دراسة التراكيب السطحية للنماذج الملوثة باليورانيوم المنضب

سعد متي بطرس[1] و خاجاك فروير وارتان[2]

[1] قسم الفيزياء – كلية العلوم – جامعة البصرة

[2] مديرية حماية وتحسين البيئة – محافظة البصرة

ISSN –1817 –2695

الاستلام 3 /2006/5, القبول 30 /2006/5

خلاصة

درست التراكيب السطحية surface structure لنماذج ملوثة بمادة اليورانيوم المنضب Depleted Uranium (DU) وذلك باجراء الفحوصات المجهرية وقياس مستوى التلوث الاشعاعي على نماذج من قطع معدنية واخرى ترابية اخذت من مواقع مختلفة من محافظة البصرة وعند الحدود الجنوبية للمحافظة حيث شهدت هذه المناطق عمليات عسكرية. اجريت الفحوصات ما بين عامي 2001 و 2005 على ثلاث مناطق من البصرة (A) و (B) و (C) تشمل مركز المدينة و الاطراف ومع حدود الدول المجاورة لجنوب البصرة حيث تم تسجيل 7 مواقع للمنطقة (A) و 11 موقعا" للمنطقة (B) و 9 مواقع للمنطقة (C) اضافة الى قطع معدنية من الفولاذ والالمنيوم ماخوذة من اجزاء آليات مدمرة بفعل هذه العمليات.

استخدم المجهر الضوئي لاجراء الفحوصات المجهرية للنماذج كذلك جهاز LB 1200 للكشف عن جسيمات الفا وبيتا اضافة الى جهاز Gama Counter Multichanel Analyzer لقياس مستوى التلوث الاشعاعي لنظائر اليورانيوم المنحل الى الرادون والثوريوم والبزموث.

بينت نتائج الفحوصات المجهرية عن الاختلاف في التراكيب السطحية surface structure لنماذج الفولاذ والالمنيوم بفعل عملية صهر هذه القطع بفعل قذائف DU كذلك اظهرت الصور المجهرية للنماذج الترابية عن تبلور سطوحها والتي تختلف بالتركيب بينها بفعل تعرضها لهذه المادة. اما نتائج التحليل الاشعاعي فلقد اظهرت ان مستوى الاشعاع وصل الى اعلى قيمة 18×10^{-3} mRm/h عند جنوب البصرة والى ادنى مستوى له 5×10^{-3} mRm/h في مركز المدينة. اما اعلى مستوى للنشاط الاشعاعي لنظائر اليورانيوم المنحل Bi^{214} ,Ra^{226} ,Th^{234} بلغت 3.2 , 5.1 , 8.7 Bq/Kg على التوالي عند المنطقة الحدودية.

المقدمة:

تعد مادة اليورانيوم المنضب او المستنزف (DU) Depleted Uranium من الاسلحة الفتاكة التي تستخدم في وقتنا الحاضر خلال الحروب اضافة الى الاسلحة التقليدية وخصوصا بعد الحرب العالمية الثانية. تستخدم مادة اليورانيوم المنضب على هيئة مقذوفات او قنابل خلال العمليات العسكرية حيث تؤثر هذه المادة على تدمير الكائن الحي بكافة صنوفه خلال مراحله العمرية وحتى اولئك الذين لم يولدوا بعد.

ولتسليط الضوء على النشاط الاشعاعي لمادة DU تقسم النظائر الى مستقرة ومشعة اعتمادا على النسب بين عدد البروتانات والنيوترونات. وللنظائر المشعة قدرة على اطلاق نوع من الاشعة المؤينة وهي الفا و بيتا وكاما حيث تتواجد النظائر المشعة طبيعيا او كنواتج للعمليات النووية منها الانشطار النووي او الاندماج النووي. يحدث الانشطار النووي في كثير الاحيان بشكل متسلسل كما في اليورانيوم 235 و 238 والبلوتونيوم 239 والثوريوم 234 بينما يحدث الاندماج النووي بين نظائر الهيدروجين وينتج من هذه العمليات طاقة هائلة تستخدم للاغراض المتعددة منها العسكرية والسلمية والتي تؤثر بشكل مباشر او غير مباشر في عناصر البيئة لتسرب الاشعاع وتلوث البيئة.

يقع المحتوى الاشعاعي على سطح التربة الملوثة بالمواد المشعة ضمن حدود 1-2cm وتزال 90% من هذه المواد بفعل الرياح والامطار خلال الاشهر الاولى لتلوث التربة بالاضافة البالتحلل الطبيعي للمواد المشعة كذلك تحتوي طبقات القشرة الارضية المختلفة على كميات ضئيلة من اليورانيوم والثوريوم. أن عناصر هذه السلاسل تعد مصدرا رئيسيا لبعض النواتج الغازية المشعة ضمن سلسلة اليورانيوم حيث يخرج غاز الرادون من عنصر الراديوم كذلك يخرج غاز الثورون من سلسلة الثوريوم , وبانطلاق هذه الغازات تؤدي الى التاثير على الكائنات الحية في البيئة.

بغض النظر عن طبيعة المواد الاشعاعية المتسربة سواء كانت صلبة او سائلة او غازية فانها تندمج مع عناصر البيئة المتمثلة بالهواء والماء والتربة وعادة ما تكون سرعة انتشار التسربات الغازية في الهواء اكبر منها للسائلة او الصلبة وهذا يؤدي الى انتشار عام للتلوث في مناطق شاسعة حيث تلعب الرياح دورا" مميزا" فيها وينتهي تلوث الهواء بتساقط الغبار المشع مؤديا الى تلوث التربة والمياه..

تتسرب المواد المشعة كحالتها السائلة بعد تساقط الامطار لتصل التربة وتنتقل خلالها الى الانهار والمياه الجوفية. عند تعرض موقع ارضي لضربة نووية يتضمن مواد مشعة فانه يؤدي الى تطاير غبار اشعاعي يحمل بالرياح وعند تساقطه يؤدي الى دخول المواد المشعة دورة الطعام للكائنات الحية ومن ثم تلوث السلسلة الغذائية للحيوانات ومنها الانسان (1).

