تقييم النشاط الاشعاعي للعواصف الترابية

احمد شوقي محمد، نادية عبد الحميد، محمد حسين ناصر، ،حسن حوشي محمد ومنذر عبود

وزارة العلوم والتكنولوجيا/مديرية السلامة الاشعاعية والنووية

الخلاصة

تم جمع نماذج من غبار العواصف الترابية والتي هبت على اجواء بغداد لاشهر مختلفة من عام 2011 باستخدام حاويات معدنية تم صنعها محليا وضعت على اسطح المنازل في بعض مناطق بغداد (الكرخ والرصافة). جرى قياس وتحليل النشاط الإشعاعي لنماذج الغبار باستخدام منظومة تحليل أطياف كاما التي تتألف من عداد جرمانيوم النقي ذي كفاءة 40% , وطاقة فصل لنظير الكوبلت-60 عند خط الطاقة1332.5keV هي 2keV ، ومنظومة DSA2000، وحاجز وقائي عالي الكفاءة مصنوع من قبل شركة كانبيرا الأمريكية وبرنامج Genie 2000 المتطور وباستخدام الحاسوب الشخصي.تمت معايرة الطاقة وايجاد الكفاءة لمنظومة القياس باستخدام مصادر قياسية نقطية والمصدر القياسي متعدد الطاقات المصنوع من قبل شركة كانبيرا الأمريكية . استخدم الشكل الهندسي وعاء مارنيلي لقياس النشاط الإشعاعي في النماذج .أظهرت النتائج وجود اثار لبعض النظائر المشعة الطبيعية مثل البوتاسيوم-40 والبريليوم-7 الذي يتكون نتيجة التفاعل النووي بين الأشعة الكونية وبعض العناصرالموجودة في الغلاف الجوي مثل الاوكسجين والنتروجين،وكذلك وجود نظائر مشعة عائدة لسلسلتي اليورانيوم والثوريومالطبيعية،كما اظهرت القياسات وجود نظائر مشعة صناعية مثل نظير السيزيوم-137 . وكان اعلى تركيزلنظيرالبريليوم-7في منطقة الشعب هو(381.5 بكريل/كغم) واعلى تركيز لنظير البوتاسيوم-40 هو (467.7 بكريل / كغم) وتراكيز بعض النظائر المشعة الطبيعية العائدة لسلسلة اليورانيوم-238 كما يلي البزموث-214 هو (32.6 بكريل/ كغم)والرصاص-214 هو(33.6 بكريل / كغم) وتراكيز النظائر المشعة العائدة لسلسلة الثوريوم-232 كما يليالبزموث-212 هو (18.6 بكريل/ كغم) والرصاص-212 هو(18.8 بكريل/ كغم)والاكتينيوم-228 هو(30.3 بكريل/ كغم)، بينما كان اعلى تركيز لنظيرالسيزيوم-137 الصناعي هو(26.8 بكريل/ كغم) وكان في منطقة الشعب أيضا وهذا التركيز عالي نسبيا مقارنة بمستويات التراكيز الاعتيادية الموجودة في التربة العراقية. ان التراكيز الاشعاعية للنظائرالمشعة الطبيعية والصناعية تعطي جرع اشعاعية (داخلية وخارجية) ممكن ان تؤثر على صحة الانسان نتيجة الاستنشاق او التعرض للغبار الحاوي على النظائر المشعة.

Evaluation of Radioactivity in Dusty Storm

A. S. Mohammed, N.A.Majeed, M.H.Nasaer, H.Hoshi and M.Abood

Abstract:

