Determination of the concentration of some radioisotopes(^{214}Pb, ^{212}Pb, ^{137}Cs, ^{134}Cs, ^{40}K) in Palinurus Shoal of North West Arabian Gulf in Iraq

تحديد تركيز بعض النظائر المشعة (Pb^{214}, Pb^{212}, Cs^{137}, Cs^{134},K^{40}) في منطقة (Palinurus Shoal) شمال غرب الخليج العربي.

اباذر جبار بشار[1]، مناف قاسم جابر[1]، كريم عبد رخيص[2]
1- مركز علوم البحار/ قسم فيزياء المصبات والمياه البحرية
2- مديرية بيئة البصرة

الملخص

حددت الخلفية الاشعاعية في بيئة منطقة (Palinurus Shoal) العراقية في شمال غرب الخليج العربي لكل من (^{214}Pb, ^{212}Pb , ^{137}Cs, ^{134}Cs, ^{40}K) في عينات القاع لمنطقة الشعاب المرجانية، باستخدام منظومة تحاليل أطياف اشعة كاما Gamma Ray Spectrometry فيها كاشف يوديد الصوديوم .

شملت نتائج القياس 14 عينة لمنطقة الدراسة . وقد تراوحت نتائج قياس تــركيز ^{40}K بين Bq/kg(131-319). في حين كانت نتائج القياس للـ ^{212}Pb Bq/kg(0 - 5) بينما كانت نتائج القياس للـ ^{214}Pb محصورة بين (0 -6.1) Bq/Kg وهما من نواتج سلسلتي انحلال ^{238}U و الـ ^{232}Th الطبيعيتين وان تراكيزها ضمن المدى المسموح به عالميا. اما بالنسبة لنظيري ^{137}Cs و الـ ^{134}Cs فان منظومة أطياف كاما لم تتحسس أي تركيز لهما وذلك يشير الى مدى نقاء منطقة (Palinurus Shoal) وخلوها من اي ملوثات اشعاعية حيث ان النظيرين انفي الذكر هما من النظائر المشعة الصنعية التي لا وجود لها في المناطق قليلة التلوث مثل مناطق الشعاب المرجانية كون المرجان لا يتواجد الا في المناطق النقية الخالية من أي تلوث.

Abstract

Radiation background in Palinurus Shoal of North West Arabian Gulf in Iraq is determined of some radioisotopes(^{214}Pb, ^{212}Pb, ^{137}Cs, ^{134}Cs, ^{40}K) in Palinurus Shoal of North West Arabian Gulf in Iraq , by using Gamma Ray Spectrometry containing the Sodium Iodide detector

Measurement results included 14 samples of the study area, The results of measurement of Potassium ^{40}K Concentration was between (319 -131)Bq/kg. While the ^{212}Pb measurement results (5 - 0)Bq/kg, whilst ^{214}Pb measurement results (6.1 - 0)Bq/kg, as for the results of the lead isotopes (^{212}Pb, ^{214}Pb) , they are the products of the normal ^{238}U and ^{232}Th decay series, and that their concentrations within the range allowed globally . with regard to, the Cesium isotopes, ^{137} Cs and ^{134}Cs the gamma spectrometer did not have any sensitivity to them. This indicates that this area is pure and free of any radioactive contaminants , and the fact that radioisotopes for cesium are anti- NORM radioisotopes, which do not exist in non-contaminated areas, and that coral reefs exist only in clean, pollution-free areas.

1- المقدمة

تعتبر بيئات الشعاب المرجانية من اجمل واغنى البيئات الطبيعية على الكرة الأرضية، لما تحتويه من تنوع كبير في الكائنات الحية التي تستخدمها كغذاء أو كمأوى للراحة والتكاثر. وقد سُجل في البحر الأحمر ما يقارب 266 نوعاً من الشعاب المرجانية، مما يمثل أكبر تنوع في شمال المحيط الهندي، وهذه ميزة وهبها الله لهذه البلاد كون الشعاب المرجانية من أهم البيئات الطبيعية التي يعتمد عليها في السياحة البيئة في العالم.

