المجلد(٦) العدد (٣) ملحق (٣) (آب) ٢٠٢٤م – ١٤٤٦هـ
عدد خاص بنشر بحوث المؤتمر بعنوان (مستقبل الأداء الأكاديمي في ضوء أبعاد التنمية المستدامة) المنعقد حضورياً في بغداد
بتاريخ ٦/ ٧(تموز ) /٢٠٢٤م.

# قياس مستويات الرادون والراديوم في نهر دجلة.

م.د. قيس كامل مرزا

المديرية العامة لتربية ديالى وحالياً في الكلية التربوية المفتوحة

qaiees19832008@gmail.com

م.د. عباس راهي رحم

المديرية العامة لتربية بابل

,abbasrahi750@gmail.com

**الملخص :**

في هذا البحث تم قياس مستويات الرادون والراديوم في نهر دجلة في منطقة الاعظمية في بغداد لعشرة عينات ماء جمعت من الاطراف ومن منتصف النهر إذ تراوحت نسب غاز الرادون( 3.49-15.06 Bq/L) والراديوم(0.21-1.16 Bq/L).

الكلمات المفتاحية: الرادون, الراديوم, نهر دجلة, المياه.

**Abstract:** In this study, the levels of radon and radium were measured in the Tigris River in the Adhamiya area in Baghdad for ten water samples collected from the edges and the middle of the river. The levels of radon ranged (3.49-15.06 Bq/L) and radium (0.21-1.16 Bq/L).

**Keywords: radon, radium, Tigris River, water**

## الهدف من البحث :

يهدف البحث الحالي إلى قياس ودراسة تركيز غاز الرادون المشع وتركيز الراديوم في مياه نهر دجلة في منطقة الاعظمية في بغداد, تكمن اهمية دراسة الرادون لانه يشكل خطراً مباشراً على حياة الانسان وذلك لانتشاره في اماكن عديدة منها التربة ومياه الانهار ومواد البناء وحتى في بعض مياه شبكات الاسالة.

## المقدمة:

**الرادون(Rn-222)** :هو غاز غير مرئي عديم اللون والطعم والرائحة وهو عنصر من العناصر النبيلة(Noble gases) في الجدول الدوري مثل الزينون والنيون والهيليوم وغيرها من العناصر, يتولد غاز الرادون من خلال انحلال اليورانيوم-٢٣٨ إذ تتضمن سلسلة انحلال اليورانيوم ليس فقط على الرادون بل تشمل عناصر مشعة اخرى مثل الراديوم واخر عنصر في سلسلة الانحلال هذه هو عنصر الرصاص.

ومن اهم خصائص غاز الرادون: هو غاز خامل كيميائياً وثقيل اذا ما قورن بالهواء فهو اثقل منه بسبع مرات ونصف تقريباً ويكون منتشر في اماكن عديدة وفي جميع الاوقات(**يونس, وآخرون, ٢٠١٠**). وهو من المصادر الطبيعية للاشعاع النووي الطبيعي الناتج من تحلل سلسلة اليورانيوم -٢٣٨ والثوريوم-٢٣٢ واليورانيوم-٢٣٥ وله صفة تميزه عن باقي المعادن وهي وجوده بحالة غازية (**هناء,٢٠٠٢**).

له نظائر ثلاث: هما ($^{222}$Rn) والثورون ($^{220}$Rn) والاكتينون ($^{219}$Rn) إذ النظير المعتمد في الدراسات هو الرادون($^{222}$Rn) وذلك بسبب عمره النصفي الطويل مقارنة بباقي النظائر إذ يكون ٣.٨٣ يوم بينما الثورون ($^{220}$Rn) يبلغ ٥.٦٦ ثانية والاكتينون ($^{219}$Rn) ٣.٩٢ ثانية لهذا السبب اعتمد في الدراسات(**Laxmiichand N,1994**).

