قياس وحساب تراكيز النظائر المشعة(^{238}U,^{232}Thو^{40}K)والجرع الاشعاعية في محافظة ذي قار بأستخدام منظومة GR-460

قيس عبدالأمي رداود،صاحب نعمة ،مؤيد عبدالحسين عباس،حميد حربي

الهيئةالعراقية للسيطرة على المصادر المشعة ،أستاذ مساعد جامعة الكوفة ،الهيئة العراقية للسيطرة على المصادر المشعة ،وزارة العلوم والتكنوجيا

Email:algrawee50@gmail.com Tel:009647713517877

الخلاصة:

تضمنت هذه الدراسة قياس و حساب تراكيز النظائر المشعة(^{238}U,^{232}Thو^{40}K)والجرع الاشعاعية لمحافظة ذي قار (قضاء الناصرية, قضاء الشطرة, قضاء سوق الشيوخ والجبايش, قضاء الرفاعي)،تم اجراء البحث بمنظومة الكشف الاشعاعي (GR-460) ذات كفاءة الكشف العالية والمنظومة عبارة عن كاشفين كبيرين نوع أيوديد الصوديوم المطعم بالثاليوم NaI(Tl) حجم كل منهما($256inch^3$) مرتبطة بوحدة تحليل البيانات والاخيرة ترتبط بحاسبة حقلية لعرض وخزن النتائج والحاسبة محملة ببرنامج(GR-660) الذي لة القدرة على تحديد معدل الجرعة و نسبة تراكيزالنظائر المشعة في التربة (اليورانيوم – الثوريوم – البوتاسيوم). كانت تراكيز النظائر المشعه موضوع البحث والجرع الاشعاعية ضمن الحدود الطبيعة المسموحة وكانمعدل الجرعة الاشعاعية للمواقع التي أجري لها المسح الاشعاعي كالاتي(مركز الناصرية6.79 µR/h،قضاء الشطرة7.2 µR/h،قضاء سوق الشيوخ والجبايش 6.41µR/h ،قضاء الرفاعي 6.6 µR / h ومتوسط معدل الجرعة لعموم محافظة ذي قار هو 6.8µR /h) اما تراكيز النظائر المشعة(^{238}U,^{232}Thو^{40}k) فكانت لعموم المحافظة كالاتي (لليورانيوم2.7-238ppm ، وللثوريوم 232- كانت 5.6ppm وللبوتاسيوم المشع 14000ppm).

كلمات مفتاحية:- النظائر المشعة,الإشعاع الطبيعي, الجرعة الاشعاعية.

Measurement and calculate the concentrations of radioactive isotopes (^{238}U, ^{232}Th and ^{40}K) and the radiation doses in Thiqar governorate using GR-460 system

Abstract

This study included measurement and calculates the concentrations of radioactive isotopes (^{238}U, ^{232} Th and ^{40}K) and the radiation doses in Thiqar governorate (Nasiriyah, Shatrah, Suq Chabaish, Rifai) has been conducting this research by radiological survey system (GR-460) that it has high efficiency in detection. This system consist from two large sodium iodide detectors Nal (TI) the size of each of them (256 inch^3) associated with data analysis unit that associated with computer to display and store the results, this computer have analysis program (GR-660), which has the ability to determine the dose rate and the concentrations of radioactive isotopes (uranium - thorium - potassium) in soil. The concentrations of radioactive isotopes subject of research and doses radiation were within the permitted nature limits. The radiation dose to sites that surveyed: (Nasiriyah Center 6.79 µR/h, Shatrah 7.2 µR/h, Suq Chabaish 6.41µR/h, Rifai 6.6µR/h and the average dose rate for the whole Thiqar governorate was 6.8 µR/h), the concentrations of radioactive isotopes (^{238}U, ^{232} Th, and^{40} k) to across the governorate as follows: (uranium-238 2.7 ppm, thorium -232 5.6 ppm and for potassium- 40 14000).

