تقييم النشاط الإشعاعي لمناطق منتخبة في محافظتي واسط والأنبار

حيدر احمد حسن، زكي عبد الجبار، عمر محمود مربط ، هادي محمد جبر، تغريد منعم نافع

وزارة العلوم والتكنولوجيا/ دائرة بحوث وتكنولوجيا البيئة والمياه

الخلاصة

إن هدف هذا البحث هو تقييم النشاط الإشعاعي لمناطق منتخبة في محافظتي واسط والانبار ،حيث تم اختيار ستة مناطق في محافظة واسط هي مقر مجلس المحافظة، الخاجيه، الشرقية، مركز طيبه الصحي، قضاء العزيزية وناحية الزبيدية ، أما في قضاء الفلوجة فقد تم اختيار ثلاثة مناطق هي حي الجولان، حي الشهداء، حي جبيل، تراوحت معدلات الجرعة الإشعاعية في قضاء الفلوجة (٠.٠٠٢-٠.٠٠٤) مايكروسيفرت/ساعة ومعدلات التلوث الإشعاعي(٥٨-75)عدة/ثانية.أما معدلات الجرعة الإشعاعية لمحافظة واسط فتراوحت بين(٠.٠٠٨٦-٠.٠١٢) مايكروسيفرت/ساعة ومعدلات التلوث الإشعاعي بين (٠.٠٦٦-٠.٧٨) عدة/ثانية.

كما وأخذت نماذج التربة وفق تعليمات منظمة الطاقة الذرية الدولية لهذا النوع من قياسات النشاط الإشعاعي، وتم قياسها باستخدام منظومة تحليل أطياف كاما والتي تتألف من كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة ذو كفاءة ٤٠% وقدرة فصل 2 keV للطاقة 1.33 MeV لنظير Co-60، أظهرت نتائج القياسات المختبرية لنماذج التربة والتي تم أخذها من المناطق المنتخبة عدم وجود زيادة محسوسة في النشاط الإشعاعي للنويدات المشعة الطبيعية في سلسلتي اليورانيوم-٢٣٨ والثوريوم-٢٣٢ .ولتقييم الخطر الإشعاعي للنشاط الإشعاعي الطبيعي تم حساب الجرعة السنوية الفعالة باستخدام برنامج ReCLAIM version 3.٠ حيث بلغت أعلى جرعة سنوية فعالة في محافظة الانبار ٠.٠٣١ mSv اما في محافظة واسط فكانت أعلى جرعة سنوية فعالة ٠.٠٣٧ mSv ، وهذه الجرع هي أقل من حد الجرعة السنوي لتعرض السكان الموصى به من قبل منظمة الطاقة الذرية الدولية ،وبذلك تكون المناطق التي تم قياسها من المناطق ذات الخلفية الإشعاعية الطبيعية .

١-المقدمة:

يعتبر النشاط الإشعاعي الطبيعي أو ما يعرف بالخلفية الإشعاعية مهما جدا بالنسبة لتعرض السكان للإشعاع وتقوم كثير من دول العالم بقياس معدل التعرض الناجم عن الإشعاع الطبيعي لإغراض مختلفة منه الدراسات الوبائية ، اختيار مواقع المنشات النووية وخطط الطوارئ و يتعرض الإنسان بحكم معيشته إلى مصادر إشعاع متعددة أهمها مصادر الإشعاع الطبيعي والتي تشمل النويدات المشعة ذات المنشأ الأرضي، وهي سلسلة اليورانيوم- 238 وسلسلة الثوريوم- 232 والبوتاسيوم- 40 ، والتي تكون موجودة في قشرة الأرض منذ الخليقة نظراً لأعمارها النصفية الطويلة[١] .

ومن مصادر الإشعاع الطبيعي الأشعة الكونية التي تأتي من الشمس والكواكب وتسمى الأشعة الكونية الأولية وتشمل على البروتونات ٨٩% وجسيمات ألفا ١٠% والالكترونات ونظائر أخرى ١% وتتأثر الجرعة الناجمة عن الأشعة الكونية الى درجة كبيرة بالارتفاع . وتتفاعل الأشعة الكونية الأولية مع مكونات الهواء مكونة نظائر مشعة مثل التريتيوم- 3 و الكاربون- 14 والبريليوم- 7. وبما إن مصادر الإشعاع الطبيعية تكاد تكون ثابتة لمنطقة ما، لذا فإنه من السهل معرفة التعرض في المنطقة بقياس تركيز النويدات المشعة . والمصدر الآخر لتعرض السكان هو المنشآت النووية التي تطرح المواد المشعة إلى الجو والبيئة في حالات التشغيل العادية وعند الحوادث، وكذلك أعمال التنقيب واستخراج اليورانيوم والتفجيرات النووية واستخدام القذائف الحاوية على اليورانيوم المنضب ضد الأهداف المدنية والعسكرية في الحروب. وهناك عوامل أخرى تؤثر في مقدار الجرعة الإشعاعية تتمثل في نوعية مواد البناء ونظام التدفئة أو التهوية في المنازل [2] .