والشعاب المرجانية ليست من صنع المرجان وحده وانما بالتعاون مع نباتات دقيقة تسمى الكائنات العالقة (البلانكتون) والتي تعيش داخل أنسجة المرجان وتستخدم ضوء الشمس لتصنيع الغذاء للمرجان كما تعيد كافة مخلفاته ولقد اهتمت الجهات المعنية بالبيئة بالشعاب المرجانية فكثفت برامج حمايتها والعناية بها كثروة طبيعية توفر الغذاء وتحمي الشواطئ بالإضافة إلى الفوائد الأخرى.

إن التلوث الناجم عن إغراق وتصريف النفايات الى البحار هو ذلك التلويث المتعمد للبيئة البحرية وذلك بإغراق وتصريف ودفن نفايات خطرة ذات خواص فيزيائية أو كيمائية او اشعاعية أو بيولوجية ذات تأثير ضار على الوسط البحري ، وتأثير التلوث بالإغراق على البيئة البحرية يتفاوت تبعاً لطبيعة المادة الملوثة التي تم إغراقها أو تصريفها أو دفنها في المياه البحرية ، من حيث كونها مواداً سامة أو مشعة ، حيث تؤثر على طبيعة مياه البحار وتدمر كافة صور الحياة البحرية في منطقة الإغراق كعملية إغراق السفينة رينبو واريور، والتي أطلق عليها رمزيًا اسم العملية الشيطانية، [1]

ونتيجة البحث عن طاقة بديلة لطاقة النفط واللجوء الى الطاقة النووية أدى ذلك الى وجود محطات توليد الطاقة النووية على سواحل البحار والمحيطات.

حتى عام 2013 لم يثبت وجود مجمعات شعاب مرجانية في الخليج العربي الا في المناطق الساحلية في البحرين، ايران، الكويت، عمان، قطر ،السعودية ،والامارات المتحدة . وكان الاعتقاد الشائع انه لا وجود للشعاب المرجانية في العراق ولأول مرة في عام 2013 تبين وجود مساحة $28Km^2$ من الشعاب المرجانية في هذا البلد[2] . ينتمي قاطع ضيق حوالي 58Km للساحل الشمالي للخليج العربي الى العراق [3] . حيث تهيمن على هذا الجزء دلتا واسعة لانهار دجلة والفرات ونهر الكارون التي تندمج معا مكونة شط العرب والذي يمثل المصدر الوحيد للمياه العذبة في المنطقة وتكون المياه المتدفقة من شط العرب محملة بالرواسب النهرية حيث تقدر بحوالي ($44.8X10^9$ m^3 /a and $2700k/m^3$) [4] بالإضافة الى انها تكون ملوثة نفطيا. الترسبات تتوزع على طول الخليج العربي بواسطة الرياح القوية والتيارات المتولدة في فصل الشتاء . العكورة المتفاوتة موسميا بالقرب من الدلتا وعلى طول الجزء الساحلي من جهة دولة ايران ، كل هذه الأمور تشير الى غياب الشعاب المرجانية المكتشفة في هذه المنطقة[5]. بسبب المياه العذبة المتدفقة من شط العرب تنخفض الملوحة في الجزء الشمالي من الخليج العربي الى حوالي 36% [6]. تقتصر الرؤية تحت الماء على حوالي 1m او اقل من ذلك وكذلك العكورة الى 0.7MTU [7,8] مما حال دون كشف احتمال وجود الشعاب المرجانية في المنطقة حتى باستخدام الأقمار الصناعية [9] وبعد حملات استكشاف مشتركة ضمن برنامج الغوص العلمي بين فريق علمي من MSC البصرة/ العراق و SDC فرابرايغ /المانيا نفذت في سبتمبر 2012 ومايو 2013 كشفت عن وجود الشعاب المرجانية الحية الحقيقية في المياه الساحلية العراقية تتكيف هذه الشعاب المرجانية الى واحدة من الأنواع الأكثر تطرفا لتحمل البيئة القاسية في الكرة الأرضية [2].