Key words: - radioactive isotopes, natural radiation,radiation dose

1 – المقدمة(Introduction)

2 – يتعرض الإنسان منذ القدم الىأشعاعات طبيعية مصدرها الأشعة الكونية ومواد مشعة أخرىوجدت في القشرة الأرضية منذ نشأتها, إذ تتكون من نويدات نشطة أشعاعيا فيتولد من أنحلالها جسيماتالفا وبيتا واشعة كامـا. ويمكن أن تدخل هذه النويـدات المشـعة إلى جسم

الإنسان عن طريق الغذاء والتنفس, ومن أهم مصادر التعرض الطبيعي هي البوتاسيوم (^{40}K) والكاربون(^{14}C) وثلاثة سلاسل طبيعية مهمة هي سلاسل اليورانيوم (^{238}U) والثوريوم(^{232}Th)والاكتنيوم(^{235}U). وقد حددت الهيئة العلمية للأمم المتحدة عن تأثير الأشعة الذرية (UNSCEAR) في منشوراتها الحدود المسموحة للإشعاع الطبيعي معتبرة أن معدل النشاط الإشعاعي النوعي الأمثل لليورانيوم أو الثوريوم الطبيعيين في التربة هو[1] (40 Bq/kg),ويعتمد النشاط الاشعاعي في التربة على النشاط الاشعاعي في الصخور التي كونت التربة وعلى الفعاليات الكلية التي حدثت لتكوين التربة واعلى تركيز لليورانيوم والثوريوم والبوتاسيوم يكون في ترب ناشئه من صخور بركانية وحامضية وطمي[2],يتواجدنظير اليورانيوم(^{238}U) ضمن نظائر اليورانيوم بوفرة طبيعية مقدارها (99.275%) ويعدمن أهم النظائر المشعة في الطبيعة ولكنه لايوجد بصورة نقية, بل يوجد إمامتحدا مع الأوكسجين مكونا بذلك أكاسيد ثنائية (UO2) وأكاسيد ثلاثية (UO3), أومتحدأ مع عناصر أخرى مكونا بذلك مركبات سليكونية اوكاربونية وبذلك تتنوع المعادن الحاوية عليه.

تختلف نسبة تركيز اليورانيوم في صخور القشرة الأرضية من نوع لآخر ضمن المدى (0.003-3.5ppm) [3]ويبلغ معدل التركيز عموما (2.7) مايكروغرام لكل غرام من الصخور ويعبر عنه فنياً(2.7)[4] ppm, يكون معدل نشاطه الاشعاعي النوعي في التربة بمايقرب من(Bq/kg 2.643) ويزداد في الاسمدة الفوسفاتية الى حدود [5] ,1850Bq/kg

وفي الأسمنت البورتراندي بمايقرب من(46Bq/kg) [6], تضم سلسلة ال ^{238}U نحو (18) نظير اتتراوح أعمارها النصفية بين الثواني ومليارات السنين لتنتهي بالنظير المستقر للرصاص ^{206}Pb [7],ومن أهم مكونات هذه السلسلة نظائر الراديوم (^{226}Ra)غاز الرادون(^{222}Rn)والبولونيوم(^{218}Po)والبزموث (^{214}Bi),فالرادون(^{222}Rn) يتميز بأنه غاز سام يتحرر من التربة الحاوية على اليورانيوم وهو عديم اللون والطعم والرائحة وانه أثقل من الهواء بسبع مرات ونصف وهو مشع وعمره النصفي (3.82) يوما حيث تتحلل نوياته بانبعاث جسيمات ألفا مولدة نوى البولونيوم (^{218}Po)المشع أيضا بعمر نصفي (3.05) دقيقة. ويعد البولونيوم (^{218}Po)مادة صلبة تتشحن دقائقها كهربائيا بفعل أنبعاث أشعة الفا منها فتلتصق الدقائق المشحونة بدقائق الغبار العالقة في الهواء مولدة دقائق الغبار الذري (Aerosol) التي يسبب أستنشاقها حدوث مخاطر صحية قد تتطور عند التعرض لها المدة طويلة لإحداث سرطان الرئة وذلك بسبب ترسبها وتجمعها في المسالك التنفسية, كما إنها قد تنتقل الى مجرى الدم وتتجمع في مناطق أخرى من الجسم[8] .

2-الجزء العملي Experimental

2-1 الاجهزة المستخدمة:

تم أجراء البحث بأستخدام منظومة الكشف الاشعاعي (GR-460) والمصنعة من قبل شركة saica الامريكية حيث تم نصب المنظومة على عجلة نوع أورفان نيسان وتتكون المنظومة من كاشفين كبيرين نوع أيوديد الصوديوم المطعم بالثاليوم(NaI(Tl حجم كل منهما(256 $inch^3$) فيكون الحجم الكلي للكواشف (512 $inch^3$) ويتم ربط الكاشفين بجهاز لتحليل النتائج ويربط الاخير بجهاز

حاسبة حقلي نوع لابتوب لعرض وخزن النتائج وهو محمل ببرنامج(GR-660) حيث يتمكن البرنامج من تحديد الامور التالية[9]:

- معدل الجرعة الاشعاعية.
- نسبة تواجد المواد الطبيعية في التربة: اليورانيوم – الثوريوم – البوتاسيوم.
- هوية النظير المشع.
- أحداثيات موقع القياس GPS.

