قياس النشاط الاشعاعي لنظير الراديوم -٢٢٦ لنماذج تربة في محافظة القادسية باستخدام تقنية التحليل الطيفي.

مرتضى شاكر اسود

كلية التربية-جامعة القادسية

murtadhababylon@gmail.com

الخلاصة

جرى قياس النشاط الاشعاعي لنظير الراديوم-٢٢٦ باستخدام الكاشف الوميضي NaI(Tl). اذ تم جمع سبعة نماذج تربة من مناطق مختلف في محافظة القادسية.

اثبت القياس وجود اعلى نشاط اشعاعي بحدود (135.56 Bq/kg) في منطقة السنية الثانية. تم حساب تركيز الرادون -٢٢٢ في الهواء وكذلك حساب تركيز الراديوم في الخضروات باستخدام النماذج الرياضية. وحسب بعد ذلك الجرع الناجمة من استهلاك الخضراوات والجرعة الناجمة من استنشاق غاز الرادون ووجد انها اعلى من الحدود المسموح بها.

الكلمات المفتاحية: النشاط الاشعاعي، نظير الراديوم-٢٢٦ ، التحليل الطيفي.

Abstract

Radioactivity for radium-226 was measured using the scintillation detector NaI(TL). Seven samples of soil were collected from different region Al-Qadisiya governorate.

As result, the maximum of radioactivity was found about (135.56 Bq/kg) in Al-Synyah second region. The concentration of Radon -222 in the air was measured as well as, the concentration of radium in vegetable are measured by the mathematical models. The does resulting from the vegetable and habitation of radon gas were calculated and these results were large than original maximum limited.

Keywords: Radioactivity, radium-226, spectral anatomy.

مقدمة

تنتشر المواد المشعة في القشرة الارضية انتشارا كبيرا وتوجد في اغلب الصخور والترب المكونة القشرة الارضية وبنسب متفاوتة. الراديوم هو احدا العناصر القلوية الترابية واعلى تركيز له في الصخور الغرانتينية قياسا للصخور الاخرى [وقائع الدورة التدريبية، ١٩٩٧] . ان كيمياء الراديوم مشابهة لكيمياء الكالسيوم ولهذا ينتقل الى النباتات ومن ثم الى الانسان بنفس الطريقة [IAEA ،١٩٩٠] . ينتقل الراديوم الى النباتات والخضراوات بطريقة النظام الجذري وتتبع تركيزه في النباتات تركيزه في التربه [1988-WHO].

وقد درس [النافعي واخرون،٢٠٠٨] النشاط الاشعاعي للنظائر المشعة في نماذج رواسب ومياه في بعض مناطق الحلة وبلغ الراديوم بحدود (17.5 Bq/kg) في الرواسب، ثم درس [Yassin,1999] انتقال النويدات المشعة من التربة الى المحاصيل الزراعية.؛كما استطاع العالم [Yu-١٩٩٩ واخرون] تقدير النشاط الاشعاعي في بعض المحاصيل الزراعية وكان تركيز الراديوم بحدود (0.05Bq/kg) واخيرا استطاع العالم [Mouchel ،١٩٩٢واخرون] قياس اقل مستوى نشاط اشعاعي لنماذج بيئية باستخدام مطياف اشعة كاما وكان تركيز الراديوم (8.8 Bq/Kg) .

منظومة الكشف والتحليل

استخدم الكاشف الوميضي يوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم NaI(Tl) بحجم (٣″×٣″) المبين بالشكل(١) ويعمل بفولتية تشغيل (٧٥٠ فولت) وكفاء ٦٠% وقابلية تمييز الكاشف الوميضي للطاقة في حدود (٦.٥-٨.٥٦)% لقيم الطاقة (٠.٦٦٢- ١.٣٣٢) م.أ.ف يحاط الكاشف يدرع من الرصاص لوقايته من الخلفية الاشعاعية، وقد استخدمت المصادر المشعة (Cs-137,Na-22,Co-60) لمعايرة المنظومة طاقيا وحساب الكفاءة للكاشف.

تهيئة المنظومة

١-**حساب الخلفية الاشعاعية:** من الامور التي يجب القيام بها وذلك لطرحها من قيمة النشاط الاشعاعي للنموذج المقاس. ولنفس الفترة الزمنية التي يجمع بها طيف النموذج.

٢-**الشكل الهندسي للنموذج:** استخدام وعاء مرنيلي في قياس الاشعاع لجميع النماذج ذو وسعه واحد كيلوا غرام.

