

تركيز اليورانيوم في تربة محافظة صلاح الدين بأستعمال كاشف الاثر النووي CR-39

نضالة حسن كاظم*

ندى فاضل توفيق**

رجاء سهيل نجم***

استلام البحث 20، كانون الاول، 2012

قبول النشر 11، اذار، 2014

الخلاصة:

يتناول البحث قياس تركيز اليورانيوم في التربة لبعض الاقضية التابعة لمحافظة صلاح الدين بأستعمال كاشف الاثر CR-39 حيث تم قياس تركيز اليورانيوم في عشرة نماذج من التربة بأستعمال تقنية عد آثار شظايا الانشطار الناتجة من انشطار نواة اليورانيوم-235 بالنيوترونات الحرارية من المصدر النيوتروني (Am-Be) بفيض نيوتروني حراري ($5000n.cm^{-2}s^{-1}$)، وتم تحديد تراكيز اليورانيوم بالطريقة النسبية مع ما تعطي النماذج الجيولوجية القياسية. كانت نتائج تركيز اليورانيوم في التربة تتراوح بين (0.18 ± 0.42 ppm) في قضاء بيجي الى (0.014 ± 0.2 ppm) في قضاء الطوز وبمعدل (0.08 ± 0.31 ppm). هذه القيم تقع ضمن الحدود المسموح به عالميا.

الكلمات مفتاحية: اليورانيوم، كاشف الاثر CR-39، تقنية عد آثار شظايا الانشطار

المقدمة:

يعد كاشف الاثر CR-39 من الكواشف العضوية ذات الحساسية العالية في الكشف عن التراكيز الواطنة للنظائر المشعة الطبيعية في البيئة وتتواجد هذه النظائر في الطبيعة بثلاث سلاسل هي اليورانيوم U-238 يعطي عند تحلله سبع تحلله سبع نظائر والثوريوم U-234 يعطي عند تحلله خمسة نظائر والاكنتيوم U-235 يعطي عند تحلله ستة نظائر [8]. تشكل هذه السلاسل الجزء الاساسي لتعرض وأستلام الجرعة الاشعاعية عن طريق دخول جسيمات الفا التي تنبعث من البيئة الى جسم الانسان وأعتقادا على هذا الأمر

يتعرض الانسان الى مستوى منخفض من الخلفية الاشعاعية، أن للأشعاع تأثيرا في البيئة قد يبقى أثره لسنوات عديدة ليؤثر في التركيب الجيني للانسان والحيوان فيؤدي الى خلل وراثي يظهر أثره في الأجيال اللاحقة فضلا عن ذلك فإن أثر هذا التلوث يصل الى الماء والتربة ويدخل الى السلسلة الغذائية للانسان والحيوان على حد سواء والتي تؤدي الى الأضرار بالصحة [9].

يعد كاشف الاثر CR-39 من الكواشف البوليمرية الحساسة لقياس تراكيز باعثات جسيمات الفا والتي تعمل على توليد مسار ضيق لضرر الأشعاع يدعى الأثر المستتر والذي يكون له القابلية على القشط اكثر من بقية السطح العام للكاشف عند وضعه في محلول قاعدي ملائم للقشط كمحلول هيدروكسيد الصوديوم او هيدروكسيد البوتاسيوم لأظهار الأثار أذان المواد القاشطة تهاجم المناطق التي تعرضت للأشعاع (المناطق التالفة) بمعدل أكبر من المناطق السليمة لأن هذه المناطق أكثر هشاشة من المناطق التي لم تتعرض للأشعاع لأمتلاكها طاقة حرة أكبر

تحتوي القشرة الأرضية كميات صغيرة من اليورانيوم والثوريوم والراديوم فضلا عن العديد من النظائر المشعة الاخرى بضمنها البوتاسيوم وتمثل المواد المشعة الطبيعية واحدة من اهم مصادر تعرض الانسان للاشعاع [1]. أذ أن التعرض للاشعاع الذي يستلمه الانسان من المصادر الطبيعية اكبر بكثير من الجرعة الاشعاعية من المصادر الصناعية [2] وبالرغم من أن هذه المواد تحوي على مستويات واطنه من الخلفية الاشعاعية الطبيعية فان الجرعة التراكمية يمكن ان تكون عالية [3,4].

