

## قياس تركيز اليورانيوم في نماذج أسنان الاطفال باستخدام كاشف الاثر العضوي CR-39 لبعض المناطق الوسطى والجنوبية من العراق

نضالة حسن كاظم\* ندى فاضل توفيق\*\* علياء عبد الرزاق عبد الجبار\*

استلام البحث 19، تموز، 2009

قبول النشر 25، اذار، 2010

### الخلاصة :

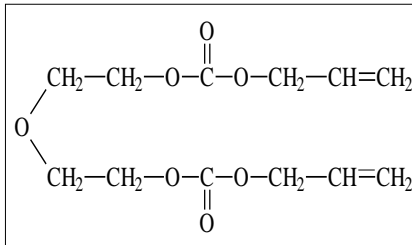
إن دراسة تحديد تراكيز اليورانيوم في نماذج الأسنان هي الأولى من نوعها في العراق إذ أجري في هذه الدراسة قياس تراكيز اليورانيوم لأثنين وثلاثين عينة من أسنان الأطفال موزعة على بعض المحافظات الوسطى والجنوبية من العراق، تضمنت الدراسة محافظات (المتنى، ذي قار، البصرة، النجف، كربلاء، واسط، بابل، بغداد) تم قياس تراكيز اليورانيوم في عينات الأسنان عن طريق تسجيل أثار الانشطار في كاشف الأثر النووي (CR-39) الناتجة عن قصف نوى ( $^{235}\text{U}$ ) بالنيوترونات الحرارية من المصدر النيوتروني (Am-Be) بفيض نيوتروني بلغ  $(5 \times 10^3 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1})$

وإن معدل تركيز اليورانيوم في تلك المحافظات بلغ  $(0,18\text{ppm})$  و  $(0,172\text{ppm})$  و  $(0,150\text{ppm})$  و  $(0,089\text{ppm})$  و  $(0,07\text{ppm})$  و  $(0,052\text{ppm})$  و  $(0,020\text{ppm})$  على التوالي ويتضح من خلال نتائج الدراسة أن تركيز اليورانيوم في محافظة المتنى هو الأعلى ثم ذي قار والبصرة والنجف وكربلاء و واسط وبابل وأخيراً بغداد وهي تراكيز مرتفعة إذا ما قورنت بتراكيز اليورانيوم في إحدى الدراسات للأشخاص في ولاية باهيا في البرازيل التي كانت  $(0,016\text{ppm})$  وفي دراسة أخرى للأسنان في بريطانيا كانت تتراوح ما بين  $(0,018 - 0,079\text{ppm})$

الكلمات المفتاحية: الاسنان- اليورانيوم- كاشف الاثر العضوي CR-39

### المقدمة :

(CH<sub>2</sub>-CH=CH<sub>2</sub>-) كما في التركيب الأتي [5].



### المواد وطرائق العمل :

1. تم جمع عينات من أسنان الأطفال من محافظات القطر الوسطى والجنوبية التي تعرضت إلى القصف عام 1991م بحسب ما حددته اللجنة المركزية لأثار التلوث باليورانيوم. حضرت هذه العينات وذلك بطحنها وتحويلها إلى مسحوق وتم وزن 0.5 غم من كل النماذج وكبست على هيئة أقراص بسمك 1.5 ملم وقطر 1 ملم.

2. التشعيع : أجريت عملية التشعيع للنماذج القياسية والنماذج المراد إيجاد تركيز اليورانيوم في أن واحد باستخدام المصدر النيوتروني (Am-Be) إذ تم تقطيع كاشف الأثر العضوي CR-39 بمساحة تقريبية لها  $1 \times 1$  سم<sup>2</sup> وضعت الكواشف مع

### الكاشف (CR-39) Detector (CR-39)

أكتشف الكاشف (CR-39) عام (1978) كالفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية وهو من كواشف الأثر النووي العضوي، صيغته الجزيئية (C<sub>12</sub>H<sub>18</sub>O<sub>7</sub>) ويرمز له (CR) وهو مختصر من (Columbia Resin) [2،1]. تبلغ كثافته (1.32 gm.cm<sup>-3</sup>) وله جهد تأين مقداره (70.2 eV) وهو غير ذائب في المذيبات الكيميائية. وأن أقل معدل للشحنة يمكن الكشف عنها باستخدام هذا الكاشف يبلغ تقريباً  $(Z/\beta \approx 6)$  [3].

