغنيز (240 ملغ/كغ) و الحديد (8404 ملغ/كغ) و البوتاسيوم (43.5 غ/كغ) و الصوديوم (31 غ/كغ) مما يدل على أن الطحالب السمراء أكثر الأنواع تركيزاً للعناصر المعدنية من بين الطحالب المدروسة على الرغم من انخفاض محتواها من الكالسيوم و المغنيزيوم و التي تعد مرتفعة بالمقارنة مع الطحالب الأخرى.

و فيما يخص تراكيز العناصر اللامعدنية، يلاحظ أن الطحالب السمراء أكثر الأنواع تركيزاً لهذه العناصر حيث وصل متوسط تركيز الكلور و اليود و البروم إلى 69131 ملغ/كغ و 522 ملغ/كغ و 453 ملغ/كغ على الترتيب، و لهذا تعد هذه الطحالب أكثر الأنواع فائدة من الناحية الدوائية. هذا و تعد القيم المسجلة في الدراسة الحالية أقل كثيراً من تلك المذكورة في دراسات أخرى [10]، حيث وصل تركيز اليود مثلاً في الطحالب السمراء إلى 5939 ملغ/كغ و تركيز البروم إلى 27900 ملغ/كغ.

4.3. تراكيز النكليدات المشعة في الطحالب

يبين الجدول 4 تراكيز النكليدات المشعة الطبيعية و كذلك أهم النكليدات الصناعية في الطحالب المختلفة، و فيه يلاحظ أن تركيز السيزيوم 137 في العينات كلها منخفض و أقل من حد الكشف في معظمها، مما يدل على انخفاض التلوث الإشعاعي، و هذا يناقض القيم التي تم الحصول عليها في دراسة سابقة [15] حيث وصل تركيز السيزيوم 137 إلى 7.17 بكرل/كغ في عينات الطحالب الأخضر *ultra Lacynca* التي جمعت بعد حادثة تشيرنوبيل.

أما النظائر المشعة الطبيعية فلقد كانت تراكيزها متفاوتة بين صنف و آخر، و يوضح الجدول 5 و الشكل 6 مقارنة بين متوسطات تراكيز النكليدات المشعة في الطحالب المدروسة، و يلاحظ أن متوسطات تراكيز الرصاص 210 و البولونيوم 210 و كذلك نظائر الراديوم كانت مرتفعة في الطحالب الحمراء حيث وصلت إلى 4.93 و 4.10 بكرل/كغ لكل من الراديوم 226 و الراديوم 224 على الترتيب. و هذا على توافق مع نتائج التحاليل الكيميائية حيث احتوت هذه العينات أيضاً على تراكيز مرتفعة من الكالسيوم الذي يشابه الراديوم كيميائياً، و لهذا تعد الطحالب الحمراء من الطحالب الانتقائية لنظائر الراديوم و الرصاص 210 و البولونيوم 210.

كانت تراكيز البوتاسيوم 40 في عينات الطحالب المحللة كافة على توافق مع نتائج تحليل البوتاسيوم الكلي حيث لوحظت أعلى التراكيز في الطحالب السمراء و وصل متوسط تراكيز البوتاسيوم 40 إلى 1482 بكرل/كغ، مما يدل على قدرة الطحالب السمراء على تركيز البوتاسيوم. و يبين الجدول 6 مقارنة بين نتائج تحليل الطحالب المنتشرة على شواطئ عديدة في العالم مع نتائج الدراسة الحالية و يلاحظ أن التراكيز المذكورة هنا أقل بكثير من القيم المذكورة في الدراسات الأخرى.

4.4. تراكيز عناصر الأثر في الطحالب

يعد تلوث البيئة البحرية بعناصر الأثر نتيجة رمي النفايات الكيميائية أو مياه الصرف الصناعي و الصحي فيها، من الأمور التي تسعى كثير من الدول للحد منها، و يعد جمع عينات بيولوجية كمشعرات التلوث و تحليلها من الأمور الأساسية في أي برنامج لمراقبة شواطئ البلدان. و لقد حاولنا في الدراسة الحالية التعرف على تراكيز أهم عناصر الأثر في الطحالب المدروسة لاختيار الصنف أو الطحلب المناسب لاستخدامه كمشعر بيولوجي للتلوث. يبين الجدول 7 نتائج تحاليل عناصر الأثر في عينات كل من مجموعات الطحالب، و لقد أجرينا مقارنة بين متوسطات التراكيز في الجدول 8 و الشكل 7، حيث يلاحظ أن الطحالب السمراء قد احتوت على أعلى التراكيز من الزرنيخ و الكاديوم و الكوبالت و الكروم في حين أن تراكيزها في الصنفين الآخرين (الخضراء و الحمراء) كانت متقاربة نسبياً، و لهذا يمكن القول أنه يمكن استخدام الطحالب السمراء كمشعرات للتلوث بعناصر الأثر.

و بالعودة إلى التحاليل الإفرادية لتحديد خصوصية كل نوع من الطحالب (وفقاً للجدول 7) لاحظنا أن أعلى تراكيز الكاديوم كانت في نوع *Padina Povonica* و *Cystoseira Ercegoicii* أما تراكيز الزرنيخ فكانت مرتفعة في طحلب *Cystoseira* و لوحظت أعلى تراكيز الكروم في طحلب *Cystoseira* الذي احتوى أيضاً على أعلى التراكيز من النحاس حيث وصلت قيمته 8.78 ملغ/كغ. و هذه النتائج متوافقة مع نتائج الدراسات التي بينت أن الطحالب السمراء تكثر في الأماكن الأكثر تلوثاً [27]، و أيضاً على توافق مع دراسة أخرى كانت بها معظم تراكيز عناصر الأثر مرتفعة في الطحالب السمراء [10].

5. استنتاجات و توصيات.

عنيت الدراسة الحالية بتعيين تراكيز المعادن و عناصر الأثر و كذلك النكليدات المشعة في بعض الطحالب المنتشرة على طول الشاطئ السوري. و تبين أن الطحالب الحمراء تركز الكالسيوم و المغنيزيوم إضافة إلى التراكيز العالية من النكليدات المشعة الطبيعية كالرصاص 210 و البولونيوم 210 و نظائر الراديوم، في حين الطحالب السمراء يمكن أن تعد أكثر الطحالب انتقائية لعناصر الأثر و لذا يمكن أن تستخدم كمشعر بيولوجي للتلوث الكيميائي و الإشعاعي و نخص بالذكر منها الطحلب الأسمر *Cystoseira*.

6. كلمة شكر

نود أن نشكر الأستاذ الدكتور إبراهيم عثمان المدير العام للهيئة لتشجيعية إجراء العمل والأستاذ الدكتور مصطفى حمو ليلا رئيس قسم الوقاية والأمان لدعمه المستمر و المباشر و مراجعته اللغوية والعلمية لهذا العمل كما و نشكر السيد زهير شعيب لطباعته هذا التقرير،
و نشكر السيدين كمال الشمالي و محمد عبد الحليم لمساهمتهما في تحضير العينات و قياسها.

7. المراجع

[1] Al- Masri, M.S., Mamish , S Budeir Y, & Nashwati, A. (2000). ^{210}Pb and ^{210}Po concentrations in fish consumed in Syria J. Environmental Radioactivity 49, 34-352.

