



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بابل  
كلية التربية للعلوم الصرفة  
قسم الفيزياء

## التلوث الإشعاعي في العراق

البحث مقدم الى كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة بابل وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في  
علوم الفيزياء

أعداد الطالب

علي كريم عبد الحسن

بإشراف

م.م. نورس طالب شهاب

٢٠٢٦ م

١٤٤٧ هـ

وَيَرَى الَّذِينَ أُوتُوا  
الْعِلْمَ الَّذِي أَنْزَلْنَا إِلَيْكَ  
مَنْ رَبِّكَ هُوَ الْحَقُّ  
وَيَهْدِي إِلَى صِرَاطِ  
الْعَزِيزِ الْحَمِيدِ

٦ سبأ



## الاهداء

إلى من كان لهم الفضل بعد الله في وصولي إلى هذه المرحلة...  
إلى والديّ العزيزين اللذين غرسا فيّ حبّ العلم والعمل،  
وكانا السند والداعم في كل خطوة من حياتي.  
إلى عائلتي الكريمة الذين منحوني التشجيع والدعم الدائم.  
إلى أساتذتي الأفاضل الذين أناروا طريق العلم والمعرفة.  
إلى كل من ساندني ووقف إلى جانبي في مسيرتي الدراسية.  
أهدي هذا العمل المتواضع، راجياً أن يكون ثمرةً نافعة لما تعلسته.

## الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين، الذي وفقنا لإنجاز هذا العمل المتواضع.  
وأقدم بخالص الشكر والتقدير والامتنان إلى أساتذتي الفاضلة  
(م.م. نورس طالب شهاب)

مشرفتي على هذا البحث، لما قدمته من توجيهات علمية قيمة، ونصائح  
سديدة، ومناجعة مسنمة كان لها الأثر الكبير في إنجاز هذا العمل.  
كما أقدم بخزير الشكر إلى أساتذتي الكرام في قسم (الفيزياء) في كلية  
(التربية للعلوم الصرفة) لما قدموه من علم ومعرفتي طوال مدة دراستي.  
ولا يفوتني أن أقدم بالشكر والتقدير إلى كل من ساهم في تقديم  
المساعدة والدعم، ولو بكلمة طيبة، لإنجاز هذا البحث.

وأخيراً دعوانا أن الحمد لله رب العالمين

## المحتويات

٤	الخلاصة
٥	الفصل الأول
٦	المقدمة
٧	التلوث البيئي
٨	التلوث الإشعاعي
١١	كيفية حدوث التلوث الإشعاعي
١٣	الفصل الثاني
١٤	المصادر المشعة الطبيعية
١٤	المصادر المشعة الصناعية
١٥	استخدام الأسلحة ذات المواد الإشعاعية في الحروب على العراق
٢١	التوزيع المكاني (الجغرافي) للتلوث الإشعاعي في العراق
٢٧	الفصل الثالث الاستنتاجات
٣٠	المصادر

## الخلاصة

توخى البحث الكشف عن مصادر التلوث الإشعاعي في العراق، إذ وجد أن الحروب تعد السبب الرئيس لتزايد رقعة انتشار التلوث الإشعاعي، فالصراع بين دول القوى واستخدام اسلحه اليورانيوم المنضب زاد من تفاقم هذه المشكلة، إذ لوحظ أن الحربين على العراق عام ١٩٩١ و٢٠٠٣، هي اشد الحروب التي دخل في أسلحتها اعتدة وذخائر اليورانيوم المنضب، فضلا عن مضاعفة كمية اليورانيوم التي استخدمت في حرب عام ١٩٩١ عن عام ٢٠٠٣، إذ قدرت كمية اليورانيوم التي استخدمت في حرب عام ١٩٩١ هو (٣٧٥طن)، بينما بلغت في حرب عام ٢٠٠٣ بـ (١١٠٠-٢٢٠٠ طن) وهذا ما ميز بين الحربين فضلا عن أن الحرب الأخيرة طالت المناطق السكنية والمواطنين العزل .

