قياس النشاط الإشعاعي لنماذج المياه السطحية والرواسب بواسطة طيف أشعة كاما في بعض مناطق الحلة

مرتضى شاكر النافعي[1] باسم عبد الحسن المياحي[2]

[1] قسم الفيزياء_كلية التربية_جامعة القادسية

[2] قسم الفيزياء_كلية العلوم_جامعة الكوفة

ISSN –1817 –2695

((الاستلام 2007/4/25 ،القبول 2008/3/23))

الخلاصة

لقد تم قياس النشاط الإشعاعي لنماذج مياه سطحية ورواسب بأستخدام طيف أشعة كاما المستحصل من كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة (HPGe) , إذْ تم جمع خمسة نماذج من المياه السطحية وخمسة نماذج من الرواسب لمناطق مختلفة في محافظة بابل بالاعتماد على الخارطة الإدارية للمحافظة . وأظهرت نتائج قياس النشاط الإشعاعي لنماذج المياه السطحية , أنّ النشاط الإشعاعي للنماذج المقاسة أقل من تحسس الجهاز بحدود (0.5 بكرل\ لتر).وبينت نتائج قياس نماذج الرواسب وجود نظائر مشعة طبيعية تعود إلى سلسلتي اليورانيوم –238 والثوريوم–232 ونظير البوتاسيوم –40 وأظهرت النتائج ارتفاع تراكيز نظائر الراديوم–226 والرصاص–214 والبزموث –214 في منطقتي الكفل والقاسم الا انه ضمن الحدود المسموح بها عالميا.

الكلمات المفتاحية:–

1-radiological protection, 2-radioactivity Enviromental, 3-HPGe detector
4-Cosmogenic radionuclides, 5-primordial radionuclides, 6-isotopes in sediments