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

في هذا البحث تم اختيار نماذج من قطع معدنية وترابية ماخوذة من مواقع داخل محافظة البصرة والمناطق المتاخمة مع السعودية والكويت التي واجهت عمليات عسكرية لغرض اجراء الفحوصات المجهرية مع دراسة النشاط الاشعاعي لمعرفة مستوى التلوث الاشعاعي لهذه المناطق.

النظرية:

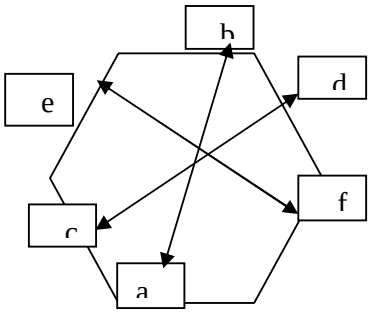
أن تسمية اليورانيوم المنضب او المستنزف ياتي عن نظير اليورانيوم 235 الذي يمثل 0.07% من النظير الاساسي 238 . ان خامات اليورانيوم شحيحة بهذا النظير لذلك تجري عملية اغنائه بطرق تتطلب كميات هائلة من مادة اليورانيوم الخام مخلفة كميات كبيرة من اليورانيوم المنضب وبنسبة عالية من النظير 238. بينت النتائج ان معظم جسيمات الفا المنبعثة من نوى نشطة اشعاعيا لها طاقات تتراوح بين 4-10 MeV وان النواة التي عمر النصف فيها قصير فانها تبعث جسيمات الفا بطاقة كبيرة (2) .

ان العلاقة التي تربط بين طاقة جسيمات الفا وعمر نصف النواة تمثل بعلاقة خطية ترتبط بثابت الانحلال (R_α) في الهواء والرصاص كما يلي :

$$\text{Log}\,\lambda = a + b + \log R_\alpha$$

حيث $\lambda = 0.693/t_{1/2}$ والثوابت a , b يمكن الحصول على قيمهما وهي 2.35 و 4.75 على التوالي (3) . اما بالنسبة للفحوصات المجهرية فيستوجب قياس "علامة الخط " Bar Mark من الصور المجهرية الماخوذة للنماذج وبعدها يحسب قطر البلورات الظاهرة في الصور بتطبيق العلاقتين التاليتيين والمبينة في الرسم الهندسي التالي (4) .

$$\text{Bar Mark } (\mu m) = \frac{1}{\text{Magnification Power}} \times 10^4$$



$$\text{Distance Cell Size} = \frac{ab + cd + ef}{3}$$

الجزء العملي:

اجريت الفحوصات المجهرية وقياس مستوى النشاط الاشعاعي لنماذج من قطع معدنية وترب من مواقع مختلفة في محافظة البصرة وذلك من خلال قياس نشاط حسيمات الفا وبيتا المنحلة من اليورانيوم المنضب كذلك التعرف على النظائر الناتجة عن هذا التحلل.تم تحديد ثلاثة مناطق (A,B,C) على الخارطة الادارية لمحافظة البصرة والمبينة الشكل (1 و (2) وذلك لغرض تجميع العينات الترابية من مواقع مختلفة لهذه المناطق. المنطقة (A) تشمل (7) مواقع وهي المنطقة المحاذية للحدود مع الكويت والسعودية. اما المنطقة (B) تشمل (11) موقعا" تمثل جزءا" من مركز المدينة وشمال وغرب وجنوب البصرة. اما المنطقة (C) تشمل (9) مواقع تمثل شرق المدينة والاحياء السكنية لمركز مدينة البصرة . أما القطع المعدنية فلقد اخذت من اليات مدمرة وبفعل العمليات العسكرية في المنطقة (A) .

اجريت الفحوصات المجهرية بواسطة المجهر الضوئي نوع OLYMPUS وللكشف عن النشاط الاشعاعي لجسيمات الفا وبيتا فلقد استخدم جهاز LB 1200 المصنع من شركة Berthold الالمانية. اما قياس مستوى النشاط الاشعاعي لمعرفة مقدار ونوع النظائر المتولدة نتيجة لانحلال مادة اليورانيوم المنضب فلقد استخدم حهاز Gamma Counter Multichanel Analyzer .

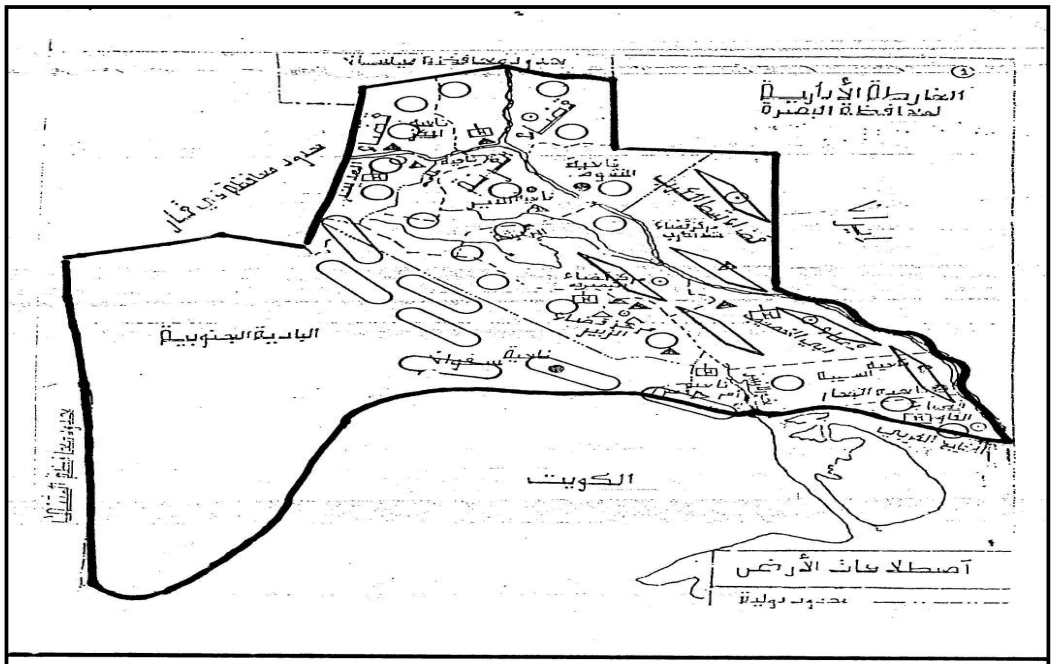
النتائج:

الجدول (1) يبين مقياس التلوث الاشعاعي للمناطق الثلاثة حيث رسمت في المخططات المبينة في الاشكال(3) و(4) و(5) حيث تم المقارنة بينها والموضحة في الشكل (6). الشكل (7) يوضح احدى اطلاقات قذيفة DU غير المنفلقة حيث التقطت من المنطقة (A) من قبل العاملين في دائرة حماية وتحسين البيئة في البصرة . اجريت الفحصوصات المجهرية لبرادة المادة والموضحة في الشكل (8).

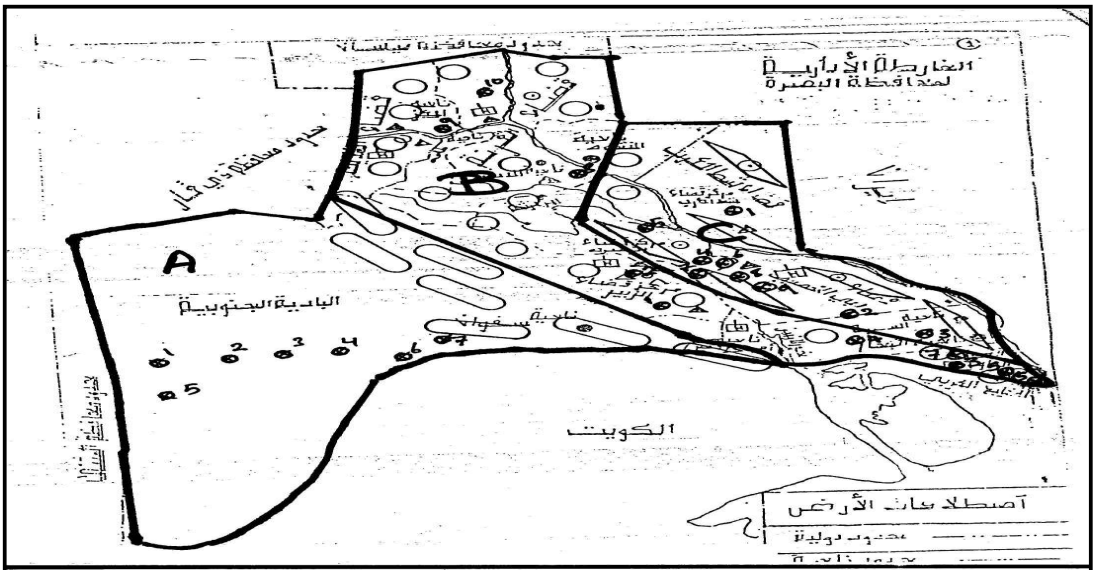
PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

الاشكال (9) و (10) توضح الفحوصات المجهرية لنماذج الترب الماخوذة من المواقع المشار اليها في الجدول (1) للمنطقة (A) . اجريت الفحوصات المجهرية على قطع معدنية من الالمنيوم والفولاذ ماخوذة من احدى الاليات المدمرة نتيجة العمليات العسكرية في المنطقة (A) والمبينة في الاشكال (11) و (12) . تم قياس مستوى النشاط الاشعاعي للنظائر المنحلة لمادة DU والمبينة في الجدول (2) . رسمت النتائج في الشكل (13) .اجريت قياسات معدل اقطار الحبيبات الترابية الموضحة في الاشكال (9) و (10) ورتبت النتائج في الجدول (3) حيث كان مقدار " علامة الخط Bar Mark " يعادل 1cm = 100µm ورسمت النتائج في الشكل (14) .

- ونود الاشارة الى ان النماذج التي جمعت من المواقع للمنطقة (A) حيث تعرضت الى مادة DU فان النتائج المبينة في هذا البحث حول هذه النماذج ليست معيارا" ثابتا" لكل مساحة المنطقة وبقية المناطق(5).

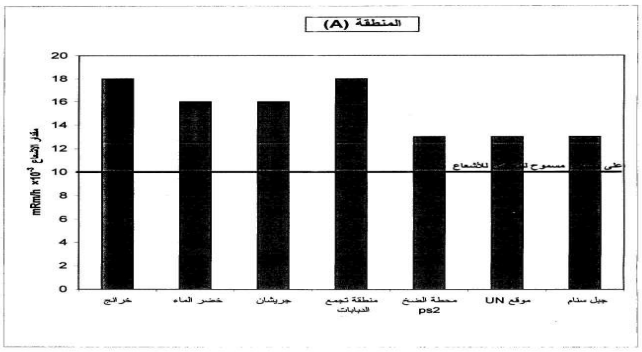


شكل (1) : الخارطة الادارية لمحافظة البصرة .