والشكل رقم (1) يبين منظومة ال GR-460

طريقة العمل: 2-2

أ- تم تقسيم المحافظة الى اربع مناطق عمل حيث يمثل كل قضاء منطقة عمل(قضاء الناصرية , قضاء الشطرة, قضاء سوق الشيوخ والجبايش, قضاء الرفاعي).

ب- تم أجراء البحث بواقع خمسة أيام لكل قضاء وتم تشغيل المنظومة لتسجيل القياسات الاشعاعية بحدود خمسة ساعات يومياً أثناء عمليات المسح الاشعاعي في شوارع وأزقة القضاء ومناطقه المختلفة حيث تقوم المنظومة بتسجيل قياس واحد لكل ثانيه تقريباً وهذا يوفر كم كبير من القراءات الاشعاعية تقدر بعشرات الالاف مما يقلل الخطأ الاحصائي ويعطي دقة عالية للنتائج.

ج- تم أحتساب معدل القراءات الخاصة بالجرع الاشعاعية وتراكيز اليورانيوم والثوريوم ونسب البوتاسيوم التي سجلتها المنظومة لكل قضاء بأستخدام برنامج(Excel) ومن ثم تمثيل تلك القيم على شكل أعمدة وكما مبينه في الاشكال(5 و6 و7) .

د- تم أستخدام البرنامج الحاسوبي(GIS) لتسقيط معدلات الجرع الاشعاعية وتراكيز اليورانيوم والثوريوم على خرائط الاقضية لرسم خارطة أشعاعية لكل قضاء تبين معدلات الجرع الاشعاعية وتراكيز اليورانيوم والثوريوم وكما مبين في الاشكال (2 و3 و4)

الشكل رقم (1) منظومةGR-460

3 -النتائج:

شملت منطقة الدراسة محافظة ذي قار (قضاء الناصرية, قضاء الشطرة, قضاء سوق الشيوخ و الجبايش,قضاء الرفاعي) حيث تم قياس واحتساب تراكيز النظائر الثلاث(^{238}U و^{232}Th و^{40}K) والجرع الاشعاعية في المحافظة باستخدام منظومة(GR-460) والجداول رقم(1) والاشكال (5 و6 و7) تبين معدلات التراكيز والجرع لاقضية محافظة ذي قار وحسب ما مبين أزاء كل قضاء في المحافظة حيث كانت معدلات الجرعة الاشعاعية وتراكيز الثوريوم واليورانيوم وتركيز البوتاسيوم المشع لعموم محافظة ذي قار على التوالي هي (**6.8 µR/h، 5.6 ppm، 2.7 ppm,14000ppm**). وعلى سبيل المثال والمقارنة فان معدلات الجرعة الاشعاعية و تراكيز الثوريوم واليورانيوم وتركيز البوتاسيوم المشع في مركز محافظة النجف كانتعلى التوالي **هي (6.1µR/h ، 5.2ppm,4.5 ppm ,7500 ppm)**.[10]

4-الاستنتاجات:

نلاحظ أن أعلى معدل للجرعة الاشعاعية في محافظةذي قار كان في قضاء الشطرة واقل معدل كان في قضاء سوق الشيوخ والجبايش أما بالنسبة لمعدلات تراكيز اليورانيوم فقد كان أعلى معدل للتركيز في قضائي الرفاعي والشطرة والتركيز الاقل في قضاء سوق الشيوخ والجبايشوبالنسبة لتركيز الثوريوم فقد كان أعلى معدل للتركيز في قضاء الشطرة والتركيز الاقل في قضاء سوق الشيوخ والجبايش. أما بالنسبة لتركيز البوتاسيوم المشع فقد كان التركيز الاعلى في قضاء الشطرة والقيمة الاقل في قضاء الرفاعي بذلك يكون قضاء الشطرة هو القضاء الاعلى من ناحية الجرع الاشعاعية وتراكيز النظائر المشعة الطبيعية.نستنتج أيضاً ومن خلال ملاحظة النتائج والاشكال (5 و6 و7) أن تراكيز الثوريوم هي ضعف تراكيز اليورانيوم تقريباً وهذا يعودالى أصل تكون التربة في المحافظة وعند أحتساب النشاط الاشعاعي النوعي للاقضية والمحافظة بشكل عام(كما في الجدول رقم1) نلاحظ أنه ضمن الحدود المقبولة حيث أن الحد المقبول للنشاط الاشعاعي النوعي في التربة هو (40Bq/kg)[1] وكذلك بالنسبة لمعدل الجرعة الاشعاعية لعموم المحافظة فقد كانت(0.06µSv/h) والقيمه المقبوله المحددة من قبل مجلس الوقاية من الاشعاع في الاتحاد الاوربي هي (0.07µSv/h .[11])