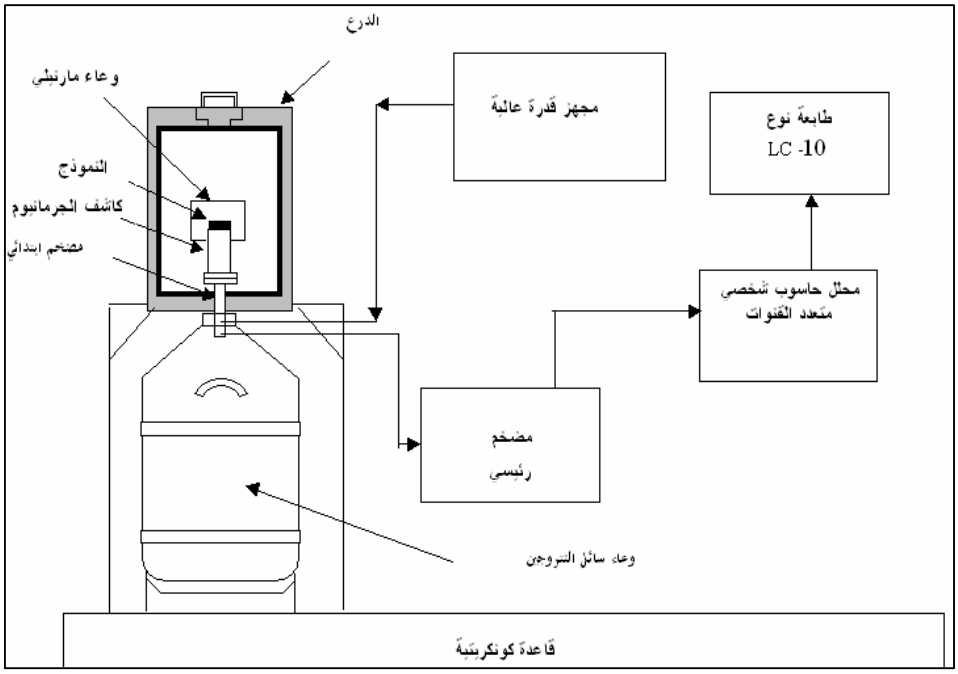
المقدمة

تنتشر المواد المشعة في القشرة الأرضية انتشارا كبيرا , وتوجد في اغلب الصخور والترب المكونة لقشرة الأرض وبنسب متفاوتة. ويعتمد تركيز النظائر المشعة الطبيعية في الرواسب _الى حد كبير_ على نوع وطبيعة تركيب مكونات التربة[1] . ويعتمد النشاط الإشعاعي في التربة على النشاط الإشعاعي في الصخور التي كونت التربة (أصل التربة) وعلى الفعاليات الكلية التي حدثت لتكوين التربة[2] . وقد درس معروف وآخرون [3] عام 1992 النشاط الإشعاعي لمنطقة محيزم في صلاح الدين ، فوجدوا أنَّ مساهمة الجرعة الناجمة من استهلاك المياه بحدود 0.4 % من الجرعة الخلفية الطبيعية . ثُمّ درس الساجي [4] عام 1998 تأثير الأسلحة الإشعاعية على المياه السطحية والرواسب في مناطق منتخبة من جنوب العراق , وأثبتت الفحوصات المختبرية وجود ارتفاع نظير الراديوم في المياه السطحية الذي بلغ 48 بكرل\لتر ، أماّ في الرواسب فبلغ 102 بكرل\كغم .

منظومة الكشف والتحليل

استخدم كاشف الجرمانيوم عالي النقاوة (HPGe) المبين في الشكل رقم (1) , الذي حجم بلورته $209cm^3$ وقطره $63mm$. يعمل بفولتية تشغيل تبلغ 2100 فولت وكفاءة 40% وله قدرة فصل 1.75 كيلو إلكترون فولت عند طاقة 1.332 مليون إلكترون فولت العائد الى نظير الكوبالت–60 وان اقل تحسس للكاشف بحدود 0.5 بكرل ويحاط الكاشف بدرع من الرصاص بحجم $12x50x50cm^3$ لوقايته من الخلفية الإشعاعية , ويغلف الدرع الرصاصي من الداخل بطبقة من النحاس وطبقة من الكادميوم لتوهين الأشعة السينية[5,6] واستخدم مصدر اليوروبيوم–152 القياسي لمعايرة المنظومة , ويبرد الكاشف إلى درجة حرارة 77 كلفن باستخدام النتروجين السائل.

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



الشكل 1 : منظومة تحليل أطياف كاما المستخدمة في البحث

الأمور التي تم مراعاتها عند القياس هي :

1- قياس الخلفية الإشعاعية

إنَّ حساب الخلفية الإشعاعية من الأمور التي يجبُ القيام بها , و ذلك لطرحها من قيمة النشاط الإشعاعي للنموذج المدروس حتى نحصل على الصافي من النشاط الإشعاعي , و قد تم قياس الخلفية الإشعاعية باستخدام البرنامج GDR-4 وذلك بوضع وعاء مرنيلي فارغ على وجه بلورة الكاشف و للمدة الزمنية نفسها لقياس النموذج , ثم أعيدت هذه العملية ثلاث مرات , ثم بعد ذلك اخذ المعدل لهذه القراءات.

2- الشكل الهندسي للنموذج

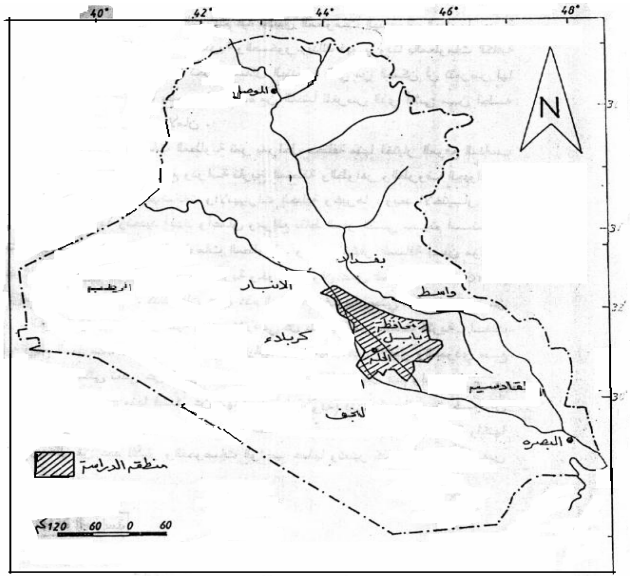
استخدم وعاء مرنيلي في قياس النشاط الإشعاعي لجميع النماذج , ويجب أنْ يراعى في القياس وضع النموذج في وعاء هندسي معلوم السعة و لجميع النماذج ، وَحُسِبَتْ كفاءة الكاشف باستخدام مصادر قياسية للشكل الهندسي نفسه للنماذج المقاسة .