[2] Al- Masri, M.S., Mamish , S., Al-Shamali, K., and Budeir Y. Determination of trace metals in the edible parts of the Syrian sea and river fish, AECS-PR/RSS 292.

[3] Al- Masri, M.S., Mamish, S., Budeir Y. (2001). The impact of phosphate loading activities on near marine environment: the Syrian coast, J. Environ Radioactivity, in press.

[4] Al-Masri, M.S., Ibrahim, S., Al-Shamali, K. (1999). Tartous port pollution by trace metals resulting from phosphates loading activities, Atomic Energy Commission of Syria, AECS-PR/RRE 62, March 1999.

[5] Al- Masri, M.S., Mamish, S., Budeir Y. (1999), Enhancement of ^{210}Po and ^{210}Pb arising from phosphate industry in the Syrian coast.

IAEA TEC DOC-1094, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1999.

[6] Calmet S, Charmasson G, Gontier A, Meinesz CF. (1991). Chernobyl radionuclides in the Mediterranean seagrass *Posidonia Oceanica*. *J. Environmental Radioactivity*,13, 157-173.

[7] Carlson L, Holm E. (1992). Radioactivity in *Fucus Vesiculosus* L. from the Baltic Sea following the Chernobyl accident. *J. Environ. Radioactivity*,15, 231-248.

[8] Christensen, G. C. Selnaes T. D. (1999). Study of marine activity along the Norwegian coast, 1980-1984, In: International Atomic Energy Agency (editor), *Marine Pollution; IAEA-TECDOC-1094, IAEA-SM-339*, 49.

[9] Dahlgard , H., Boelskifte, S. (1992). A model describing the accumulation and time-integration of radioactive discharges in the bioindicator *Fucus Vesiculosus*. *J. Environmental Radioactivity*,16, 49-63.

[10] Hom X., Yan X. (1998). Study on the concentration and seasonal variation of inorganic elements in 35 Species of marine algae. *The Science of the Total Environment*, 222,141 – 156.

[11] Karavoltzos, S., Kaberi, H., Scoullou M.(1999). Preliminary results on simulation of the decomposition of the green algae *Ulva Rigida*; In: International Atomic Energy Agency (editor), *Marine Pollution; IAEA-TECDOC-1094, IAEA-SM-354*, 68.

- [12] Nicholas S, Fisher, Kathryn A, Burns RD. Cherry M. Heyraud.(1993). Accumulation and cellular distribution of ^{214}Am , ^{210}Po , and ^{210}Pb in two marine algae. *Marine Ecology* , 11, 233-237.
- [13] Othman, I., Mamish, S. (1999). Radioactivity in marine sediment of the east coast of the Mediterranean, Proceedings of a seminar held in Rome at the European Nuclear Energy Agency, Headquarters from 17 to 19 May 1994, EURISSEN.
- [14] Othman, I., Yassine T. (1995). Natural radioactivity in the Syrian environment. *the Sci. Total Environ.*, 170, 119-124.
- [15] Othman, I., Yassine, T, Bhat, I. (1994). Measurements of some radionuclides in the marine coastal environment of Syria, *The Science of total Environment*,53, 57-60.
- [16] Rissanen K, Ikaheimonen TK, Matishov DG, Matishov GG.(1999). Radioactive cesium, cobalt, and plutonium in biota, algae, and sediment in the unrestricted areas of the Russian Arctic sea. In: International Atomic Energy Agency (editor), *Marine Pollution; IAEA-TECDOC-1094,IAEA-SM-354*, 12.
- [17] Sartoni G, De Biasi A M, Cryptogami E. (1999). A survey of the marine algae of Milos Iland Greece. *Algol*, 20, 271-383.
- [18] Shenber, M. A., Elshamis, E. E., Elkikli A. T. , Elayan M. N. (1999) Radiocesium-137 in some Marine species in coastal zone of Libya (Sirt

Gulf); In: International Atomic Energy Agency (editor), Marine Pollution; IAEA-TECDOC-1094, IAEA-SM-354, 213.

[19] Strezov T, Stoilova N, Petkov M, Hristoskova. (1999). Technologic and natural radionuclides in Black Sea sediment and algae. In: International Atomic Energy Agency (editor), Marine Pollution; IAEA-TECDOC-1094, IAEA-SM-354, 29.

[20] Topcuogiu, S., Guven, K.C. Kucukcezzar, Kut, R. D. Esen, N. (1996). Natural depuration rate and concentration of cesium-137 radionuclides in Black Sea macro algae. J. Radioanal. Nucl. Chem Letters, 214, 319- 325.

[21] Zafar, V, Alam, M. N., Chy, M. I., Uddin S. A. (1999). Concentrations of radionuclides in benthic algae of St. Martin's Island Bangladesh; In: International Atomic Energy Agency (editor), Marine Pollution; IAEA-TECDOC-1094, IAEA-SM-354, 244.

[22] Varinlioglu A., Kucukcezzar, U. R., Kose A. (1999). Determination of natural and artificial radioactivity in algae and sediment in the Marmara sea. In: International Atomic Energy Agency (editor), Marine Pollution; IAEA-TECDOC-1094, IAEA-SM-354, 234.

[23] إبراهيم عثمان، توفيق ياسين ، مستوى ومصادر التلوث الإشعاعي في الساحل السوري، هـ ط ذ س - و - ك / ت ن ب ع 153 كانون الأول 1997.

[24] إبراهيم عثمان؛ محمد سعيد مصري؛ ميسون مغربي؛ خالدية سخيفة، سويات اليورانيوم في بعض المنتجات الزراعية السورية، ه ط ذ س، 1998. 18ص. ه ط ذ س - و - ك
.0223

[25] محمد سعيد المصري، هيام مخللاتي، أحمد الحموي، حسام خليلي، محمد حسن، هدى عساف، يسر أمين، عامر نشواتي ، تحديد النكلييات المشعة الطبيعية في وجبة الغذاء السوري في مدينة دمشق وضواحيها. ه ط ذ س و/ت د ع 384، 2001

[26] محمد سعيد المصري، يسر أمين، عامر نشواتي، سحاب إبراهيم، النكلييدات المشعة الطبيعية و الصناعية وبعض عناصر الأثر في غذاء الطفل السوري الرضيع وتحديد معدلات اندخالها، ه ط ذ س و/ت د ع 384، 2001

[27] حامد ميهوب ، طحلب أسمر من البحر الأحمر يجتاح الشواطئ السورية، مجلة جامعة دمشق – المجلد الخامس – العدد الثامن عشر 1989.

[28] وفاء بغدادي، حامد ميهوب ، بيولوجيا الأسنليات، كلية العلوم، جامعة دمشق، 1984.

[29] وفاء بغدادي ، الأسنليات والبيئة البحرية، كلية العلوم، جامعة دمشق، 1985.