للرادون مخاطر صحية كبيرة على حياة الناس فيوجد في المياه بصورة عامة وبالنسبة الى مياه الشرب فله مخاطر اما عن طريق استنشاقه بعد تحرره من الماء الى هواء المنزل او عن طريق تناوله مباشرةً في مياه الشرب, فاستنشاق نواتج تحلل الرادون من الاسباب الرئيسة للاصابة بسرطان الرئة ( **H.Semat, et al,1992**) . تكمن خطورة التعرض للرادون-٢٢٢ بان من نواتج تحلله هو جسيمات الفا التي تتميز بطاقتها التأينية العالية التي تزيد على طاقة جسيمات بيتا ب ١٠٠٠ مرة تقريباً وايضا مسارها في الانسجة الرخوة (40μm) تقريباً.

هنالك الكثير من الدراسات التي اجريت في انحاء عديدة من العالم في دراسة مخاطر الرادون ومنها:( **مرتضى,2003** ) في محافظة بابل قام بدراسة مخاطر المياه الجوفيه والسطحية لما تحويه من نشاط اشعاعي إذ قام بدراسة وتحديد نسب الرادون من خلال قياس نسب تركيز الراديوم واستخدم في دراسته كاشف الجرمانيوم ذات النقاوة العالية. وفي محافظة نينوى (**صباح ,٢٠٠٤**) اخذ (٣٤) عينة من المياه المستخدمة للشرب والعيون النقية والابار الجوفية واستعمل كاشف الاثر النووي من نوع (CR-39) لقياس مخاطر الرادون ونواتجه. وفي دراسة اخرى (**N. U. Khattak, etal , 2011**) في باكستان قام بقياس وتحديد نسب الرادون في مياه الشرب في جامعة (Peshawar) بالاعتماد على تقنية (RAD7).

وقدمت دراسة من قبل (**H. Hofmann ,et al ,2011**) في استراليا على المياه الجوفية لقياس تركيز الرادون باستعمال (RAD7), وفي دولة الهند اجريت دراسة بهذا الخصوص فقد تم قياس تركيز الرادون في المياه الجوفية لقرى محافظة بنجاب من قبل (**R. Mehra, et al ,2010** ), كما قام (**R. et al,2011 Baldık,**) بدراسة مخاطر الرادون-٢٢٢ والراديوم-٢٢٦ في المياه السطحية والتربة في مباني في دولة تركيا (٢٠ مبنى نقريباً) باستعمال كاشف الاشر النووي نوع (CR-39).

**تحضير العينات:** تم جمع عشر عينات ماء من نهر دجلة في محافظة بغداد تحديدا من منطقة الاعظمية إذ تم تقسيم طلبة المرحلة الثانية من قسم العلوم في مركز الكرخ الدراسي على شكل مجاميع وكلفت كل مجموعة بجلب عينة ماء من اماكن محتلفة بحيث المسافة بين عينه واخرى تقريبا (٢٠٠ متر) فضلا عن ذلك بعض العينات كانت من وسط نهر دجلة وبعد ان جمعت في اواني خاصة تم اغلاقها تماما وكتابة كل تفاصيلها( رقم العينة والموقع). فقد اصبحت العينات جاهزة لتخزينها.

