



## قياس تراكيز اليورانيوم في نماذج ترب بعض العيون الكبريتية باستخدام كاشف الأثر

### النوي CR-39

احمد سلمان عبيد

علي مصطفى محمد

سعد ناجي عبود

جامعة الانبار - كلية العلوم

#### الخلاصة:

تم في هذا البحث قياس تراكيز اليورانيوم لسبعة عشر عينة ترابية موزعة في ثلاثة عيون كبريتية بالإضافة الى مناطق اخرى كخلفية اشعاعية في قضاء هيت بمحافظة الانبار عن طريق تسجيل أثار شظايا الانشطار في كاشف الأثر النووي (CR-39) الناتجة من قصف نوى اليورانيوم بالنيوترونات الحرارية من المصدر النيوتروني (241Am-Be) بفيض نيوتروني حراري (1-2 s cm<sup>-2</sup> × 10<sup>3</sup> n). تم تحديد التراكيز بالحسابات المعتمدة على المقارنة مع العينات القياسية، ومن خلال النتائج المستحصلة وجدنا ان تراكيز اليورانيوم في نماذج الترب للعين الكبريتي الاول تتراوح بين (1.564- 2.253 ppm) وللعين الكبريتي الثاني (1.964-2.518 ppm) وللعين الثالث (1.797-1.979 ppm) وللعين الرابع (1.572 ppm). ويتضح من خلال النتائج ان تركيز اليورانيوم في العيون الكبريتية أعلى نسبياً من الخلفية الاشعاعية للمنطقة.

#### معلومات البحث:

تاريخ التسليم: ٢٠٠٩/١٢/٠١

تاريخ القبول: ٢٠٠٩/١٢/٢٤

تاريخ النشر: ٢٠١٢ / ٠٦ / ١٤

DOI: 10.37652/juaps.2009.15585

#### الكلمات المفتاحية:

اليورانيوم،

ترب،

العيون الكبريتية،

كاشف الأثر النووي CR-39.

#### المقدمة

واستخدمت فيها تقنيات مختلفة مثل التحلل الطيفي لأشعة كاما (Gamma Ray Spectrometry) والفلورة بالأشعة السينية (X Ray Fluorescence) والتحليل بالتنشيط النيوتروني (Neutron Activation Analysis) وتقنية عد أثار شظايا الانشطار باستخدام كواشف الأثر النووي للحالة الصلبة (Solid State Nuclear Track Detectors) [7].

ويفضل استخدام التقنية الأخيرة لأنها بسيطة ولا تحتاج الى أجهزة معقدة وغير مكلفة، وهي عبارة عن مواد صلبة عازلة كهربائياً لها القابلية على خزن تأثير الإشعاعات المؤينة على شكل تلف (ضرر) في تركيبها الداخلي والاحتفاظ بها لمدة طويلة. إذ يمكن مشاهدة مناطق التلف أما باستخدام المجهر الإلكتروني مباشرة أو باستخدام المجهر الضوئي بعد معاملتها ببعض المحاليل الكيميائية الفاشطة [8,9].

لقد أثبتت العديد من الدراسات ان الكاشف العضوي (CR-39) هو أكثر الكواشف حساسية ويستطيع ان يسجل الآثار الناتجة عن البروتونات مهما كانت طاقتها واطئة كذلك النيوترونات ودقائق ألفا والايونات الثقيلة وغيرها [10]، فضلاً عن ما تمتاز به هذه الكواشف من إمكانية بقاء الآثار النووية عليها لمدة طويلة شرط عدم تعرضها الى

اليورانيوم هو أحد العناصر الكيميائية المشعة الموجودة في الجدول الدوري، وهو معدن ثقيل، أبيض فضي، سام، مشع، ينحلُ باعثاً جسيمات ألفا ( $\alpha$ ) بتأثير انحلال مقداره (1.5 × 10<sup>-10</sup> yr) و بنشاط أشعاعي مقداره (12.4 × 10<sup>3</sup> Bq/g)، كثافته عند درجة حرارة (25°C) هي (19.05 g/cm<sup>3</sup>) درجة انصهاره (1132 °C). يوجد اليورانيوم في الطبيعة في ثلاثة نظائر هي <sup>238</sup>U، <sup>235</sup>U، <sup>234</sup>U. ويشكل اليورانيوم-238 حوالي (99,27%) من إجمالي اليورانيوم الطبيعي، بينما يمثل اليورانيوم-235 حوالي (0,72%) واليورانيوم-234 حوالي (0,0055%)، ويُعتقد أن جزءاً كبيراً من حرارة باطن الأرض تنتج عن الإشعاع الصادر من اليورانيوم [1].