الجدول (1) بعض نتائج ضبط جودة التحاليل بتقانة التنشيط النيوتروني

رمز العينة	Al	Ca	Cl	Mg	Mn	As	Br	K
IAEA-336	728±35	2352±65	2082±139	533±41	64±3	0.64±0.02	11.8±0.5	1727±131
	القيمة المرجعية	2600	1900	610	64	0.64	12.9	1840
IAEA-336	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف
	309±24	6.34±0.68	0.26±0.01	0.95±0.01	0.12±0.01	428±27	9.55±1.63	0.15±0.01
	القيمة المقاسة	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف	ملغ/كغ. جاف
	320	6.4	0.29	1.03	0.11	425	9.2	0.14
القيمة المرجعية								

الجدول (2) محتوى الطحالب من العناصر الأساسية

نوع الطحلب	اسم الطحلب	موقع الجمع	تاريخ الجمع	الرمز المخبري	Al ملغ/كغ. جاف	Ca ملغ/كغ. جاف	Cl ملغ/كغ. جاف	Mg ملغ/كغ. جاف	Mn ملغ/كغ. جاف	I ملغ/كغ. جاف	
الخضراء	<i>Zostera Marina</i>	اللاذقية (الشاليهات)	98/10	006022	213±4	43441±3039	10401±680	8754±868	118±9	42.2±1.2	
	<i>Ulva Rigida</i>	طرطوس (مهندسين)	99/5	000450	912±31	14911±1223	9536±563	24961±1940	39±4	66.4±2	
	<i>Ulva Fasciata</i>	بانياس	99/5	000454	1578±65	16398±1051	100932±5625	23280±2059	43±2	841±25	
	?	رأس شمرا	00/6	0023001	889±36	16346±1047	9465±519	26087±2427	31±1	74.2±2.2	
	<i>Ulva Fasciata</i>	طرطوس (الكرنك)	00/6	0023002	808±33	12808±821	9196±541	25203±2211	32±2	74±2.2	
	<i>Zostera Marina</i>	اللاذقية (ميريديان)	00/6	0023006	241±11	39023±2478	11626±636	9132±854	112±6	49±2	
					الوسطى	773.5	36271	25193	19570	63	179
				المجال	213-1578	12880-43441	9196-100932	8754-26087	31-118	42.2-841	
السمراء	<i>Styopodium Zonale</i>	طرطوس (مهندسين)	98/10	000449	1470±58	29209±1880	56427±3234	19204±1766	58±4	66±2	
	<i>Padina Pavonica</i>	طرطوس (الإسمنت)	99/5	000451	4429±182	79448±5090	65587±3679	26085±2302	404±21	126±4	
	<i>Sargassum Vulgar</i>	طرطوس (الإسمنت)	99/5	000452	2562±105	41817±2679	91325±5490	15058±1408	134±13	1362±40	
	<i>Cystoseira Barbata</i>	طرطوس (الإسمنت)	99/5	000453	2213±91	55109±3531	75947±4366	13062±706	122±9	68±2	
	<i>Cystoseira SP.</i>	اللاذقية	99/5	000455	3105±127	91975±5893	54480±3253	13924±1225	405±19	8±2	
	<i>Styopodium Zonale</i>	رأس ابن هاني	00/6	002999	1486±61	29392±1883	57856±3332	18660±1686	60±4	305±9	
	<i>Cystoseira Ercegovicii</i>	رأس شمرا	00/6	003000	2734±112	37716±2416	91078±5077	16382±1443	129±7	1361±40	
	<i>Padina Pavonica</i>	طرطوس (الإسمنت)	00/6	0023003	5061±208	80949±5186	63595±4381	25926±2549	440±28	124±4	
	<i>Sargassum Vulgar</i>	طرطوس (الإسمنت)	00/6	0023004	2898±119	38326±2455	89604±5162	16409±1623	129±5	1338±40	
	<i>Cystoseira SP.</i>	طرطوس (الإسمنت)	00/6	0023005	4339±178	152619±9778	45419±2611	17612±1560	514±28	386±11	
				الوسطى	3030	63656	69132	18232	240	522	
				المجال	1470-5061	29209-152619	45419-91325	13062-26085	58-514	66-1338	
الحمراء	<i>Jania Rubens</i>	رأس شمرا	98/10	006023	260±11	302695±11298	3425±218	34777±2047	45±2	130±4	
	<i>Jania Longifurca</i>	أم الطيور	98/10	006024	3726±158	272663±17391	5074±459	40595±3597	235±9	105±3	
	<i>Jania Rubens</i>	اللاذقية (ميريديان)	00/6	0023007	3807±156	273207±17504	5346±293	40004±3521	229±12	101±3	
					الوسطى	2598	282855	4615	38459	170	112
					المجال	260-3807	272663-302695	3425-5346	34777-40595	45-235	101-130

الجدول (2) تتمة

Sr	Fe	Cs	Ba	Na	K	Br	الرمز المخبري	تاريخ الجمع	موقع الجمع	اسم الطحلب	نوع الطحلب	
416±27	557±19	<0.021	9.88±0.45	7642±446	2608±284	62.1±1.8	006022	98/10	اللاذقية(الشاليهات)	<i>Zostera Marina</i>	الخضراء	
126±13	1360±38	0.40±0.01	6.03±0.37	12301±718	11855±1293	246±7	000450	99/5	طرطوس(مهندسين)	<i>Ulva Rigida</i>		
126±13	2787±79	0.048±0.01	3.82±0.24	57835±3347	28929±3154	636±18	000454	99/5	بانياس	<i>Ulva Fasciata</i>		
126±6	1625±44	0.02±0.001	3.39±0.15	12184±779	11372±159	222±15	0023001	00/6	رأس شمرا	؟		
126±6	1545±42	0.02±0.001	6.30±0.28	12431±795	11789±165	228±16	0023002	00/6	طرطوس (الكرنك)	<i>Ulva Fasciata</i>		
366±18	444±12	0.03±0.001	7.56±0.34	8518±545	2856±40	64±4.4	0023006	00/6	اللاذقية(ميريديان)	<i>Zostera Marina</i>		
214	1386	0.12	6.26	18485	11568	243	الوسطى					
126-416	444-2787	0.02-0.4	3.39-9.88	7642-57835	2608-28929	62.1-636	المجال					
2103±136	3861±133	0.05±0.01	42±2	25147±1467	38024±4146	209±6	000449	98/10	طرطوس (مهندسين)	<i>Styopodium Zonale</i>	السمراء	
1359±145	19359±547	0.13±0.03	28±2	36057±2103	37179±4054	284±8	000451	99/5	طرطوس (الإسمنت)	<i>Padina Pavonica</i>		
1386±148	6259±177	0.05±0.01	24±2	36304±2118	55455±6047	730±21	000452	99/5	طرطوس (الإسمنت)	<i>Sargassum Vulgar</i>		
1122±120	6883±194	0.07±0.02	21±1.3	28365±1655	65705±7164	569±16	000453	99/5	طرطوس (الإسمنت)	<i>Cystoseira Barbata</i>		
491±24	3776±103	0.25±0.005	65±3	29398±1880	34575±484	481±33	000455	99/5	اللاذقية	<i>Cystoseira SP.</i>		
1974±90	3402±93	0.05±0.001	33±2	25581±1700	37655±527	200±14	002990	00/6	رأس ابن هاني	<i>Styopodium Zonale</i>		
1302±63	6018±165	0.05±0.001	19±0.9	36961±2363	52056±729	655±45	003000	00/6	رأس شمرا	<i>Cystoseira Ercegovicii</i>		
1267±61	22725±622	0.08±0.002	28±1	34802±2225	34885±488	248±17	0023003	00/6	طرطوس (الإسمنت)	<i>Padina Pavonica</i>		
1302±63	7382±202	0.06±0.001	23±1	34787±2224	51597±722	637±44	0023004	00/6	طرطوس (الإسمنت)	<i>Sargassum Vulgar</i>		
680±33	4421±121	0.3±0.005	101±5	23879±1527	27872±390	519±35	0023005	00/6	طرطوس (الإسمنت)	<i>Cystoseira SP.</i>		
1289	8409	0.11	38.4	31228	43500	453	الوسطى					
491-2103	3402-19359	0.05-0.3	21-101	23879-36961	27872-65705	200-730	المجال					
1605±104	286±10	<0.022	20±0.9	4672±273	829±90	153±4	006023	98/10	زوايا شمرا	<i>Jania Rubens</i>	الحمراء	
1452±94	4876±168	0.1±0.01	59±3	6991±408	3103±338	114±3	006024	98/10	أم الطيور	<i>Jania Longifurca</i>		
1267±82	4142±143	0.1±0.01	28±1	6654±388	3082±336	107±3	0023007	00/6	اللاذقية(ميريديان)	<i>Jania Rubens</i>		
1441	3101	0.07	36	6106	2338	125	الوسطى					
1267-1605	286-4876	0.002-0.1	20-59	4672-6991	829-3103	107-153	المجال					