٣-النماذج الرياضية: أ/ استخدم نموذج رياضي لقياس تركيز الرادون -٢٢٢ في الهواء باستخدام المعادلات التالية(UNSCEAR)

$$C_{air} = G_{soil}\sqrt{\frac{d_{soil}}{D_{air}}} \qquad \ldots(1)$$

حيث ان

C_{air}= تركيز الرادون في الهواء (Bg/m_3).

d_{soil}= ثابت الانتشار في التربة ($m^2/sec\ 0.5\times10^{-4}$)

D_{air}=ثابت الانتشار في الهواء (٥ m^2/sec).

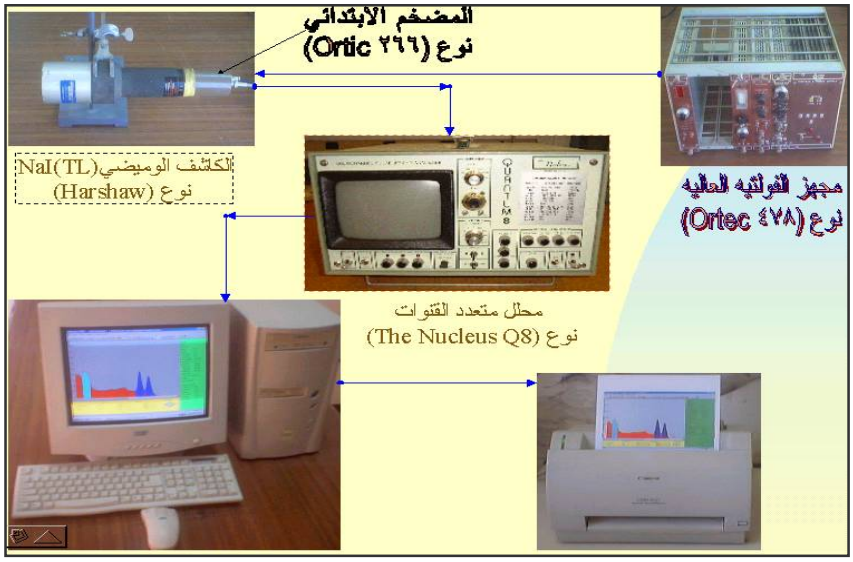
G_{soil}=تركيز الرادون في التربة (Bq/m^2). وحسب من المعادلة التالية:

$$C_{soil}=Fr*\rho*CRa \qquad \ldots(2)$$

Fr= معدل الانبعاث (٠.١)

ρ= كثافة التربة ($Kg/m^3$١٨٠٠)

CRa= تركيز الراديوم في التربة (Bq/Kg)



الشكل (١) يبين مخططا للمنظومة الإلكترونية المستخدمة

ب-حساب النشاط الاشعاعي في الخضروات

تم حساب تركيز الراديوم في الخضروات باستخدام المعادلة التالية:

.(UNSCEAR, 1988; IAEA, 1996)

$C_n = A_n C_g$

C_n=تركيز في الخضروات (Bq/Kg).

A_n=معامل اشتغال الراديوم من التربة الى الخضروات (٠.٠٠٤) (IAEA,1990).

C_g=تركيز الراديوم في التربة (Bq/Kg).

ج-حساب الجرعة

ثم حساب الجرعة الناتجة من استنشاق غاز الرادون ومن استهلاك الخضروات باستخدام المعادلة التالية (IAEA,1996).

Hp=Cp*Ip*DCE

حيث

DCE=معامل تحويل الجرعة لراديوم (٢.٨*١٠$^{-٧}$ Sv/y) وللرادون (١.٣*١٠$^{-٩}$ Sv/y) (UNSCEAR,1988).

Ip=مقدار الاستهلاك للخضروات (٩٠ Kg/y). وللهواء خارج المنزل (٦٠٠ m^3/y) (IAEA,1990).

Cp=تركيز الراديوم في الخضروات Bq/Kg ، تركيز الرادون في الهواء (Bq/m^3).

جمع وتحضير النماذج

تم جميع سبع نماذج تربة من مناطق مختلفة من محافظة القادسية ، وقد استخدمت اكياس لجمع نماذج التربة سبعة (٢) كيلو غرام، تم تأشير موقع اخذ نموذج وجرى تحضير هذه النماذج حسب الخطوات الاتية:

أ-التجفيف: ثم تجفيف النماذج وذلك بتعريضها للشمس لمدة (٤٨) بالاضافة الى تعريضها للهواء لمدة ساعتين لضمان جفاف النماذج بشكل كامل.