تنتمي العناصر المشعة طبيعيا (Natural Occurring Radioactive Material) (NORM) الى احدى سلاسل الانحلال الاشعاعي الطبيعي وهي سلسلة اليورانيوم ^{235}U وسلسلة الثوريوم ^{232}Th وسلسلة الاكتينيوم ^{235}Ac، وينبعث من من تلك العناصر أنواع مختلفة من الاشعة المؤينة في البيئة وتكون تلك الاشعاعات مرافقة لانحلال نظير البوتاسيوم ^{40}K [10].

ان نظير الرصاص ^{214}Pb من ولائد غاز الرادون ^{222}Rn الصلبة الخطرة بسبب نصف عمره الصغير جدا وهو ضمن نواتج سلسلة انحلال اليورانيوم ^{238}U اذ ان نسبة الـ ^{238}U هي (99.79%) من كثافة اليورانيوم المنضب البالغة ($19.04\ gm/cm^3$) [11]. ويشكل غاز الرادون ^{222}Rn خطر كبير على حياة الانسان والحيوان اذ ان استنشاقه هو السبب الرئيسي لسرطان الرئة [12] حيث تترسب ولائده على الجدار الداخلي للرئة.

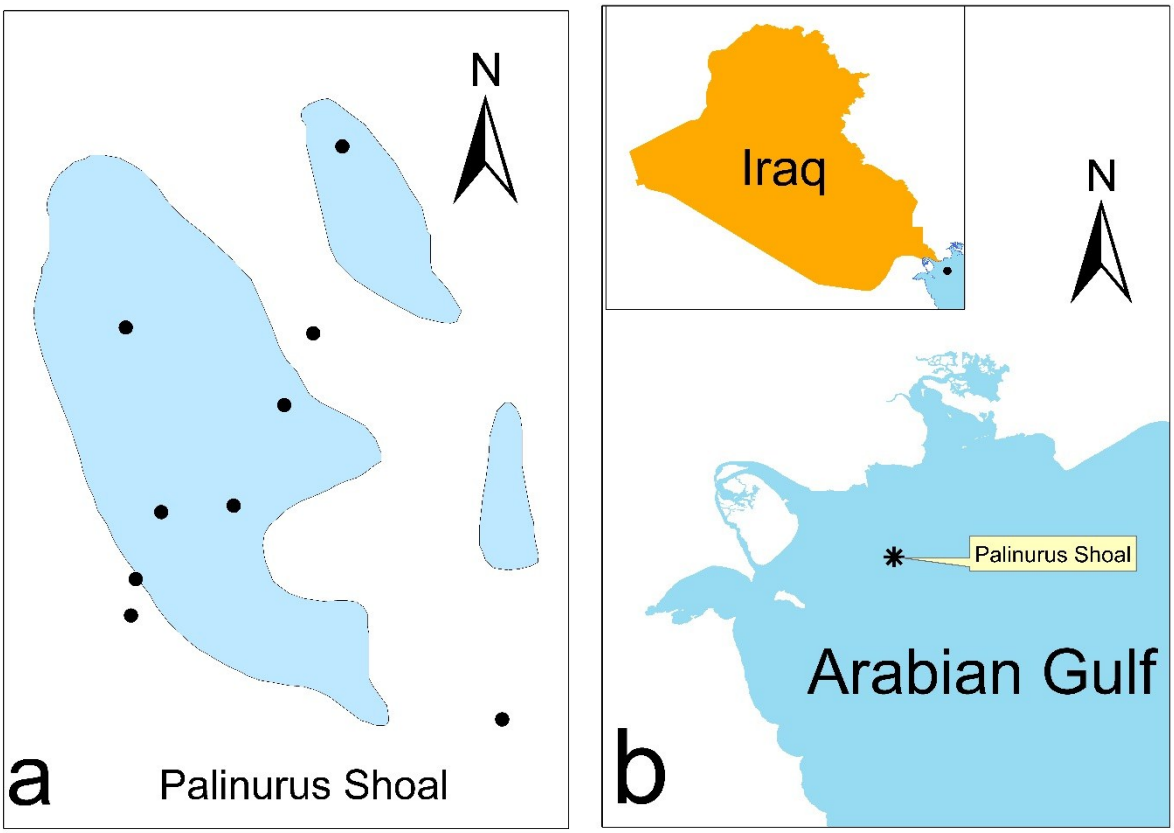
ان نظير الرصاص ^{212}Pb هو من نواتج سلسلة انحلال الـ ^{232}Th والعمر النصفي لهما 11 ساعة، وهو من ولائد غاز الرادون ^{220}Rnالذي يعد اكثر خطورة من النظير ^{222}Rn وذلك لنصف عمره الصغير جدا والبالغ 56 ثانية.