يختلف تركيز اليورانيوم من بيئه لاخرى لاختلاف طبيعه الصخور والتربة الموجود فيها اذ يلاحظ ان الصخور البركانية الحمضية تحوي اليورانيوم بتراكيز تصل الى 3 أجزاء بالمليون وهذا اكبر بمائة مرة من تركيز اليورانيوم في الصخور البركانية الاخرى واول من تركيز اليورانيوم في الصخور الفوسفاتية التي يمكن ان يصل محتوى اليورانيوم فيها الى اكثر من 120 جزء من المليون، يوجد اليورانيوم ويتبع تركيزه فيها طبيعه الصخر ومحتواه من اليورانيوم كما يتبع طبيعه عوامل التعرية والتجوية المؤثرة فيها كما وينتج عن الأستعمال المستمر للاسمدة الفوسفاتية تزايد في تركيز اليورانيوم في التربة والمياه الجوفية [5].

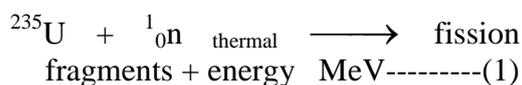
تم أستعمال تقنية عد آثار شظايا الانشطار للتراكيز الواطنة لليورانيوم في التربة والمياه وذلك لما تتمتع به من سهولة ودقة في تحديد العناصر الباعثة لجسيمات الفا حتى في حالة التراكيز الضئيلة جدا، أن كاشف الاثر CR-39 من الكواشف الجيدة في تسجيل آثار جسيمات الفا وشظايا الانشطار النووي وذلك لما تتمتع به من حساسية وكفاءة عالية [6,7].

*جامعة بغداد/ كلية العلوم للبنات/ قسم الفيزياء

**جامعة النهرين/ كلية العلوم/ قسم الفيزياء

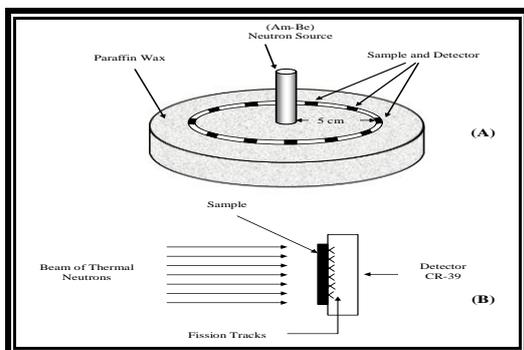
***كلية طب الاسنان/ جامعة تكريت

يقطر (1cm) وتوضع النماذج مع الكواشف CR-39 بمساحة $1 \times 1 \text{ cm}^2$ وسماك $250 \mu\text{m}$ وضعت المجموعة داخل درع من شمع البارافين على مسافة (5) سنتيمتر من المصدر النيوتروني (Am-Be) لتهدئة النيوترونات كما في الشكل (2) بفيض نيوتروني حراري ($5000 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$) ولفترة سبعة ايام فتكون بذلك قد تعرضت الى سيل من النيوترونات الحرارية مقداره ($3.024 \times 10^9 \text{ n.cm}^{-2}$) اذ تم تشيع النماذج مع النماذج القياسية [10] في آن واحد لتلافي التغير بظروف التشيع. بعد انتهاء مدة التشيع اخذت الكواشف لاجراء عمليه القشط الكيماوي لها باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بعياريه 6.25 ودرجة حرارة 60°C درجة مئوية لمدة ست ساعات [11]، بعد ذلك اخذت الكواشف وتغسل بالماء المقطر وحسبت كثافة آثار شظايا الانشطار الناتجة من انشطار نواة اليورانيوم-235 بالنيوترونات الحرارية وحسب العلاقة الآتية [1]