محطات الاعتيان وجمع النماذج

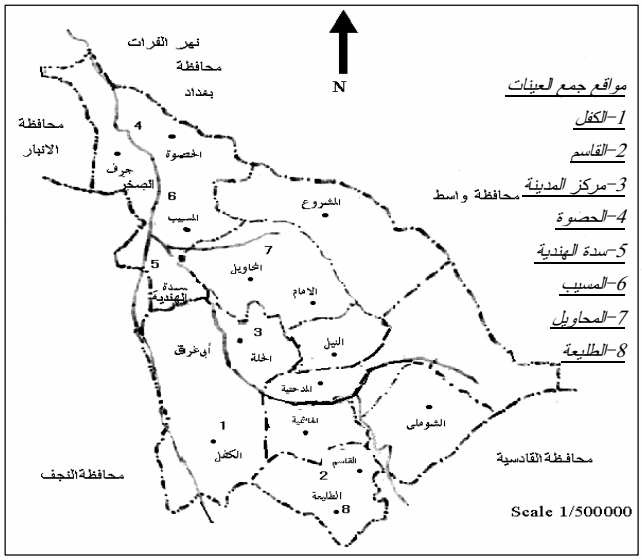
تقع محافظة بابل في وسط العراق , وضمن منطقة السهل الرسوبي , وهي محصورة بين خطي طول 00 00 44 و 00 15 45 شرقا وبين دائرتي عرض 00 04 32 و 00 03 33 شمالا , وترتفع 27متر عن سطح الأرض , و تشغل الجزء الشمالي من منطقة الفرات الأوسط كما مبين في الشكل(2) .

ويتوسط المدينة نهر شط الحله الذي يُعد المصدر الرئيس للمياه السطحية في المدينة [7]. واختيرت محافظة بابل لدراسة النشاط الإشعاعي لنماذج المياه السطحية والرواسب , إذْ تم جمع خمسة نماذج من المياه السطحية وخمسة نماذج من الرواسب لمناطق مختلفة من محافظة بابل بالاعتماد على الخارطة الإدارية للمحافظة كما في الشكل رقم (3).

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



الشكل 2 يبين خارطة العراق



الشكل 3 يبين الخارطة الإدارية لمحافظة بابل

تحضير النماذج

استخدمت حاويات بلاستيكية سعة 2 لتر لجمع النماذج المائية , و تم غسل الحاويات بحامض الهيدروكلوريك المخفف اذ يعمل الحامض على تقليل امتصاص النويدات المشعة على جدران الحاوية من جهة , ومنع نمو الطحالب و الاشنات من جهة أخرى [8] . وتم ترشيح الماء بورق ترشيح قبل ملئ الحاوية للتخلص من الدقائق العالقة مع النماذج ، ثم قد أغلقت الحاوية بأحكام و ثبت عليها موقع النموذج , وجمعت نماذج الرواسب في أكياس بلاستيكية سعة 2 كيلو , وجرى تحضير هذه النماذج بتعريضها للشمس لفترة اثنتين وسبعين ساعة لضمان جفافها بشكل كامل – لأنّ الرطوبة تؤثر على قيمة الوزن الحقيقي للنموذج – وتم طحن النماذج باستخدام مطحنة كهربائية ، ثم بعد ذلك استخدم مشبك ذو ثقوب قطرها واحد ملي متر للحصول على نماذج متجانسة , وضع كيلو غرام واحد من الرواسب المجففة في وعاء مرنيلي لقياس النشاط الإشعاعي فيه سعة لتر واحد بعد غسله جيدا بواسطة حامض الهيدروكلوريك المخفف ثم بالماء المقطر.

النتائج والمناقشة

1 – نتائج التحاليل النوعية

تم تشخيص ثمانية نظائر مشعة تعود الى سلسلتي اليورانيوم –238 و الثوريوم –232 و نظير البوتاسيوم المشع –40 ، ويبين الجدول رقم 1 النظائر المشعة مع طاقاتها التي تم تحسسها في نماذج الرواسب.