إذ أن :

Z: شحنة الجسيم الساقط.

$\beta$ : النسبة بين سرعة الجسيم الى سرعة

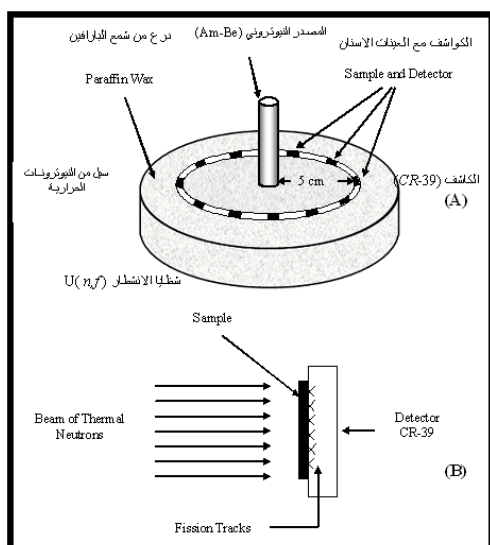
الضوء ( $\beta = v/c$ ).

يستعمل هذا الكاشف على مدى واسع في تطبيقات كواشف الأثر النووي (SSNTDs) بسبب حساسيته العالية (45,43). يصنع الكاشف من بلمرة المونومر السائل (Ally Diglycol Carbonate) ذي التركيب الهيدروجيني (C<sub>12</sub>H<sub>18</sub>O<sub>7</sub>) [5،4،3]

ويحتوي التركيب العام للمونومر على اثنين من مجاميع الأليل (Allyl) وهي

\* جامعة بغداد / كلية العلوم للبنات / قسم الفيزياء

\*\* جامعة النهرين / كلية العلوم / قسم الفيزياء



شكل (1) : (A) طريقة وضع العينات المدروسة والقياسية في مشع البرافين امام المصدر النيوتروني (B). طريقة وضع عينات للأسنان مع الكاشف وتسجيل آثار شظايا الانشطار على الكاشف

### 3- عملية القشط الكيميائي وإظهار الاثار chemical etching and viewing the track

أجريت عملية القشط الكيميائي والموضحة بالشكلين (2-3) بعد مرحلة التشعيع وذلك لغرض إظهار آثار شظايا الانشطار الناتجة عن انشطار اليورانيوم  $^{235}\text{U}$  والمتفاعلة مع الكاشف وتمت هذه العملية باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH القاشط بعبارة 6.25 N وبدرجة حرارة  $60\text{c}^{\circ}$  وزمن 15 hr بوصفها أفضل ظروف منتظمة وقد تم تسخين المحلول بواسطة الحمام المائي، وهناك ملاحظة مهمة عند إجراء عملية القشط وهي أحكام إغلاق سداة الدورق المخروطي لمنع تبخير المحلول في أثناء عملية القشط وتغيير تركيزه فضلاً عن عملية التكثف الحاصلة داخل الحمام المائي. وبعد عملية قشط النماذج يتم إخراجها من المحلول القاشط بواسطة ملقط وتغسل بالماء المقطر ومن ثم تجفف.

النماذج المجهولة التركيز والقياسية بصورة متلاصقة ووضعت داخل نظام من مشع البرافين (درع) وركبت حول المصدر النيوتروني (An-Be) على هيئة دوائر يبعد محيطها مسافة 5سم عن المصدر النيوتروني كما في الشكل (1) وبفيض نيوتروني حراري  $5000 \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  لمدة سبعة أيام فتكون إلى سيل نيوتروني حراري  $3.024 \times 10^9 \text{ n cm}^{-2}$  للحصول على آثار شظايا الانشطار في التفاعل  $^{235}\text{U}(n,f)$ .

### خصائص كاشف الأثر النووي (CR-39)

يُعد الكاشف (CR-39) من أحسن الكواشف المسجلة للآثار النووية وذلك لما يمتاز به من مواصفات هي [6] الخطوات التي تم اتباعها للحصول على كثافة آثار شظايا الانشطار على سطح كاشف الاثر النووي CR-39 ومن ثم حساب تركيز اليورانيوم المنضب في الاسنان.