وبالنسبة الى العراق ابتدأت قياسات معدل التعرض منذ ما يقارب ٣٠ سنة كجزء من برامج الرقابة على النشاط الإشعاعي البيئي وكان لهذا البرنامج سمات مميزة لخدمة المجتمع من خلال الكشف عن زيادة في النشاط الإشعاعي البيئي نتيجة حادثة تشرنوبيل – اوكرانيا عام ١٩٨٦ حيث اكتشف تلوث المنطقة الشمالية من العراق بالمواد المشعة المطلقة نتيجة ذلك الحادث حيث بلغت معدلات التعرض الإشعاعي نحو ٣٥ مايكرورونتكن/ساعة أي ما يبلغ ٥ أضعاف قيمة التعرض ما قبل الحادث ، وتكمن أهمية قياس معدلات التعرض الإشعاعي في البيئة لرصد أي حالة زيادة في النشاط الإشعاعي البيئي لمعرفة مصدرها ومسببها لحماية المواطنين من الآثار الضارة للأشعة المؤينة [٢].

١-١ مناطق الدراسة:

١-١-١ محافظة الأنبار/قضاء الفلوجة

تم اختيار ثلاثة مواقع لغرض إجراء المسوحات الإشعاعية وذلك لسببين الأول تسجيل نسب ارتفاع في الأمراض السرطانية والتشوهات الخلقية وفق المعلومات التي تم الحصول عليها من مستشفى الفلوجة الجديد/مديرية صحة الفلوجة، والثاني إن هذه المناطق تعرضت لضربات عسكرية مباشرة قسم منها تم إعادة اعماره والقسم الأخر عبارة عن بقايا حطام لآليات وعجلات عسكرية

مدمرة وبعض الأنقاض للبنايات.الجدول رقم (١) يبين وصف لمناطق القياس المنتخبة.

جدول رقم (١) المناطق المنتخبة للقياس في قضاء الفلوجة

ت	موقع القياس	رمز الموقع	وصف للمنطقة المنتخبة للقياس
١	الخلفية الإشعاعية لمنطقة الجولان	B.G.S1	**على مسافة ١٠٠٠ متر تقريبا من منطقة القياس المنتخبة**
٢	حي الجولان– قرب السكة الحديدية	S1-1	**وجود أنقاض بارتفاع ٢ متر تقريبا و مساحة الأنقاض ما يقارب (١٠٠٠X400) متر مربع.**
٣	حي الجولان – الحي السكني	S1-2	**وجود أنقاض بارتفاع ٢ متر تقريبا و مساحة الأنقاض ما يقارب (٤٠٠X250) متر مربع.**
٤	حي الجولان –حافة النهر	S1-3	**وجود أنقاض بارتفاع ٢ متر تقريبا و مساحة الأنقاض ما يقارب (X4 ١٠٠) متر مربع.**
٥	الخلفية الإشعاعية لمنطقة حي الشهداء	B.G.S2	**على مسافة ١٠٠٠ متر تقريبا من منطقة القياس المنتخبة**
٦	حي الشهداء– منطقة سكنية	S2-1	**وجود أنقاض بارتفاع ٢ متر وبمساحة تقريبا (٦٠٠ X250) متر مربع.**
٧	حي الشهداء– ساحة ترابية	S2-2	**وجود أنقاض بارتفاع ٢ متر وبمساحة تقريبا (٢٠ X25) متر مربع.**
٨	الخلفية الإشعاعية لمنطقة حي جبيل	B.G.S3	**على مسافة١٠٠٠متر تقريبا من منطقة القياس المنتخبة**
٩	حي جبيل/ طريق السد	S3-1	**أنقاض بارتفاع ١ متر وبمساحة تقريبا (٥٠ X25) متر مربع.**
١٠	**حي جبيل/ منطقة نهر فليح**	**S3-2**	**حي سكني (٦ أزقة داخل الحي)**

١-١-٢ محافظة واسط:

تم إجراء المسح الإشعاعي لستة مواقع محددة من قبل مجلس المحافظة والمجلس البلدي وتم اختيار هذه المواقع لسببين: الأول تسجيل نسب ارتفاع في الأمراض السرطانية في المناطق السكنية المحيطة بهذه المواقع وفق المعلومات التي تم الحصول عليها من مجلس المحافظة والمجلس البلدي والثاني إن هذه المناطق شهدت عمليات عسكرية.الجدول رقم (٢) يبين وصف لمناطق القياس المنتخبة.