إذ قدر الخبراء أن كمية اليورانيوم التي ألقيت على العراق في عام ٢٠٠٣ بـ (٧) أضعاف القنبلة الذرية التي ألقيت على هيروشيما و ناكازاكي، فضلا عن ذلك وجد البحث مصدراً آخر مسببا للتلوث الإشعاعي في العراق ألا وهو قلة الوعي البيئي في عموم أنحاء القطر والمتمثل بعمليات السلب والنهب التي تعرضت لها المنشآت النووية في العراق أمام أنظار القوات الأمريكية التي وقفت موقف المتفرج بدون حراك فضلا عن قلة الوعي والجهل والتخلف في الاحتفاظ بمواد إشعاعية في منازل المواطنين مما زاد من توسع رقعة انتشار التلوث الإشعاعي في العراق .

# الفصل الأول

## التلويح

## المقدمة

يعد التلوث الإشعاعي من اخطر أنواع التلوث الذي يعاني منه العراق وبعض الدول في العالم، و استخدام الطاقة النووية للأغراض السلمية لتوليد الطاقة الكهربائية وفي المجالات الطبية والزراعية والصناعية، ألا أن الصراع المستمر بين دول العالم الكبرى والصراع حول الأقوى هو استخدام الأسلحة المشعة، فتحول من الأغراض السلمية الى الأغراض الحربية والمدمرة والفتاكة، فأول تلوث إشعاعي شهده العالم كان بتفجير أول قنبلة نووية في العالم عام 1945 في صحراء نيفادا في الولايات المتحدة الأمريكية وقد تم تفجير هذه القنبلة فوق سطح الأرض مما أدى إلى تكوين سحابة من الغبار المشع فوق منطقة التفجى، وفي نفس السنة تم ألقاء القنبلتين على مدينتي هيروشيما ناكازاكي اليابانيتين حيث تم تنفيذ أول تلوث إشعاعي في التاريخ .

١ أما أول تلوث إشعاعي تعرض له العراق كان بسبب الحرب أيضا إذ قصف سلاح الجو الإسرائيلي في عام ١٩٨١ المفاعل النووي العراقي، ألا أن اتخاذ التدابير اللازمة حال دون وقوع كارثة بيئية إشعاعية في العراق، والمرة الثانية عندما انفجرت مفاعل تشرنوبيل عام ١٩٨٦ في أوكرانيا ووصل تأثير الإشعاع الى المناطق الشمالية من العراق، والتلوث الأخير هو في حربي الخليج الثانية والثالثة في عامي ١٩٩١ و٢٠٠٣ والتي لا يزال تأثيراتها مستمرة ليومنا هذا.

٢ وسرعان ما تحولت البيئة الملوثة من مشكلة إقليمية الى مشكلة عالمية نظراً لترابط البيئة الجغرافية عن طريق الماء والهواء، فالإنسان لا يستطيع أن يمنع الرياح والأمواج الملوثة من التنقل عبر القارات فالبيئة الجغرافية مساران متلازمان لا يمكن فصلهما فكل واحد يؤثر في الآخر.

## ١- التلوث البيئي:-

يختلف مفهوم التلوث من شخص ألي آخر حسب اختصاصه أو توجهه، فكل باحث يرى في التلوث تفسيراً توجهه المتغيرات التي يتعامل معها سواء كان بيولوجياً أو فيزيائياً، أو باحثاً في البيئة، إذن مفهوم التلوث البيئي بمعناه الواسع الشامل يعني تلوث البيئة بالكائنات الحية مثل الميكروبات والفطريات، كما انه يشمل التلوث الكيماوي والنووي الذي يؤدي إلى تلوث البيئة بالغازات والإشعاعات النووية مما يؤدي إلى استمرار الإشعاع لمدة طويلة وهذا يعني استمراراً لتلوث البيئي.