### 1- جمع وتحضير النماذج

تم جمع عينات الاسنان من الاطفال ومن مواقع مختلفة متمثلة بمحافظات القطر الوسطى والجنوبية التي تعرضت للقصف عام 1991 بحسب ما حددته اللجنة المركزية لآثار التلوث باليورانيوم تم جمع هذه العينات من المحافظات الآتية :

- 1- البصرة 2. المثنى 3. ذي قار 4. النجف 5. كربلاء 6. واسط 7. بابل 8. بغداد

تم تحضير هذه العينات وذلك بطحنها وتحويلها الى مسحوق وكبست على هيئة اقراص pellet

### 2-التشعيع

أجري تشعيع كل من الأنموذج القياسي والأنموذج المراد إيجاد تركيز اليورانيوم فيه في أن واحد . إذ تم تقطيع كاشف الاثر العضوي النووي CR-39 بمساحة تقريبية  $1 \times 1 \text{ cm}^2$  وضعت الكواشف على النماذج المجهولة التركيز والنماذج القياسية بصورة متلاصقة مع الكاشف وتم وضع الأنموذج والكاشف في داخل نظام من مشع البرافين (درع) ورتبت حول المصدر النتروني على هيئة دائرية يبعد محيطها مسافة 5cm من المصدر النتروني (Am-Be) كما في الشكل (3-1) وكان وجه الأنموذج الذي لا يحتوي على الكاشف امام المصدر النتروني بفيض مقداره  $5 \times 10^3 \text{ n.cm}^{-2} \text{ .sec}^{-1}$  لمدة سبعة أيام فتكون قد تعرضت الى سيل نتروني  $3.024 \times 10^9 \text{ n.cm}^{-2}$  لغرض الحصول على النترونات الحرارية ومن التفاعل  $^{235}\text{U}(n,f)$  للحصول على آثار شظايا الانشطار النووي.

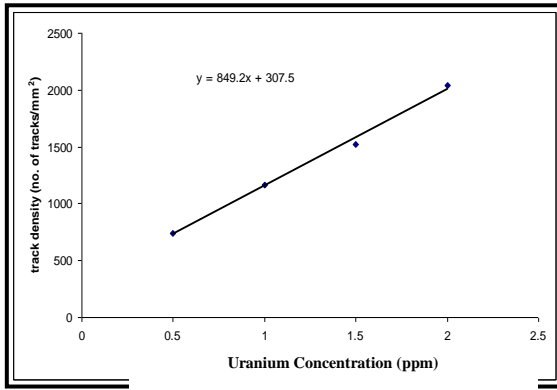
العينات المراد دراستها بالمصدر النيوتروني ( $^{241}\text{Am-Be}$ ) وبعد مدة التشعيع تمت عملية القشط الكيميائي للكواشف بالظروف نفسها وحسبت كثافة الأثار ( $\rho_s$ ) باستعمال المجهر الضوئي.

رسمت العلاقة البيانية بين تراكيز اليورانيوم ( $C_s$ ) وكثافة الأثار ( $\rho_s$ ) للعينات القياسية وكانت العلاقة خطية كما في الشكل (5). وحسبت تراكيز اليورانيوم في عينات الأسنان باستخدام العلاقة الآتية:

$$\frac{\text{تراكيز النماذج المجهولة } (C_x)}{\text{كثافة الأثار المجهولة } (\rho_x)} = \frac{\text{تراكيز النماذج القياسية } (C_s)}{\text{كثافة الأثار القياسية } (\rho_s)} \quad (1)$$

$$C_x = (C_s / \rho_s) \times \rho_x = \rho_x / \text{Slope} \dots (2)$$

### النتائج والمناقشة:



شكل (5): الأثار وتراكيز اليورانيوم في النماذج القياسية

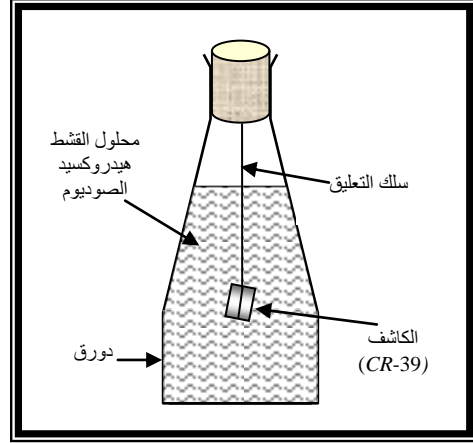
والجداول الآتية توضح تراكيز اليورانيوم في نماذج الأسنان لأطفال تتراوح أعمارهم بين (6-13) سنة ومن كلا الجنسين ابتداءً بمحافظة بغداد وانتهاءً بمحافظة المثنى.

