MARINA MESOPOTAMICA 23 (1):49-61 2008

النشاط الإشعاعي لمياه ورواسب أهوار جنوب العراق والمصب العام

مسطر عبد الله علي وعمار كاظم البعاج*

شركة نفط الجنوب، البصرة، العراق

** قسم الهندسة الكيميائية، كلية الهندسة، جامعة البصرة، العراق*

الخلاصة:

تم قياس النشاط الأشعاعي البيئي في المياه والرواسب القاعية لمناطق منتخبة من اهوار جنوب العراق ونهر المصب العام. استخدمت تقنية التـألق الكيميـائي لحساب الجرعة الاشعاعية لنمـاذج الميـاه المنتخبـة للدراسـة وكانـت قيمتهـا (4.13μ rad/h) وكذلك استخدمت طريقة كواشف الاثر باستعمال الكاشف (CR-39) بعد ان وضع هذا الكاشف في مياه المحطات المنتخبة وبعـد تكـوين الاثـر قورنت بنماذج السيطرة، وبالتالي تم حـساب الجرعـة الاشـعاعية والتـي هـي (4.13 μ rad/h)، ووجد إن نتائج الطريقتين متقاربة جدا ضمن حدود الاخطـاء الاحصائية ولغرض قياس النشاط الأشعاعي للرواسب القاعية استعملت منظومـة اطياف أشعة گاما ذات مستوى تحسس 0.5 بكريل/كغم. أظهرت النتائج عدم وجود تلوث اشعاعي في عينات المياه المنتخبة بالرغم من وجود اليات سبق وان دمـرت باليورانيوم المنضب في حرب الخليج الثانية وخصوصا نهر المصب العام. وهـذا يتفق مع الكثير من الدراسات حول عدم ذوبان اليورانيوم المنضب في الماء. وفيما يخص النشاط الاشعاعي في عينات الرواسب القاعيـة فقـد تـم تحـسس ^{137}Cs وبمستوى 26.35 بكريل/كغم ونواتج اليورانيوم ^{238}U.

المقدمة:

يعد التلوث احد أهم المشكلات البيئية العالمية التي أخذت قسطا كبيـرا مـن اهتمام حكومات دول العالم منذ منتصف القرن العشرين. إذ اتجهت الصناعات في الآونة الأخيرة اتجاهات خطيرة متمثلة في التنوع الكبير وظهور بعض الصناعات المعقدة التي يصاحبها في كثير من الأحيان تلوث خطير يؤدي إلى تدهور المحـيط الحيوي وعدم انتظام البيئة العالمية. كما أن التزايد في استخدام المصادر والنظائر المشعة في مختلف الأغراض في حياة الإنسان سواءاً كانت سلمية أم حربية تزيـد من فرص حدوث التلوث الإشعاعي.