وقد كان الدافع من وراء اختيار موضوع البحث لان البيئة العراقية تعد حالياً من اخطر البيئات الملوثة، فالبيئة العراقية تواجه في الوقت الحاضر مشكلة بيئية شديدة التأثير على مختلف أنواع الحياة والتي سوف لن يقتصر تأثيرها على الجيل الحالي من العراقيين وإنما على الأجيال القادمة، فمظاهر التلوث منتشرة في كل وجه من أوجه الحياة العراقية.

فالبيئة العراقية بسبب سوء التخطيط المركزي و النمو السكاني غير المتوازن وتسرب المواد الملوثة كالوقود والكبريت السائل والحوامض المركزة من المنشآت الصناعية وتعطل مصادر الطاقة الكهربائية والدمار الذي أصاب مصافي النفط وتوقف العمل في وحدات ومحطات معالجة المياه الثقيلة و ترك النفايات من دون طمر صحي . كل هذه الأمور أدت بالتالي إلى تلوث البيئة ، فضلاً عن ذلك برزت مشكلة خطيرة ناتجة عن الحرب الأمريكية ضد العراق عام ١٩٩١ و ٢٠٠٣م والتي سببت تلوثاً إشعاعياً ناتجاً عن استخدام القوات المهاجمة كميات كبيرة من الأسلحة المحرمة دولياً والتي تحتوي على مادة اليورانيوم المنضب ونتيجة استخدام هذه الأسلحة المحرمة فقد

أصبحت البيئة العراقية ملوثة إشعاعيا وتعد حاليا من اخطر أنواع البيئات لما تواجه من اخطر أنواع التلوث وهو التلوث الإشعاعي .

## ٢- التلوث الإشعاعي :-

تعرض الإنسان منذ القدم للإشعاعات دوما عن طريق الإشعاعات الكونية القادمة من الفضاء كأشعة الشمس المنبعثة من الصخور و البراكين والمياه، وان كل أنواع الإشعاع شكله الطبيعي الموجود أصلا لا يؤثر سلبا علي عناصر البيئة ولا على الكائنات الحية وأيضا إن كل أنواع الإشعاع الطبيعي لا ينتج عنها تلوث إشعاعي .

ولكن مفهوم التلوث الإشعاعي ( Radiation pollution ) أمر حديث يرجع إلى فترة الحرب العالمية الثانية عندما انتهت بأول تفجير نووي في تاريخ البشرية قامت به الولايات المتحدة الأمريكية عندما ألقت قنبلتين نوويتين على المدينتين اليابانيتين هيروشيما و ناكازاكي عام ١٩٤٥ م .

ويعرف الإشعاع: بأنه قابلية بعض العناصر على بعث جسيمات أو دقائق أو الأوساط المادية الأخرى، لقد بدا استخدام الإشعاع منذ اكتشاف العالم الألماني "رونجن" للأشعة السينية (أشعة اكس) عام ١٨٩٥م وذلك لأجل تشخيص الحالات المرضية و الكسور العظمية في الإنسان.

وفي عام ١٨٩٦م عندما كان العالم الفرنسي "هنري يكو يريل" وهو عالم طبيعة يجري تجربة على عدد من المواد الفسفورية اكتشف بطريق المصادفة انه عندما كان يتوهج ملح اليورانيوم الفسفوري الذي يحتوي علي عنصر اليورانيوم فانه لا يبعث الضوء فقط و إنما يبعث نوعاً من الطاقة يسمى الإشعاع ، وبعد ذلك اكتشفت العالمة "ماري كوري" عناصر أخرى لها الخاصية الإشعاعية لليورانيوم إذ اكتشفت إن

عنصر الثور يوم يطلق مثل اليورانيوم إشعاعيا دون إن يتطلب تعرضه للأشعة الشمسية أو إلى أي مصدر آخر.