## طريقة العمل:

تم وضع حوالي ١٥٠ جرامًا في قاع علبة محكمة الغلق بارتفاع ١٥ سم وقطرها ٨ سم الموضحة في شكل(١). في هذه الدراسة تم استعمال كاشف الاثر النووي للحالة الصلبة (SSNTD)، والذي يُعرف عادةً باسم كاشف البلاستيك CR-39(**Somogyi G ,1986**). في الجزء العلوي من السطح الداخلي للعلبة، تم وضع قطع مربعة للكاشف بحجم ١ سم × ١ سم بطريقة تجعل السطح الحساس يواجه دائمًا عينة الماء(**Mahur AK,et al,2008**). تُركت أجهزة الكشف مكشوفة لمدة 60 يومًا تقريبًا. كان الجانب الحساس للكاشف دائمًا تجاه العينة خلال فترة التعرض، مما يسمح له بتسجيل جسيمات ألفا الناتجة عن تحلل الرادون في الحجم المتبقي للعلبة. تم استعادة كاشفات CR-39 التي تم قصفها بعد وقت التشعيع وقشطها كيميائيًا في محلول هيدروكسيد الصوديوم (6.25 M at 70 C during 6 h) بعد القشط ، تم غسل كاشفات CR-39 في ماء مقطر ثم غمسها لبضع دقائق في محلول حمض أسيتيك بنسبة ٣ في المائة قبل غسله وتجفيفه في الهواء. تم حساب عدد الاثار التي عملتها جسيمات الفا لكل سنتيميرمربع في كل كاشف باستعمال مجهر بصري بتكبير X٤٠٠ ، وتم حساب خلفية كاشفات CR-39 بواسطة المجهر الضوئي وطرحها من عدد جميع أجهزة الكشف. وبعد ذلك تم حساب تركيز الرادون والراديوم باستعمال المعادلات الآتية :- . (**Abdullah I.,2012 and Hamza, V. Z.,2009**).

$$C_W = C_a\left(\frac{\lambda h T}{L}\right).....1$$

$$C_a = \frac{\rho}{KT}.....2$$

$$C_{Ra} = \frac{\rho}{KT_e}.....3$$

$$T_e = \left[T - \lambda^{-1}\left(1 - e^{-\lambda T}\right)\right].....4$$

إذ ($C_W$) تركيز غاز الرادون في عينة الماء(Bq/L or Bq/$m^3$). و($C_a$) تركيز غاز الرادون في الهواء فوق عينة الماء(Bq/L or Bq/$m^3$). و(ƛ) ثابت انحلال غاز الرادون(0.1814 $day^{-1}$).و(h) ارتفاع الكاشف عن سطح الماء(cm). و(T) زمن التعريض(day). و(L) ارتفاع الماء داخل العلبة(cm).و(ρ) كثافة الاثار في الكواشف(Tr/$cm^2$). و($T_e$) زمن التعريض الفعال(day).