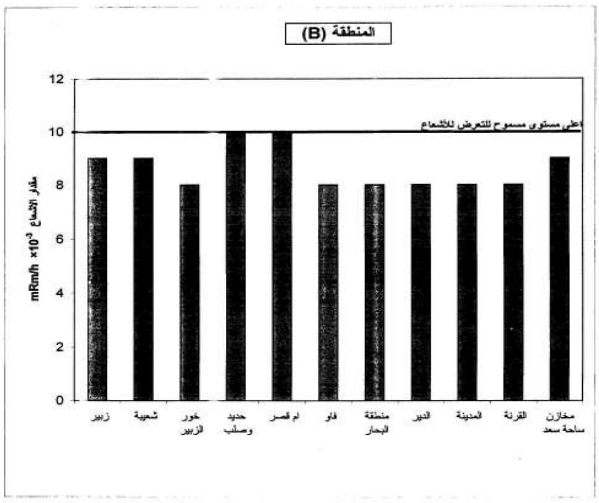


شكل (2) : تحديد ثلاث مناطق (C,B,A) على الخارطة الادارية لمحافظة البصرة لتقويم مستوى التلوث الاشعاعي ، الشكل يبين مواقع العينات ضمن مناطق الدراسة .

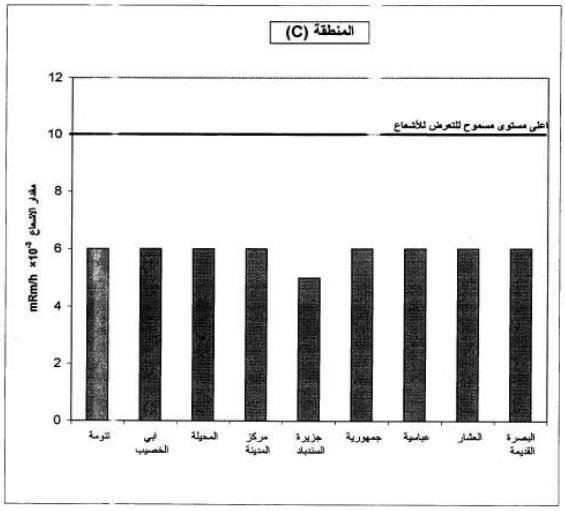
PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



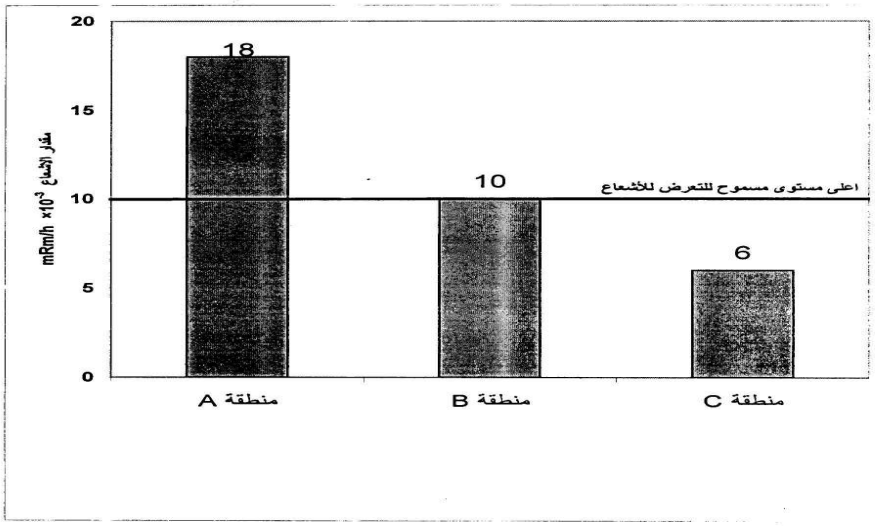
شكل (3) : مقدار التعرض للاشعاع (β ، α) لمواقع العينات ضمن منطقة (A)



شكل (4) : مقدار التعرض للاشعاع (β ، α) لمواقع العينات ضمن منطقة (B)