أستعمل المجهر الضوئي نوع (Olympus) بتكبير (400X)، حسب كثافة الآثار للنماذج المجهولة والقياسية

(s_p و x_p) حسب العلاقة الآتية
كثافة الآثار (ρ) = عدد الآثار / مساحة مجال الرؤيا



الشكل (2) (A) طريقة وضع العينات المدروسة والقياسية في شمع البارافين امام المصدر النيوتروني (B) طريقة وضع العينات المدروسة مع الكاشف وتسجيل شظايا الانشطار على الكاشف

من المناطق السليمة بسبب سقوط الجسيمات المشحونة عليها [6].

يهدف البحث الى وضع خارطة بيئية عن المستويات الإشعاعية لليورانيوم. أذ تقوم الدراسة على فرضية أن التربة تعاني من التلوث نتيجة تعرض المنطقة الى سلسلة من الحروب المتتالية فضلا عن التطور الصناعي وزيادة الكثافة السكانية الذي تشهده المدينة في الوقت الحاضر ودور بعض العوامل الطبيعية والبشرية في تفاقم هذه المشكلة، لذلك ظهرت الحاجة الى قياس الخلفية الإشعاعية في محافظة صلاح الدين بغية رصد مظاهر التلوث وأخذ الإجراءات اللازمة للحفاظ على بيئة نظيفة خالية من التلوث.

المواد وطرق العمل:

يتناول البحث قياس الخلفية الإشعاعية لعينات من التربة لمواقع مختلفة من محافظة صلاح الدين. جمعت عينات من التربة خلال شهر شباط 2012 ومن عشرة موقعا ضمن مشروع الخطة الهيكلية لمحافظة صلاح الدين كما في الشكل (1).



شكل (1) يبين المواقع المختارة في محافظة صلاح الدين

تم تجفيف عينات التربة بدرجة حرارة 80°C لمدة ساعتين باستخدام فرن حراري وتم غربلتها للتخلص من الاجسام الغريبة وطحنت طحنا ناعما حتى أصبحت على شكل مسحوق دقيق بأستعمال طاحونة يدوية ومن ثم هيأت العينات بمواصفات معينة لأيجاد تراكيز اليورانيوم.

يؤخذ وزن (50) ملغرام لكل نموذج من التربة ويمزج مع (100) ملغرام من مادة (methyl cellulose) والتي تعتبر كمادة رابطة ويكبس الخليط بواسطة المكبس على شكل قرص (pellet)

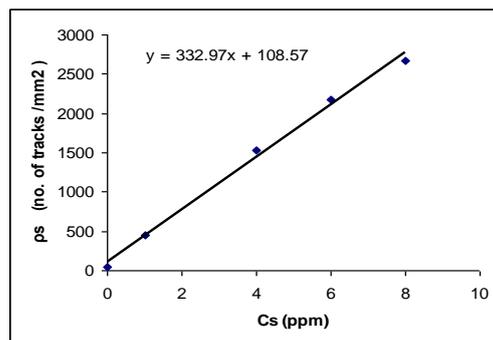
وهذا الاستنتاج يؤدي بنا إلى أن التراكيز المسجلة في دراستنا أقل من التراكيز في التربة، دراسة ندى للتربة في حقل الرميثة الشمالي ودراسة جنان للتربة في البصرة [14,13].