يعد البوتاسيوم ^{40}K من النظائر المشعة الطبيعية التي تسهم بالقسم الأكبر من الجرعة الاشعاعية الداخلة للأشخاص وكذلك فان البوتاسيوم العنصر الأساسي في تركيب الخلايا العضلية وعندها يكون التلوث اكبر نسبياً [13]، ففي جسم انسان يزن 70 كغم يكون محتوى البوتاسيوم حوالي 160 غم أي ما يكافئ اضمحلال 4900 نواة من البوتاسيوم ^{40}K في كل ثانية [14].

ان حصول أي حادث نووي يؤدي الى تحرير مصادر مشعة تنتشر في الغلاف الجوي وان ترسباتها على سطح البحراو الارض تدعى بـ "المتساقطات". واهم نواتج الانشطار النووي هما نظائر السيزيوم ^{137}Cs وعمره النصفي 30 سنة و ^{134}Cs وعمره النصفي 2.06 سنة حيث ان السيزيوم يماثل في تركيبه الكيميائي البوتاسيوم الذي يعتبر من العناصر الأساسية في تركيب الجسم حيث ينتميان الى المجموعة (2) من الجدول الدوري وعندها يكون التلوث اكبر نسبيا [13] حيث ان العناصر المتشابهه كيميائيا يمكن ان تتنافس مع بعضها عند الانتقال من التربة والى النبات والحيوان.

2- منطقة الدراسة:

تقع منطقة (Palinurus Shoal) في العراق في الجزء الشمالي من الخليج العربي على خط طول (29° 37' 00"N) وخط عرض (48° 48' 00"E) كما في الشكل (1b). حيث تبلغ مساحتها $28km^2$. تم في المسح الاولي التعرف على (3-6)km سليمة نسبيا في أعماق تتراوح بين (7-20)m ويتميز هذا الموقع بتباين في ارتفاع المد بحوالي 3m وتيارات المد والجزر (3-4.5)m/s ، العكورة عالية، حمولة عالية من الأنهار المغذية وضوء خافت. نتيجة لذلك فان اغلب المرجان الموجود في هذه المنطقة حجر مثل Porites و Tubastrea sp., و Turbinaria stellata (Lamark, 1816) و Platygyra pini (Chevalier, 1975) Goniastrea edwardsi و (Porites sp., Astroides calycularis (Pallas, 1766) و lobata (Dana, 1846 (Chevalier, 1971) بالإضافة الى [2] octocorals Junceella juncea (Pallas, 1766) several ophiuroids. الشكل (1a) يوضح مواقع جمع العينات من منطقة الدراسة (Palinurus Shoal)



الشكل رقم (1)

a. مواقع جمع العينات من منطقة (Palinurus Shoal).
b. منطقة الـ (Palinurus Shoal) في شمال غرب الخليج العربي .

3- جمع وتحضير العينات:

جمعت العينات من منطقة (Palinurus Shoal) خلال السفرة العلمية لمركز علوم البحار (نحو الخليج) في سنة 2014 حيث قام فريق الغوص العلمي المشترك من MSC مع SDO فربرايغ المانيا بجمع 14 عينة قاع وصخور مرجانية لمواقع مختلفة من منطقة Palinurus Shoal)) وبعد نقل العينات الى مختبر التلوث الاشعاعي البحري التابع لمركز علوم البحار/ جامعة البصرة تم تجفيف العينات بعد تنقيتها لمدة 48 ساعة وتحت درجة حرارة $105\ C^0$ بعد ذلك نقلت العينات الى مختبرات مديرية بيئة البصرة قسم السلامة البيئة لقياس تركيز النظائر المشعة فيها باستخدام منظومة أطياف كاما ذات كاشف يوديد الصوديوم NaI 3*3 وبرنامج تشغيل Ludium733 و القدرة التحليلية 9% عند طاقة نظير السيزيوم ^{137}Cs البالغة 661.7 Kev وكفاءة الكاشف النسبية 40% عند طاقة 1337Kev وطاقة الفصل له 2.6 Kev .