sample had been collected from the powder of the dusty storms which had been moved over Baghdad for a different months of a year 2011 by using metal containers that had manufactured locally and had been mounted over the roof of houses in particular regions of Baghdad (Kerkh and Risafa).The radioactive concentration of dust samples had been measured and analyzed by using the Gamma Spectroscopy analyzing System which consist of high purity Germanium detector of efficiency of 40 %, resolution 2keV at 1.332 MeV (Co-60) , DSA 2000 system which protective barrier made in Canberra Company , the developed Genie 2000Program and using personal computer. The measurement system for energy calibration and efficiency had been calibrated by using a standard point sources and standard source of a multi energy made by the American Canberra company. The Marnelli geometrical shape had been used to measure the activity of the samples. Results indicated the existence of the natural radioactive isotopes such as K-40, Be-7 which has been composed of as a result of the nuclear reaction between the Cosmic ray and some other elements of the atmosphere like Oxygen and Nitrogen besides the existence of radioactive isotopes which belongs to the natural Uranium series and the natural Thorium series. Highest measurements indicated the existence of industrial radioactive isotope Cs-137.The highest value of concentration for Be-7 was (381.5 Bq/kg) at Al-Shaab region, and the highest value of concentration for K-40 was (467.7 Bq/kg) and some other radioactive isotopes which belong to the series of U-238 as follows:- Bi -214 (32.6 Bq/kg), Pb-214 (33.6 Bq/kg), and radioactive isotopes which belong to the series Th-232 as follows:- Bi-212(18.6Bq/kg), Pb-212 (18.8Bq/kg),Ac-228 (30.3 Bq/kg),the highest value of concentration for the industrial Cs-137 was (26,8 Bq/kg) it was at Al-shaab region ,and this concentration is relatively high in comparison to the levels of normal concentration which exist in Iraqi soil. This concentration of radioactivity may be effect on human health due to internal and external exposures.

Keywords: dusty storm, radioactive concentration, Gamma Spectroscopy analyzing System.

المقدمة

تمتلئ اجواء مدننا العراقية بين الحين والآخر بالاتربة وعوالق الغبار بسبب العواصف الترابية التي تهب عليها من مختلف جهاتها بل وربما من داخلها ايضاً ان قوة الرياح تثير الاتربة والرمال الارضية فتحملها عالياً بأرتفاعات مختلفة وحسب الظروف الجوية السائدة وكذلك حسب اقطار واحجام جزيئات" ذرات " الاتربة والرمال المتصاعدة والتي تتزامن مع قوة دفع ورفع الرياح وعلى الصعيد ذاته فأن الاتربة المحمولة تعمل على نقل الاتربة الملوثة اشعاعيا الى المدن التي تقع في مساراتها فتكون بذلك عاملاً مساعداً من عواملالتلوث الاشعاعي [1]. وعند تلوث الهواء يؤدي ذلك إلى انتشار عام للتلوث في مناطق شاسعة إذا لعبت الرياح دورها في تحريك السحابة المشعة (كما حدث في حادث شيرنوبل) . و قد ينتهي التلوث الهوائي بتساقط الغبار المشع على مناطق مختلفة مما يؤدي إلى تلوث الأرض و الماء [2] .

إن الطريقة التي تستخدم بالتحليل تعتمد على قياس النشاط الإشعاعي وخاصة النظائر ذات الأنصاف الأعمار الطويلة مثل التريتيوم والسترونتيوم–90 والسيزيوم–137 والبلوتونيوم و بعض النظائر ذات الأنصاف الأعمار القليلة مثل اليود–131 .بالإضافة إلى مراقبة النظائر المشعة الطبيعية مثل الراديوم ونظائر اليورانيوم والثوريوم [3].

نتيجة لانتشار مساحات واسعة في المنطقة الجنوبية بمواد مشعة ناتجة من المخلفات النفطية والحروب السابقة والتي استخدم فيها اليورانيوم المنضب وبسبب التفجيرات النووية السابقة في العالم لذا هناك احتمالية عالية من انتقال هذه الملوثات من سطح التربة عبر العواصف وانتقالها لاماكن اخرى مما يسبب احتمال الخطورة الاشعاعية نتيجة التعرض لهذا النوع من الغبار المحتمل تلوثه اشعاعيا.

إن دراسة النشاط الإشعاعي في الغبار والمتساقطات ضروري جدا وخاصة عندما يتعلق الأمر بصحة الإنسان والبيئة لغرض تقييم المخاطر الإشعاعية الناتجة من الحوادث النووية او استخدام المواد المشعة في النزاعات الإقليمية [4].