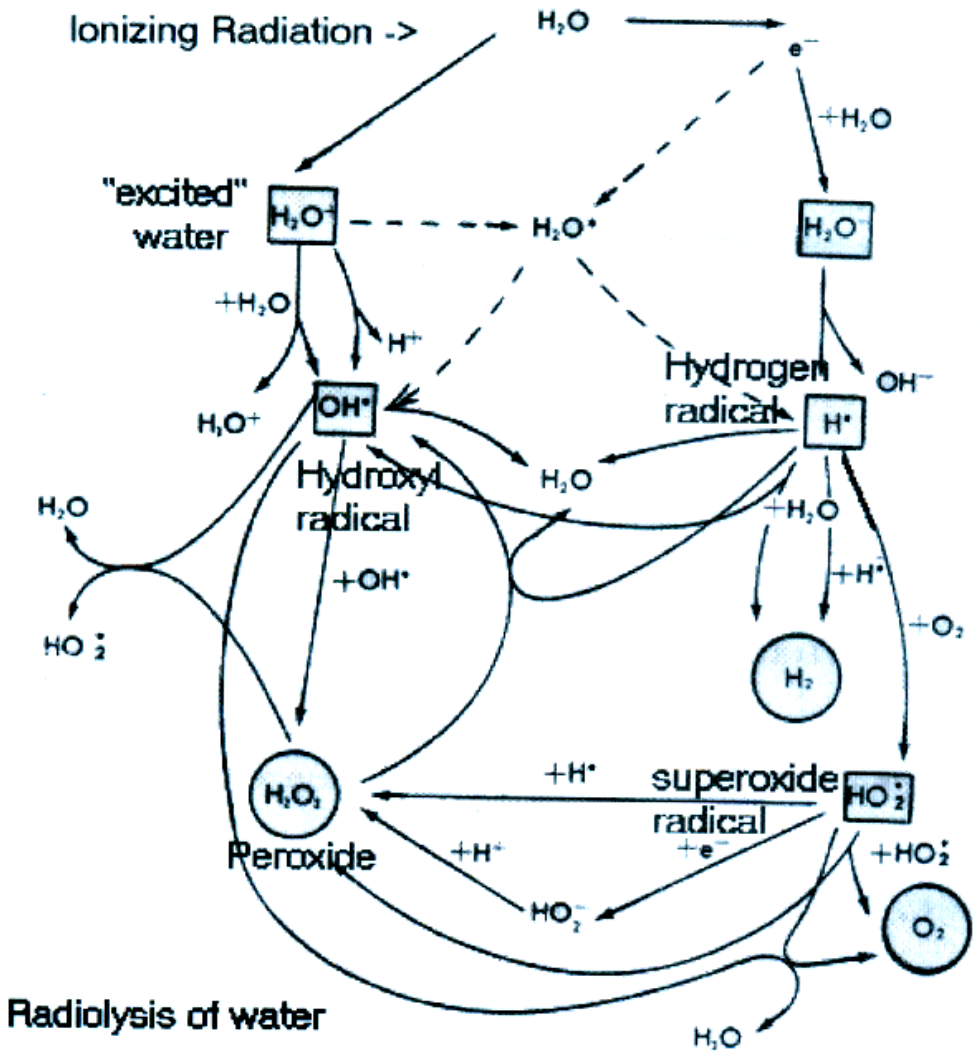
وقد وضعت الاحتمالات الناجمة عن تلوث البيئة بالمواد المـشعة لدراسـات خاصة بعد حادثة تشرنوبل عام 1986 وازدهار المنشات النووية والاتجـاه إلـى الطاقة النووية بوصفها مصدرا لتوليد الطاقة الكهربائية (El-Naggar, 1996).

ونتيجة لحربي الخليج الثانية عام 1991 واحتلال العراق 2003، تعرضـت المنطقة إلى جيل جديد من الأسلحة الإشعاعية تدعى بقذائف اليورانيوم المنـضب. (Depleted Uranium Projectiles) وعليه تتزايد الحاجة إلى معرفة طرائـق تقدير العناصر المشعة وقياس النشاط الإشعاعي في مكونات البيئة (الماء- الهواء- التربة) وتوجد هنالك طرائق عديدة لدراسة التأثيرات الإشعاعية على المواد والتي بواسطتها يتم قياس الجرعة الإشعاعية المستلمة من مصدر مشع وهذه التـأثيرات منها تأثيرات تغير في الصفات الفيزيائية أو الكيميائيـة أو الحياتيـة أو جمعهـا للأجسام الساقطة عليها. وتعد تقنية التألق الكيميائي(CL) من التقنيـات التحليليـة الفعالة التي لها تطبيقات واسعة في مختلف المجالات البحثية، مثل الكـشف عـن المركبات العضوية واللاعضوية كما أن لها الكثير من المميزات الايجابيـة مثـل الحساسية العالية والمدى الواسع من هذه الحساسية والاستجابة الـسريعة وثبوتيـة القراءات وذلـك لقلـة تأثـيرات الإشـعاعات الخلفيـة علـى أشـارة التـألق (Dodeigen *et al*., 2002).