4- النتائج والمناقشة:

4-1- التركيز النوعي للبوتاسيوم K^{40}.

يعد البوتاسيوم من اهم العناصر المعدنية الأساسية في القشرة الأرضية ، وللبوتاسيوم الطبيعي نظائر ثلاث (^{39}K, ^{40}K, ^{41}K)، والبوتاسيوم ^{40}K ذو عمر نصف ($1.3x10^9$ y) يبعث اشعة كاما وجسيمات بيتا، ووفرته في الطبيعة من البوتاسيوم الكلي 0.01178% [15]. وبما ان K^{40} الاكثر فعالية في القشرة الأرضية ولا ينتمي للسلسلتين الاشعاعيتين ^{238}U و ^{232}Th ، فان دراسته تعد من اساسيات الخلفية الاشعاعية الطبيعية.

بعد جمع العينات وتحضيرها مختبريا ، تتم دراسة الطيف الكامي للعينات وتحديد موقع الذروة الخاصة بالبوتاسيوم ^{40}K اذ تقابل الذروة طاقة مقدارها 1460 Kev ، تم حساب الفعالية النوعية بعد معرفة الشدة النوعية للبوتاسيوم وكفاءة العداد ، والجدول (1) يوضح تركيز البوتاسيوم ^{40}K في التربة والترسبات الطينية كما في الشكل رقم (2) .

جدول رقم (2) التركيز النوعي للبوتاسيوم ^{40}K

ت	رمز العينة	نوع العينة	الاحداثيات		التركيز النوعي (Bq/Kg)
1	S1	ترسبات	48° 49' 89.1" E	29° 36' 30" N	240±2.62
2	S2	صخور	48° 48' 22.6'' E	29° 37' 09.9'' N	263±6.81
3	S3	ترسبات	48 ° 49' 30.6''E	29 ° 39'20.49'' N	223±6.5
4	S4	ترسبات	48° 48' 21.2'' E	29° 36' 59.0'' N	262±7.0
5	S5	قواقع	48° 49' 21.9'' E	29° 38' 24.4'' N	174±4.4
6	S6	قواقع	48° 49' 89.1'' E	29° 36' 30'' N	175±4.8
7	S7	قواقع	48° 47' 90.9'' E	29° 36' 90.1'' N	158±4.2
8	S8	ترسبات	48° 49' 12.4'' E	29° 38' 02.8'' N	131±3.4
9	S9	صخور	48° 49' 21.9'' E	29° 38' 244'' N	319±7.8
10	S10	ترسبات	48 °48' 17.57'' E	29 ° 38' 25.1'' N	293±7.4
11	S11	ترسبات	48° 48' 55.7'' E	29° 36' 92.4'' N	290±7.4
12	S12	صخور	48° 49' 89.1" E	29° 36' 30" N	290±6.0
13	S13	صخور	48° 49' 12.4'' E	29° 38' 02.8'' N	227±6.0
14	S14	كائن المرجان	48° 48' 21.2'' E	29° 36' 59.0'' N	264±2.6

لدى مقارنة النتائج الخاصة بنظير ^{40}K في هذه الدراسة فانها اقل مما تم قياسه في دراسات أخرى في منطقة شمال العراق [16] وكذلك اقل من دراسة في مناطق قريبة من منطقة الدراسة الحالية في جنوب العراق [17]. وهذا يدل على مدى نقاء منطقة الدراسة (Palinurus Shoal) لكي تكون بيئة مناسبة لنمو مستعمرات الشعاب المرجانية فيها.