إن التركيز الإشعاعي لباعثات أشعة كاما مثل السيزيوم – 137 واليود –131 المشع تحدد باستخدام التحليل الطيفي لأشعة كاما وهذا يتم باستخدام عداد الجرمانبوم النقي وبمساعدة البرامج التحليلية .ان سبب اختيار قياس تحليل اطياف كاما في دراستنا هذه هي ان النماذج التي يتم قياسها وتحليلها بواسطة منظومة الجرمانيوم النقي يكون بشكل مباشر بدون الحاجة إلى أجراء الفصل والتحليل الكيماوي على النماذج وبالتالي نستطيع ان نحدد نوعية وكمية النظير المشعة في المتساقطات اوالغبار .اما بالنسبة لدقائق ألفا وبيتا فانها تستخدم تكنولوجيا أخرى (فصل كمياوي للنظائر المشعة في النماذج) [5].

ان مصدر التعرض الخارجي والداخلي من العواصف الترابية لاشعة غاما ياتي بصورة رئيسية من النويدات المشعة الطبيعية (K^{40} والنويدات المشعة من سلسلة U^{238} و Th^{232} ونواتج تفككها) التي يكون عمرها النصف مقارب لعمر الارض.**6,7**

الأجهزة والمعدات

* حاويات جمع نماذج غبار العواصف الترابية كما مبينة في الشكل رقم (1).

* منظومة تحليل أطياف كاما والمبينة صورتها في الشكل (2) والمتكونة من[8]:-

- عداد جرمانيوم عالي النقاوة ذو الكفاءة النسبية 40% وطاقة الفصل 2keVعند الطاقة 1332.5 keV العائدة للكوبالت – 60
- ومنظومة DSA 2000 .
- وحاجز رصاصي مبطن من الداخل بصفيحة من النحاس لتقليل الخلفية الإشعاعية مصنوع من قبل شركة كانبيرا الامريكية.

* حاويات مارنيللي بيكر ذات مواصفات عالمية خاصة بسعة نصف لتر .

* مصدر قياسي على شكل مارنيللي بيكر يحتوي على مجموعة من العناصر المشعة معلومة النشاط الإشعاعي ذات طاقات مختلفة.

* مصادر قياسية نقطية معروفة النظائر المشعة

* ميزان

* برنامج جيني –2000

* حاسبة

طريقة العمل

تم جمع النماذج من غبار العواصف الترابية عن طريق الحاويات الموزعة في مناطق مختلفة من مدينة بغداد خلال فترة هبوب العواصف .

تم معايرة الطاقة (Energy Calibration) باستخدام مصادر قياسية نقطية معتمدة مثل نظير السيزيوم–137 والكوبلت–60 ليتسنى معرفة القمم (peaks) المجهولة في الطيف الإشعاعي[9,10] .تم حساب كفاءة العداد (Efficiency Calibration) باستخدام مصدر قياسي معتمد من الشركة المصنعة للعداد وعلى شكل مارنيللي بيكر وشكل الكفاءة مبين بالشكل (3) .

تم قياس النشاط الإشعاعي للخلفية الإشعاعية لفترة زمنية محددة كما تم قياس نماذج الغبار التي تم جمعها من العواصف الترابية لنفس الفترة.

وضعت النماذج على بلورة عداد الجرمانيوم النقي الموجود داخل حاجز رصاصي عالى الكفاءة والنقاوة بعد ان حضرت وخزنت في وعاء مارنيللي ذو سعة (نصف لتر) وقيست لفترة زمنية معينة، حيث تم تعيين النويدة المشعة المختارة من خلال طاقتها بواسطة البرنامج وتحليلها باستخدام برنامج جيني–2000 [11] .