جدول رقم (٢) المناطق المنتخبة للقياس في محافظة واسط

ت	موقع القياس	رمز الموقع	وصف للمنطقة المنتخبة للقياس
١	الخلفية الإشعاعية لمقر المحافظة	B.G.S1	**على مسافة ١ كم تقريبا من منطقة القياس المنتخبة**
٢	مقر مجلس المحافظة	S1	**تعرض هذا الموقع الى ضربة عسكريه وقد تم إعادة اعماره وجود بعض الأنقاض والتراب المتبقي في مكان الضربة**
٣	الخلفية الإشعاعية لمنطقة الخاجية الشرقية	B.G.S2	**على مسافة ١ كم تقريبا من منطقة القياس المنتخبة**
٤	منطقة الخاجيه الشرقية	S2	**بقايا حطام لآليات وعجلات عسكريه .**
٥	الخلفية الإشعاعية لمركز طيبه الصحي	B.G.S3	**على مسافة ١ كم تقريبا من منطقة القياس المنتخبة**
٦	مركز طيبه الصحي	S3	**هذا الموقع أيضا تعرض الى ضربه عسكريه حيث استخدم كموقع عسكري بديل وتم قياس المناطق المحيطة به .**
٧	الخلفية الإشعاعية لمعمل الدروع	B.G.S4	**على مسافة ١ كم تقريبا من منطقة القياس المنتخبة**
٨	موقع معمل الدروع في قضاء العزيزيه	S4	**مسح إشعاعي سطحي، وكانت الأنقاض بارتفاع ١ متر وبمساحة ٤٠٠ متر مربع**
٩	الخلفية الإشعاعية لمدرسة سعد ابن معاذ	B.G.S5	**على مسافة ١ كم تقريبا من منطقة القياس المنتخبة**
١٠	**مدرسة سعد ابن معاذ في ناحية العزيزيه**	**S5**	**مسح إشعاعي سطحي لساحة المدرسة حيث استخدمت كموقع عسكري بديل.**

٢- المواد وطرائق العمل:

٢-١ تعيين الخلفية الإشعاعية:

جرى قياس معدلات التعرض والتلوث الإشعاعي لمناطق قريبة (على مسافة ١ كم تقريبا) من المناطق المنتخبة للقياس باستخدام أجهزة الكشف الإشعاعي المحمولة ، تم تسجيل ٥٠ قراءة لكل موقع يمثل معدلها التعرض والتلوث في ذلك الموقع، وتم انتخاب نماذج تربة من نفس المناطق لأجراء التحاليل المختبرية وتحديد النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة الطبيعية [٣].

٢-٢ المسوحات الإشعاعية:

أجريت المسوحات الإشعاعية للمناطق المنتخبة للقياس باستخدام الأجهزة المحمولة وبالاعتماد على التعليمات الصادرة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية[٣] حيث تم تقسيم منطقة القياس إلى مربعات حسب طبيعة ومساحة المنطقة (٥ م^{٢} للمناطق المكشوفة، ١ م^{٢} للمناطق المغلقة والمناطق التي تتضمن أنقاض).

قيست معدلات التعرض الإشعاعي على ارتفاع متر واحد من سطح الأرض ومن خلال المشي على الأقدام بطيئا أما قياسات معدلات التلوث الإشعاعي فتمت بوضع الكاشف على ارتفاع ٥ سم من المنطقة [٣].

٢-٣ الأجهزة المستخدمة:

Ludlum 1-3-2 : جهاز محمول موديل (2241-2)، ذو مقياس رقمي ويربط معه كاشف وميضي يتكون من بلورة أيوديد الصوديوم المنشط بالتاليوم NaI(Tl) للكشف عن إشعاعات كاما ذات المستوى الواطئ في مجال الطاقة (٦٠ keV إلى (1.25 MeV).وكاشف نوع كايكر موللر (G.M) ، للكشف عن التلوث بدقائق بيتا للطاقة اكبر من (100 keV) ولدقائق ألفا للطاقة أكبر من (3 MeV) وحدات قياس الجهاز هي µR/h و (cpm) ..ويمكن تحويل وحدة قياس التعرض الإشعاعي الرونتكن(R) الى وحدة قياس الجرعة الممتصة (Rad) وفق المعادلة أدناه [4]:

$$R = \frac{0.96 \text{ Rad in tissue}}{1}$$

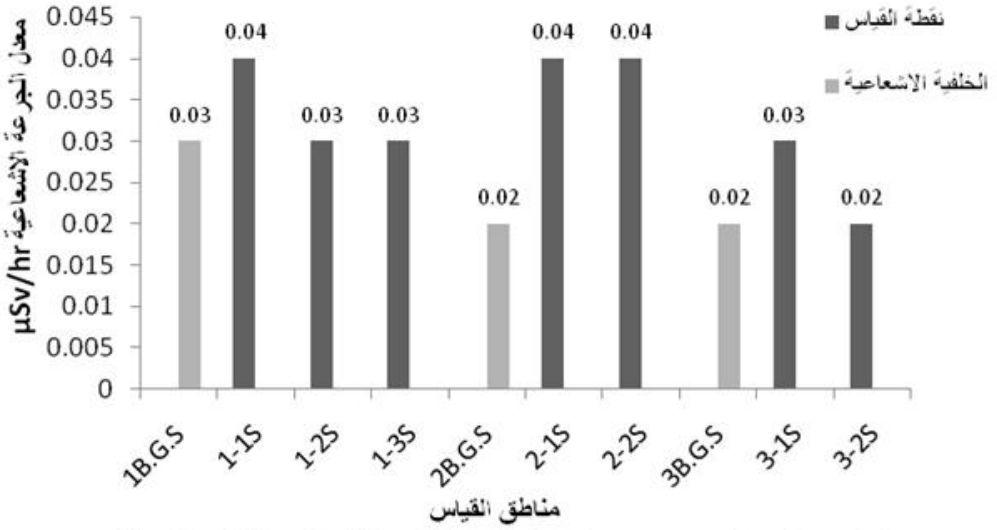
٢-٣-٢ RadEye PRD: جهاز محمول يستخدم لقياس معدلات الجرع الإشعاعية ذو كاشف وميضي (بلورة أيوديد الصوديوم) للكشف عن إشعاعات كاما ذات المستوى الواطئ في مجال الطاقة، يمتاز الجهاز بحساسية عالية ، وحدات قياس الجهاز هي µSv/h و c/sec [5].

٢-٣-٣ Scintrex: هو جهاز محمول يتكون من بلورة أيوديد الصوديوم المنشط بالتاليوم NaI(Tl) يستخدم لقياس معدلات التلوث الإشعاعي موديل BGS-4 والجهاز ذو مقياس رقمي ومبرمج بحيث تظهر نتائج القياس بوحدات c/sec.

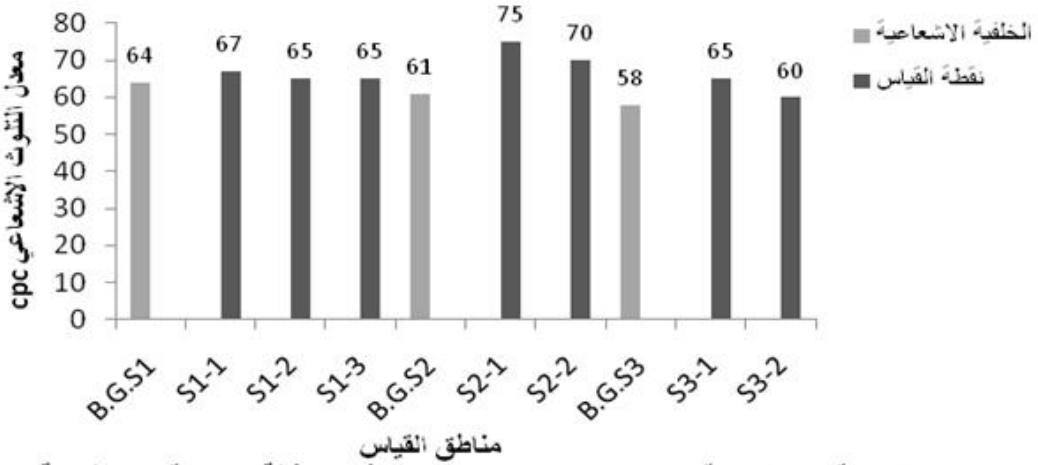
٢-٣-٤ منظومة تحليل أطياف كاما المختبرية : تستخدم لقياس النشاط الإشعاعي في نماذج التربة والتي تتألف من عداد جرمانيوم عالي النقاوة ذو كفاءة ٤٠% ومقدرة فصل (Resolution) 2 keV للطاقة 1.33 MeV لنظير ^{60}Co والكاشف محاط بحاجز وقائي عالي الكفاءة مصنوع من قبل شركة كانبيرا الأمريكية ويستخدم البرنامج التحليلي جيني ٢٠٠٠ المتطور، تمت معايرة الطاقة والكفاءة لمنظومة القياس باستخدام مصدر قياسي(MGS5.1045) على شكل وعاء مرنيللي متعدد الطاقات (60 keV-1460 keV) صنع في عام ٢٠٠٤ ويحتوي على نظائر مشعة هي
(Sm-113,Co-57,Eu-155,Mn-54,Cs-137,K-40,Zn-65)
وذو نشاط إشعاعي 1.1 µCi. ويتم قياس النشاط الإشعاعي لنماذج التربة بعد إزالة الشوائب من العينات واستخدام غربال ذو ثقوب ٢ mm وتنقل محتوياتها إلى وعاء مارنيللي(Marnelli Beaker)وتم اختيار زمن ٣٦٠٠ لقياس النموذج [6].