من خلال النتائج التي حصلنا عليها ومقارنتها مع الحدود العالمية الصادرة عن للوكالة الدولية للطاقة الذرية ومجلس الوقاية من الاشعاع في الاتحاد الاوربي كانت معدلات الجرع وتراكيز النظائر المشعة ضمن الحدود المقبولةولاتشكل خطورة على صحة الكائنات الحية.

المراجع

1- UNSCEAR, 1993. United Nations Scientific Committee on the Effects of

Atomic Radiation (Sources and effects of Ionizing Radiation) Report to the General Assembly, with Scientific Annexes, New York.

2- بهاء الدين حسين معروف, 1989, الوقاية من الاشعاعات المؤينة, منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية.

3- الخفاجي, جاسمشمخيجبار. 2000. دراسةالتلوثالاشعاعيالطبيعيلموادالبناءفيمنطقةالفرات الأوسط, رسالةماجستير, كليةالعلوم, جامعةبابل.

4-Kraft, M., Schindler, R., Tischendorf, G.1972 Geochemical Tables, Zentrales Geologists Institute, Berlin.

5-Constantinescu, B., Constantin, F., Dusoiu, N., Pascovici, G., 1996. Determination of Radioactivity Levels In Phosphate Containing Fertilizers, Romanian Reports in Physics, Vol. 48, Nos.1 – 2, pp. 31 – 38.

6- Othman, I. And Mahrouka, M., 1994. Radionuclide on tent in Some Building Materials Radiation Protection Dosimeters., 55, 4, pp. 299 – 304.

7-Kaplan, I., 1962. Nuclear Physics, Addison – Wesley comp 2ed Edition, 248 P.

8-Dyson, N. A., 1981. Nuclear Physics with Applications in Medicine and Biology, EllisHorwood Limited, 162 P.

9-ExploraniumGR-460 users' manual/spetemper-2001.

10- قيس عبد الامير داود, مؤيد عبد الحسين عباس،صاحب نعمة عبد الواحد, قياس تراكيز النظائر المشعةالطبيعية (^{40}K) ^{238}U, ^{232}Thوتقدير المخاطر الخارجية والداخلية الناتجة عنها باستخدام منظومة(GR-460) في مركز محافظة النجف الاشرف, 28-39, Journal of Kufa-Physics ,Vol.7/No.1(2015)

11-EU-112, European Commission,Radiation Protection ,1999

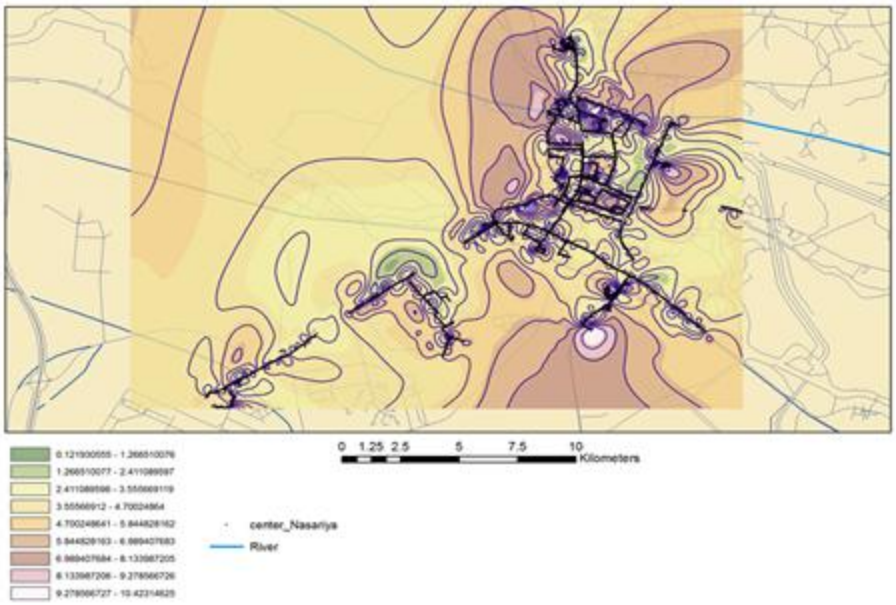
وحسب ما مبين ازاء كل ,الجدول رقم (1) يبين معدلات التراكيز والجرعة لمحافظة ذي قار بصورة عامة قضاء في المحافظة*