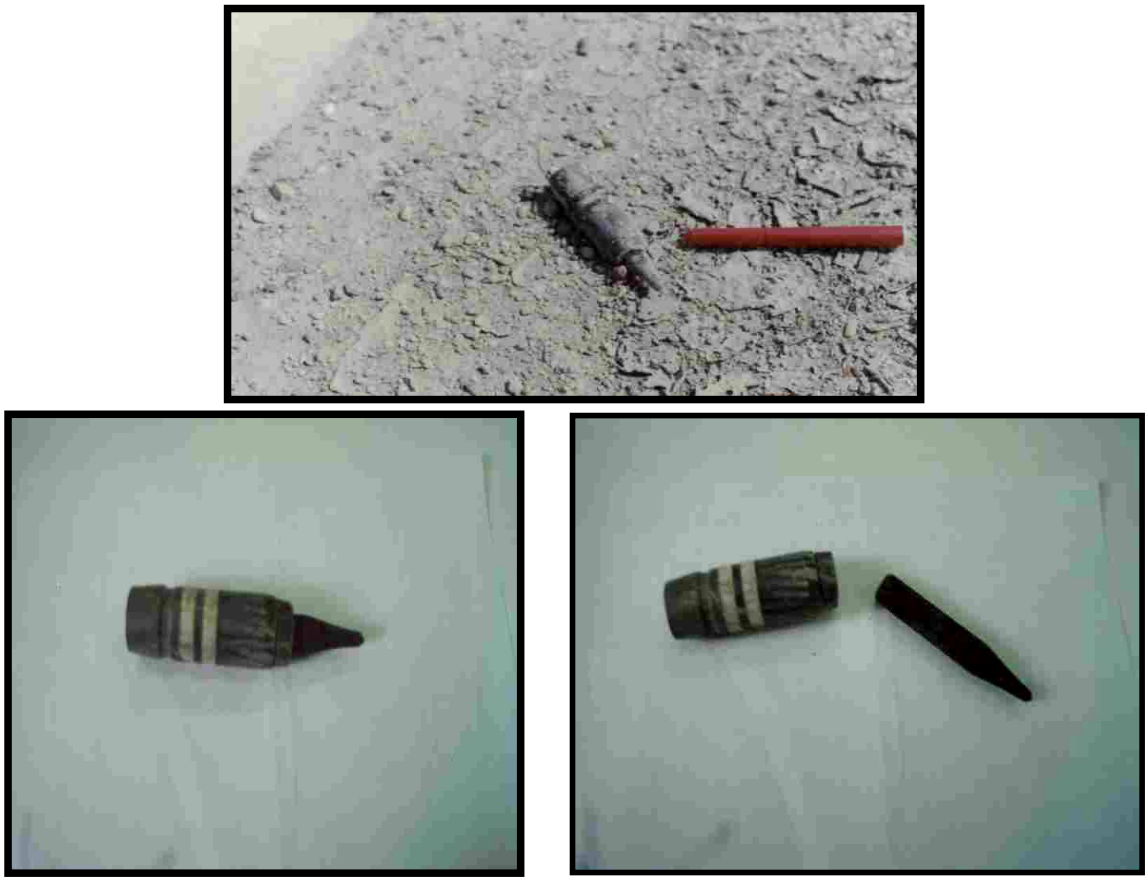


شكل (5) : مقدار التعرض للاشعاع (β ، α) لمواقع العينات ضمن منطقة (C)

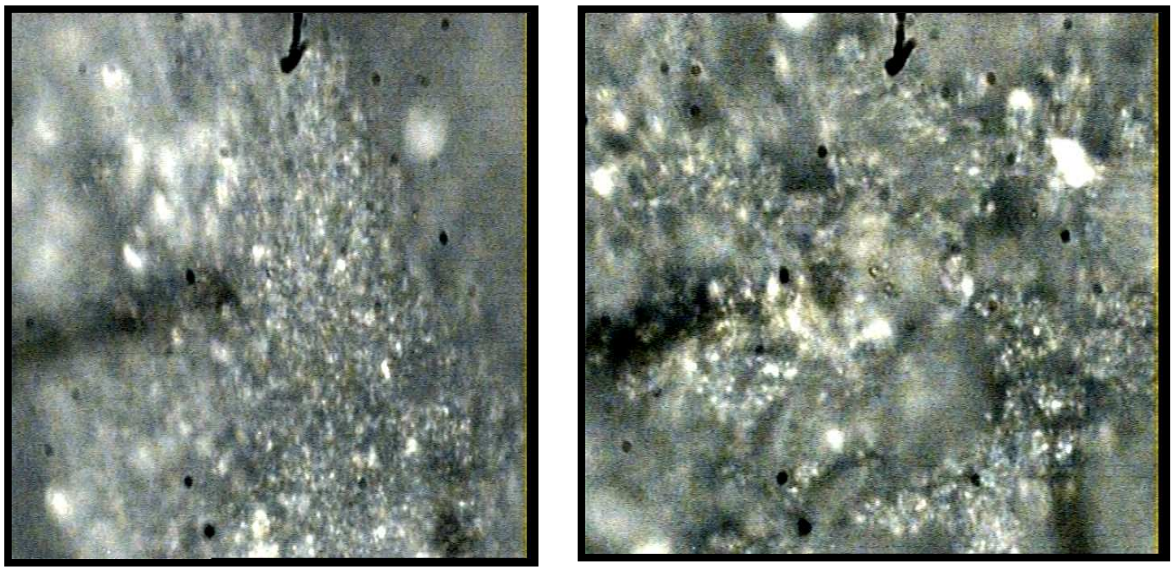


شكل (6) :المقارنة بين مقدار التعرض للاشعاع (α وβ) لمناطق الدراسة (C,B,A) حيث تمثل القيمة العظمى للتعرض للاشعاع لكل منطقة