#### جدول (1) تراكيز اليورانيوم في محافظة بغداد

No. of track/mm <sup>2</sup>	Density of track x10 <sup>-2</sup>	Concentration of Uranium ppm	الجنس	عمر الطفل سنة
16.4±1.2	2.18	0.020	انثى/ليني	9
16.4±1.2	2.18	0.020	انثى/ليني	8
16.8±1	2.81	0.026	انثى/دائمي	12
16.2±1.4	1.87	0.017	ذكر/دائمي	11
16.2±1.4	2.26±0.34	0.017±0.021	المعدل	

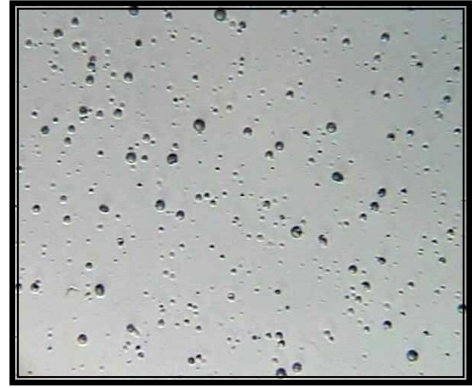
#### جدول (2) تراكيز اليورانيوم في محافظة بابل

No. of track/mm <sup>2</sup>	Density of track x10 <sup>-2</sup>	Concentration of Uranium ppm	الجنس	عمر الطفل سنة
20.5±1.11	8.593	0.08	ذكر/دائمي	13
18.5±1.48	5.468	0.048	انثى/ليني	9
18.3±1.41	1.156	0.029	انثى/ليني	6
19.1±1.33	6.4±1.5	0.0523±0.021	المعدل	

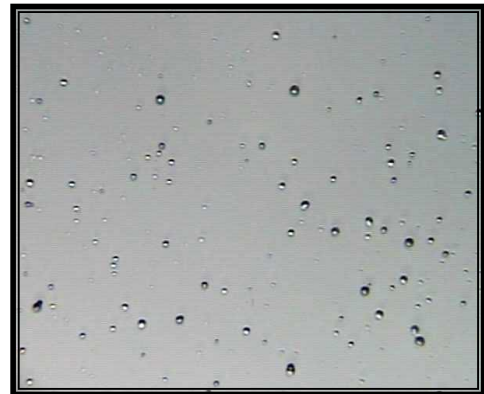


شكل (2): يوضح عملية القشط الكيميائي

ومن ثم مرحلة المشاهدة المجهرية في هذه المرحلة يتم حساب الأثار وذلك باختيار التكبير المناسب (400x) ومن ثم عد الأثار لوحدة المساحة كما في الشكلين (3 - 4).



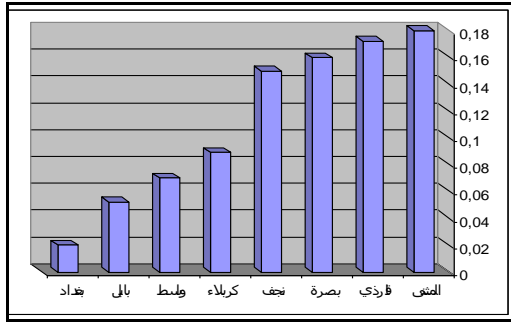
شكل (3): يوضح اثار شظايا الانتشار النووي في الكاشف (CR-39)



شكل (4): يوضح اثار جسيمات الفا في الكاشف (CR-39)

#### 4- الحسابات Determination of Uranium Concentration

تمت المعايرة بتشعيع عينات قياسية تحتوي على تراكيز معلومة من اليورانيوم ( $C_s$ ) مع



شكل (6) : يوضح تراكيز اليورانيوم في جميع المحافظات

### الاستنتاجات :

1 - إن تقنية عد آثار شظايا الانشطار لحساب تراكيز اليورانيوم باستخدام كاشف الأثر النووي CR-39 من التقنيات الجيدة والمناسبة لدراسة تراكيز اليورانيوم إذ إنها سهلة الاستخدام ولا تحتاج إلى منظومات الكترونية معقدة .  
2- أن أعلى تركيز لليورانيوم في أسنان الأطفال كان في محافظة المتنى (0.18ppm) وذي قار (0.172ppm)