٣- النتائج والمناقشة:

٣-١ تم إجراء المسوحات الإشعاعية للمناطق المنتخبة في محافظة الانبار /قضاء الفلوجة باستخدام أجهزة الكشف الإشعاعي المحمولة (Scintrex وحدات القياس cps، RadEye وحدات القياس µSv/h) حيث تم تقسيم المناطق المنتخبة الى مربعات والنتائج موضحة في الشكلين (١،٢).

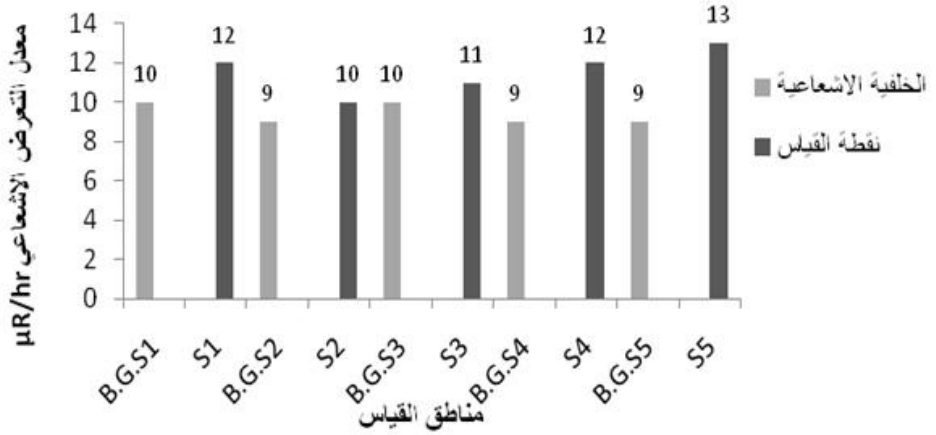


شكل (1) نتائج قياسات معدلات الجرعة الإشعاعية لمحافظة الانبار / قضاء الفلوجة

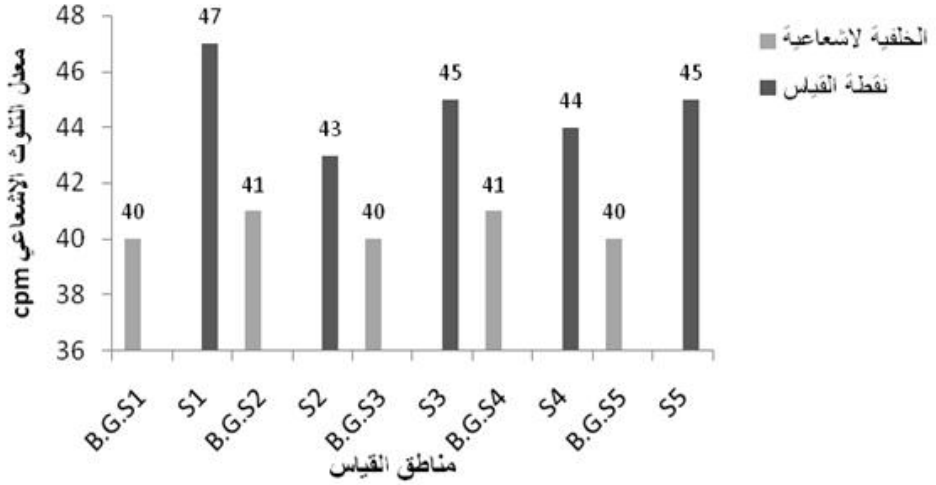


شكل رقم (2) نتائج قياسات معدلات التلوث الاشعاعي في محافظة الانبار/قضاء الفلوجة

٣-٢ أجريت المسوحات الإشعاعية للمناطق المنتخبة في محافظة واسط باستخدام جهاز الكشف الإشعاعي المحمول Ludlum (استخدام كاشف؛ التلوث الإشعاعي وحداته c/m ، وكاشف التعرض وحداته µR/h) حيث تم تقسيم المنطقة الى مربعات وشملت القياسات المناطق التي تعرضت الى ضربات عسكرية وأنقاض مختلفة والنتائج موضحة في الشكلين (٣،٤).