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

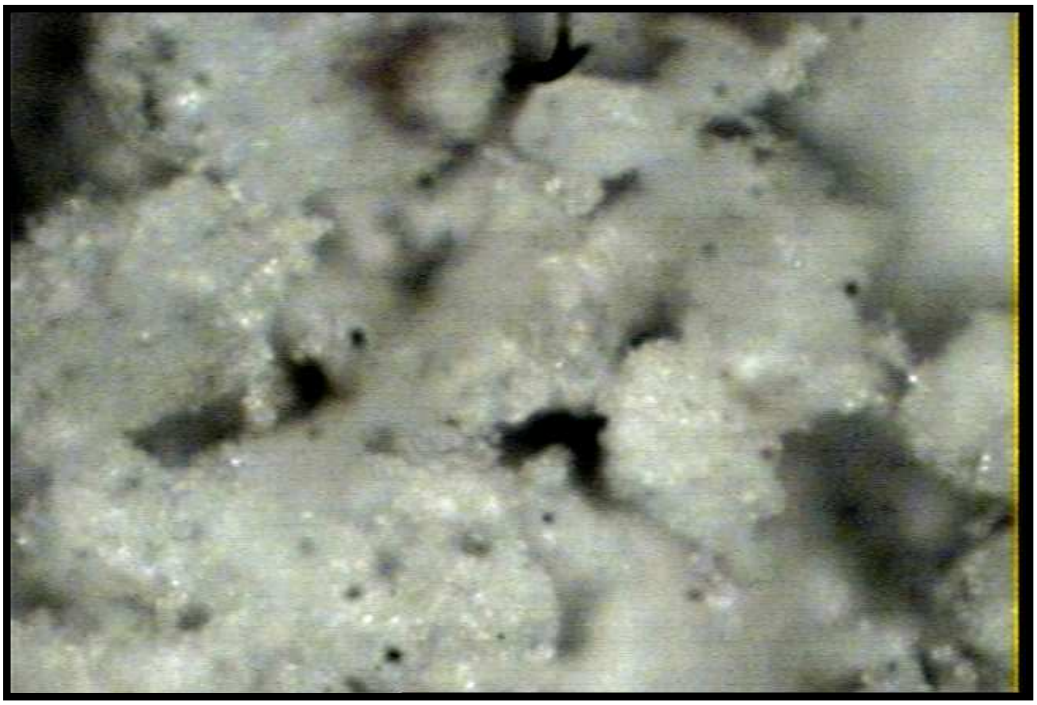


شكل (7) : قذيفة اليورانيوم المنضب

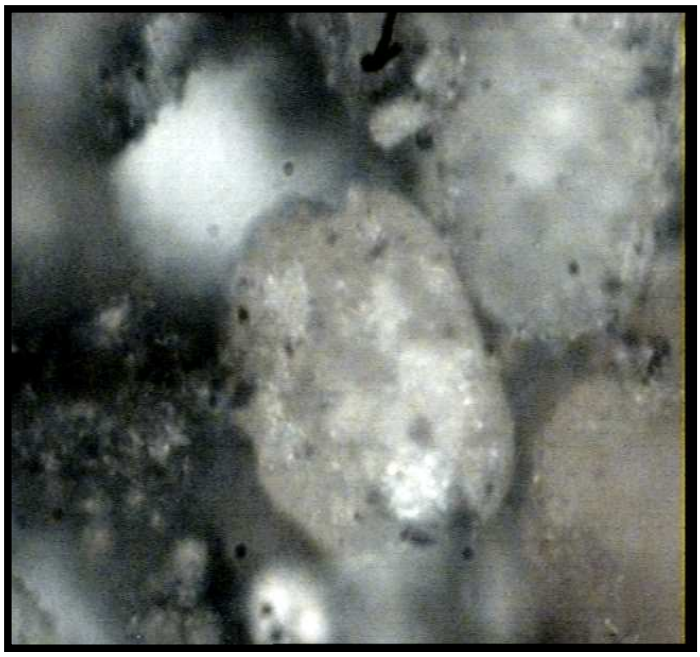


شكل (8) : صور مجهرية توضح برادة لاطلاقة اليورانيوم المنضب
.Mag 100X

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

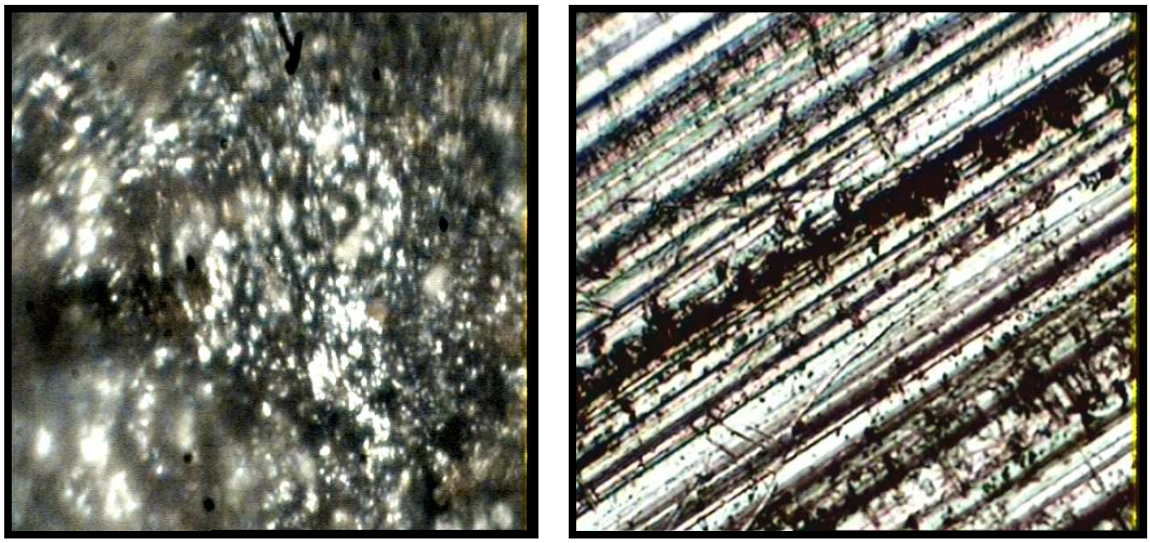


شكل (9) : صور مجهرية لنماذج ترابية غير ملوثة باليورانيوم المنضب
Mag 100X .

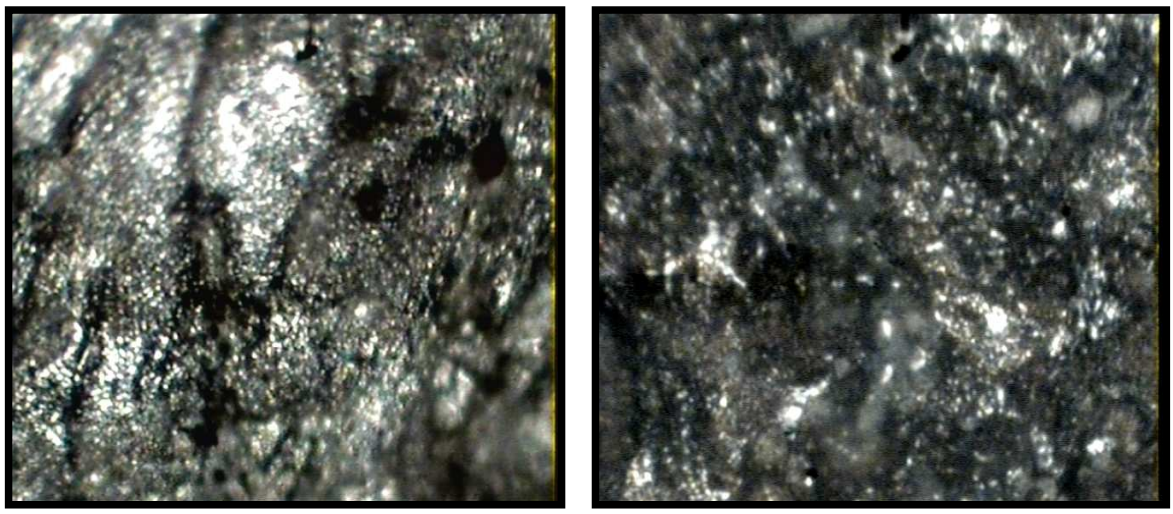


شكل (10) : صور مجهرية لنماذج ترابية ملوثة (الايمن) خضر الماء (
الايسر) منطقة جريشان Mag 100X