النتائج والمناقشة

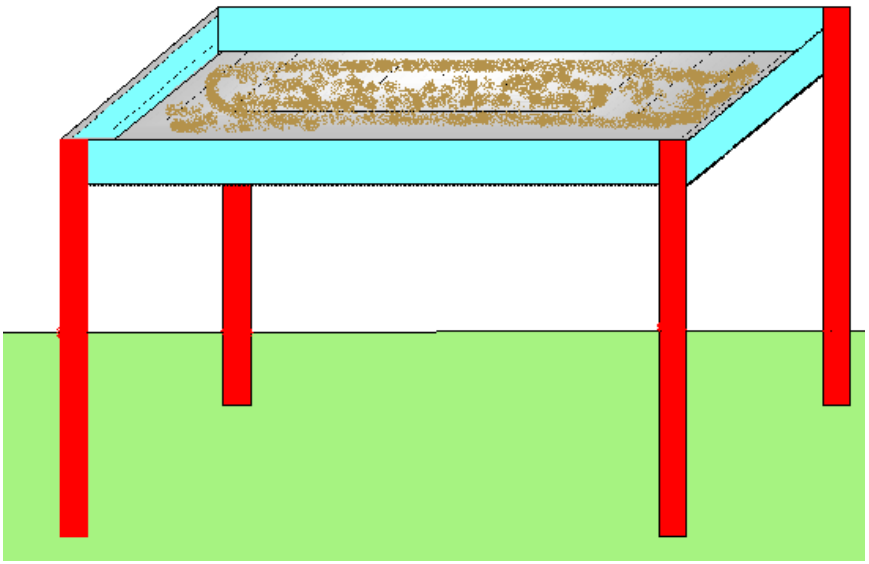
تم قياس نماذج من غبار العواصف الترابية التي هبت على بغداد لعدة أشهر، واظهرت نتائج القياسات المبينة في الجدول رقم (1) والشكل رقم (4) الى وجود نظائر مشعة طبيعية وصناعية مثل نظير البريليوم–7 المشع الطبيعي والذي يتولد نتيجة التفاعل النووي بين الاشعة الكونية و بعض العناصر الموجودة في الغلاف الجوي مثل الاوكسجين والنتروجين وكان اعلى تركيز له ظهر في منطقة الشعب هو (381.5 بكريل/كغم) ، ونظير البوتاسيوم–40 الطبيعي وكان اعلى تركيز له هو (467.7 بكريل/كغم) في منطقة الشعب وهو ضمن التركيز الاعتيادية للتربة العراقية . وكما ظهر وجود نظير السيزيوم – 137 المشع الصناعي بتراكيز اعلى من مستوياتها في التربة العراقية في منطقتي الكرخ والرصافة وكما يلي: في منطقة حي الشباب كان بتركيز 17.4 بكريل/كغم وفي منطقة الطالبية كان بتركيز 17.9 بكريل/كغم وفي منطقة الفرات كان بتركيز 13.6 بكريل/ كغم وفي منطقة الشعب كان بتركيز (26.8 بكريل / كغم) حيث كان اعلى تركيز في منطقة الشعب واقلها في منطقة الفرات وهذا النظير المشع ناتج من تفجيرات نووية سابقة ومن حادثة شرنوبيل ونتيجة لتواجده في مناطق واسعة من الارض فانه ينتقل عبر الرياح وخاصة العواصف .اما تراكيز باقي النظائر المشعة والمتولدة من انحلال سلسلتي اليورانيوم –238 والثوريوم –232 كان مستوى تراكيزها ضمن المستويات الاعتيادية للتربة العراقية وكما مبينة في الجدول . وان سبب الزيادة في مستوى تركيز البريليوم –7 والسيزيوم –137 ناتج من التصاق الهباء الجوي aerosolsالمشع الخفيف المحتوي على هذه النظائر المشعة مع دقائق الغبار الثقيلة مما يؤدي الى ترسبها على سطح الارض نتيجة الجاذبية والامطار .

التوصيات

–الاستمرار بأجراء القياسات الإشعاعية لغبار العواصف في محافظات اخرى وخاصة المحافظات الجنوبية بسبب انتشار النظائر المشعة الطبيعية (NORM)على مساحات واسعة من الاراضي لغرض بناء قاعدة معلومات لمستوى تركيز الملوثات الإشعاعية الصناعية والطبيعية في العواصف الترابية وتحليل المخاطر الاشعاعية الناتجة من طرائق التعرض المختلفة.