الجدول رقم 1 : النظائر المشعة التي تم تحسسها في نماذج الرواسب

النظائر	الطاقة (كيلو إلكترون فولت)
الاكتنيوم –228	338.4 ، 911.57
الراديوم –226	186.21
الراديوم –224	241.98
الرصاص –214	351.9 , 295.2
البزموث –214	609.31
الرصاص –212	238.63
البزموث –212	39.9
البوتاسيوم–40	1460

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

2-نتائج التحاليل الكمية

وضحت نتائج قياس النشاط الإشعاعي للنماذج المدروسة مايأتي :

أ – نتائج تحاليل المياه السطحية

بينت نتائج فحص نماذج المياه السطحية – والبالغ عددها خمسة , و التي أخذت من مواقع (المسيب و المحاويل و مركز المدينة و الطليعة و الكفل) لشط الحلة – إن النشاط الإشعاعي لنماذج المياه السطحية اقل من تحسس الجهاز , ويعزى سبب ذلك الى إن حركة المياه السريعة وتغيرها باستمرار يؤدي الى ترسب النويدات المشعة ، لذا فإنّ وجودها في المياه السطحية قليل جدا مقارنة بالمياه الجوفية[9] .

ب-نتائج تحاليل الرواسب

تم قياس النشاط الإشعاعي لخمسة نماذج من الرواسب لمواقع مختلفة في محافظة بابل ، فأظهر القياس وجود نواتج انحلال سلسلة اليورانيوم –238 كما هو مبين في الجدول رقم 2 ، وفضلا" عن وجود نواتج انحلال سلسلة الثور يوم –232 كما هو موضح في الجدول رقم 3 ، و بينت النتائج وجود نظير البوتاسيوم المشع كما مبين بالجدول رقم 4 ، وقد رتبت قيم معدلات و مديات النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة لنماذج الرواسب بالجدول رقم 5 . ونلاحظ من الجدول رقم 2 أنَّ قيمة النشاط الإشعاعي للراديوم – 226 كانت تتراوح ما بين 76.2 ± 1.6 بكرل\كغم في منطقة الحصوة وقيمة عليا 93.2 ± 19.9 بكرل\كغم في منطقة الكفل . أماً نظائر البزموث–214 و الرصاص –214 العائدة الى سلسلة اضمحلال اليورانيوم فقد كان نشاطها الإشعاعي بحدود 58 ± 8.7 و52 ±7.3 بكرل\كغم في منطقة الحصوة و كقيم عليا 67 ± 3.11 و 66.8 ±4.1 بكرل\كغم في منطقة الكفل على التوالي كما موضح بالجدول رقم 2 .

ويلاحظ مما تقدم أنَّ النشاط الإشعاعي لنظائر اليورانيوم–238 في نماذج الرواسب ذات نشاط إشعاعي عال نسبيا , ويعزى سبب ذلك الى نوعية الصخور التي كونت التربة الملامسة للمياه الجوفية ، اذ تعمل المياه الجوفية على إذابة وترسيب النظائر المشعة مما يؤدي إلى تواجد بعض نواتج انحلال سلسلة اليورانيوم–238 في بعض نماذج المياه الجوفية التي تحوي رواسبها على نشاط إشعاعي عالٍ نسبيا .

ويوضح الجدول رقم 3 النشاط الإشعاعي لنظائر سلسلة انحلال الثوريوم –232 للنماذج المقاسة ، اذ ان النشاط الإشعاعي لنظير الاكتنيوم–228 تراوح ما بين 25.6 ± 2.52 بكرل\كغم في منطقة القاسم و 34.4 ± 2.63بكرل\كغم في منطقة الكفل . أماّ النشاط الإشعاعي لنظائر البزموث–212 والرصاص–212 العائدة الى سلسلة الثوريوم– 232 فتراوحت ما بين 19 ± 2.96 و 28± 7.1 بكرل\كغم في منطقة الحصوة و60.5 ± 8.1 و42.5 ± 1.69 بكرل\كغم في مناطق السدة و الكفل على التوالي . أماً النشاط الإشعاعي لنظير الراديوم–224 فكان يتراوح ما بين10.01 ± 2.03 بكرل\كغم في منطقة مركز المدينة و 56.4 ± 9.6 بكرل\كغم قيمة عليا في منطقة الحصوة. أماّ النشاط الإشعاعي لنظير البوتاسيوم المشع –40 . فإنّ النتائج المذكورة في الجدول رقم 4 توضح بان النشاط الإشعاعي يتراوح ما بين 64.5 ± 6.9 بكرل\كغم في مناطق الحصوة و 82.3 ± 9.68 بكرل\كغم قيمة عليا في منطقة الكفل . وتلاحظ أنّ نتائج النشاط الإشعاعي لنماذج الرواسب تختلف باختلاف مواقعها , و يعزى سبب ذلك الى نوعية الصخور التي كونت التربة الملامسة للمكمن الجوفي والى عمليات التعرية و الحث التي تساعد على إذابة و ترسيب النويدات المشعة والجدول رقم 5 يبين معدلات ومديات النظائر المشعة في نماذج الرواسب ويبين الجدول رقم 6 مقارنة النشاط الإشعاعي للراديوم – 226 في الرواسب المتواجدة في بعض بلدان العالم وبعض مناطق القطر يلاحظ أنّ النشاط الإشعاعي للرواسب ضمن تراكيز النشاط الإشعاعي المبينة.