أن العلاقة بين التألق الكيميائي والتأثيرات الإشعاعية على الأوساط المائيـة ناتجة من اشتراكها في أنتاج الجذور الحرة، وان أهم عوامل زيادة شـدة التـألق الكيميائي هو زيادة تراكيز الجذور الحرة المتولدة بسب تعـرض الوسـط المـائي للإشعاع المؤين، (Bartels *et al*., 2004). شكل (1) وتعد منطقة الأهـوار فـي جنوب العراق من أكبر المسطحات المائية في الشرق الأوسط (USAID, 2004). وقد خضعت إلى دراسات بيئية مكثفة وفق برنامج اعد لهذا الغرض بهدف تقـدير التأثير المستقبلي المحتمل للمواد المشعة على البيئة.

وتهدف الدراسة الحالية والتي تعد كجزء من هذا البرنامج لقيـاس النـشاط الإشعاعي البيئي لمياه منطقة الاهوار وتقييم مستوى الإشعاع البيئي فيها.

شكل (1): توضح الخارطة مجمل منطقة الدراسة حيث تشمل أهوار محافظات البصرة وميسان وذي قار، فضلاً عن نهر المصب العام.



(الشكل 2) مخطط لعملية التحلل الإشعاعي للماء

المواد وطرائق البحث:

تم جمع العينات من مناطق منتخبة من اهوار جنوب العراق ونهر المصب العام وذلك خلال الأشهر حزيران، تموز، أب، أيلول، تشرين الأول من العام 2006 حيث أخذت عينات المياه من مواقع الدراسة المنتخبة (شكل 1) بواسطة حاويات بلاستيكية معتمة لغرض الحفاظ على العينات من التأثيرات الضوئية والإشعاع وبحجم 2 لتر مغسولة مسبقا بحامض الهيدروكلوريك المخفف حيث يعمل هذا الحامض على تقليل امتصاص النويدات المشعة على جدران الحاوية ويمنع نمو الطحالب والاشنات التي تعمل على فقدان النويدات المشعة في العينة (IAEA,1989).

تم فصل الشوائب والرواسب العالقة في نماذج المياه المرشحة للدراسة بواسطة جهاز الطرد المركزي center fuge نوع D-7200 tuttingen وعدد دوراته 4000 دورة / دقيقة وحفظت في مكان بارد وبدرجة حرارة 18 Cº لحين أجراء الفحوصات عليها. ثم تم اختيار المقادير الامثل لتراكيز المواد الداخلة في تفاعلات التألق الكيميائي وتحديد حجوم المواد المتفاعلة. قيست الجرعة الإشعاعية بواسطة منظومة التألق الكيميائي (Chemiluminescence's system) عمليات التشعيع للماء المقطر جرت باستعمال مصدر السيزيوم-137 بنشاطية إشعاعية ^{12} Ci والباعث لجيسمات الفا وبيتا ومصدر بولونيوم- 210 بنشاطية إشعاعية قدرها 0.1µ Ci وكلاهما صنع شركة (Sheberd *et al.*, 1985).

أما نماذج ترسبات المياه فقد حفظت في أكياس بلاستيكية نظيفة ومحكمة معدة لهذا الغرض بواقع كيلوغرام واحد لكل كيس وعرضت لحمام شمسي لتجفيفها ثم طحنت وامررت على منخل 2ملم وقيس النشاط الإشعاعي بواسطة منظومة أطياف كاما (Gamma Spectroscopy). ذات مستوى تحس 5. 0 بكريل/كغم. وتحتوي المنظومة على كاشف جرمانيوم عالي النقاوة متصل بحاسوب يحول الى محلل متعدد القنوات (MCA) نوع Scaler Rate meter ST7. أما عينات كواشف الأثر (SSNTDs) نوع CR-39 فقد تم زرع قسم منها في مياه المحطات المنتخبة حقليا بصورة مباشرة وزرع القسم الثاني في عينات المياه المنتخبة في المختبر وتركت لفترة زمنية قدرها 120 يوما وبعد تكوين الأثر عولجت كيميائيا بمحلول القشط NaOH تحت الظروف، درجة حرارة 70 ^{o}C وعيارية 25 N. 6 وزمن ساعتين وقيست الجرعة الإشعاعية.