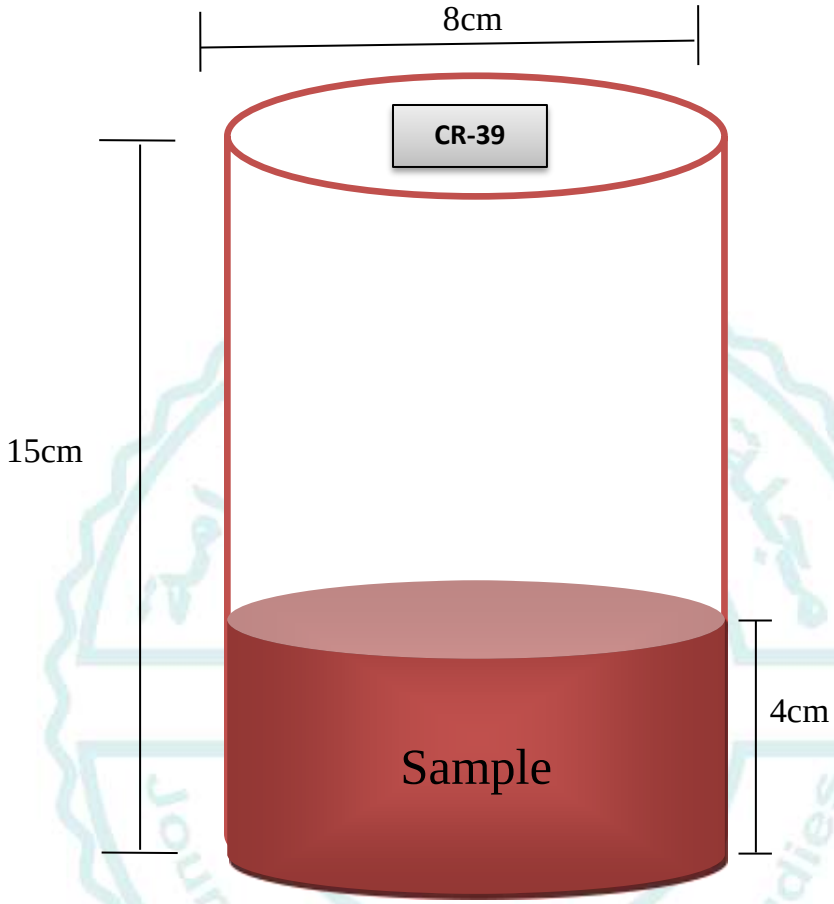
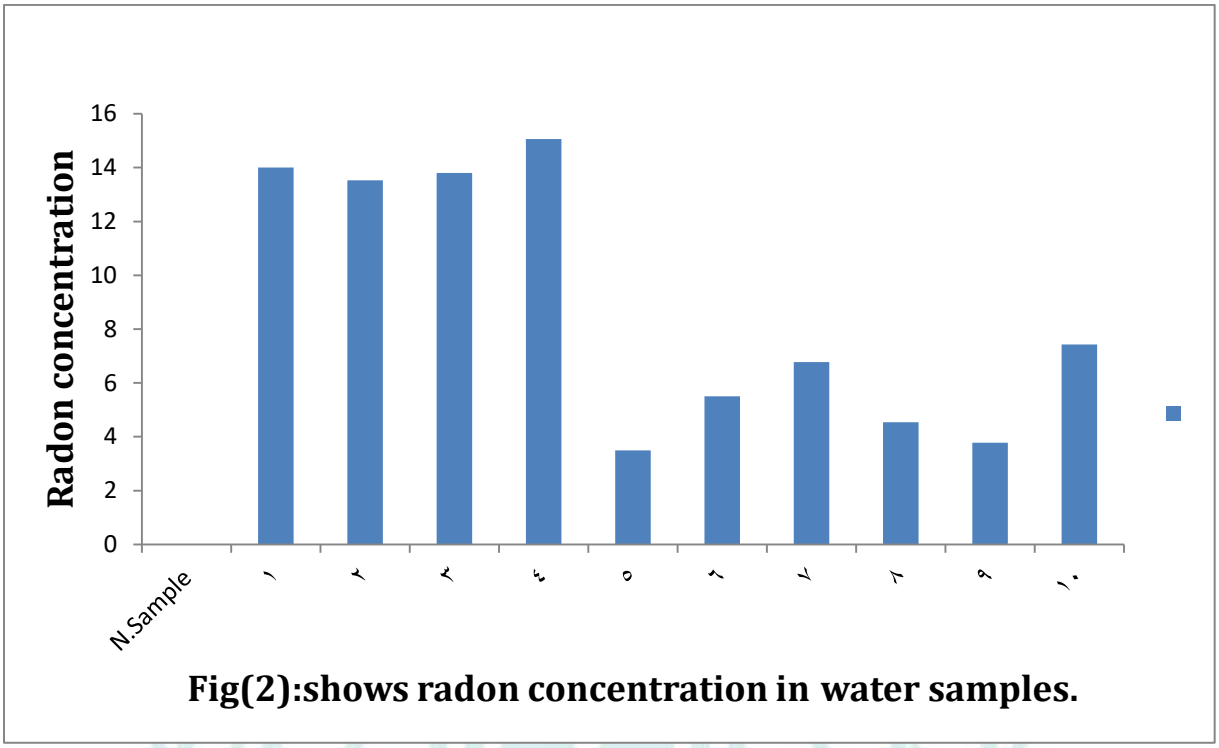