الجدول 2 : النشاط الإشعاعي لنظائر اليورانيوم_238 لنماذج الرواسب

الموقع	الراديوم–226	البزموث–214	الرصاص–214
	الفعالية (بكرل\كغم)	الفعالية (بكرل\كغم)	الفعالية (بكرل\كغم)
الكفل	16.9 ± 93.2	3.11 ± 67	4.1 ± 66.8
القاسم	17.5 ± 92.1	4.1 ± 63.4	1.58 ± 56.2
مركز المدينة	17.4 ± 86.5	4 ± 61.7	3 ± 63.1
الحصوة	8.7 ± 78.5	8.7 ± 58	7.3 ± 52
سدة الهندية	1.16±76.2	8.1±60.5	3.01 ± 53.5

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

الجدول 3 : النشاط الإشعاعي لنظائر الثوريوم –232 لنماذج الرواسب

الموقع	الاكتنيوم–228	الراديوم–224	الرصاص–212	البزموث–212
	الفعالية (بكرل\كغم)	الفعالية (بكرل\كغم)	الفعالية (بكرل\كغم)	الفعالية (بكرل\كغم)
الكفل	2.63 ± 34.3	3.01 ± 10.6	1.69 ± 42.5	7.93 ± 38.1
القاسم	2.52 ± 25.6	3.05 ± 25.4	1.58 ± 33.7	7.52 ± 17.56
مركز المدينة	2.49 ± 31.9	2.03 ± 10.01	1.54 ± 36.8	7.6 ± 28.2
الحصوة	4.2 ± 30	9.6 ± 56.4	7.1 ± 28	2.96 ± 19
سدة الهندية	1.16 ± 28.2	8.34 ± 41.4	1.61 ± 33.2	8.1± 36.5

الجدول 4 : النشاط الإشعاعي لنظير البوتاسيوم المشع–40 لنماذج الرواسب

الموقع	الفعالية(بكرل\كغم)
الكفل	9.68 ± 82.3
القاسم	8.09 ± 75.1
مركز المدينة	8.78 ± 76.2
الحصوة	6.9 ± 64.5
سدة الهندية	7.16 ± 69.12

الجدول 5 : معدلات و مديات النشاط الإشعاعي للنظائر المشعة

النظائر	المعدل(بكرل\كغم)	المدى (بكرل\كغم)
الاكتنيوم–228	2.6 ± 30.2	2.63 ± 34.4–2.52 ±25.6
الراديوم–226	12.33 ± 85.3	16.9 ± 93.3 – 1.6 ±76.2
الراديوم–224	5.206 ± 28.76	9.6 ± 56.4 – 12.03 ± 10.01
البزموث–214	5.61 ± 62.04	3.11 ± 67 – 8.7 ± 58
الرصاص–214	3.8 ± 58.32	4.1 ± 66.8 – 7.3 ± 52
الرصاص–212	2.7 ± 34.84	1.69 ± 42.5 – 7.1 ± 28
البزموث–212	6.82 ± 27.78	7.93 ± 38.1 – 7.52 ± 17.5
البوتاسيوم–40	8.22 ± 73.22	9.68 ± 82.3 – 6.9 ± 64.5

الجدول 6 : النشاط الإشعاعي للراديوم – 226 في الرواسب في بعض الدول ومقارنتها مع العراق

القطر	النشاط الإشعاعي للراديوم–226(بكرل\كغم)	المصدر
كولومبيا	60	10
الدول الاسكندينافية	2500	11
العراق (بغداد)	337	12
العراق (البصرة)	102	4
منطقة الدراسة(بابل)	85	الدراسة الحالية

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

الاستنتاجات

1-أثبتت فحوصات المياه السطحية أنّ النشاط الإشعاعي للنماذج المقاسة دون مستوى تحسس الجهاز .