النتائج والمناقشة:

1- **المياه المنتخبة:**

يعد التألق الكيميائي دالة للجرعة الإشعاعية الممتصة حيث تزداد هذه الجرعة بزيادة التألق الكيميائي (Iamda *et al*., 1999).

يوضح جدول (1) إن الجرعة الإشعاعية تزداد زيادة قليلة مع التألق الكيميائي والذي هو الآخر يزداد بزيادة قيمة الأس الهيدروجيني وهذه الزيادة في ناتج التألق الكيميائي تأتي بسب وجود بعض المركبات في الماء (Jimenz, 1997).

يلاحظ في جدول (2) والذي يمثل نسجة التربة أن نسبة الغرين والطين لتربة منطقة الدراسة أعلى من الرمل، فهي أذن ذات طابع قاعدي ناتج عن وجود بعض المركبات في المنطقة وخصوصاً بيرو كسيد الهيدروجين (حيث عند تحلله بوجود الاملاح يعطي محاليل قاعدية كهيدروكسيد الصوديوم مثلا)، ماعدا تربة المصب العام فهي ذات محتوى واطئ من الطين والمادة العضوية لذلك فأن مواقع امتصاص النويدات المشعة فيها قليلة لامتصاص النويدات المشعة على سطحها وبذلك تكون هذه النويدات أكثر عرضة لعوامل التعرية (Audry *et al*., 2004).

جدول (3) الجرعة الإشعاعية المقيسة بطريقة كواشف الأثر مساوية تقريبا لتلك المقيسة بطريقة التألق الكيميائي جدول (1) وهذا دليل على أن تقنية التألق الكيميائي تصلح للتقنين الإشعاعي في الأوساط المائية.

من الجدولين (1 و3) يلاحظ أن جميع الجرع المقاسة لعينات المياه الطبيعية المرشحة خلال هذه الدراسة تقع ضمن المستوى المعمول به حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية (Habobi, 2001). مع ظهور بعض الاختلافات البسيطة عن نتائج الدراسات السابقة في المنطقة الجنوبية من العراق بصورة عامة والذي يعد أعلى بقليل عن النتائج المسجلة سابقاً (Ali, 2005)

وأن عدم تحسس نشاط إشعاعي في نماذج المياه المرشحة للدراسة الحالية لا يعني تحديداً عدم تلوثها بالمواد المشعة لأن المياه السطحية في المنطقة هي مياه جارية وتخضع إلى تخفيف طبيعي كبير (UNEP, 2003; Santschi, 1998)

2. الرواسب القاعية:

تعد الرواسب القاعية دليل مفيد للتلوث في البيئة المائية حيث أن تركيز العناصر المشعة فيها يعكس درجة التلوث في المنطقة (Edegren, 1978). وتشير النتائج في جدول (4) انه تحسس السيزيوم – 137 في الرواسب القاعية وكذلك تراكيز معينة من نواتج تحلل سلسلة اليورانيوم – 238 في بعض النماذج المرشحة في هذه الدراسة.

أن السيزيوم – 137 هي النويدات المشعة التي تسربت من تجارب الأسلحة النووية التي جرت فوق سطح الأرض وأدت إلى تلوث بيئات العديد من دول العالم وتكمن خطورته في العظام (El- Nagger, 1996).