ومنذ بداية الأربعينيات من القرن الماضي بدأت الدول القيام بعدد من التجارب باستخدام الإشعاع في صناعة الأسلحة الحربية و كانت أول الدول البائدة بالقيام بالتجارب وصنع الأسلحة المشعة هي الولايات المتحدة الأمريكية في العالم .

وبمرور الزمن وسباق التسلح الذي يشهده العالم و تأثيرات الأسلحة على الكائنات الحية و غير الحية ظهرت الى وجوه نوع من التلوث البيئي وهو التلوث الإشعاعي ،و الذي يعرف بأنه التلوث الناتج عن تنائر الفضلات النووية و الذرية من المفاعل أو نتيجة التجارب النووية و استخدام الأسلحة النووية في الحروب.

و قد كان للولايات المتحدة الأمريكية دور كبير في تفاقم مشكلة التلوث الإشعاعي من أسلحة محرمة دوليا خلال حرب الخليج عام ١٩٩١ و٢٠٠٣م.

فلقد قدر حجم الإشعاع الذي أطلق على العراق عام ٢٠٠٣م ما يعادل ٢٥٠ ألف قنبلة نووية بحجم قنبلة ناكازاكي و هيروشيما.

ونتيجة التلوث الكبير الذي تشهده البلاد، فقد جرت عدة دراسات دولية أكدها خبراء الأمم المتحدة بان البيئة العراقية تعد حاليا من البيئات الموبوءة في العالم لما تواجهه من تلوث إشعاعي خطر يهدد جوانب الحياة كافة فيه، حيث أن التلوث الإشعاعي ينتشر في مساحات شاسعة من الأراضي العراقية تتراوح بين مئات إلى آلاف المرات عن الحد المسموح به ،هذا التلوث الذي سوف لن تقتصر آثاره على الجيل الحالي من العراقيين وإنما على الأجيال القادمة .

## ١- البريكل Becquerel :-

وهي وحدة النشاط الإشعاعي و فق النظام المتري الموحد و يرمز لها بالرمز (bd) وكل واحد بكريل يساوي وحدة تحلل إشعاعي بالثانية.

## ٢-الرونتجن Roentgen :-

هو وحدة قياس الجرعة التعرضية من الأشعة الجامية أو الأشعة السينية ،التي تؤدي إلى أنتاج وحدة كهربائية ساكنة من النوعين الموجب والسالب لدى مرورها في سم<sup>٣</sup> من الهواء الجاف في الظروف العادية من الضغط و درجة الحرارة.

## ٣- الريم REM :-

وحدة قياس الجرعة التي يمتصها الإنسان من الإشعاع وهي تكافئ رونتجن، وبمعنى آخر وحدة قياس الأثر الإشعاعي على أنسجة الجسم ،أو هي كمية الطاقة الإشعاعية التي تحدث تأثيرا بيولوجيا يعادل التأثير البيولوجي لراد.

فإذا تعرض الجسم البشري لجرعة أشعاع ١٠٠٠ ريم فالموت مؤكد أما إذا تعرض إلى جرعة ٦٠٠ ريم فأنها تؤدي إلى انخفاض كريات الدم البيضاء وتكون احتمالية الموت بنسبة (٨٠%) و إذا انخفضت جرعة الإشعاع إلى ٢٠٠ ريم فاحتمالية الموت تكون (٥٠%) ، أما الجرعات التي تتراوح بين ١٠٠-٢٠٠ ريم فتكون احتمالية الإصابة بالأمراض السرطانية بنسبة عالية وإذا كانت الجرعة الإشعاعية اقل من ١٠٠ ريم فان الأعراض تتراوح بين الإصابة بالصدع و الغثيان والقيء.