الجدول (4) تراكيز النكليدات المشعة الطبيعية و الصناعية في الطحالب

نوع الطحلب	اسم الطحلب	موقع الجمع	تاريخ الجمع	الرمز المخبري	الرصاص- 210	البولونيوم- 210	البوتاسيوم- 40	السيزيوم- 137	الراديوم- 228	الراديوم- 226	الراديوم- 224
					بكرل/كغ.جاف	بكرل/كغ.جاف	بكرل/كغ.جاف	بكرل/كغ.جاف	بكرل/كغ.جاف	بكرل/كغ.جاف	بكرل/كغ.جاف
الخصراء	<i>Zostera Marina</i>	اللاذقية(الشاليهات)	10/98	006022	13.86±1.18	13.42±0.01	65±10	<0.60	<2	5.40±0.8	<2.5
	<i>Ulva Rigida</i>	طرطوس(مهندسين)	5/99	000450	3.49±1.68	13.93±0.95	450±36	<0.66	<3.40	<1.7	<1.2
	<i>Ulva Fasciata</i>	بانياس	5/99	000454	5.55±0.51	15.58±0.76	1100±86	<0.55	<2	<1.14	<0.73
	?	رأس شمرا	6/00	0023001	26.7±6.51	29.64±6.88	1200±190	<0.75	3.76±0.6	6.29±0.6	5.60±0.6
	<i>Ulva Fasciata</i>	طرطوس (الكرتك)	6/00	0023002	2.27±0.75	7.74±0.18	1000±74	<1.2	<4.3	<2.25	<1.7
	<i>Zostera Marina</i>	اللاذقية(ميريديان)	6/00	0023006	5.23±0.23	9.67±0.60	425±32	<1	<2.4	<2	<1.7
		الوسطى				9.52	14.99	706.7	0.8	2.98	3.13
	المجال				2.27-26.72	7.74-29.64	65-1200	0.55-1.2	2-4.3	1.14-6.3	0.73-5.6
السمراء	<i>Styopodium Zonale</i>	طرطوس (مهندسين)	10/98	000449	6.27±1.29	23.84±0.63	1300±200	<0.75	<3.30	3.63±0.54	<1
	<i>Padina Pavonica</i>	طرطوس (الإسمنت)	5/99	000451	9.14±0.54	24.43±0.66	1100±88	<0.91	2.90±0.8	6.80±0.54	2±0.4
	<i>Sargassum Vulgar</i>	طرطوس (الإسمنت)	5/99	000452	5.89±0.29	23.31±0.72	1860±145	<0.72	<3	2±0.7	1.8±0.4
	<i>Cystoseira Barbata</i>	طرطوس (الإسمنت)	5/99	000453	4.89±0.42	23.66±0.69	2260±160	<0.47	<2.20	1.2±0.2	<0.6
	<i>Cystoseira SP.</i>	اللاذقية	5/99	000455	15.85±1.1	26.40±1.10	1600±400	<1.10	<5	<2.4	2±0.6
	<i>Styopodium Zonale</i>	رأس ابن هاني	6/00	002999	10.34±0.58	15.27±0.32	1900±140	<1	<2.4	4.57±0.4	1.38±0.3
	<i>Cystoseira Ercegovicii</i>	رأس شمرا	6/00	0030500	7.58±1.22	12.32±0.51	2500±175	<1	<4.3	<2.8	<1.7
	<i>Padina Pavonica</i>	طرطوس (الإسمنت)	6/00	0023003	5.04±1.72	9.95±0.35	635±48	0.55±0.1	1.85±0.5	6.36±0.5	2.05±0.2
	<i>Sargassum Vulgar</i>	طرطوس (الإسمنت)	6/00	0023004	8.11±0.23	12.31±0.85	551±43	<1	<2.40	5.14±0.7	<2.15
	<i>Cystoseira SP.</i>	طرطوس (الإسمنت)	6/00	0023005	2.78±0.30	8.08±1.10	1120±81	<0.7	<4.3	<1.5	<2.4
	الوسطى				7.59	18.10	1482	0.82	3.17	3.64	1.71
	المجال				2.78-15.85	8.08-26.40	551-2500	0.47-1.1	1.85-5	1.2-6.8	0.6-2.4
الحمراء	<i>Jania Rubens</i>	رأس شمرا	10/98	006023	27.48±8.70	19.98±0.68	70±32	<0.60	<2	5±0.52	4.40±0.07
	<i>Jania Longifurca</i>	أم الطيور	10/98	006024	26.01±2.60	27.43±0.58	106±10	<0.60	<2	3.8±0.33	3.40±0.4
	<i>Jania Rubens</i>	اللاذقية(ميريديان)	6/00	0023007	7.77±0.90	19.46±2.45	1030±65	<1	<2.4	<6	4.40±0.05
		الوسطى				20.42	402	0.73	2.13	4.93	4.10
	المجال				7.77-27.48	19.46-27.43	70-1030	0.6-1	2-2.4	3.8-6	3.4-4.4

الجدول (5) وسطي تراكيز النكليدات المشعة الطبيعية و الصناعية.

نوع الطحلب	الرصاص- 210	اليورانيوم- 210	البوتاسيوم- 40	السيزيوم- 137	الراديوم- 228	الراديوم- 226	الراديوم- 224
الخصراء	بكرل/كغ. جاف	بكرل/كغ. جاف	بكرل/كغ. جاف	بكرل/كغ. جاف	بكرل/كغ. جاف	بكرل/كغ. جاف	بكرل/كغ. جاف
الخصراء	9.52	14.99	0.8	2.98	3.13	2.24	2.24
الخصراء	7.59	18.10	0.82	3.17	3.64	1.71	1.71
الخصراء	20.42	22.29	0.73	2.13	4.93	4.10	4.10

الجدول (6) مقارنة بين نتائج تحليل المطالب في سورية والبلدان الأخرى.