وفيما يتعلق بتحسس تراكيز عناصر معينة من نواتج انحلال اليورانيوم – 238 فقد تم تحسس تراكيز معينة من عنصر الراديوم – 226 ، أن التركيز الطبيعي للراديوم – 226 في الرسوبيات هو 40 Bq/kg (Suess, 1989) بينما بلغ تركيزه في الجدول (4) حوالي 50.23 Bq/kg. ويعد الراديوم – 226 من أهم النويدات المشعة في سلسلة انحلال اليورانيوم – 238 بحكم سلوكه البيئي ونصف عمره الطويل والبالغ 1620 سنة (UNEP, 2003) وظهرت لدينا كذلك زيادة محسوسة في تراكيز Th – 234 عن الحد الطبيعي بحدود 2.58Bq/kg حيث تمثل الزيادة في تراكيز العنصر Th – 234 مؤشراً واضحاً على وجود تراكيز محسوسة من النظير U – 236 حيث تكون هناك حالة اتزان بينهما (Suess, 1989) أن الحدود الطبيعية لتركيز U – 238 في التربة هي بحدود 24.42 Bq/kg (UNEP, 2003) حيث نلاحظ أن تركيزها في بعض مناطق الدراسة تبلغ 27 Bq/kg كذلك رافقت تراكيز U – 238 تراكيز

للنظير U – 235 ولكن بنسبة وزنية أقل من النسبة الطبيعية 0.7% (Cothern, 1983). حيث أن النسبة تتراوح بين 0.1 – 0.2 % وهذا بمثابة دليل على أن التحسس الإشعاعي الحاصل في المنطقة ناتج عن استخدام أطلاقات اليورانيوم المنضب وذلك بسبب زيادة تراكيز عناصر سلسلة انحلال اليورانيوم – 238 وهي المادة الرئيسية في صناعة القذائف وقد تعرض العراق إلى 350 طن من هذه القذائف خلال حرب الخليج الثانية عام 1991 حسب إحصائية أطلسية (Gunther, 1996).

إن مثل هذه القيم متوقعة في الرواسب القاعية لمنطقة الدراسة بسبب انتقـال النويدات المشعة من مناطق الآليات المصابة وخصوصاً من التربة والقنوات المائية إلى مناطق الدراسة بفعل السيول والجريان السطحي الذي تسببه الأمطار من ترب المناطق الملوثة وطبيعة هذه النويدات المشعة غالباً ما تكون ثقيلة وبفعل تثاقلها هذا تنزل إلى أسفل قاع المياه (Santschi, 1998).

وكذلك فأن الرواسب القاعية تعمل كمصيدة للنويدات المشعة والدراسات التي أجريت على الرواسب القاعية أكدت ذلك. وبشكل عام بينت الدراسة الحاليـة أن مياه منطقة الأهوار جنوب العراق ونهر المصب العام هي غيـر ملوثـة بـالمواد المشعة في الوقت الحاضر عدا ما لوحظ في الرواسب القاعية من نشاط إشـعاعي بسيط.

جدول (1) الجرعات الإشعاعية لنماذج المياه المرشحة للدراسة والمحسوبة بطريقة التألق الكيميائي:

رمز النموذج والموقع	التألق الكيميائي (CL)	الجرعة الإشعاعية D(µrd)	الأس الهيدروجيني pH	رمز النموذج والموقع	التألق الكيميائي (CL)	الجرعة الإشعاعية D(µrd)	الأس الهيدروجيني pH
S1 أم الورد	33	2.995	7.9	S21 الجفه	43	3.150	8.4
S2 الترابه	34	2.997	8.0	S22 الولكي	32	2.991	7.8
S3 أم النعاج	14	2.113	7.7	S23 صلين	47	4.130	8.7
S4 عجيردة	13	2.000	7.4	S24 أبو حصان	42	3.112	8.3
S5 السلام	18	2.216	7.8	S25 أم الصناديق	46	3.985	8.4
S6 ابو عجل	14	2.110	7.7	S26 المصب العام	48	4.130	8.9
S7 عمارة (مغذي رئيسي)	12	1.995	7.3	S27 الجلع	30	2.991	7.7
S8 الكارون	30	2.990	7.8	S28 تونس	26	2.960	7.5
S9 السويب	45	3.620	8.4	S29 المعبر (نهر صالح)	48	4.132	8.9
S10 العز	11	1.983	7.3	S30 ابو سوباط	39	3.100	7.8
S11 ام الشصان	12	1.990	7.4	S31 ابو جولان	40	3.112	8.5
S12 جري سعدة	12	1.992	7.3	S32 البدرية	33	2.990	7.9
S13 شرته الدير	14	2.113	6.7	S33 ابو سيبايه	39	3.100	7.8
S14 حمرة	12	1.990	7.3	S34 ابو النيرسي	45	3.612	8.3
S15 السابلة	10	1.980	7.2	S35 الجبايش	25	2.813	7.5
S16 الشافي	14	2.110	7.3	S36 السريحات	43	3.178	8.5
S17 الشرته	38	3.000	8.6	S37 الدوارة	12	1.996	7.3
S18 أم السباح	42	3.110	8.2	S38 الطريبية	8	1.160	7.3
S19 أم الطيار	47	4.129	8.6	S39 الفهود	40	3.116	8.4
S20 شعيب	47	4.132	8.6	S40 كرمة الحسن	26	2.963	7.7

جدول (2) قيم نسب الطين والرمل والغرين لتربة منطقة الدراسة: (Ali,2006)

النسجة	طين	غرين	رمل
Mud	43.98	54.15	1.87

جدول (3) قيم الجرعات الإشعاعية المحسوبة بطريقة كواشف الأثر لنماذج المياه المرشحة في الدراسة:

رمز النموذج	الجرعة الإشعاعية D(µrd)	رمز النموذج	الجرعة الإشعاعية D(µrd)
S1	2.964	S21	3.152
S2	2.962	S22	2.990
S3	2.116	S23	4.129
S4	2.000	S24	3.116
S5	2.227	S25	3.986
S6	2.113	S26	4.132
S7	1.987	S27	2.990
S8	2.980	S28	2.962
S9	3.631	S29	4.132
S10	1.979	S30	3.100
S11	1.902	S31	3.113
S12	1.990	S32	2.992
S13	2.114	S33	3.110
S14	1.992	S34	3.623
S15	1.980	S35	2.823
S16	2.100	S36	3.176
S17	3.100	S37	1.986
S18	3.111	S38	1.162
S19	4.128	S39	3.121
S20	4.133	S40	2.970

جدول (4) تراكيز النويدات المشعة لنماذج الرسوبيات المنتخبة في الدراسة

نوع النويدات المشعة					رمز المحطة
CS - 137	Pb– 214	Th - 234	U – 235	Ra – 26	
26.35	17.5	-	-	40.3	S8
-	-	26.1	0.60	40.1	S19
23.2	-	25.2	0.61	40.3	S20
-	-	25.6	0.63	40.2	S23
20	26.2	26	0.7	43	S25
26.35	30.1	27	0.82	50.2	S26
-	18.7	25	-	35.6	S39
36.3	-	26	-	32.1	S40

- ملاحظة / (-) يعني تحت مستوى تحسس الجهاز

المصادر :

Ali, M.A. 2006. Acomparative study of the Environmental Radiation Levels in selected Areas of southern Iraq Marshes By mean of chemilumnescence Technique Ph. D Thesis, University of Basrah.

Audry, S.J., Schafer, G.B and Jouanneau, J.M. 2004. Fifty-year sediment rocord of Heavy metal pollution (cd, Zn, Cu, Pb) in the lot river reservoirs (France). Environmental pollution, vol. 132: (3) 413–426.

Bartels, D., Janah, C., Wilson., P., Anderson, M. and Agasie. R. 2004. Neutron and Beta/Gamma Radiolysis of Supercritical water. NERI Project 02 – 060.

Cothern, C.R., and Lappenbush, W.L. 1983. Occurrence of uranium in drinking water in the U.S.A . Health Phy., 45(1): 89 – 99.