ب-الطحن: تم طحن النماذج باستخدام مطحنة يدوية ثم بعد ذلك استخدام مشبك ذو سعة قطرها ٢ ملي متر لضمان الحصول على نماذج متجانسة.

وضع كيلو غرام واحد من النماذج في وعاء مارتيلي لقياس النشاط الشعاعي للراديوم ولفترة زمنية مقدارها ساعة واحدة.

النتائج والمناقشة

جرى قياس النشاط الاشعاعي لنظير الراديوم-٢٢٦ والعائد لسلسلة انحلال اليورانيوم-٢٣٨، لسبع نماذج تربة من مناطق مختلفة من محافظة القادسية. وجد ان اعلى نشاط اشعاعي يوجد في منطقة السنية الثانية كما مبين في بالجدول (١)، ويعزى سبب ذلك الى نوعية التربة والعوامل التي ادت الى تكوينها هذا من جانب ومن جانب اخر اخذ النموذج من موقع حفرة لقذيفة.

باستخدام النماذج الرياضية الملائمة تم حساب تركيز الرادون -٢٢٢ الذي ينحل من الراديوم، والذي كان اعلى نشاط اشعاعي للرادون في التربة في منطقة السنية الثانية للسبب اعلاه كما موضح الجدول (٢)، وكذلك تم حساب تركيز الراديوم في الخضروات والذي يعتمد امتصاص هذه الخضروات للنظير المشع على عدة عوامل منها ما يتعلق بالخصائص الفيزيوكيمياوية للنظير المشع ومنها ما يتعلق بنوع وفترة نمو هذه الخضروات والجدول (٣) يبين تركيز الراديوم في الخضروات. ووجد ان المنطقة التي تحتوي على تركيز عالي للراديوم يكون اكثر تركيز في الخضروات تم حساب الجرعة التي يتعرض لها الاشعاع من خلال استنشاق، الهواء الحاوي على الرادون وكذلك حساب جرعة استهلاك الخضروات كا موضح بالجدولين (٤-٥) ووجد ان الجرعة الناجمة من استنشاق الرادون واستهلاك الخضروات هي اعلى من الحدود المسموح بها والتي تساوي واحد ملي سفرت/سنة في منطقة السنية الثانية (FAO.1977,IAEA,1996). اما في باقي المناطق فهي ضمن الحدود المسموحة.

الاستنتاجات

١-اثبتت الفحوصات وجود الراديوم-٢٢٦ في جميع النماذج المدروسة وبتراكيز متغيرة من منطقة الى اخرى واعلى تركيزه له في منطقة السنية الثانية ويعزى سبب ذلك الى الطبيعة الجيولوجية الطباقية التي كونت التربة بالاضافة الى العينة اخذت من موقع قذيفة.

٢-من خلال حساب الجرعة الناجمة من استهلاك الخضروات واستنشاق غاز الرادون وجد انها اعلى من الحدود المسموح بها في منطقة السنية الثانية اما باقي المناطق هي ضمن الحدود المسموحة.

٣-ان المناطق المتعرضة للقصف تحوي على نشاط اشعاعي اعلى من باقي المناطق.

المصادر

النافعي، مرتضى شاكر، باسم عبد الحسن، ٢٠٠٨، (قياس النشاط الاشعاعي لنماذج المياه السطحية والرواسب بواسطة طيف اشعة كاما، مجلة ابحاث البصرة، (العلميان) العدد ٣٤، الجزء الثاني (١-٦)نيسان.

وقائع الدوره التدريبية من الاشعاع (١٩٩٧)، سوريا، الجزء الاول.

FAO, (1977) Review of food consumption Surveys, Recommedations, Africa,Vo10,2.

IAEA,(1990), The environmental Behaviour of Radium, Vienna, Tech. Rep. Series, I,310.

IAEA,(1996), International Basic Safety for Protection Against Ionizing Radiation and for The Safety of Radiation Sources, Vienna, Safety Series.

Moucheland D.; Wordel R. (1992), measurement of low level Radioactivity in Environmental samples by Gamma.rayectrometrg. Appl. Radial I sot. Vol.43 No ½, pp 49-59.