## كيفية حدوث التلوث الإشعاعي :-

يحدث التلوث الإشعاعي عند انطلاق أو تسرب المواد المشعة (صلبة، سائلة، غازية) من الأوعية التي تحتويها من خلال ثقوب أو شروخ بها أو نتيجة لانفجارها، تندمج المواد المشعة بعد تسربها في عناصر البيئة المختلفة مثل الماء و التربة والهواء لتنتقل بعد ذلك إلى الإنسان.

أما تلوث التربة فينتقل إلى النباتات ومنها إلى الإنسان مباشرة أو عند تناول الحيوانات التي تتغذى على تلك النباتات الملوثة و بالرغم من ذلك فان تسرب المواد المشعة إلى التربة هو اقل عمليات التلوث خطورة بسبب كونه موضعيا لان الزمن اللازم لكي تتحرك المواد المشعة عبر طبقات التربة إلى أن تصل للمياه الجوفية يكون طويلا، وهذا التلوث أسهل في الكشف والتحديد وفي التعامل معه وعلاجه.

عند تلوث الهواء يؤدي ذلك إلى انتشار عام للتلوث في مناطق شاسعة إذ لعبت الرياح دورها في تحريك السحابة المشعة (كما حدث في حادث شبرشر نوبل)، وقد ينتهي التلوث الهوائي بتساقط الغبار المشع على مناطق مختلفة مما يؤدي إلى تلوث الأرض والماء، وهذا التلوث لا يحدث آلاف الحوادث الرئيسية الذي يدمر فيها قلب المفاعل .

ويحدث أيضا تلوث الهواء عند زيادة تركيز غاز الرادون به، وغاز الرادون غاز خامل، عديم اللون و الرائحة وله نشاط إشعاعي و لذلك يتحلل بانبعاث جسيمات ألفا المشحونة إلى نواتج صلبة بيانات الرادون Daughters-Rn. وعندما يستنشق الإنسان هذا الغاز تلتصق جسيمات ألفا المؤتية بالغشاء المبطن للثقب الهوائية بالرئة و تستقر كذلك بنات الرادون ( $Pb^{214}$ ,  $Bi^{214}$ ,  $po^{218}$ ) السامة بها.

# الفصل الثاني

## المصادر المشعة

١- المصادر المشعة الطبيعية (NATURAL RADIATION SOURCES):-

يتمثل هذا النوع من الإشعاعات بالأشعة القادمة من الفضاء الخارجي أو المنبعثة من الأرض عن طريق القشرة الأرضية أو المنعكسة من سطح الماء، كذلك يعد جسم الإنسان احد مصادر الإشعاع الطبيعية وجميع أنواع الأشعة الطبيعية هي بحد ذاتها غير مؤذية للإنسان آلا إذا تجاوزت نسبته التعرض لها عن الحد المسموح به فمثلا أن عدم التعرض للأشعة الشمس قد تسبب مرض الكساح للأطفال وكثرة التعرض المستمر للأشعة الشمس قد تسبب أمراض جلدية خطيرة كسرطان الجلد وغيرها من الأمراض، وتتمثل المصادر الطبيعية ب(الأشعة الكونية، والمواد المشعة من قشرة الأرض، والمواد القريبة من القشرة الأرضية، و مواد مشعة موجودة بالمياه، وأخيرا المواد المشعة الموجودة في جسم الإنسان).

## ٢-المصادر المشعة الصناعية ( MAN-MAD RADIOACTIVE )

### -(SOURCES)-:

والمقصود بها هي تلك الإشعاعات التي تدخل في العديد من الصناعات والنااتجة عن المفاعلات النووية أو التفجيرات النووية والأسلحة وصناعاتها المختلفة، واستعمالات أخرى مختلفة، والتي لها دور كبير في أحداث التلوث الإشعاعي إذا زادت نسبة المواد المشعة المنبعثة الى الجو أو التي تنتشر الى التربة ،كذلك التعرض لها فوق الحد الطبيعي تؤدي الى إصابة الإنسان بأمراض خطيرة وأحداث تغيرات وتشوهات خلقية في الأجنة