**Figure 1:Cylindrical container of the sample.**

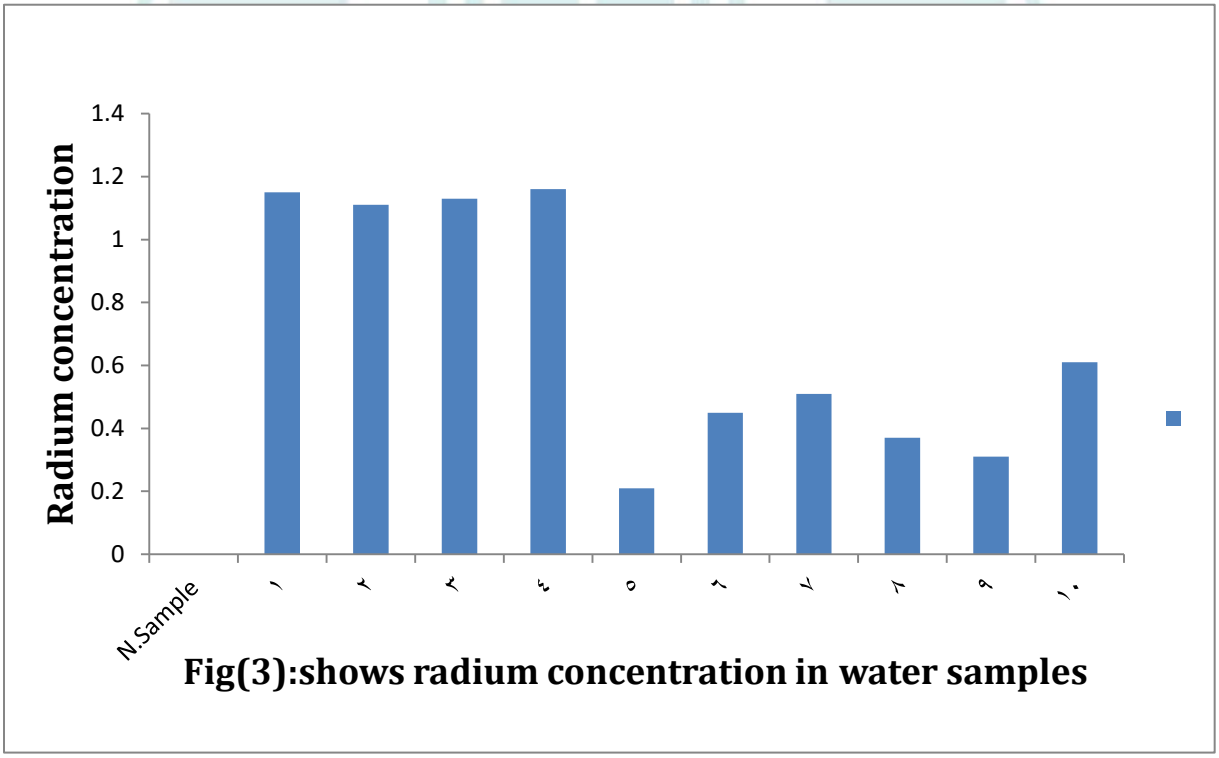
**النتائج والحسابات:** في البحث المقدم يبين الجدول (١) والشكل(2 و3) القيم المحسوبة لتركيز الراديوم والرادون المذاب في عينات الماء التي تم جمعها من أماكن مختلفة في نهر دجلة. نلحظ ان العينات رقم (١,٢,٣,٤) فيها نسب الرادون والراديوم اعلى من النسب الطبيعية التي توصي بها من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية ومنظمة الصحة العالمية وهي ١١.١ بيكريل / لتر للرادون, (٠.٥٥٥ بيكريل / لتر) للراديوم. وهذه العينات كانت من حافة نهر دجلة, بينما العينات(٥,٦,٧,٨,٩,١٠) كانت من منتصف النهر تقريبا فقد كانت نسب الرادون والراديوم كلها اقل من النسب الموصى بها عالميا ويعود هذا الى اختلاف الطبيعة الجيولوجية لكل منطقة. لذا نوصي بعد استعمال مياه نهر دجلة للشرب مباشرة الا بعد تصفيتها وتعقيمها في مصافي خاصة لذلك.