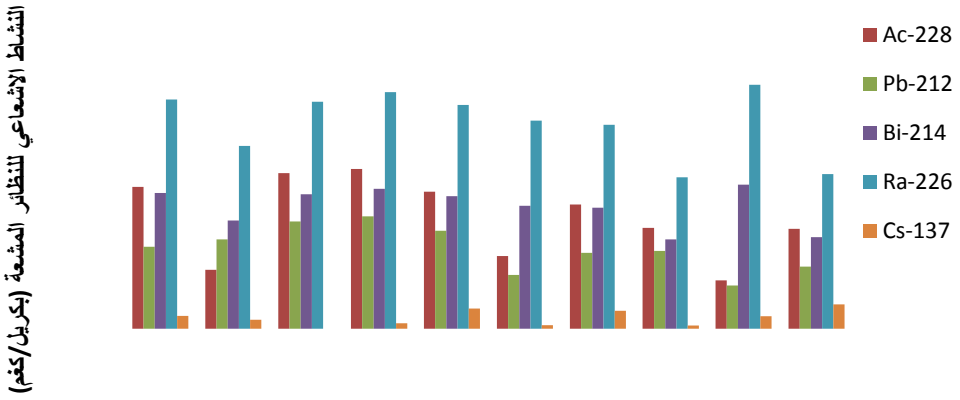
شكل (3) نتائج قياسات معدلات التعرض الإشعاعي في محافظة واسط



شكل رقم (4) نتائج قياسات معدلات التلوث الاشعاعي في محافظة واسط

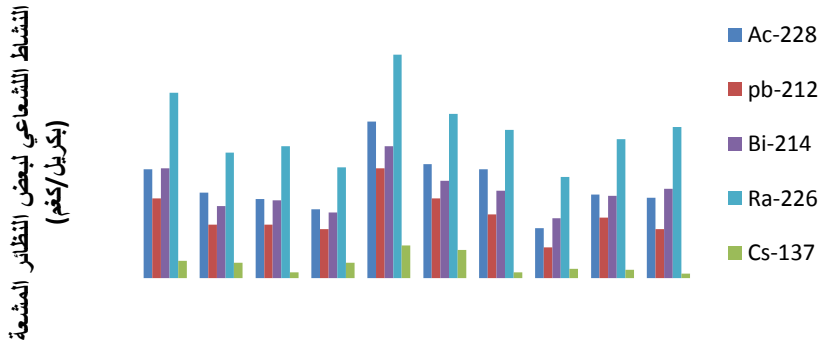
تبين الأشكال(١،٢،٣،٤) نتائج القياسات باستخدام أجهزة الكشف الإشعاعي المحمولة ،والتي أشارت الى عدم وجود زيادة محسوسة في معدلات الجرع الإشعاعية التي يمكن أن يتعرض لها الشخص الذي يتواجد في تلك المناطق حيث إن أعلى تعرض إشعاعي في موقع معمل الدروع وصل الى ١٣ µ R/hr وهو اقل من ضعف معدل الخلفية الإشعاعية وبذلك تعتبر المناطق التي تم قياسها من المناطق ذات الخلفية الإشعاعية الاعتيادية .

٣-٣ لإعطاء ألموثقيه للقياسات الحقلية وتوصيف أشمل للنشاط الإشعاعي للمناطق المنتخبة تم أخذ نماذج تربة باستخدام الوسائل الخاصة بالنمذجة البيئية، قيست النماذج باستخدام منظومة تحليل أطياف أشعة كاما ونتائج التحليل ألمختبري للمناطق المنتخبة موضحة في الأشكال(٥،٦،٧،٨).

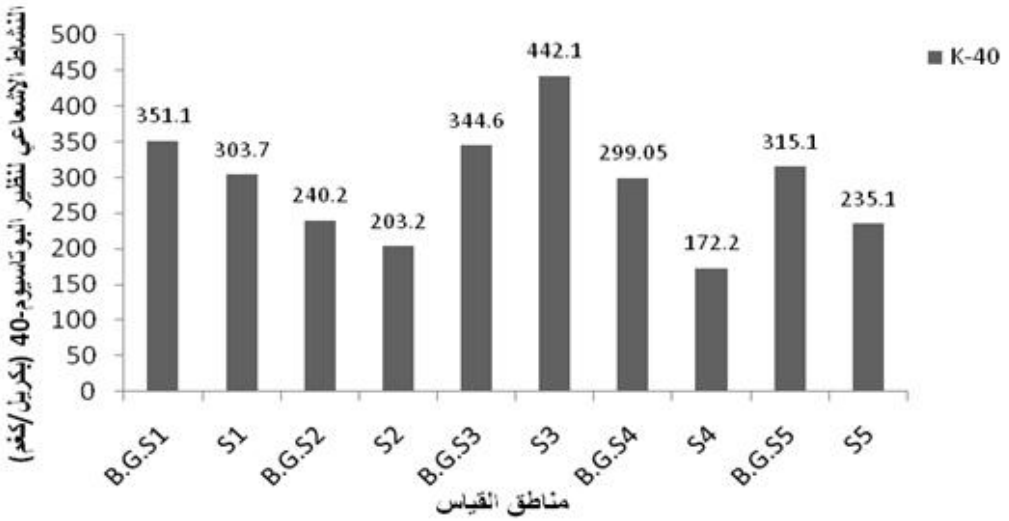


شكل رقم (٥) النشاط الإشعاعي لنماذج التربة المنتخبة من محافظة الانبار/ قضاء الفلوجة