جدول (1) تراكيز اليورانيوم في التربة لمحافظة صلاح الدين

تركيز اليورانيوم (ppm)	المنطقة	رقم النموذج
0.01±0.28	قضاء الطوز ناحية امرلي قرية زنكولي	1
0.013±0.22	قضاء الطوز ناحية امرلي- قرية بنر أحمد	2
0.014±0.2	قضاء الدور قرية الناعمة الموقع الأول قرب مفرق طوز-الدور	3
0.016±0.4	قضاء الدور قرية الناعمة الموقع الثاني بالقرب من مدرسة البادية الابتدائية	4
0.016±0.36	سامراء قرية شناس	5
0.008±0.29	ناحية العلم قرية البو هيازع العليا	6
0.018±0.42	قضاء بيجي- ناحية الصبينة الموقع الأول قرب محطة الكلافة الوقودية	7
0.015±0.41	قضاء بيجي- قرية الفتحة الجانب الأيمن على نهر دجلة (الموقع الأول)	8
0.015±0.3	قضاء بيجي- قرية الفتحة الجانب الأيمن على نهر دجلة (الموقع الثاني)	9
0.18±0.26	قضاء الشرايط- الموقع الأول مشروع 555	10
0.08±0.31		المعدل

المصادر:

1. Ritter, W., Mark, T.D., Bertagnolli, E., and R. Vartanian, 1981, Fission trackdetection of uranium in sea, lake and spring water, 11th. Conf. On (SSNTDs), Bristol, U.K., 605-608.
2. Abu-Jarad , F., 1982, "Short and long term techniques for radon measurement inside houses "Proc. Intern.Sym.Appl.Technol.Ion.Rad., Vol .3,pp.1639-1646.
3. EL-Ghossain, Maher. O., and Abu Saleh, Raed M., 2006, "radiation measurements in soil of Nusirate in the middle of Gaza-strip using nuclear track detectors CR-39 and electra puls ", J.AL-Aqsa Unv. VOL.10 ,pp.273-280.



شكل (2) كثافة الأثار وتركيز اليورانيوم للنماذج الجيولوجية القياسية [10]

النتائج والمناقشة:

رسمت العلاقة البيانية بين كثافة الاثار للنماذج القياسية (ρ_s) وتراكيز اليورانيوم (C_s) كما في الشكل (2). حسبت تراكيز اليورانيوم للنماذج المجهولة (C_x) باستخدام العلاقة [1].

$$C_x = (\rho_x / \rho_s) C_s \text{ ----- (2)}$$

$$C_x = \rho_x / \text{slope} \text{ ----- (3)}$$

تم قياس اليورانيوم في تسعة عينات من التربة شملت معظم الوحدات الادارية التابعة للمحافظة باستعمال تقنية عد اثار شظايا الانشطار في كاشف CR-39 الناتجة من قصف نوى ^{235}U بالنيوترونات الحرارية وتم تحديد اليورانيوم بالحسابات المعتمدة بالمقارنة مع العينات القياسية بعد ان تم تحديد منحنى المعايرة المتمثل بالعلاقة بين كثافة اثار شظايا أنشطار نوى اليورانيوم مع التراكيز المعلومة كما في الشكل (2).

الجدول (1) يوضح تركيز اليورانيوم في التربة في محافظة صلاح الدين والذي يبين بأنه أعلى تركيز كان في قضاء بيجي ($0.42 \pm 0.018 \text{ ppm}$) والسبب في هذا التركيز يعود الى طبيعة التربة اذ تحتوي القشرة الخارجية للكره الارضية على كميات ضئيلة من اليورانيوم والثوريوم، ويختلف التركيز بالتربة باختلاف نوعها، أن التركيز يزداد بالصخور الجرانيتية ويقل في التربة الرملية، والى وجود مصفى للنفط في القضاء والذي يعزى السبب في زيادة تركيز المواد المشعة الطبيعية خلال العمليات المختلفة لاستخراج وصناعة النفط وذلك ما يصاحب تلك العمليات من تركيز للأشعاع الطبيعي في مناطق معينة دون غيرها فالترسبات بأنابيب النفط والخزانات وغيرها المحتوية على معدلات اشعاعية طبيعية عالية أصبحت تشكل خطرا على البيئة، وهذا التركيز ضمن الحدود المسموح بها (11ppm) [12]، وأقل تركيز ($0.2 \pm 0.014 \text{ ppm}$) في قضاء الطوز والسبب في التركيز الواطئ يعود الى طبيعة المنطقة والى عدم وجود معامل واي نشاط صناعي في المنطقة.