والبصرة (0.16ppm) والنجف (0.15) وكربلاء (0.089) وواسط (0.070) وبابل (0.0523) واخيرا بغداد (0.017) وذلك بسبب تلوث تربة تلك المحافظات باليورانيوم المنضب من خلال أحداث عام 1991 مما أدى إلى أنتقاله إلى النباتات والإنسان ومن خلال النتائج المستحصلة لدراسة سابقة لقياس تركيز اليورانيوم المنضب في نماذج من حليب الأم للمناطق الوسطى والجنوبية من العراق [8] التي أشارت إلى أن أعلى تركيز لليورانيوم كان في محافظة المتنى وذي قار والبصرة وهذا دليل واضح على صحة النتائج التي حصلنا عليها في دراستنا هذه إذ أن تلوث أسنان الأطفال يأتي في الدرجة الأولى من تناول حليب الأم الذي يعد الغذاء الرئيس للطفل كما أن للنباتات المزروعة في تلك المحافظات الملوثة دوراً مهماً في زيادة تركيز اليورانيوم

3- نلاحظ مما سبق أن التراكيز السابقة هي تراكيز مرتفعة إذا ما قورنت بإحدى الدراسات السابقة للأسنان في بريطانيا عام 1992 [9] التي كانت تتراوح ما بين (0,079ppm - 0,018ppm) وفي دراسة أخرى في البرازيل [10] (0,016ppm) وهذا دليل على تأثر المنطقة الجنوبية بأحداث عام 1991 وما تلاها من أحداث نتيجة القذائف الحاوية على اليورانيوم المنضب التي استخدمت ضد الأهداف المدنية والعسكرية.

### المصادر :

1-Biswas S.,Durgaprasad N.,  
Kajarekar P.J . 1979., Sarkar S.and

### جدول (3) تراكيز اليورانيوم في محافظة واسط

No.of track/mm <sup>2</sup>	Density of track x10 <sup>-2</sup>	Concentration of Uranium ppm	الجنس	عمر الطفل مسنه
21.6±1.28	10.312	0.096	انثى/دائمي	13
20.1±1.22	7.968	0.074	انثى/ليني	9
20±1	7.821	0.073	ذكر/دائمي	12
19.8±2.27	7.50	0.070	ذكر/ليني	9
17.7±1.67	4.21	0.039	انثى/ليني	8
19.8±1.48	7.55±1.9	0.070±0.018		المعدل

### جدول (4) تراكيز اليورانيوم في محافظة كربلاء

No.of track/mm <sup>2</sup>	Density of track x10 <sup>-2</sup>	Concentration of Uranium ppm	الجنس	عمر الطفل مسنه
23.2±1.01	10.312	0.096	انثى/دائمي	10
22.3±1.22	9.531	0.089	انثى/ليني	9
20.8±0.74	9.062	0.084	ذكر/ليني	9
22.1±0.99	9.63±0.51	0.089±0.0049		المعدل

### جدول (5) تراكيز اليورانيوم في محافظة النجف

No.of track/mm <sup>2</sup>	Density of track x10 <sup>-2</sup>	Concentration of Uranium ppm	الجنس	عمر الطفل مسنه
1.11±26.4	17.81	0.16	ذكر/دائمي	10
1.2±25.6	16.56	0.15	ذكر/ليني	9
1.0±25.3	16.09	0.15	انثى/ليني	9
1.26±25.6	15.78	0.14	ذكر/ليني	9
1.26±25.6	0.78±16.55	0.007±0.15		المعدل

### جدول (6) تراكيز اليورانيوم في محافظة البصرة

No.of track/mm <sup>2</sup>	Density of track x10 <sup>-2</sup>	Concentration of Uranium ppm	الجنس	عمر الطفل مسنه
1.1±10.7	16.7187	0.15	ذكر/ليني	6
1.1±10.7	16.7187	0.15	انثى/ليني	6
1.16±11.8	18.4375	0.17	ذكر/دائمي	9
0.71±12.2	19.0625	0.176	ذكر/دائمي	9
0.64±11.6	18.125	0.169	انثى/دائمي	10
0.95±11.4	17.80±0.4	0.01±0.16		المعدل