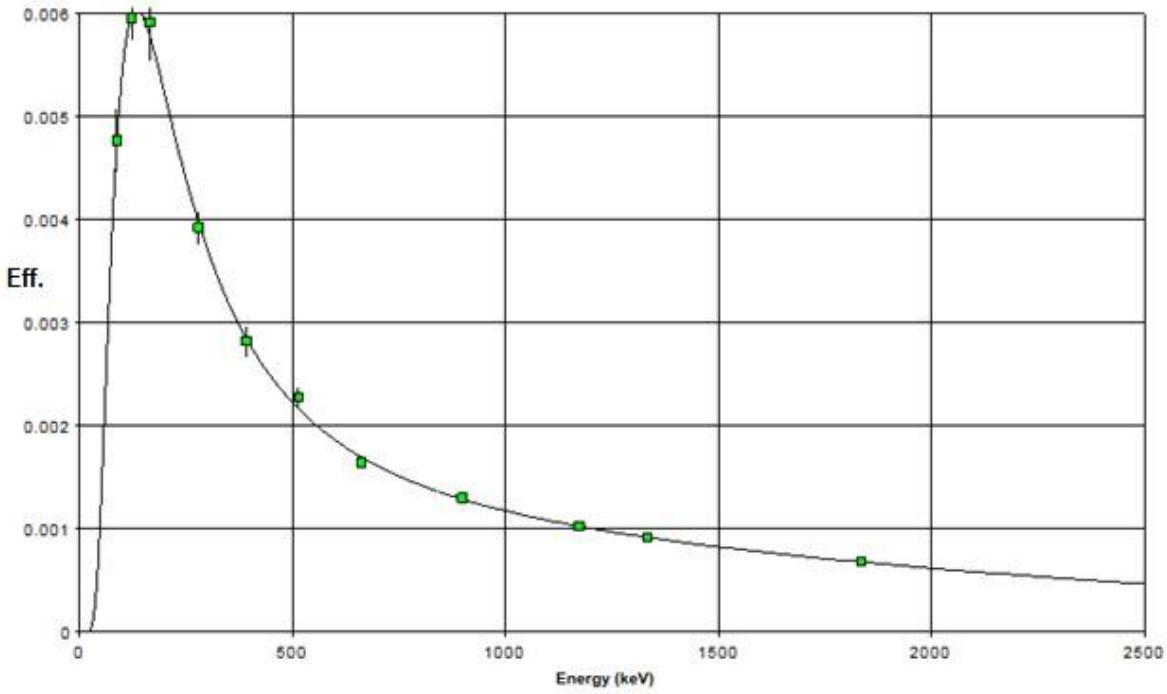
– تشجيرالمناطق السكانية للتقليل من كثافة الغبار الواصل الى السكان وخاصة المناطق الصحراوية التي تكون تربتها ضعيفة فتؤدي الى انتقال الملوثات الاشعاعية الى مسافات بعيدة وانتشارها على مساحات واسعة مما يؤدي الى الخطورة الإشعاعية نتيجة طرائق التعرض المختلفة .