Dodeigne, C., Thunus, L. and Lejeune, R. 2002. Chemiluminesce as diagnostic tool – A review. Talanta, 51: 415 – 439.

Edgren, M. 1978. Heavy metals in sediments of lake Malaren and the Bait Atens nature ardsver Ket SNV PM1018.

El-Naggar, A.M. 1996. The Chernobyl accident, the after math in ten years. Atomic Energy Authority, Egypt, Cairo.

Gunther, S.H. 1996. Uranium projectiles. Documentation of after math of the gulf war.

Habobi, N.F., Murbut, H.H., Twfig, N.F. and Murbut, A.H. 2001. Measurement of Radon gas in some locations with College of Education Al Mastansiriya Univ-rsity using Nuclear Track Detectors LR115. set. J. Iraqi Atomic Energy Commission, vol. 3(1): 99 – 104.

IAEA, 1989. Measurement of Radionuclides in food and the Environment. Vienna, Tech. Rep series No. 295.

Iamad, I., Sato, E.F., Miyamoto, M., Lchimori, Y., Minamiyama, Y. and Konaka., R. 1999. Analysis of reactive oxygen species generated by neutrophils using chemiluminescencence., probel-012. Anal. Biochem, 271: 53 – 58.

Jimenez, A.M., Navas, A.M. and Galan, G. 1997. Air Analysis: Determination of Hydrogen Peroxide by chemiluminescence. Atmospheric Environment, 31: 3603 - 3608.

Santschi, P.H. and Honeyman, 1998. Radionulides in Aquatic Evironment. Radia. Phy. Chem., vol. 34(2): 36 – 40.

Sheberd, J.I and associates 1985. Installation Instructios for mark IV TLD Dosimeter Irradiator, cail farina.

Suess, M.J. 1989. Examination of water for polluton control Ch.5, vol.2. WHO. peraammon Press.

UNEP, 2003. depleted Uranium in Iraq, Geneva.

USAID, 2004. The Iraq Marshlands Restoration Program. Water Science and Technology, 40(7): 89 – 98.

RADIOACTIVITY OF WATERS AND SEDIMENTS OF THE SOUTHERN IRAQI MARSHES AND THE MAIN DRAIN RIVER

MASTER ABDULLAH ALI *, and AMMAR KADHIM Al-BA'AJ**

* ***IRAQI SOUTH OIL COMPANY, BASRAH,IRAQ.***
** ***Dept. Chemical Engineering, col. Engineering, Univ. of Basrah, IRAQ.***

ABSTRACT:

Environmental radioactivity is measurable in the water and sediments of selected areas of the southern Iraq marshes and Main Drain River. Chemilum in essences technique is used for the calculation radiation dose for the selected samples of the study . its value was (4.13 μ rad /h). Solid state track detectors method is used, the detector (CR- 39) after putting this detector in the waters of the selected stations. after making the track, it is compared to control samples. then, radiation dose is calculated which is (4.13 μ rad / h). It is found that the results of both methods are too close to one another through the limited of the calculation wrongs. to measure the radioactivity of the sediments gamma spectroscopy system with sensitivity level (0.5 Bq/kg) is used. The results showed that no radiation pollution is there in the samples selected, although the area contains some war machines that are destroyed with depleted uranium in the second gulf war. This goes in line with other studies, showing in dissolution water of depleted uranium as for the radioactivity in sediment samples, it sensed ^{137}Cs with level (26.35 Bq /kg.) and results of uranium ^{238} U. With depleted uranium in the second gulf war. these accords with the local and international studies concerning the dissolution of depleted uranium in water. for knowing the type of isotopes in the water of the natural marshes gamma spectroscopy is used, usin sodium conter. it is found that the most important isotope Cs-137, which is one of the radioactive isotopes reaulted from the nuclear weapone experiments on the surface of the earth and result of uranium U- 238.