مجال تركيز النويدات المشعة (بكرال/كغ)

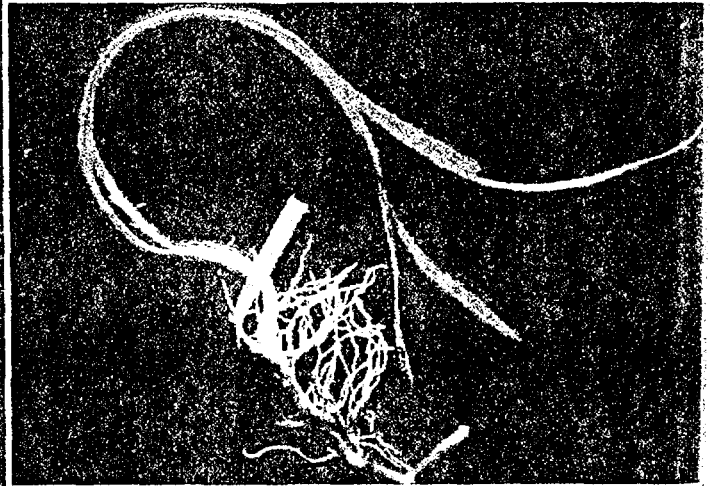
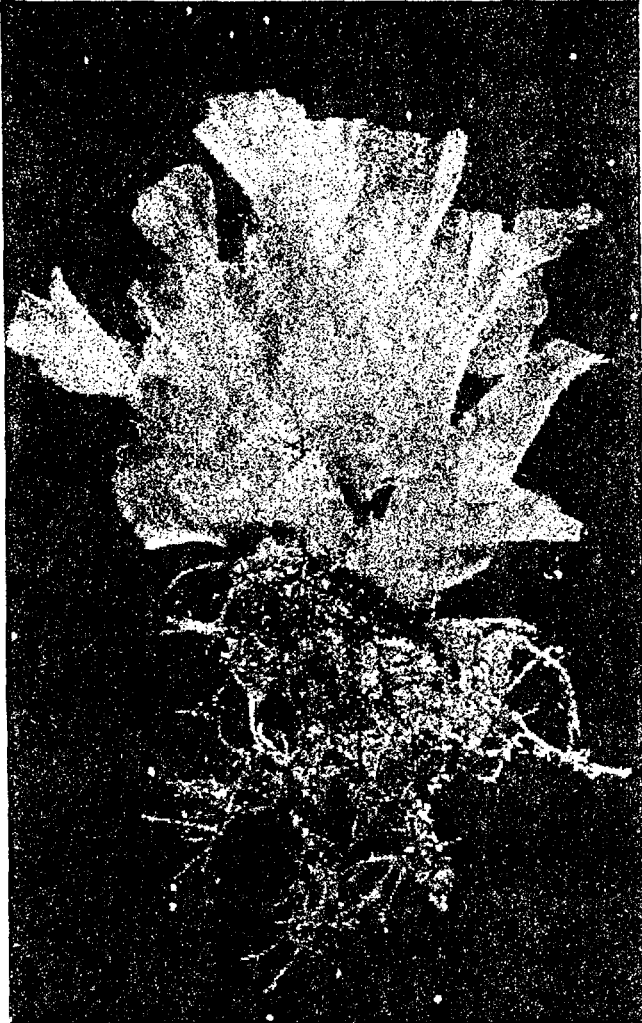
بلد المصدر	المرجع	Cs-137	Cs-134	K-40	Ra-226	Ra-228	Po-210	Pb-210
سورية	هذا العمل	0.47 - 1.2		65 - 2500	1.14 - 6.8	1.58 - 5	7.7 - 29.6	2.3 - 27.5
سورية	23 ، 15	0.13 - 7.17		51-1.5	6.6	0.5	0.5 - 30.5	
تركيا	20	0.5 - 11.1		1925-146				
السويد	7	600-19	6 - 349	984-464				
فرنسا	6	32-1	1 - 12					
موناكو	12						43-0.9	0.1 - 82
فينلندا	16	4-2						
بلغاريا	19	26-1.7						
النرويج	8	1 - 17						
بنغلاديش	21			528				

الجدول (7) تراكيز عناصر الأثر في الطحالب

Th	Cr	Co	As	Cd	Zn	Pb	Cu	الرمز المخبري	تاريخ الجمع	موقع الجمع	اسم الطحلب	نوع الطحلب
0.02±0.001	6.70±0.45	2.95±0.30	1.21±0.01	0.65±0.06	77.17±4.87	1.24±0.18	3.67±0.07	006022	10/98	اللاذقية(الشاليهات)	<i>Zostera Marina</i>	الخضراء
0.04±0.001	1.69±0.09	0.93±0.06	5.03±0.04	0.09±0.01	35.92±0.46	0.18±0.02	3.60±0.04	000450	5/99	طرطوس(مهندسين)	<i>Ulva Rigida</i>	
0.05±0.001	7.85±0.44	1.77±0.12	5.28±0.04	0.07±0.01	7.59±0.11	0.09±0.01	3.23±0.05	000454	5/99	بانياس	<i>Ulva Fasciata</i>	
0.04±0.003	3.78±0.20	0.97±0.09	5.48±0.18	0.16±0.02	23.07±0.44	4.96±0.01	7.85±0.16	0023001	6/00	رأس شمرا	?	
0.04±0.003	4.71±0.02	0.91±0.08	6.89±0.23	<0.1	11.03±0.33	0.55±0.09	5.48±0.28	0023002	6/00	طرطوس (الكرنك)	<i>Ulva Fasciata</i>	
0.02±0.002	9.23±0.05	2.24±0.20	1.72±0.06	0.32±0.01	32.35±0.44	1.81±0.10	5.17±0.08	0023006	6/00	اللاذقية(ميريديان)	<i>Zostera Marina</i>	
0.04	5.66	1.63	4.27	0.23	31.19	1.47	4.83	الوسطى				
0.02-0.05	1.69-9.23	0.91-2.95	1.21-6.89	0.07-0.65	7.59-77.17	0.09-4.96	3.23-7.85	المجال				
0.13±0.01	9.26±0.62	2.51±0.25	14.7±0.1	0.13±0.02	18.77±0.15	0.35±0.04	4.80±0.05	000449	10/98	طرطوس (مهندسين)	<i>Styopodium Zonale</i>	السمراء
0.45±0.011	33.3±1.9	9.94±0.66	18.3±0.2	0.78±0.10	37.11±0.52	1.20±0.06	3.88±0.27	000451	5/99	طرطوس (الإسمنت)	<i>Padina Pavonica</i>	
0.16±0.004	9.86±0.55	3.67±0.24	89.3±0.7	0.14±0.01	13.17±0.42	0.27±0.01	1.71±0.04	000452	5/99	طرطوس (الإسمنت)	<i>Sargassum Vulgar</i>	
0.15±0.003	11.9±0.7	3.43±0.23	131±1	<0.05	11.17±0.33	0.28±0.03	0.99±0.4	000453	5/99	طرطوس (الإسمنت)	<i>Cystoseira Barbata</i>	
0.34±0.03	605±3	2.78±0.25	4.20±0.14	0.17±0.01	28.01±0.32	1.80±0.05	8.78±0.17	000455	5/99	اللاذقية	<i>Cystoseira SP.</i>	
0.13±0.01	13.1±1.0	2.10±0.19	17.2±0.6	<0.1	15.24±0.92	0.74±0.09	6.50±0.16	002999	6/00	رأس ابن هاني	<i>Styopodium Zonale</i>	
0.16±0.012	18.5±1.0	3.27±0.30	92.1±3.0	0.84±0.06	12.25±0.76	0.73±0.05	0.66±0.12	003000	6/00	رأس شمرا	<i>Cystoseira Ercegovicii</i>	
0.44±0.03	72±2	9.41±0.85	20.9±0.7	0.50±0.02	32.66±0.46	0.77±0.05	5.15±0.11	0023003	6/00	طرطوس (الإسمنت)	<i>Padina Pavonica</i>	
0.25±0.02	23.1±0.1	3.60±0.33	93.2±3.1	0.16±0.03	23.74±1.19	1.04±0.05	4.75±0.18	0023004	6/00	طرطوس (الإسمنت)	<i>Sargassum Vulgar</i>	
0.39±0.03	775±4	3.31±0.30	5.95±0.20	<0.1	16.71±2.15	0.81±0.06	5.64±0.24	0023005	6/00	طرطوس (الإسمنت)	<i>Cystoseira SP.</i>	
0.26	157.10	4.40	49.28	0.30	20.88	0.76	4.29	الوسطى				
0.13-0.45	9.26-605	2.10-9.94	4.20-131	0.05-0.84	11.17-37.1	0.27-1.80	0.66-8.75	المجال				
0.04±0.004	5.68±0.38	0.34±0.03	0.97±0.01	0.22±0.01	17.17±0.17	0.82±0.07	3.75±0.06	006023	10/98	رأس شمرا	<i>Jania Rubens</i>	الحمراء
0.19±0.02	110.7±7.38	4.36±0.44	11.3±0.1	0.31±0.01	25.14±0.39	1.44±0.04	1.60±0.01	006024	10/98	أم الطيور	<i>Jania Longifurca</i>	
0.16±0.01	99.3±6.6	4.11±0.42	10.6±0.1	<0.1	24.42±0.58	3.64±0.01	7.12±0.22	0023007	6/00	اللاذقية(ميريديان)	<i>Jania Rubens</i>	
0.13	71.89	2.94	7.62	0.21	22.24	1.97	4.16	الوسطى				
0.04-0.19	5.68-110.7	0.34-4.36	0.97-11.3	0.1-0.31	17.17-25.1	0.82-3.64	1.60-7.12	المجال				