4-2- التركيز النوعي للـ (^{214}Pb, ^{212}Pb, ^{137}Cs, ^{134}Cs):-

بعد تحضير العينات تم نقلها الى مديرية بيئة البصرة لقياس مستوى تركيز العناصر أعلاه في جهاز أطياف كاما وكانت نتائج القياس كما موضحة في الجدول (2).

الجدول (2) التركيز النوعي للنظائر المشعة (^{214}Pb, ^{212}Pb, ^{137}Cs, ^{134}Cs) على التوالي

ت	رمز العينة	التركيز النوعي للـ ^{134}Cs (Bq/Kg)	التركيز النوعي للـ ^{137}Cs (Bq/Kg)	التركيز النوعي للـ ^{212}Pb (Bq/Kg)	التركيز النوعي للـ ^{214}Pb (Bq/Kg)
1	S1	>MDA*	>MDA*	2.03±0.06	2.32±0.05
2	S2	>MDA*	>MDA*	1.19±0.04	0.94±0.09
3	S3	>MDA*	>MDA*	2.8±0.15	1.3±0.11
4	S4	>MDA*	>MDA*	2.8±0.15	4.7±0.20
5	S5	>MDA*	>MDA*	2.5±0.11	3.1±0.14
6	S6	>MDA*	>MDA*	0.6±0.05	1.4±0.1
7	S7	>MDA*	>MDA*	2.0±0.09	2.4±0.12
8	S8	>MDA*	>MDA*	3.2±0.11	2.4±0.11
9	S9	>MDA*	>MDA*	4.2±0.08	3.9±0.20
10	S10	>MDA*	>MDA*	5.0±0.20	6.1±0.26
11	S11	>MDA*	>MDA*	3.5±0.17	3.4±0.19
12	S12	>MDA*	>MDA*	4.9±0.16	3.9±0.17
13	S13	>MDA*	>MDA*	3.2±0.15	2.8±0.16
14	S14	>MDA*	>MDA*	>MDA*	>MDA*

* حيث تعني الـ MDA< ان العدات للنظير المشع اقل من تحسس المنظومة.

يتضح من نتائج القياس أعلاه انه لا وجود لنظيري السيزيوم ^{134}Cs و ^{137}Cs كونهما من النظائر الصنعية الناتجة من الحوادث النووية التي حدثت في أماكن بعيدة جدا عن منطقة الدراسة وهذا دليل على ان منطقة الدراسة من البيئات قليلة التلوث سواء كان تلوثا اشعاعيا او غيره.

اما نتائج القياس الخاصة بنظيري الرصاص ^{212}Pb و ^{214}Pb فقد تراوحت بين (5.0±0.20 , 0.6±0.05)Bq/kg و(0.94±0.09 , 6.1±0.26) على التوالي وعند مقارنتها مع دراسة لمنطقة جنوب العراق [17] كان فيها تركيز الـ ^{212}Pb يتراوح بين Bq/kg (13.95 – 0) وتركيز ^{214}Pb يتراوح بين Bq/kg (14.0 – 0.6) وجد انها اقل مما تم الحصول عليه في [17]، وكذلك عند مقارنة النتائج مع دراسة أخرى خارج العراق قام بها [18] حيث كانت الفعالية النوعية للـ ^{212}Pb 36.2 Bq/kg وللـ ^{214}Pb كانت 29.5 Bq/kg وان نتائج القياس لمنطقة الدراسة الحالية اقل بكثير منها .

5-الاستنتاجات والتوصيات:-

لقد اظهرت نتائج البحث الحالي ان النسب المقاسة للنظائر المشعة الطبيعة في منطقة الدراسة تعد من ضمن النسب المسموح بها عالمياً. وكذلك أظهرت الدراسة انه لا وجود للنظائر المشعة الصنعية في منطقة الدراسة. لدى مقارنة نتائج البحث مع دراسات أجريت في مناطق أخرى في العراق والعالم لوحظ ان القيم التي تم الحصول عليها اقل مما تم الحصول عليه في الدراسات الأخرى، ويعزى ذلك الى عدم تأثر منطقة الدراسة (Palinurus Shoal) بالملوثات الاشعاعية والملوثات الأخرى ومدى نقاءها لتكون بيئة صالحة لنمو مستعمرات الشعاب المرجانية فيها. وتوصي الدراسة الى ضرورة مراقبة رمي النفايات البشرية والصناعية في منطقة الدراسة والاهتمام فيها وتوفير الظروف المناسبة لانتشار وتوسع المستعمرات المرجانية فيها .