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



شكل (13) : صور مجهرية لسبيكة الالمنبوم (الايمن) غير ملوثة (الايسر) ماخوذة من احدى الاليات العسكرية المدمرة والملوثة باطلاقةاليورانيوم المنضب. Mag 100X



شكل (14) : صور مجهرية لسبيكة الفولاذ (الايمن) غير ملوثة (الايسر) ماخوذة من احدى الاليات العسكرية المدمرة والملوثة باطلاقةاليورانيوم المنضب. Mag 100X

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

جدول (1) يوضح مقياس التلوث الاشعاعي لمحافظة البصرة

جدول (1) يوضح مقياس التلوث الاشعاعي لمحافظة البصرة

جدول (1) يوضح مقياس التلوث الاشعاعي لمحافظة البصرة

جدول (1) يوضح مقياس التلوث الاشعاعي لمحافظة البصرة

لأشهر تشرين الاول وتشرين الثاني وكانون الاول / 2001 وكانون الثاني 2002

لمواقع العينات ضمن مناطق الدراسة

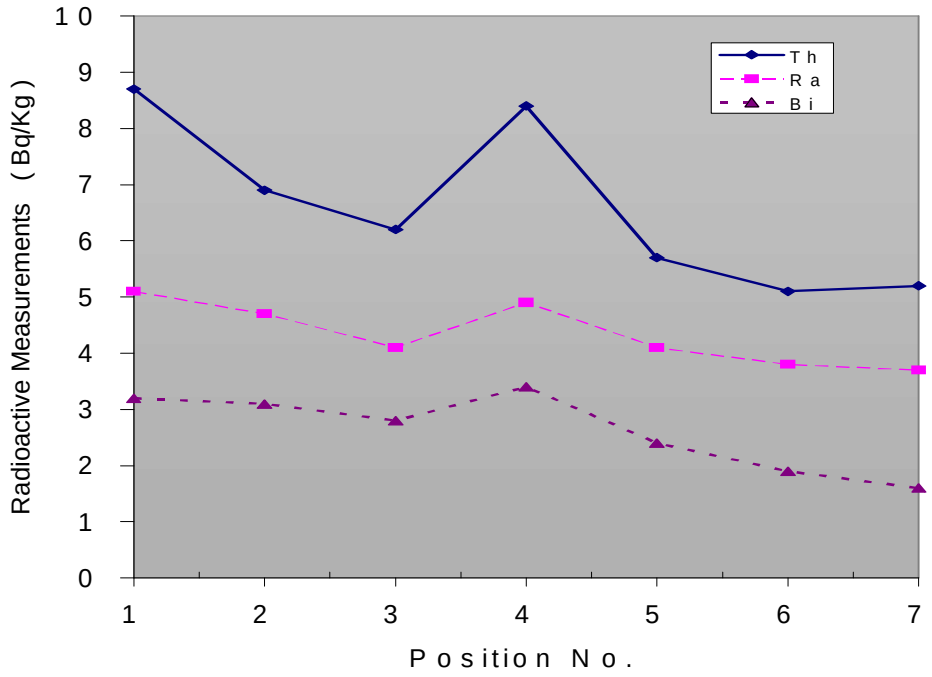
منطقة (A)			منطقة (B)			منطقة (C)		
رقم الموقع	اسم الموقع	مقدار الاشعاع mRm/h $\times 10^{-3}$	رقم الموقع	اسم الموقع	مقدار الاشعاع mRm/h $\times 10^{-3}$	رقم الموقع	اسم الموقع	مقدار الاشعاع mRm/h $\times 10^{-3}$
1	خرانج	18	1	زبير	9	1	تنومة	6
2	خضر الماء	16	2	شعيبة	9	2	ابي الخصيب	6
3	جريشان	16	3	خور الزبير	8	3	المحيلة	6
4	منطقة تجمع الدبابات	15 / 18	4	حديد وصلب	10	4	مركز المدينة	6
5	محطة الضخ PS2	15 / 13	5	ام قصر	10	5	جزيرة السندباد	5
6	محطة قريبة عن موقع UN	13	6	فاو	8	6	جمهورية	6
7	جبل سنام	13	7	منطقة البحار	8	7	عباسية	6
			8	الدير	8	8	العشار	6
			9	المدينة	8	9	البصرة القديمة	6
			10	القرنة	8			
			11	مخازن ساحة سعد	9			

ملاحظة : مقدار التعرض للأشعاع المسموح به 100mRm/year او تعادل $10mRm/h \times 10^{-3}$ الرقم الثاني المبين في المنطقة (A) تسلسل 4و5 تعني القراءات المختلفة المأخوذة بتاريخ 2002/1/29 .

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

جدول (2) : قياس النشاط الاشعاعي للنظائر المنحلة من اليورانيوم المنضب والماخوذة عند مواقع المنطقة (A) بواسطة جهاز Gama Counter Multichanel Analyzer وبوحدة (Bq/Kg) .

Position No.	Th^{234}	Ra^{226}	Bi^{214}
1	8.7	5.1	3.2
2	6.9	4.7	3.1
3	6.2	4.1	2.8
4	8.4	4.9	3.4
5	5.7	4.1	2.4
6	5.1	3.8	1.9
7	5.2	3.7	1.6



شـــكل (13) : تغـــير النشـــاط الاشـــعاعي لنظـــائر اليورانيـــوم المنحـــل للمنطقـــة (A)