الملحق

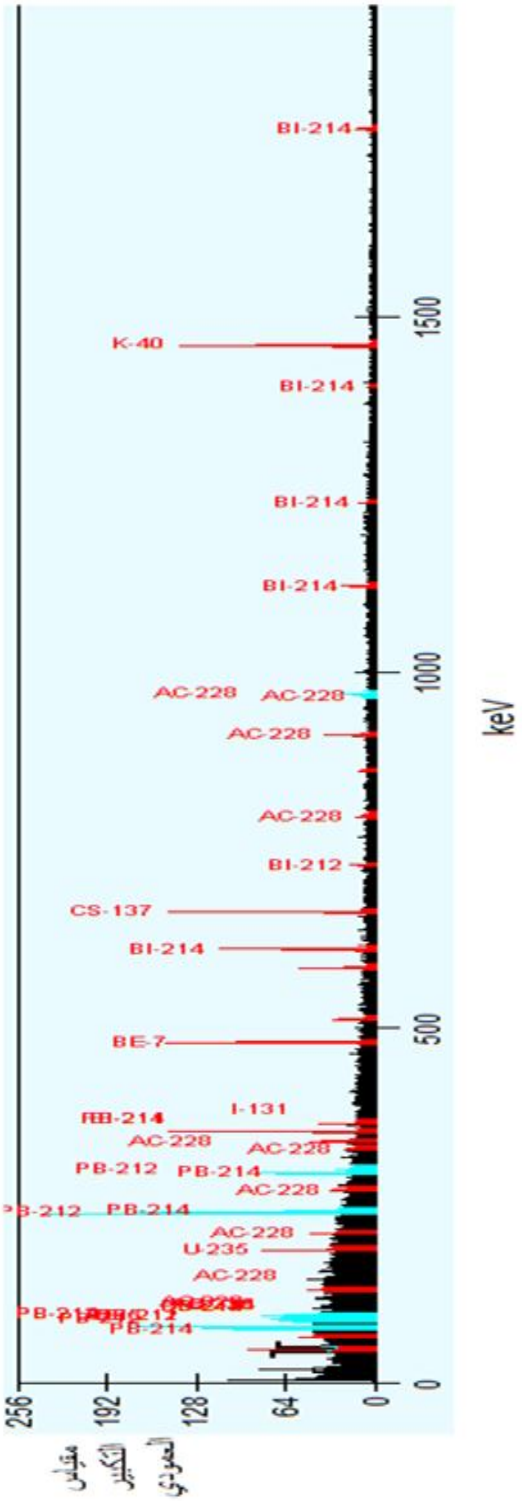


شكل 1. يبين حاوية جمع نماذج غبار العواصف الترابية.

شكل 2. يبين منظومة تحليل أطياف أشعة كاما.



شكل 3. يبين منحني كفاءة منظومة قياس تحليل أطيافأشعة كاما.



شكل 4. يبين التحليل الطيفيلأشعة كاما لنموذج الغبار من منطقة الشعب.

جدول 1. يبين تركيز النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة الطبيعية والصناعية في غبار العواصف الترابية.

التسلسل	الموقع	النشاط الإشعاعي بوحدة البكريل/كغم							
		Be-7	K-40	Cs-137	Bi-212	Pb-212	Bi-214	Pb-214	Ac-228
.1	حي الشباب /الكرخ	185.22±6.6	332.5± 13.9	17.4 ± 0.8	11.8 ± 1.9	13.4 ± 0.7	23.6 ± 1.0	17.9 ± 1.1	16.9 ± 0.8
.2	الطالبية /الرصافة	246.7±11.5	350.2±12.5	17.9±0.7	14.0±1.6	13.8±0.6	26.2±0.8	25.6±0.8	22.4±0.7
.3	القرات/الكرخ	157.8 ±10.1	309.6 ± 18.3	13.6±0.9	12.4±2.8	11.8±0.9	21.3±1.2	19.7±1.1	17.3±1.3
.4	الشعب /الرصافة	381.5±18.9	467.7±22.6	26.8±1.4	18.6±3.5	18.8±1.1	32.6±1.6	33.6±1.4	30.3±1.7

References

1. Technical Reports Series No-295, 1989, Measurement of radionuclide in food and environment.

2. GEMS/Food Total Diet Studies Report of a Joint USFDA/WHO International Workshop on Total Diet Studies in cooperation with the Pan American Health Organization, Kansas City, Missouri, USA ,26 July- 6 August 1999.

3. ANL/EVS/TM/07-1 DOE/HS-0005 NUREG/CR-6937, RESRAD for window, version 6.4, Dec 2007.

4. Laboratory Procedures Manual For The Environmental Survey and Site Assessment Program ,Oak Ridge Institute For Science and Education ,Oak Rid Prepared by D.Condra ;W.Ivey;J.Cox.

5. CIRRPC, science panel report No. 9 use of beir v and UNSCEAR 1989 in radiation risk assessment lifetime total cancer mortality risk estimates at low dose and low dose rates for Low-LET radiation.

6. UNSCEAR, 2000. Sources and Effects of Ionizing Radiation. Report to General Assembly, with Scientific Annexes, United Nations, New York.

7. Florou, H., Kritidis, P., 1992. Gamma radiation measurements and dose rate in thecoastal areas of a volcanic island, Aegean Sea, Greece. Radiation Protection Dosimetry 45 (1/4), 277-27.

8. Multi-purpose low level gamma spectrometer for single and multi parameter analysis of mixed gamma –emitters in environmental samples (IAEA-sm-252/32 ,J.Bleck-Neuhaus, U.Boikat, R.Godecke, W.Herzer, R.Wehrse.

9. CANBERRA Germanium Detectors, User's Manual 9231358B, 2004.

10. Methods of calibrating a gamma spectrometer for quantitative and quantitative analysis of low –level radioactivity in geological and environmental samples (IAEA-sm-252/44).

11. CANBERRA Genie 2000, Operations Manual, Spectroscopy Software Operations 9233652 E, 10 NOV, 2004.