الجدول (8) وسطي تراكيز عناصر الاثر في الطحالب تبعا للصنف.

Th	Cr	Co	As	Cd	Zn	Pb	Cu	نوع الطحالب
ملغ/كغ.جاف	ملغ/كغ.جاف	ملغ/كغ.جاف	ملغ/كغ.جاف	ملغ/كغ.جاف	ملغ/كغ.جاف	ملغ/كغ.جاف	ملغ/كغ.جاف	
0.04	5.66	1.63	4.27	0.23	31.19	1.47	4.83	الخضراء
0.26	157.10	4.40	49.28	0.30	20.88	0.76	4.29	السمراء
0.13	71.89	2.94	7.62	0.21	22.24	1.97	4.16	الحمراء

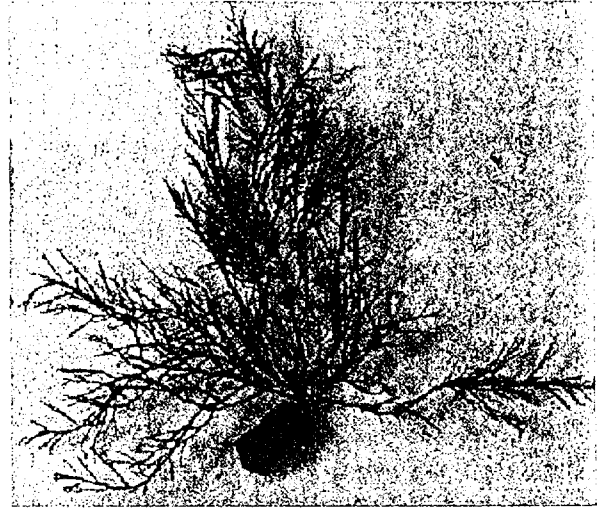


Zostera Marina

الشكل (1) الطحالب الخضراء



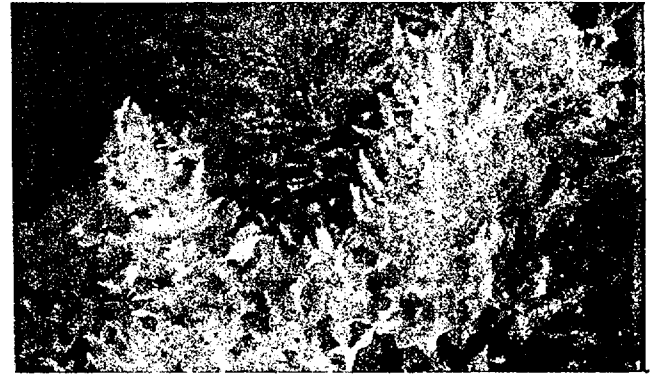
Cystoceira Ercegovicii



Cystoseira Barbata

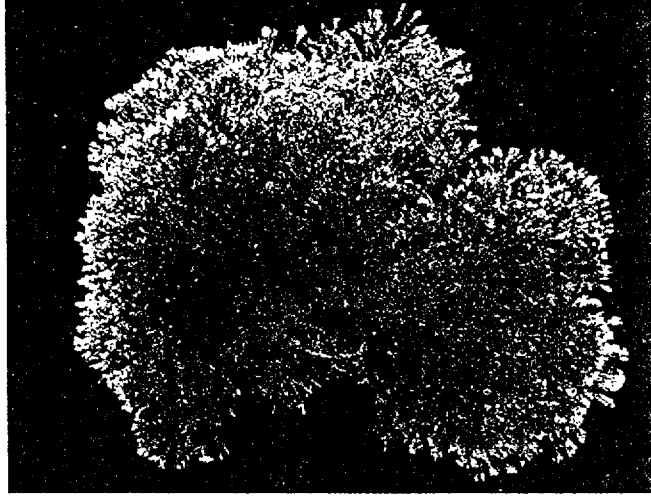


Sargopodium Kütz

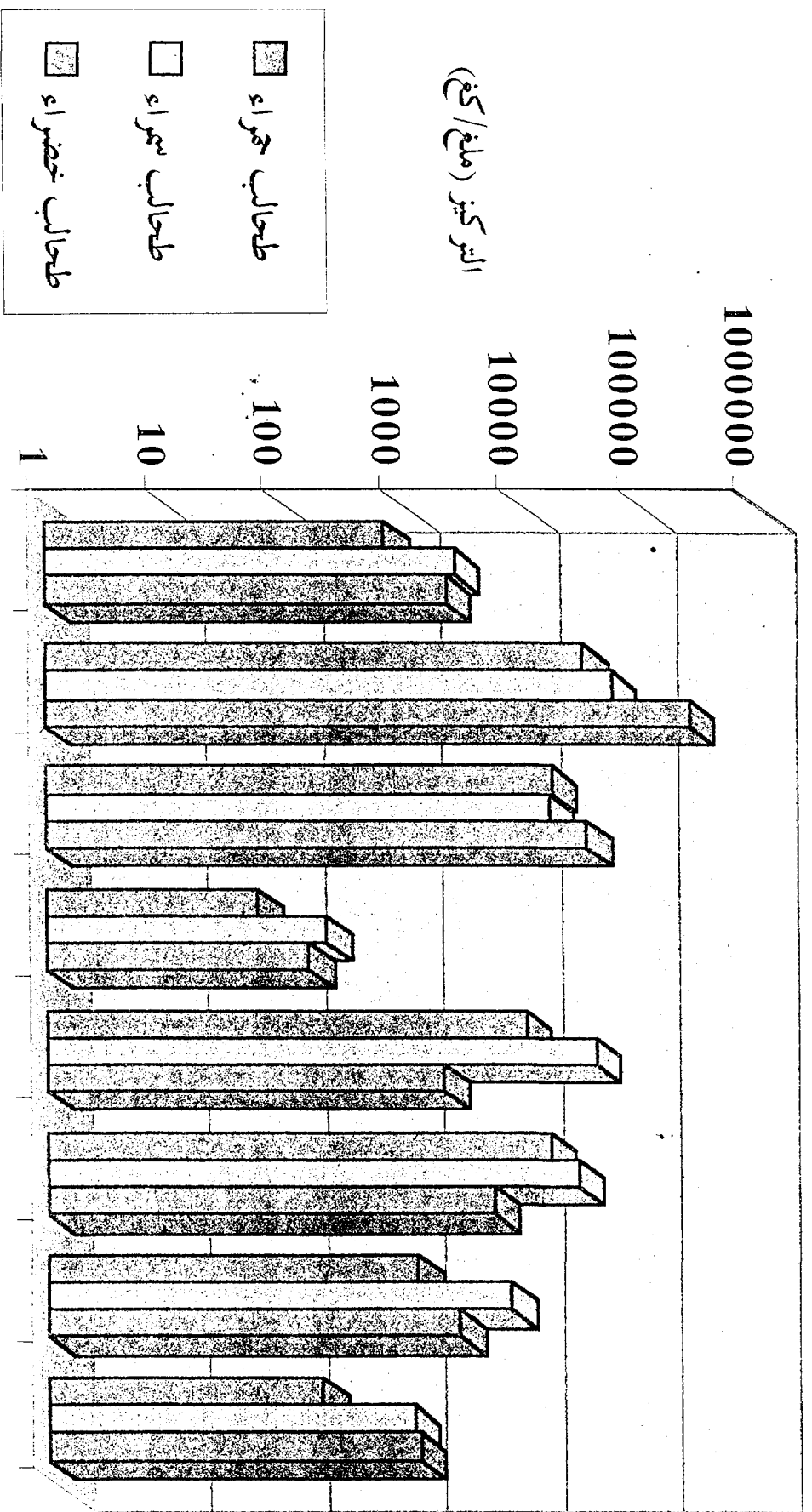


Sargassum C.