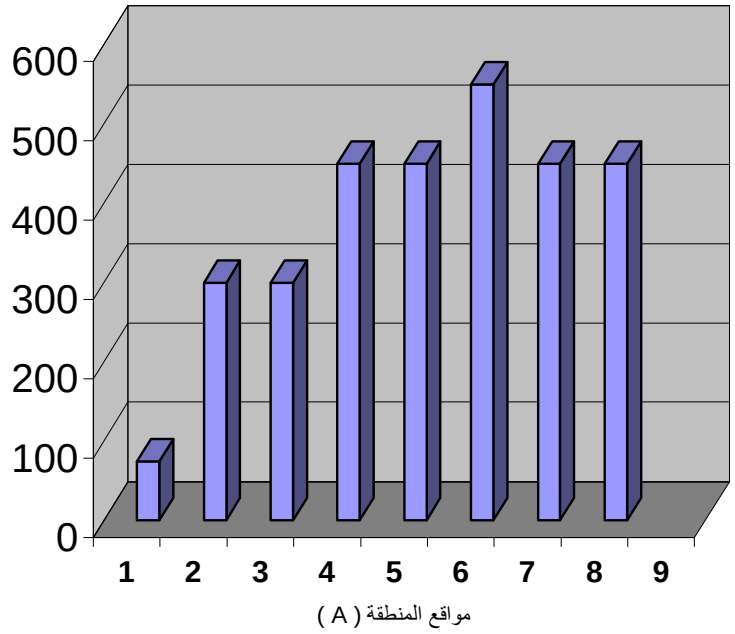
شكل (13) تغير النشاط الاشعاعي لنظائر اليورانيوم المنحل للمنطقة (A)

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

جدول (3) :قياس معدل اقطار الحبيبات الترابية للنماذج الماخوذة من المواقع في المنطقة (A)والمبينة في الصور المجهرية لهذه المنطقة علما ان القياسات اجريت بمقياس 1cm = 100µm على الصورة وكما يلي:

رقم الموقع	اسم الموقع	معدل قطر الحبيبة (µm)
0	تراب غير ملوث	75
1	خرانج	300
2	خضرالماء	300
3	جريشان	450
4	منطقة تجمع الدبابات	450
5	PS2 محطة ضخ	550
6	UN محطة قريبة عن جبل سنام	450
7		450

شكل (14) : معدل اقطار الحبيبات الترابية لمواقع المنطقة (A)



PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

المناقشة

أثبتت نتائج هذا البحث عن وجود نشاط اشعاعي من خلال التحاليل الواردة في الجدول (2) والتي تؤكد وجود النظائر المشعة نتيجة تحلل DU .كذلك بينت النتائج ان المناطق الثلاث (A) و(B) و(C) ذات نشاط اشعاعي وبدرجات مختلفة حيث بلغت ادنى قيمة للمنطقة (C) وهي $5x10^{-3}$mRm/h الى اعلى قيمة في المنطقة (A) وهي $18x10^{-3}$mRm/h نتيجة تعرض المنطقة لمادة DU حيث تم التقاط احدى القذائف غير المنفلقة من هذه المنطقة من قبل المسؤولين من دائرة حماية وتحسين البيئة في البصرة بالنسبة للفحوصات المجهرية للنماذج الترابية حيث بينت زيادة في تبلور الحبيبات الترابية و براقة سطوحها مع زيادة في معدلات اقطارها المتعرضة لاشعة المنبعثة من مادة DU وذلك بالمقارنة مع نموذج غير معرض لهذة المادة. ان تفسير هذه الظاهرة لم يتم بحثه مسبقا في المنشورات العلمية لقلة البحوث في هذا الجانب ولكن ممكن اعطاء تفسير علمي اجري على نماذج من مواد الشالكوجينات (مركبات التيليريوم والكبريت والسيلينيوم) عندما تعرضت الى اشعة فوق البنفسجية UV لمدة 20Sec حيث ازداد طول مقطعها بمقدار 2μ عن النماذج قبل تعرضها للاشعة ويعزى السبب الى التغير بتركيب المادة نتيجة التعرض للاشعة حيث تزداد المسافات البينية للجزيئات Intermolecular Distance للمادة مما يؤدي الى زيادة روابطها الجزيئية Bonds Molecularوبالتالي تزداد حجومها(6) .

المصادر :

1 – خاجاك فروير، مؤتمر البيئة العالمي لشمال غرب الخليج العربي , مركز علوم البحار , جامعة البصرة (2001) .
2 – عاصم عبد الكريم عزوز, مقدمة في الفيزياء النووية , جامعة الموصل , (1987) .
3 – اسعد جلال , مقدمة في الفيزياء النووية , كلية العلوم , جامعة البصرة , (1988) .
4 – عبد الفتاح علام ،ندوة الفحوصات المجهرية لعلوم المواد , وحدة المجاهر الالكترونية , جامعة اسيوط , مصر , (2005) .
5 – سعد متي بطرس ، خاجاك فروير ، المؤتمر العلمي عن أثار استعمال اسلحة اليورانيوم المنضب على الانسان والبيئة في العراق،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (2002)
6 – سعد متي بطرس, " التحليل المايكروي لمواد الطاقة الشمسية" , اطروحة دكتوراة , قسم الفيزياء التطبيقية , جامعة دندي , المملكة المتحدة , (1990) .

Surface Structures Studies for Samples Contaminated With Depleted Uranium

Saad M. Potrous and Khachak F. Wartan

Dept. of Physics – College of Science – University of Basra
Directerate of Environment Protection – Basra Region

Abstract

Surface structures for samples contaminated with Depleted Uranium (DP) have been studied by microscopical examination and radioactive level measurements. The samples were collected from various locations within Basra Govern rate as soil and Minerals samples. The area of Basra has been divided into three regions (A, B and C). The region (A) involves 7 locations while region (B) involves 11 locations and region (C) involves 9 locations.

The microscopical examinations were carried out by using OLYMPUS Optical Microscope while LB 1200 and Gamma Counter Multichanel Analyzer instruments were used for measurements the radioactive levels.

Examination results confirmed that the collected samples are contaminated with (DP) in different levels. It was found that the highest level of radioactive collected samples from the south of Basra was 18×10^{-3} mRm/h and 5×10^{-3} mRm/h at the Center of Basra. The isotopes of Uranium of Th^{234} , Ra^{226} and Bi^{214} with values of 8.7, 5.1 and 3.2 Bq/Kg respectively were measured from these samples.

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com