2-في نتائج الفحوصات لنماذج الرواسب وجد أنهّا تحتوي على نظائر مشعة طبيعية تعود الى سلسلتي اليورانيوم-238 والثوريوم- 232 و نويدة البوتاسيوم المشعة-40 بنسب متفاوته من موقع الى أخر اعتمادا على الطبيعة الجيولوجية الطبائقية لمكونات الرواسب . وإنّ تواجد الثوريوم في الرواسب يؤكد قابلية اليورانيوم على الترسيب أو التعرية , و بعد موازنة النتائج مع ما نشرعالميا وجد أنهّا ضمن الحدود المسموح بها .

المصادر

1-البديري ، محمد باقر حسين (ترجمة) مقدمة في الوقاية من الإشعاع ،الن مارتن و صاموئيل هاريسون ، وزارة التعليم العالي و البحث العلمي ، جامعة بغداد ،بيت الحكمة ،(1989) .

2-العطية , موسى جعفر , ارض النجف التأريخ والتراث الجيولوجي والثروات الطبيعية , الطبعة الاولى 2006.

3-B.Marouf , G.Al-Khatecb , D.Al-Ani , A.Mohaamod , J Taha and J.Mahmood , "Radiological evalution of AL-MAHZAM nuclear power plant potential site", Inte.Jour. Stud. ,**42**,11,(1992).

4-الساجي , محمد عبد الواحد , الأضرار الناجمة عن استخدام العدوان الأمريكي الصهيوني للأسلحة الإشعاعية على المياه السطحية والجوفية في العراق عام 1991 , أطروحة ماجستير , جامعة بغداد(1998) .

5-J.Hollander ,"The impact of semiconductor detectors on gamma-ray and electron spectroscopy", Nucl , Inst. & Meth ., **43**, 65,(1966).

6- IAEA , The Environmental Behaviour of Radium ,Vienna , Technical Reports Series,**1**,310,(1990) .

7-السعدون ، عبد الجليل ، دراسة الواقع السياحي لمحافظة بابل و ضرورة تخطيط الخدمات السياحية فيها,أطروحة ماجستير، جامعة بغداد ،(1988).

8-IAEA, Measurnment of Radionuclides in Food and the Environment Vienna , Tech Rep. Series,295,(1989) .

9- وقائع الدورة التدريبية من الاشعاع ، سوريا ، الجزء الاول ، (**1997**) .

10-I.Yang and E.Ambats ,"Gamma-emittting radionuclide measurements at the us geological survey national water quality laboratory", Nucl. Inst. & Meth., **193**,197, (1982).

11-The Radiation Protection Authorities in Denmark , Finland, Iceland , Norway and Sweden , Naturally Occurring Radioactivity in, the Nordic Countries Recommendation , (2000) .

12-التكريتي ،أسماء احمد ، قياس تراكيز النويدات المشعة في مياه و رواسب نهر دجلة ، اطروحة ماجستير ، جامعة بغداد ، (2002) .

measurement of radioactivity of surface water and sediments by gamma rays spectra in some of Hilla regions

Murtadha shaker Al-Nafehi[1]

Basim Abd Al- Hassen Al-Mayahi[2]

[1]-***Physics department, College of education, Qadisiya University***

[2]-***Physics department, College of science, Kufa University***

Abstract

Radioactivity had been measured for samples of surface water and sediments by gamma rays spectra that result of use the germanium detector of high purity (HpGe).Five samples of surface water and Five samples of sediments were collected in different regions of Babylon governorate relying on the administrative map of the governorate. The results of measurement radioactivity of the surface water of samples showed that radioactivity for the samples lover than the sensitivity of system by limits (0.5 Bq\Lt).While the results of measured radioactivities of sediments samples showed that there was natural measurement radioisotopes belonging to Uranium-238, Thorium-232 series and Potassium- 40 isotopes. The results also showed that Radium-226, Lead-214 and Bismuth-214 had high concentration in Al-Kifl and clarify at the Al-Kasim regions, however, they were within the limits of allowed with world.

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com