يوجد اليورانيوم بكميات مختلفة في الطبيعة في الصخور والتربة والماء والهواء والنباتات والحيوانات والجسم البشري وفي أماكن أخرى [2]. أجريت العديد من البحوث لحساب تراكيز المواد المشعة في التربة والنبات [3]، والماء [4]، والهواء [5]، ومواد البناء [6].

\* Corresponding author at: Anbar University - College of Science, Iraq;  
ORCID:  
E-mail address:

$m$  عدد النيوترونات المصاحبة لكل عملية انشطار،  $Q$  - الطاقة المتحررة من الانشطار .

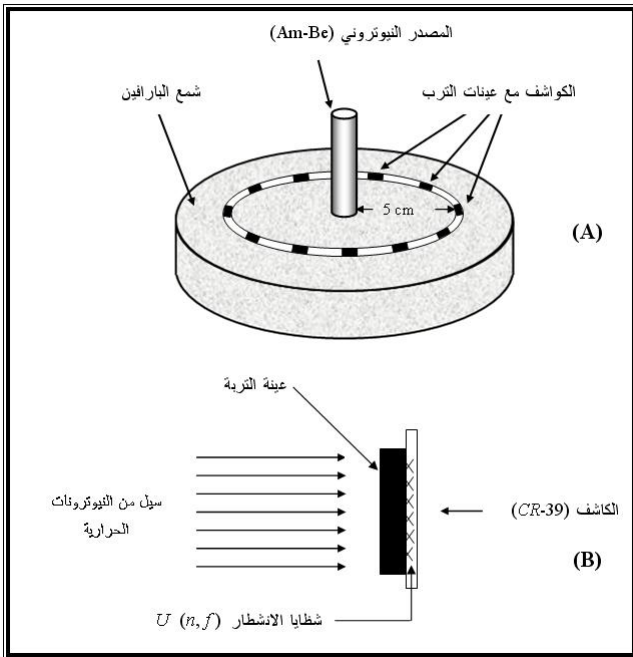
وكانت مدة التشعيع سبعة أيام وبذلك تكون العينات قد تعرضت الى سيل من النيوترونات الحرارية ( $3.024 \times 10^9 n.cm^{-2}$ ) وهي أفضل مدة زمنية للحصول على أفضل النتائج [14].

### ٣- القشط الكيميائي والمشاهدة المجهرية

أجريت عملية القشط الكيميائي للكواشف بعد مرحلة التشعيع باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم المائي ( $NaOH$ ) بعيارية (6.25N) ودرجة حرارة ( $60^\circ C$ ) ويعلق الكاشف (CR-39) ليوضع داخل محلول القشط لمدة ست ساعات وبعد انتهاء مدة القشط يؤخذ الكاشف ليغسل بالماء المقطر ويجفف [15]. ومن ثم يتم الكشف عن الآثار باستخدام مجهر ضوئي وذلك باختيار التكبير المناسب وعد الآثار لوحدة المساحة، ثم يقسم معدل عدد الآثار ( $N_{ave}$ ) للأنموذج ( $X$ ) على المساحة المحسوبة ( $A$ ) لنحصل على كثافة الآثار ( $\rho_x$ ) وفق المعادلة (1)، الشكل (2) يوضح اثار شظايا الانشطار في كاشف الاثر النووي CR-39.

$$(\rho_x) = \frac{N_{ave}}{A} \dots\dots\dots (1)$$

حيث ان:  $\rho_x$ : كثافة آثار ( $Track/mm^2$ ).  $N_{ave}$ : معدل الآثار الكلية ضمن المساحة ( $A$ ).  $A$ : المساحة ( $mm^2$ ).



الشكل (1): طريقة وضع العينات القياسية والمدروسة في شمع البارافين امام المصدر النيوتروني

درجة حرارة أكثر من ( $90^\circ C$ ) في أثناء الخزن. وكذلك فإنها عالية التجانس وذات حساسية عالية للإشعاع فضلاً عن عدم تأثرها بالضوء ودرجات الحرارة المعتدلة وسهولة استخدامها، إذ إنها لا تتطلب منظومة إلكترونية [11].