شكل (6) النشاط الاشعاعي لنظير البوتاسيوم-40 في نماذج التربة المنتخبة لمحافظة الانبار/قضاء الفلوجة



شكل رقم (٧) النشاط الإشعاعي لنماذج التربة المنتخبة لمحافظة واسط

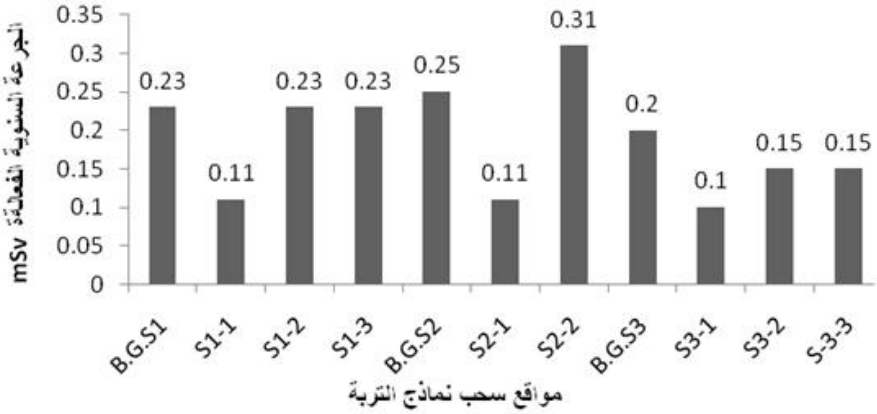


شكل (8) النشاط الاشعاعي لنظير البوتاسيوم-40 في نماذج التربة المنتخبة لمحافظة

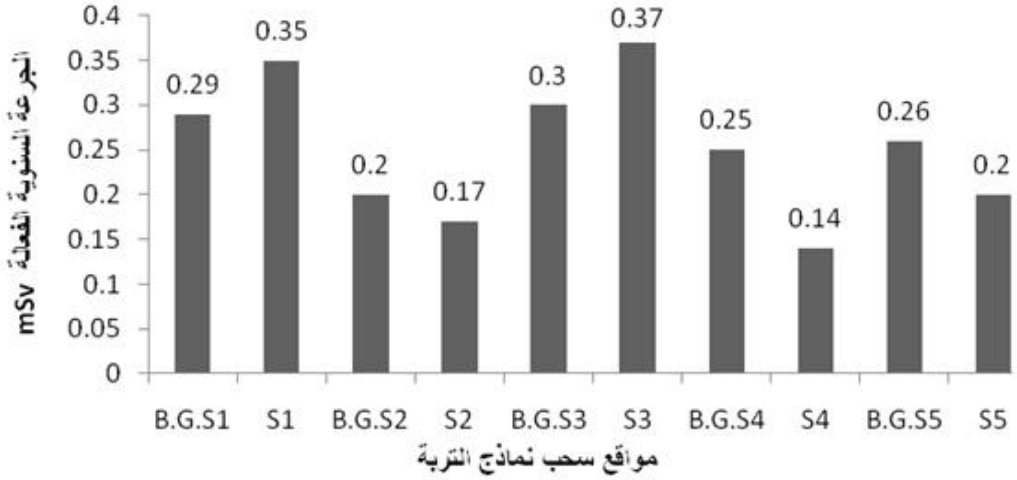
أظهرت نتائج الفحوصات المختبرية والمبينة في الأشكال(٨،٧،٦،٥) عدم وجود زيادة محسوسة في النشاط الإشعاعي للنويدات المشعة التي تعود الى سلسلتي اليورانيوم - ٢٣٨ والثوريوم – ٢٣٢. ويمكن أن يعزى وجود كميات قليلة من السيزيوم -١٣٧(لا تتجاوز 5.06 بكريل/كغم) إلى المتساقطات العالمية نتيجة تجارب الأسلحة النووية التي أجريت في الهواء خلال فترة الخمسينيات والستينيات من القرن العشرين بالإضافة الى حادثة محطة تشرنوبيل الكهرونووية عام ١٩٨٦.

تم حساب الجرعة الفعالة السنوية باستخدام برنامج ReCLAIM version 3.0(**Re**view of **C**ontaminant **L**evels for the **A**ssessment calculation of de minimis **I**nventory **M**odel)المصمم من قبل Nuclear decommissioning Authority (NDA) عام ٢٠٠٨ حيث زود هذا البرنامج بإمكانية حساب الجرعة الإشعاعية الناتجة من النشاط الإشعاعي للنويدات المشعة الموجودة في عناصر البيئة وعبر جميع مسالك التعرض الإشعاعي بعد إدخال المتغيرات في معادلات رياضية معتمدة عالميا لدى المنظمات المختصة في هذا المجال. وكذلك يمكن لهذا البرنامج من إجراء حسابات مستقبلية لمستويات النشاط الإشعاعي والجرع الإشعاعية للمواقع الملوثة [٧] .