الشكل (2) الطحالب السمراء

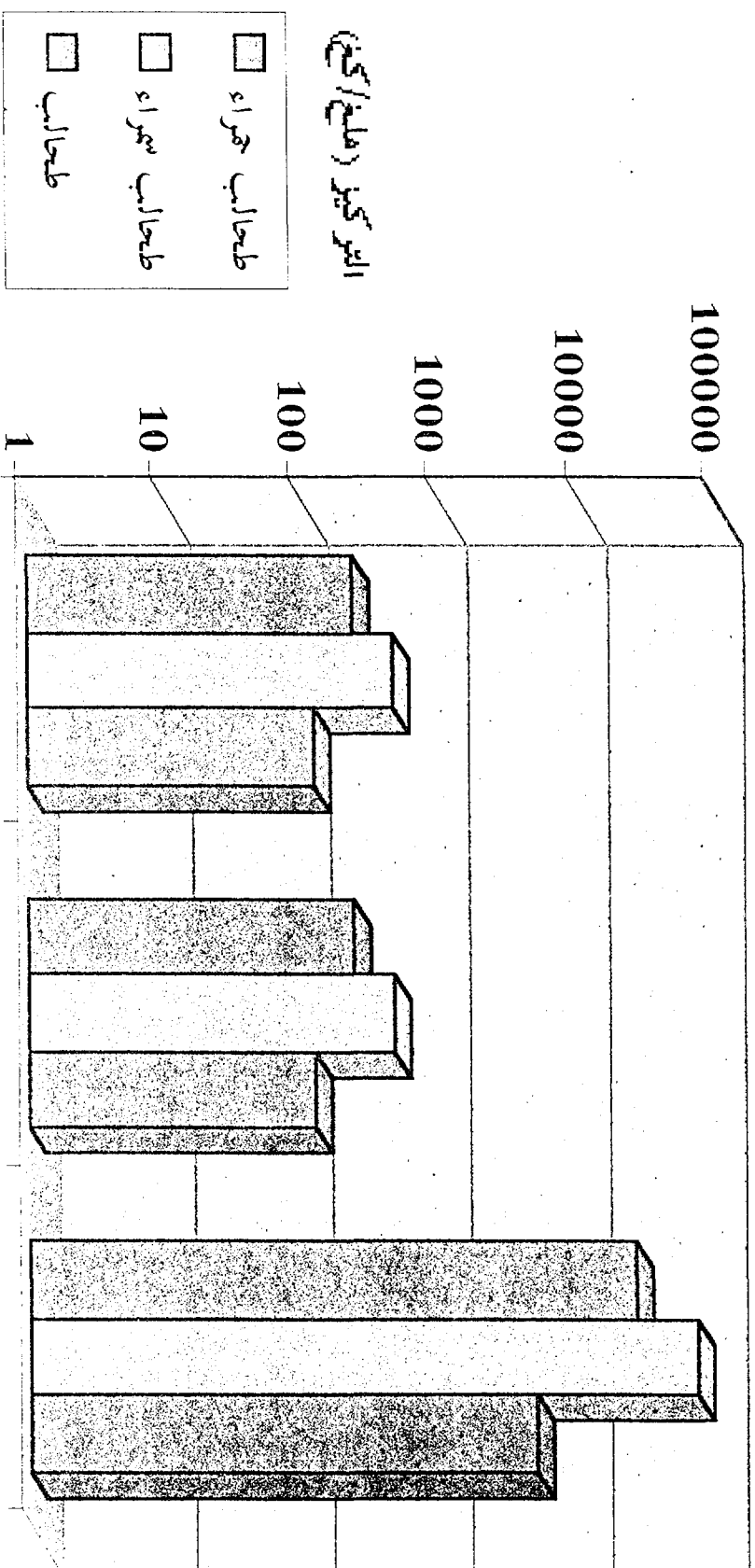


الشكل (3) الطحالب الحمراء



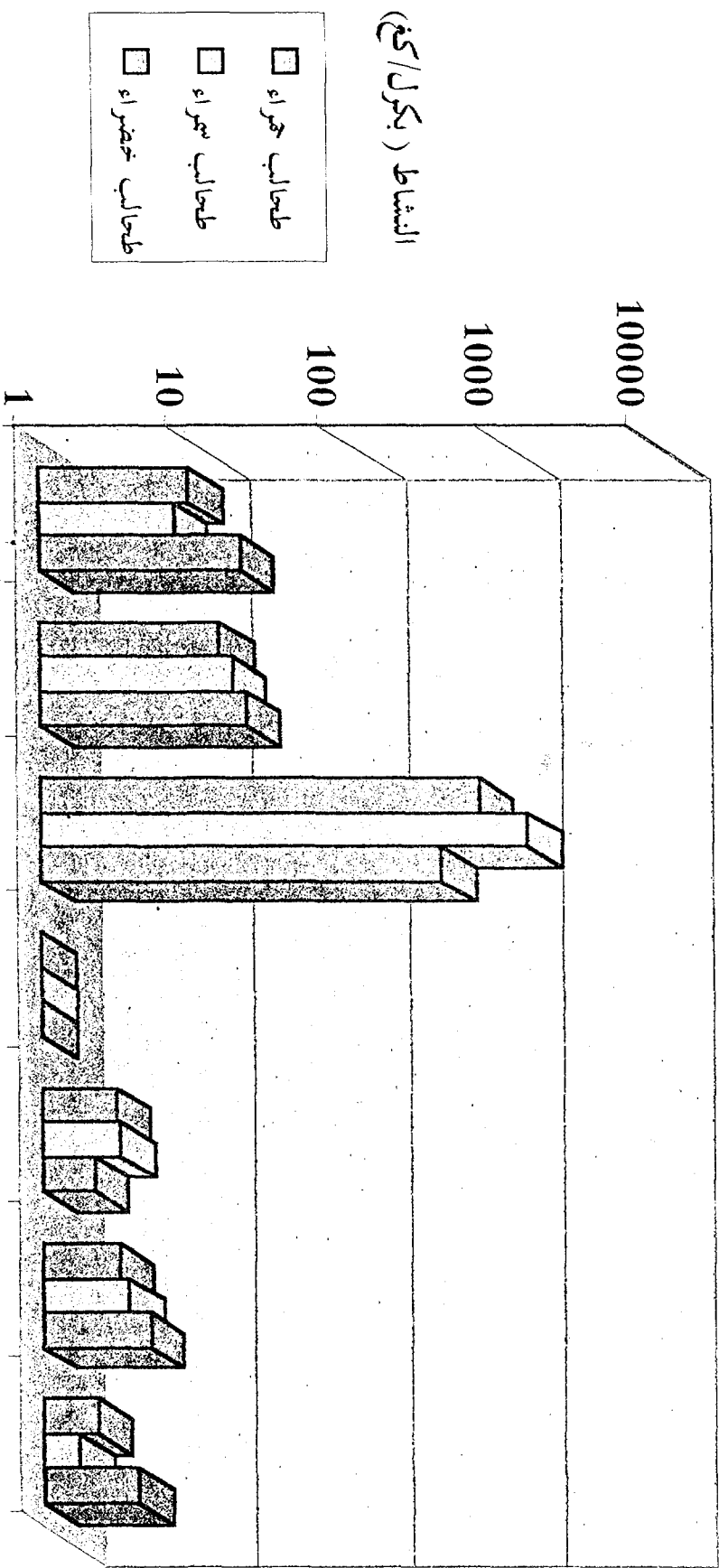
المعادن الأساسية

الشكل (4) متوسط التركيز للمعادن الأساسية في الطحالب