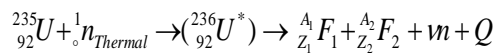
### الجانب العملي

#### ١- جمع وتحضير العينات

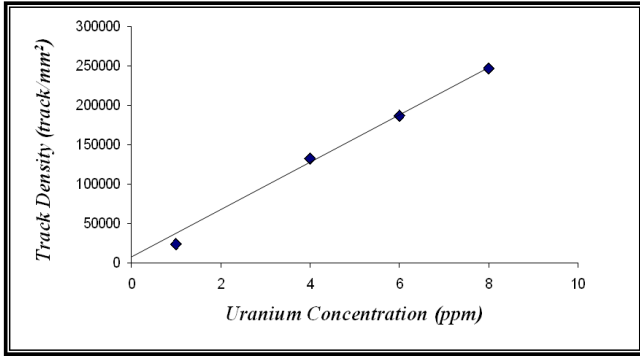
تم جمع نماذج التربة في اذار ٢٠٠٩ من مناطق الدراسة التي شملت ثلاثة عيون كيريتية بالإضافة الى نماذج خرى كخلفية اشعاعية من المناطق المجاورة البعيدة عن تلك العيون في قضاء هيت بمحافظة الانبار بعمق (5-15 cm). تم تجفيف العينات بدرجة حرارة ( $80^\circ C$ ) لمدة ساعتين باستخدام فرن حراري وتم غربلتها للتخلص من الأجسام الغريبة وطحنت طحناً ناعماً حتى أصبحت على شكل مسحوق دقيق باستخدام طاحونة يدوية، وهأت العينات بمواصفات معينة لإيجاد تراكيز اليورانيوم.

#### ٢- عملية التشعيع

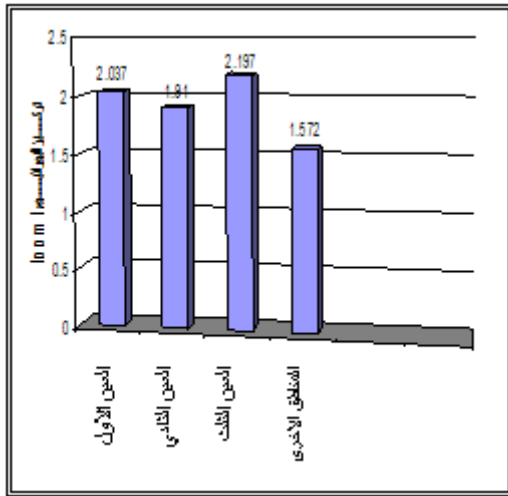
حضرت رقائق من كاشف الأثر النووي (CR-39) بمساحة تقريبية ( $1 \times 1cm^2$ ) مع عينات من مسحوق التربة لمناطق الدراسة المختلفة بوزن (0.5g)، تم كبس مسحوق التربة بعد خلطها بنسب معينة من مادة النشا على شكل قرص بسمك (1.5 mm) وقطر (17 mm) باستخدام مكبس ذي قوة كبس يصل الى (30 bar). وضعت الأقراص بتماس مع كواشف الأثر (CR-39) في شمع البارافين كمادة مهدئة Moderator على بعد (5cm) من المصدر النيوتروني (امريش-يوم-بريليوم) ( $^{241}Am-Be$ ) ذو الفلـيـض النيوتروني ( $5 \times 10^3 n.cm^{-2}.s^{-1}$ ) لغرض الحصول على النيوترونات الحرارية [١٢] كما في الشكل (1)، وكان وجه العينة الذي لا يحتوي على الكاشف أمام المصدر النيوتروني، ومن خلال التفاعل النووي ( $n, f$ ) تم تسجيل آثار شظايا الانشطار النووي في الكاشف كما في المعادلة الآتية [١٣]:



اذ ان  $F_1$  و  $F_2$  تمثل شظايا الانشطار ( $Fission$  Fragments) و  $Z$  يمثلان العدد الكتلي والذري لكل شظية،