**Table 1.** Radon and Radium concentrations of water samples for ten different sites in Degla River.

| **Namper Sample** | $C_W\,(Bq/L)$ | $C_{Ra}\,(Bq/L)$ |
|---|---|---|
| **1** | **14.00** | **1.15** |
| **2** | **13.53** | **1.11** |
| **3** | **13.80** | **1.13** |
| **4** | **15.06** | **1.16** |
| **5** | **3.49** | **0.21** |
| **6** | **5.50** | **0.45** |
| **7** | **6.77** | **0.51** |
| **8** | **4.54** | **0.37** |
| **9** | **3.78** | **0.31** |
| **10** | **7.43** | **0.61** |




**Fig(2):shows radon concentration in water samples.**




**Fig(3):shows radium concentration in water samples**

## References:

١. صباح يوسف حسن عكلة,"تحديد تراكيز الرادون واليورانيوم ونظائر مشعة أخرى في أنواع مختلفة من المياه الطبيعية في محافظة نينوى", رسالة ماجستير, جامعة الموصل,2004 .

٢. مرتضى شاكر اسود,"أثر دراسة النشاط الإشعاعي للمياه الجوفية والسطحية والرواسب لمحافظة بابل", رسالة ماجستير , جامعة بابل, كلية العلوم, ٢٠٠٣.

٣. هناء نافع عزيز نعوم,"تحديد تراكيز اليورانيوم في عدد من معاجين الأسنان باستخدام كاشف CR-39", رسالة ماجستير,جامعة الموصل, ٢٠٠٢.

٤. يونس محمد عطيه,ختام عبد العادل,حميد بلاسم ماهود,محمد عبد الحسين,"تحديد تركيز الرادون في مركز محافظة ميسان باستخدام كواشف الاثر النووية CR-39 ",مجلة أبحاث البصرة , العدد 36 , الجزء 6, 2010.

5. Abdullah I. Mohammad & Nabil N. Al-Zubaidy, Estimation of natural radioactivity in water and soil in some villages of Irbid city. Applied Physics Research; Published by Canadian Center of Science and Education, Vol. 4, No. 3; 1916-9647 (2012).
6. Baldık • R. H. Aytekin • M. Erer," Radioactivity measurements and radiation dose assessments due to natural radiation in Karabu¨k (Turkey)", J Radioanal Nucl Chem 289:297–302,DOI 10.1007/s10967-011-1077-z, 2011.
7. Hamza, V. Z., Mohankumar, M. N., Cytogenetic damage in human blood lymphocytes exposed in vitro to radon, Mutation Research,661, pp.1-9,(2009).
8. Hofmann , H. B.S. Gilfedder , I. Cartwright," A Novel Method Using a Silicone Diffusion Membrane for Continuous $^{222}$Rn Measurements for the

Quantification of Groundwater Discharge to Streams and Rivers ", Environmental Science & Technology, Vol.: 45 ,P.: 8915-8921 Provider: American Chemical Society,2011.

9. Laxmiichand N. Nagda,"Radon prevalence ,measurements, health risks", Philadelphia,PA,1994.
10. Mahur AK, Khan MS, Naqvi AH, Prasad R, Azam A, Measurement of effective radium content of sand samples collected from Chhatrapur beach, Orissa, India using track etch technique. Radiat Meas 43(Supplement1) S520–S522 , (2008).
11. Mehra, R. K. Badhan, R.G.Sonkawade," Radon Activity Measurements in Drinking Water and in Indoors of Dwellings, Using RAD7", Tenth Radiation Physics & Protection Conference, , Nasr City - Cairo, Egypt,2010.
12. N. U. Khattak, M. Azim khan, M.Tahir and M.Wahaj javed, Radon concentration in drinking water sources of the Main Campus of the University of Peshawar and surrounding areas, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan, ournal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 290(2):493-505,2011.
13. Semat, H. J.R.Albright ,"Introduction to Atomic and Nuclear Physics", fifth edition, copyright by Holt,Rinehart and Winston,Inc.,1992.
14. Somogyi G ,Track detection methods of radium measurements. Atomki pre print E/25, 1-28,(1986).