^{40}K			^{238}U		^{232}Th		Dos. rate		اسم القضاء
^{40}K%	ppm	Bq/kq	ppm	Bq/kq	ppm	Bq/kq	µSv/h	µR/h	
1.5	15000	468.75	2.7	33.48	5.5	25.3	0.06	6.8	الناصرية
1.6	16000	500	2.8	34.72	6.2	28.5	0.063	7.2	الشطرة
1.4	14000	437.5	2.6	32.24	5	23	0.056	6.4	سوق الشيوخ والجبايش
1.3	13000	406.25	2.8	34.72	6	27.6	0.058	6.6	الرفاعي
1.4	14000	437.5	2.7	33.48	5.6	25.8	0.06	6.8	متوسط القراءة لعموم محافظة ذي قار

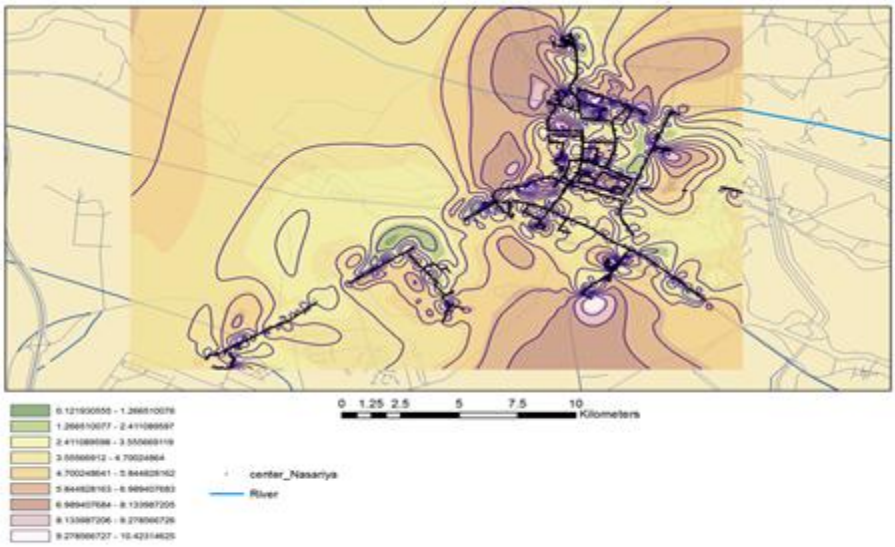
*1 ppm U = (12.4 Bq/kg ^{238}U), 1ppm Th = (4.6 Bq/kg ^{232}Th),

1 Bq/kg ^{40}K= (32ppm ^{40}K) [Isnbud 1997]

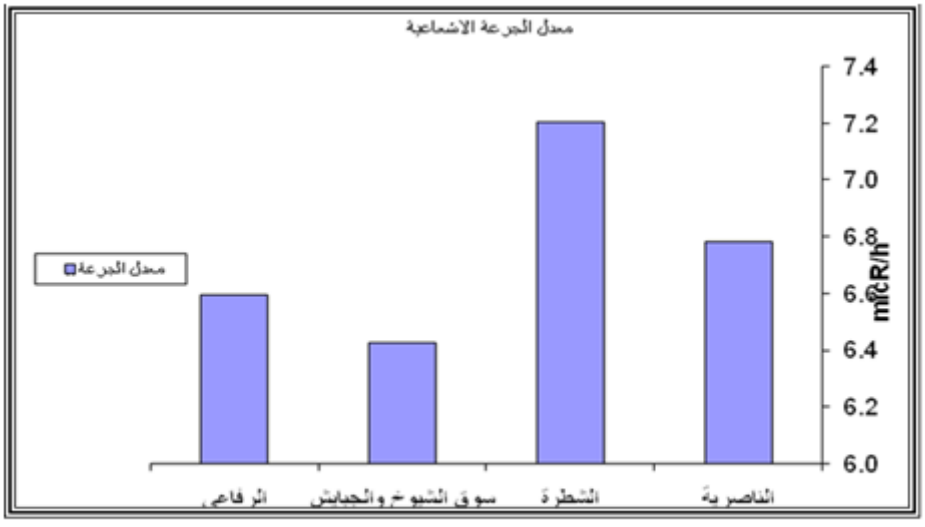
الشكل رقم(2) تمثل خارطةتوزيع معدل الجرعة الاشعاعية بوحدات (µR/h) على عموم مركز الناصرية