6- المصادر

1. Bremner ،Charles (11 July **2005**" .(Mitterrand ordered bombing of Rainbow Warrior, spy chief says") .London
2. "Discovery of a living coral reef in the coastal waters of Iraq" Thomas Pohl ،Sameh W. Al-Muqdadi ،Malik H. Ali ،Nadia Al-Mudaffar Fawzi ،Hermann Ehrlich & Broder Merkel 0Scientific Reports 4, Article number: 4250 (**2014**).
3. Bird, E. C. F. Encyclopedia of the World's Coastal Landforms. Band 1. (Springer, Heidelberg, **2010**).
4. Hovius, N. Controls on sediment supply by large rivers. In: Relative Role of Eustasy, Climate and Tectonism in Continental Rocks. (eds. Shanley, K. W. & McCabe, P. J.), 59, 3–16 (SEPM Publications, U.S., Tulsa, **1998**).
5. Emery, K. O. Sediments and water of the Persian Gulf. Bull AAPG 401, 2354–2383 (1956).
6. Riegl, B. M. & Purkis, S. J. Coral Reefs of the World: Adaptation to Climatic Extremes. 3, 379 (Springer, Dordrecht-Heidelberg-New York-London, **2012**).
7. Downing, N. Coral communities in an extreme environment: The northwestern Arabian Gulf. Proc. 5th Int. Coral Reef Congress, Tahiti 6, 343–348 (**1985**).
8. Hodgson, G. & Carpenter, K. Scleractinian Corals of Kuwait. Pacific Science 49, 227–246 (**1995**).
9. Rezai, H., Wilson, S., Claere boudt, M. & Riegl, B. M. Coral Reef Status in the Ropme Sea Area: Arabian/Persian Gulf, Gulf Of Oman and Arabian Sea. In: Status of Coral Reefs of the World (ed. Wilkinson, C.), 1, 301 (Australian Institute of Marine Science, Australia, Queensland, Townsville, **2004**).
10. UNSCEAR, **2000, 2006** United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Report of UNSCEAR to the General Assembly , United Nations, New York, USA. 111-125.
11. Dietz, L. A. (**1993**). "Uranium Battle Fields", Progressive Alliance for Community, New Mexico.
12. ICRP, International Comity for Radiation Protection, 2006.
13. Mollah, A.S., Husain, S.R. and Rahman, M., **1996**. Environmental gamma radiation from deposited fallout, Indian Journal of pure and applied physics Vol. 24, No. 4, pp. 211-212.
14. Supian Bin Samat, Stuart Green and Alun H. Beddoe,**1997** "The activity of one gram of potassium" , Physics in Medicine and Biology, Volume (42): 2.
15. hil Rutherford, 2002. Potassium–40 and salt substitute facts and figures, www.philrutherford.com.
16. "Determination of the Specific Activity of ^{137}Csand ^{40}K in Environmental Nineveh Governorate", Rasheed M. Yousuf, Hana' I. Hassan, Ahmed Kh. Emhemed, Department of Physics, College of science, Mosul University, Journal of Al-Rafidain Research Science, V. 19, No.2, pp.205-220(**2008**).
17. "Determination of the Specific Activity for the natural radioactive isotopes (^{40}K ,^{212}Pb, ^{214}Pb ,^{214}Bi,^{228}Ac) in soils and sediments forselected areas of the marshes southern Iraq, Basra province and the northern Arabian Gulf" Abather J. Bashar,AbdulHaleem A. AL Muhyi, Muhand K. Al-Tememi, Nabeel K. KhalafAlalwan**,** MARSH BULLETIN 11(1) **2016.**
18. Piotr Godyn. Agnieszka Dołhanczuk-Srodka. Zbigniew Ziembik. Ewa Moliszewska, **2014** Journal of Radio analytical and Nuclear Chemistry, 299(3) 1359-1364.