ويتم قياس النشاط الإشعاعي للنويدات المشعة في نماذج التربة باستخدام منظومة التحليل الطيفي لأشعة كاما. تبين الشكلين(١٠،٩) معدل الجرعة السنوية الفعالة للمناطق المنتخبة.



الشكل(9) يمثل الجرعة السنوية الفعالة (mSv) لنماذج التربة المنتخبة
في محافظة الانبار/قضاء الفلوجة



الشكل (10) يمثل الجرعة السنوية الفعالة (mSv) لنماذج التربة المنتخبة في محافظة واسط

تقدر الجرعة السنوية الفعالة الناتجة عن مصادر الإشعاع في المناطق ذات الخلفية الإشعاعية الطبيعية بـ [8] 2.4 mSv (٠.٣٩ mSv من الأشعة الكونية، ١.٩٦٥ mSv من النويدات المشعة ذات المنشأ الأرضي)، ومن الشكلين (٩،١٠) يتبين إن أكبر جرعة سنوية فعالة كانت في محافظة واسط/ مركز طيبة الصحي حيث بلغت ٠.٣٧ mSv ،وهي أقل من حد الجرعة السنوية الفعالة الموصى به من قبل منظمة الطاقة الذرية الدولية للمناطق ذات الخلفية الإشعاعية الطبيعية البالغ ١.٩٦٥ mSv وبذلك تكون المناطق التي تم قياسها من المناطق ذات الخلفية الإشعاعية الطبيعية .

Assessment of Radioactivity for Selected Regions in Wasit and AL-Anbar Governorates

Hayder Ahmed Hasaan, Zeki Abd-Jaber Algaisy, Omer Mhommod Marbit, hadi Mohmmed Jaber, Takrid M. Nfae

Ministry of science and Technology

Abstract

The objective of this research is to assessments the radioactivity for six selected regions in Wasit governorate and three selected regions in AL-Anbar governorate / Al-Fallujah district. The selected regions in Wasit governorate are (Center of Province Council, Al-khachea, Aastern, Center of Teaba Healthy, AL - Aseseey district, and AL-Aezezey district),and the selected regions in Al-Fallujah district are (AL-Jawlan, AL- Sheheada, AL-Jeabeal). The dose and contamination rates in Al-Anbar governorate ranged between (0.02-0.04) µSv/h and (58-75) c/sec respectively. While the dose and contamination rates in Waist governorate ranged between (0.086-0.12) µSv/h, (0.66-0.78)c/sec respectively .

The radiological analyses of the collected soil samples were measured by using gamma spectrometry (which consist of High- purity Germanium Detector) with a efficiency of 40% and resolution 2 keV for Energy, 1.33Mev,of ^{60}Co. Collection, preparations and tests of soil samples were done according to IAEA procedures. The results indicated that the activity concentration of natural radionuclides in the series of U-238 and Th-232. In order to evaluate the radiological hazard of the natural radioactivity the software ReCLAIM version 3.0 was used ,the maximum annual effective dose was 0.31 mSv in Al-Fallujah district and 0.37mSv in Waist governorate these doses are lower than the annual dose limit for the member of the public recommended by the International Atomic Energy Commission (IAEA), thus there was no increase in radioactivity in selected areas.

References:

١- محاضرات الدورة التدريبية الإقليمية حول البرنامج المهني الأساسي للوقاية من الإشعاع التي نظمتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية ، هيئة الطاقة الذرية السورية بالاشتراك مع الهيئة العربية للطاقة الذرية في دمشق للفترة من ١٠/٣ الى ١٩٩٩/١٢/٢.

٢- معروف، بهاء الدين، "النشاط الإشعاعي الطبيعي في العراق"، المؤتمر العلمي عن أثار استعمال أسلحة اليورانيوم المنضب على الإنسان والبيئة في العراق، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد للفترة من ٢٦-٢٧ آذار (٢٠٠٠).

3- Eisenbud M. and Gesell T., "Environmental Radioactivity". 4th edition, Academic Press, USA, (1997), p.98-120.

4- Manual of Ludlum Measurements, INS, Ludlum Model 12 count Ratemeter Revised July 1999.

5- Operating instruction,RadEye PRD,Alarming Personal Radiation Detector,2007

6- Genie 2000 operations tools manual, Canberra Industries Inc., USA, (2001).

7- User Guide for ReCLAIM version 3.0,Nuclear Decommissioning Authority,Nexia Solutions Ltd,2008.

8- United Nations Scientific Committee on the effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), Sources and Effects of Ionizing Radiation, United Nation, New York, (1993).