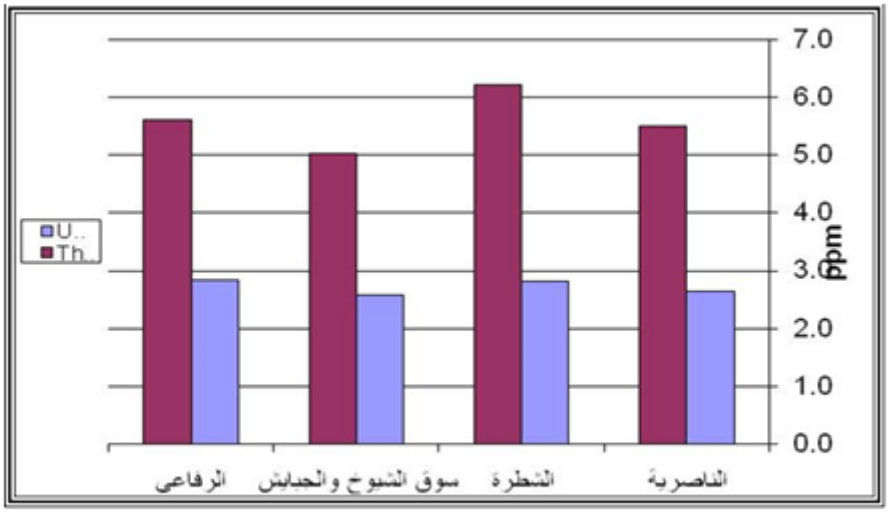
الشكل رقم(3) يمثل خارطة التوزيع المكاني لتركيز الثوريوم بوحدات (ppm) على عموم مركز الناصرية



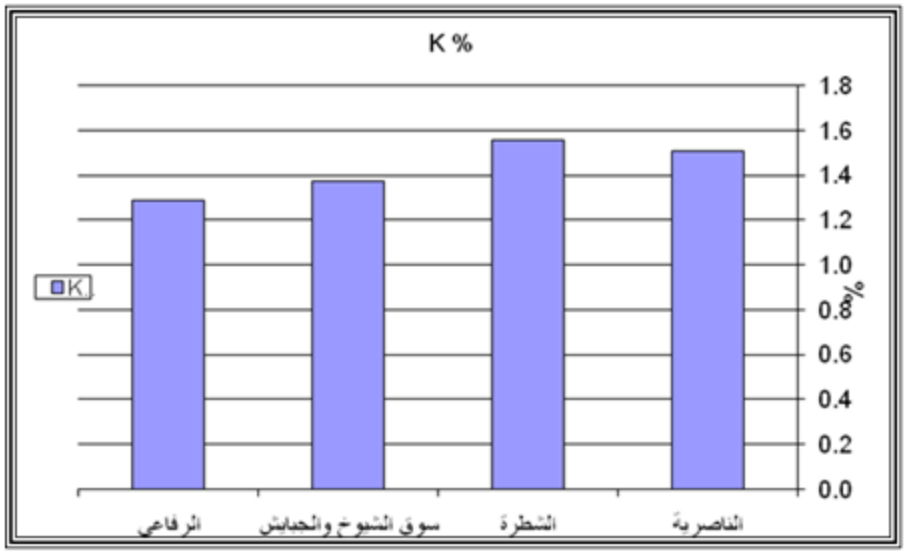
الشكل رقم(4) يمثل التوزيع المكاني لعنصر اليورانيوم بوحدات (ppm) على عموم مركز مدينة الناصرية



الشكل (5) يبين معدل الجرعة الاشعاعية لاقضية محافظة ذي قار .



الشكل (6) يبين معدلات تراكيز عنصري الثوريوم واليورانيوم الطبيعيين في أقضية محافظة ذي قار



الشكل (7) يبين معدل تركيز عنصر البوتاسيوم في أقضية محافظة ذي قار.