10. Mustafa, A.Badai, 2006, Determination of the Radioactivity in Soil and Water in Baghdad, Karbala and Basrah Samples, MSC Thesis, College of Science, Al- Nahrain University.
11. Ammar, A.Battawy, Suhaimi M. Jaafar, Nada F. Tawfiq, Iskkandar S. Mustutafa, Fouzey H. Kitah, 2012 "Analysis of Natural Radionuclide's in Soil in the Northern and central Iraq" Elixir Chem.Phys. 53, pp12079-12081.
12. UNSCEAR, 1993, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Assembly, with Scientific Annexes (New York, USA,). Table 1, 8,18.
13. توفيق، ندى فاضل، 1996، "دراسة مقارنة لبعض كواشف الأثر النووية العضوية واللاعضوية تطبيقاتها في البيئة". أطروحة دكتوراه - كلية التربية - الجامعة المستنصرية.
14. البيضاني، جنان عبد الله، 2002، "إيجاد تراكيز اليورانيوم في ترب بعض مناطق محافظة البصرة استخدام تقنية آثار الانشطار النووي المستحث". رسالة ماجستير، كلية التربية- الجامعة المستنصرية.
4. Antoci,C.,Imme,G.L.S.,Lo Nigro. S., Morelli,D., Patane, G. and Alessandro,G., 2007" indoor and soil Radon measurements in the Hyblean Forland (south-east Sicily"Annals of geophysics, Vol.50,No.40 ,pp.493-500.
5. ليلي، مصطفى حمو 2006 "اطلالة علمية على حدث اليورانيوم وتخصيبه" مجلة عالم الذرة، العدد 106 الصفحة (55-70) .
6. Misdaq,M.A., Ouabi, H., 2006, ^{235}U and ^{232}Th concentration in various potable water in Morocco, J.of Rad. Analy. Nucl.Chem., Vol.270,(3):543-553.
7. Fleischer, R.L., Price, P.B., R.M., Walker, 1975, Nuclear Tracks in Solids ,Principles and Application . University of California Press, Berkeley, USA.
8. Cember, H., Introduction to Health Phys, 1985, 2nd Northwestern University.
9. Sing,S., Malhotra, R., Kumar, J., Singh, B. and L., Singh, 2001, Uranium analysis of geological samples , water and plants from Kulu Area Himachal Pradesh,India, Radiation Meas., 34: 427-431.

Uranium concentrations in Soil of Salahdin Governorate Using CR-39 Nuclear Track Detector

*Nidhala H.Kadhim**

*Nada F. Tawfiq***

*Rajaa S. Najim****

*Physics Dept., College of Science, Baghdad Univ., Baghdad, IRAQ

**Physics Dept., College of Science, Al-Nahrain Univ., Baghdad, IRAQ

***College of Dentistry, Tikrit University, Tikrit, IRAQ

Abstract:

Uranium concentrations in soil were determined for ten locations in Salahdin governorate using CR-39 track detector, fission fragments track technique was used, the nuclear reaction of nuclear fission fragments obtained by the bombardment of ^{235}U with thermal neutrons from (Am-Be) neutron source with flux ($5000\text{n.cm}^{-2}.\text{s}^{-1}$), the concentration values were calculated by a comparison with standard samples. The results of the measurements show that the uranium concentration in soil samples various from $0.42\pm 0.018\text{ppm}$ in Beji province to $0.2\pm 0.014\text{ppm}$ in Tooz province with an average ($0.31\pm 0.08\text{ppm}$), the values of uranium concentration in all samples are within the permissible limits universally.