UNSCEAR, (1988) Sources and Effects of Ionizing Radiation, New York,Uation Nation.

World Health Organization (1988), Derived intervention Levels for radionuclides in food ,Geneva, World Health organization.

Yassin, K.A. (1999), (The transfer of K-40, Cs-137, U-238 and Th-232 from soil to plant , J-IBn-Haitham pure and App.vol 20(1).

Yu K. and Maq S.(1999) (Assessment of radionuclde contents in foods in Hong Kong, Health phys. 77(6):686-696.

الجدول (١) النشاط الاشعاعي للراديوم-٢٢٦ في التربة.

ت	الموقع	النشاط الاشعاعي (Bq/Kg)
١	حي سومر	٦٣.٦٦±١٣.٧
٢	مركز المدينة	٨٤.٧٤±١٤.٦
٣	حي العسكري	٤٢.٣٧±١٢.٦
٤	ام الخيل	٤٨.٧±١٥.٢٣
٥	السنية (الاولى)	٨٨.٣٢±١٥.٢٣
٦	السدير	٨٨.٩٤±١٤.٥٩
٧	السنية(الثانية)	١٣٥.٥٦±١١.٨٧

الجدول (٢) النشاط الاشعاعي للرادون -٢٢٢ في الهواء

الموقع	النشاط الاشعاعي للرادون في التربة (Bq/m^3)	النشاط الاشعاعي للرادون في الهواء (Bq/m^3)
حي سومر	$١.١٤٥*١٠^{٤}$	٦٣.٢
مركز المدينة	$١.٥٢*١٠^{٤}$	٤٨.٠٦
حي العسكري	$٠.٧٦*١٠^{٤}$	٢٤.١
ام الخيل	$٠.٨٧٥*١٠^{٤}$	٢٧.٦٧
السنية (الاولى)	$١.٦*١٠^{٤}$	٥٠.٥٩
السدير	$١.٦١*١٠^{٤}$	٥٠.٩

السنية (الثانية)	$٢.٤*١٠^{٤}$	٧٥.٨٩

الجدول (٣) النشاط الاشعاعي لنظير الراديوم في الخضروات.

الموقع	النشاط الاشعاعي في التربة (Bq/m^3)	النشاط الاشعاعي في الخضروات (Bq/m^3)
حي سومر	٦٣.٣٣	٢.٥٤
مركز المدينة	٨٤.٧	٣.٣٩
حي العسكري	٤٢.٣٧	١.٦٩
ام الخيل	٤٨.٧	١.٩٩
السنية (الاولى)	٨٨.٣٢	٣.٥٣
السدير	٨٨.٩٤	٣.٥٦
السنية (الثانية)	١٣٥.٥٦	٥.٤٢

الجدول (٤) الجرعة الناجمة من استنشاق غاز الرادون -٢٢٢

الموقع	النشاط الاشعاعي للرادون في الهواء (Bq/m^3)	الجرعة(Sv/y)
حي سومر	٣٦.٢	$٠.٠٧٦*١٠^{-٣}$
مركز المدينة	٤٨.٠٦	$٠.٠٩٩*١٠^{-٣}$
حي العسكري	٢٤.١	$٠.٠٥١*١٠^{-٣}$
ام الخيل	٢٧.٦٧	$٠.٠٥٨*١٠^{-٣}$
السنية (الاولى)	٥٠.٥٩	$٠.٠٩*١٠^{-٣}$
السدير	٥٠.٩	$٠.٠٩٨*١٠^{-٣}$
السنية (الثانية)	٧٥.٨٩	$٠.١٥٧*١٠^{-٣}$

الجدول (٥) الجرعة الناجمة من استهلاك الخضروات

الموقع	النشاط الاشعاعي للراديوم في	الجرعة (Sv/y)

	الخضروات (Bq/Kg)	
حي سومر	٢.٥٤	٠.٠٦٥*١٠$^{-٣}$
مركز المدينة	٣.٣	٠.٠٨٥*١٠$^{-٣}$
في العسكري	١.٦٩	٠.٠٤٣*١٠$^{-٣}$
ام الخيل	١.٩٤	٠.٠٥*١٠$^{-٣}$
السنية (الاولى)	٣.٥٣	٠.٠٨٩*١٠$^{-٣}$
السدير	٣.٥٦	٠.٠٩٠*١٠$^{-٣}$
السنية (الثانية)	٥.٤٢	٠.١٣٦*١٠$^{-٣}$