الشكل (٣) يوضح علاقة كثافة الآثار مع تراكيز اليورانيوم لعينات التربة القياسية

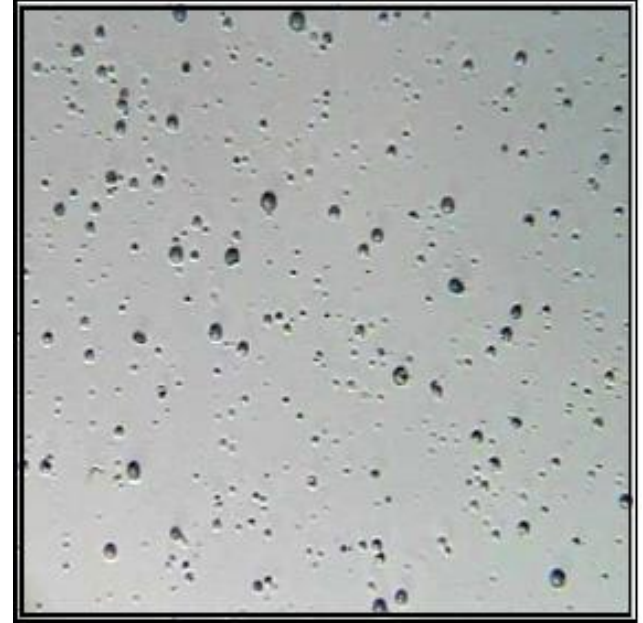


الشكل (٤) مخطط يوضح تراكيز اليورانيوم في عينات التربة لمناطق الدراسة المختلفة

#### النتائج والاستنتاجات:

الجدول ادناه يبين القياسات التي تم الحصول عليها اذ تضمن كثافة الآثار وتراكيز اليورانيوم ومعدلاتها لمناطق ضمن مناطق الدراسة. ان الاستنتاجات التي تم الوصول اليها من خلال الدراسة الحالية هي ان تقنية عد أثار شظايا الانشطار لحساب تراكيز اليورانيوم في نماذج التربة باستخدام كاشف الأثر النووي (CR-39) من التقنيات الجيدة والمناسبة لدراسة النشاط الإشعاعي اذ أنها سهلة الاستخدام ولا تحتاج الى منظومة الكترونية.

من خلال الدراسة تبين ان معدلات تراكيز اليورانيوم في نماذج التربة للعيون الكبريتية بين (1.916-2.197ppm) وهي اعلى من الخلفية الاشعاعية البالغة (1.572ppm)، ولكن اقل من الحد المسموح به عالمياً (2.8 ppm) [16]. الشكل (٤) يبين تراكيز اليورانيوم لمناطق الدراسة حيث ظهر وجود فرق ملحوظ في التركيز بين تربة العيون الكبريتية والمناطق الأخرى وهذا يعود الى الاختلاف في تركيب التربة



الشكل (٢) اثار شظايا الانشطار النووي في كاشف الاثر النووي (CR-39)

#### ٤- معايرة الكاشف لتحديد تركيز اليورانيوم.

تمت المعايرة لتحديد تراكيز اليورانيوم بتشجيع عينات قياسية تحتوي على تراكيز معلومة من اليورانيوم ( $C_s$ ) مع العينات المراد دراستها بالمصدر النيوتروني ( $^{241}\text{Am-Be}$ ) وبعد مدة التشجيع تمت عملية القشط الكيميائي للكواشف بالظروف نفسها وحسبت كثافة الآثار ( $\rho_s$ ) باستعمال المجهر الضوئي.

رسمت العلاقة البيانية بين تراكيز اليورانيوم ( $C_s$ ) وكثافة الآثار ( $\rho_s$ ) للعينات القياسية وكانت العلاقة خطية كما في الشكل (٣). وحسبت تراكيز اليورانيوم في عينات التربة باستخدام العلاقة الاتية.

$$\frac{\text{تراكيز النماذج المجهولة } (C_x)}{\text{كثافة الآثار المجهولة } (\rho_x)} = \frac{\text{تراكيز النماذج القياسية } (C_s)}{\text{كثافة الآثار القياسية } (\rho_s)} \quad (2)$$

$$C_x = (C_s / \rho_s) \times \rho_x = \rho_x / Slope \quad (3)$$

39. Ph.D. Thesis, Baghdad University, College of Education/Ibn Al-Haitham.

العاني، دنيا فاضل. ٢٠٠٠. قياس النشاط الإشعاعي للرادون المنبعث من بعض مكونات مواد البناء، رسالة ماجستير، الجامعة المستنصرية، كلية التربية.

بازهير، عبد العزيز عمر. ٢٠٠٠ دراسة التربة السطحية والصخور اليمينية وتحليلها باستخدام طرائق نووية وطيفية. رسالة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية التربية (ابن الهيثم).

Durrani, S. A. and Bull, R. K, 1987. Solid State Nuclear Track Detection Principles, Methods & Application. Pregamor Press, U.K., Young, D.A. 1958. Etching of Radiations Damage in Lithium Fluoride. Nature. (182: 375-377.

Fujii, M., Yokota, R. and Atarashi, Y.1990. Development of polymeric track detectors of high sensitivity. Nuclear Tracks and Radiation Measurement. 17(1) : 19-21.

Parkhurst, M. A., Hadlock, D. E. and Faust, L. G. 1986. SEMI-Empirical model of neutron and charged particle interaction with CR-39. Nuclear Tracks. 12(1-6) : 593-596.