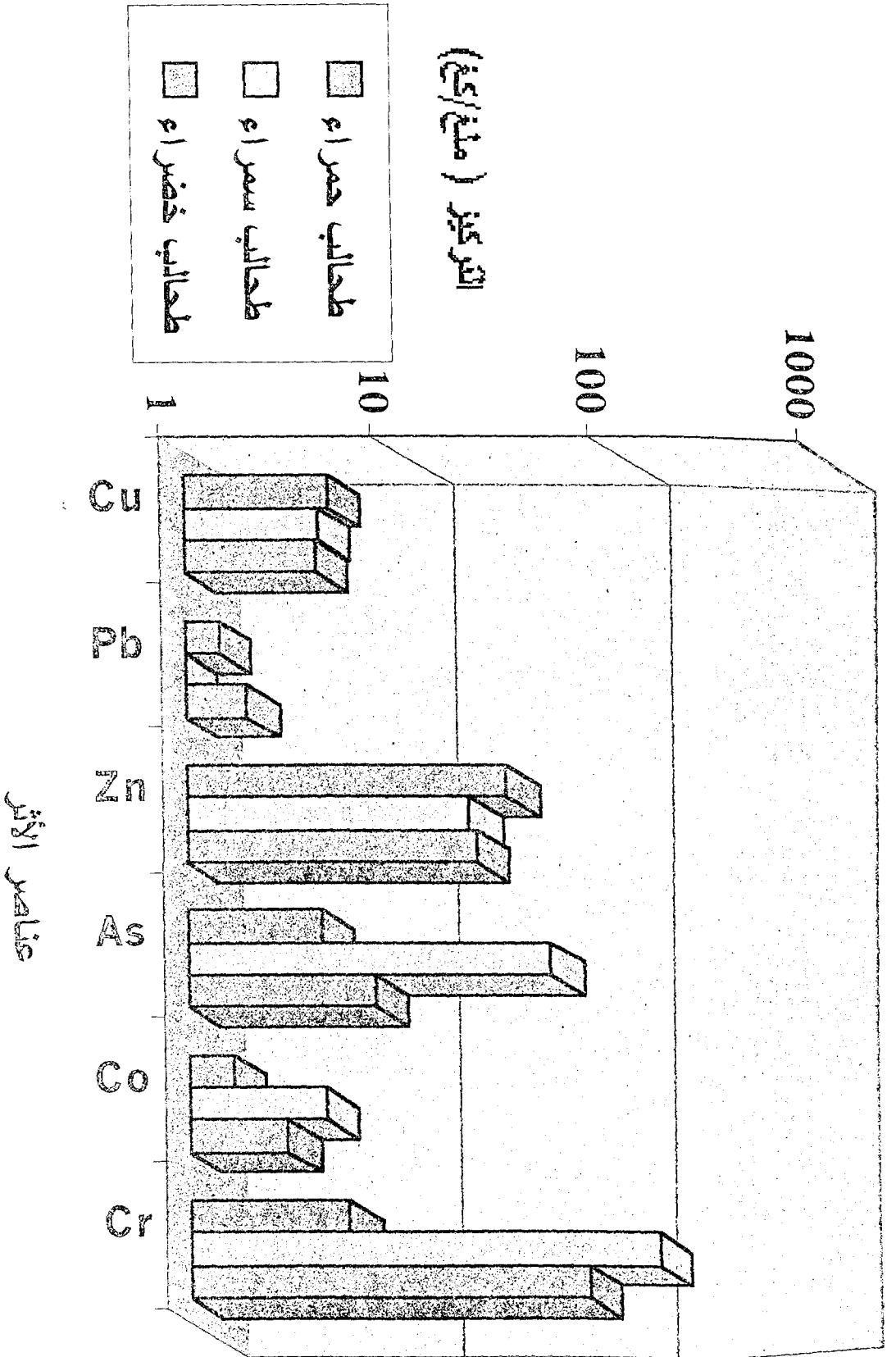


العناصر غير المعدنية

الشكل (5) متوسمات تراكيز العناصر غير المعدنية في الطحالب البحرية



الشكل (6) النشاط الإشعاعي الطبيعي والصنعي في الطحالب البحرية



الشكل (7) مقارنة محتوى بعض عناصر الأثر في الطحالب