### جدول (7) تراكيز اليورانيوم في محافظة ذي قار

No.of track/mm <sup>2</sup>	Density of track x10 <sup>-2</sup>	Concentration of Uranium ppm	الجنس	عمر الطفل مسنه
0.64±11.6	18.125	0.169	انثى/ليني	10
0.74±12.2	19.062	0.176	انثى/دائمي	10
12.7±0.78	19.843	0.186	انثى/دائمي	9
0.89±10.9	17.0312	0.159	ذكر/ليني	9
0.76±11.85	1.1±18.656	0.09±0.172		المعدل

### جدول (8) تراكيز اليورانيوم في محافظة المتنى

No.of track/mm <sup>2</sup>	Density of track x10 <sup>-2</sup>	Concentration of Uranium ppm	الجنس	عمر الطفل مسنه
0.67±12.3	19.5312	0.183	ذكر/ليني	6
0.89±13	20.3123	0.19	ذكر/دائمي	8
0.70±12.1	18.9062	0.177	انثى/دائمي	9
11.7± 0.78	18.2812	0.171	انثى/ليني	11
0.76±12.27	0.75±19.25	0.007±0.18		المعدل

Concentration Uranium PPMx10

- 7-Singh N.P., Singh N., Singh S. and Virk H.S. 1986 , "Nuclear Tracks " , 12: 697 -793,
- 8- عوض ، إيمان إبراهيم 2003 ، "تحديد تركيز اليورانيوم المنضب من نماذج حليب الأم باستخدام كاشف الأثر العضوي CR-39 في المناطق الوسطى والجنوبية من العراق" رسالة ماجستير ، كلية العلوم للبنات ، جامعة بغداد .
- 9- Prado G.R.. J.D.T. Arruda, 2004."Evolution of Uranium Corporation from contaminated areas using as Bioindicator acasstudy", 240: 27-35
- 10- Murry M.E. and J.S Brogard 2004."Age of an Indonesian fossil tooth de electron paramagnetic resonance", 85: 1-5.
- Venkata varadan V.S., "Nuclear Instruments and Methods" , . 163: 183 -187.
- 2-Cartwright B.G. , Shirk E.K. and Price P.B,1978."Nuclear Instruments and Methods " . 153: 457.
- 3-Fujii M .and Yokoto R., 1986. "Nuclear Tracks and Radiation Measurements " ,. 12 (1-6) : 55-58
- 4-Stejny J. and Partwood T. 1981, " Nuclear Tracks " ,. 12: 59.
- 5-Hanshaw L.D., Griffiths N.and Landen A.L. ,1976."Nuclear Instruments and Methods", 180:65-77, .
- 6-Fujii M.and Yokota R. 1988, "Nuclear Tracks and Radiation Measurments " , 15:107-110 .

## Determination of Uranium Concentration in child teeth by track detector CR-39 in same middle and south regions of Iraq

*Nidhala H.Kadhim\**      *Nada F . Tawfiq\*\**      *Alya'a Abdurazak\**

\*University of Baghdad, College of Science For woman ,Physics

\*\*Nahrain University ,College of Science / Physics

### Abstract:

The study of determining Uranium concentration in samples of teeth is the first of its kind in the Iraq . In this study Uranium concentration has been measured was (32) samples of child teeth distributed on the some of middle and south governorate of Iraq (Muthana – Dekar – Basrah – Najaf – Karbala – Waset – Babel – Baghdad) .

The Uranium concentration in teeth samples has been measured by using fission tracks registration in (CR-39) track detector that caused by the bombardment of ( $U^{235}$ ) with thermal neutrons falx from ( $^{24}Am.Be$ ) neutron source that has flux of ( $5 \times 10^3 n.cm^{-2}S^{-1}$ ).

The result obtained show that the Uranium concentrations in governorates were (0.18ppm), (0.172ppm), (0.160ppm), 0.150ppm) (0.89ppm), (0.07ppm) , (0.052ppm), (0.020ppm) (0.089ppm), (0.07ppm) , (0.052ppm) , (0.020ppm) (0.089ppm), (0.07ppm) , (0.052ppm) , (0.20ppm) respectively .

As a conclusion from the study of Uranium concentration in Muthana governorate that found to be higher than Dekar and Basrah , Najaf , Karbala, Waset , Babel and Baghdad . These result are higher thin the Uranium concentrations in one studies in Barazil – Bahia state its (0.016ppm) , and in another study in British about (0.018-0.079ppm).