Singh, S., Malhotra, R., Kumar J., Singh, B. and Singh, L.2001. Uranium analysis of geological samples, water and plants from kuku area, Himachal Pradesh, India. Radiation Measurement. 34: 427-431

الدركزلي، شذى سلمان. ١٩٨٩. الكشف عن الأشعة النووية. مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق، ٤٢٦.

توفيق، ندى فاضل. ١٩٩٦. دراسة مقارنة لبعض كواشف الأثر النووي العضوية والأعضوية وتطبيقاتها في البيئة، أطروحة دكتوراه، الجامعة المستنصرية، كلية التربية.

سعيد، بشائر محمد. ١٩٩٨. تحديد تراكيز الرادون في الابنية باستخدام كاشف الاثر النووي (CR-39)، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية التربية (ابن الهيثم).

من حيث وفرة المعادن والخامات في تربة العيون الكبريتية، علماً بان الخلفية الاشعاعية كانت مأخوذة من المناطق السكنية وأطراف المدينة.

جدول (١) القياسات التي تم الحصول عليها اذ تضمن كثافة الأثار وتراكيز اليورانيوم ومعدلاتها لمناطق ضمن مناطق الدراسة.

منطقة الدراسة	الموقع	النماذج	كثافة الاثار (Track/mm <sup>2</sup> )	تركيز اليورانيوم (ppm)	معدل التركيز (ppm)
هيئت - محافظة الأنبار	العين الكبريتي (١)	A1	59137.93 ± 7840	2.044	2.037 ± 0.245
		B1	٦٥١٧٢.41 ± ٤٢٨٥	2.253	
		C1	٤٥٢٥٨.62 ± 4381	1.564	
		D1	٥٩١٣٧.93 ± 4725	2.044	
		E1	61551.72 ± 2639	2.128	
		F1	63362.07 ± 2703	2.190	
العين الكبريتي (٢)	A2	A2	56465.52 ± 1782	1.952	1.916 ± 0.080
		B2	51982.76 ± 1576	1.797	
		C2	57241.38 ± 2445	1.979	
		D2	55344.83 ± 5642	1.913	
العين الكبريتي (٣)	A3	A3	56810.34 ± 1490	1.964	2.197 ± 0.232
		B3	72844.83 ± 5112	2.518	
		C3	61551.72 ± 4207	2.128	
		D3	63017.24 ± 5195	2.178	
الاشعاعية الخلفية	BG1	BG1	48017.24 ± 4184	1.660	1.572 ± 0.078
		BG2	44827.57 ± 1520	1.549	
		BG3	43620.69 ± 4947	1.508	

#### المصادر :

1. World Health Organization, HWO, 2001 Depleted uranium, sources, exposure and health effects, Geneva.
2. Nour, K. A. 2004. Natural radioactivity of ground and drinking water in some areas of upper egypt. Turkish J. Eng. Env. Sci. 28 : 345-354.
3. Al-Jumaili, Dowser H. G. 2002. Measurement of alpha emitters concentration in tigris river water in baghdad city using CR-39 plastic track detector. M. Sc. Thesis, Al-Nahrain University, College of Science
4. Al-Ani, Zainab K., 2003. A study of Transfer factor of radio nuclides from soil to plant. M. Sc. Thesis, Al-Nahrain University, College of Science..
5. Al-Ubidi, Khalid H. M. 2006 . Identification and measurement of natural and industrial radioactive pollutants in environment of baghdad city using gamma spectrometry and solid state nuclear track detector CR-

Consequences of DU Use in the 1991 Gulf War  
.Environment International. 30: 123-134.

Henryk B., Firyal B. ٢٠٠٤. Environmental and Health

**Ahmed Salman Obaid**

**Ali Mustafa Muhammad**

**Saad Naji Abboud**

### **Abstract**

A concentration of uranium was measured in this study for seventeen samples of soil distributed in three Sulphuric Spring addition other regions as a back ground on the Hit City in AL-Anbar Governorate. The uranium concentrations in soil samples measured by using fission tracks registration in (CR-39) track detector that caused by the bombardment of Uranium nuclei ( $U$ ) with thermal neutrons from ( $^{241}Am-Be$ ) neutron source that has flux of ( $5 \times 10^3 n cm^{-2} s^{-1}$ ).

The concentrations values were calculated by a comparison with standard samples. The results shows that the uranium concentrations in first spring varies from (1.564- 2.253 ppm), second sprin (1.797-1.979 ppm), while in third spring are (1.964-2.518 ppm), and the average uranium concentration in other regions (1.572ppm). The conclusion shows that the uranium concentration in Sulphuric Spring is relatively higher than back ground.