إذ إن ما يتعرض له الإنسان من إشعاع طبيعي ما هو آلا حكمة من عند الله العزيز الحكيم، فالنشاط الإشعاعي الطبيعي في كل مكان من حولنا، لذلك فان البيئة العراقية حالها حال أي بيئة أخرى معرضة لإشعاع الطبيعة، فهي تتعرض للإشعاع بصورة مستمرة يوميا عن طريق الإشعاع القادم من الفضاء

الخارجي(الشمس،الكواكب،النجوم)،ومن خلال النشاط الإشعاعي الموجود في التربة،أو من خلال النشاط الإشعاعي لمياه نهري دجلة والفرات أو المياه الجوفية،أن هذا النوع من التعرض للإشعاع لا يحدث ضررا بالبيئة ولا يؤدي الى حدوث تلوث إشعاعي يضر بالبيئة والإنسان بالرغم من ذلك تعد البيئة العراقية حاليا ملوثة إشعاعيا بسبب النشاط الصناعي الناتج من انفجار المفاعل النووية العراقية وعن الحروب التي خاضها العراق.ويمكن أجمال مصادر التلوث بالتالي:-

### ١-استخدم الأسلحة ذات المواد الإشعاعية في الحروب على العراق:-

ازداد التلوث الإشعاعي في العراق في عامي ١٩٩١ و٢٠٠٣ والتي استخدمت فيها الأسلحة التي تحتوي على مادة اليورانيوم المنضب، حيث إن آلاف الأطنان من المتفجرات التي منها ما لم يستخدم سابقا في النزاعات الدولية والتي استخدمت بشكل غير قانوني مخالفة بذلك الحرب النظيفة، حيث كان الهدف من وراء هذه الحروب هو الإبادة الجماعية للشعب العراقي.

إذ يعد اليورانيوم المنضب أحد أخطر وأهم المواد المشعة والرئيسة في الطبيعة ولقد اكتشف من قبل العالم كلابروت سنة ١٧٨٩ وجاءت تسميته مشتقة من اسم الكوكب يور وناس، ثم اكتشف النشاط الإشعاعي لليورانيوم من قبل العالم هنري بكويريل كما ذكر سابقا،ثم اكتشف الانشطار النووي لليورانيوم من قبل العالمين ستراس مان وهان(STRASMAN AND HAN)عام١٩٣٩ وكانت له أهميته التجارية والاقتصادية قليلة.

وبداية يجب أن نتعرف على اليورانيوم ونسأل السؤال التالي

## س/ما هو اليورانيوم؟

يعرف اليورانيوم بأنه عبارة عن معدن ثقيل ومشع له كثافته العالية تبلغ حوالي (١٩غم/سم)، حيث تعتبر ذرة اليورانيوم أثقل ذرة بين عناصر الطبيعة، ويوجد في الطبيعة على هيئة ثلاثة نظائر هي (U-228,U-235,U238)، إذ يعد النظير (U238) أهم النظائر في الطبيعة حيث يشمل نسبة ٩٩% من اليورانيوم الطبيعي.

فضلا عن وجود اليورانيوم في القشرة الأرضية على كميات ليست بالقليلة وتقدر بنسبة (٠.٠٠٠٥%) أي (١٢١٠٠٦٥) طن ويكون مبعثراً في جميع الدول ولكن يتواجد في بعض الدول بنسب اكبر مثل (الكونغو، نيجيريا، تشكوسلوفاكيا، موريتانيا، جنوب أفريقيا، اسبانيا، البرتغال)، إذ بلغ معدل اكتشافه في التسعينات ما بين (٢٠٠-٣٠٠) ألف طن سنوياً، ويتوزع اليورانيوم بصورة واسعة في القشرة الأرضية وتختلف نسبة تراكيز وجوده باختلاف نوعية التربة وبالتالي على نوعية الصخور المكونة لهذه التربة وان أعلى تراكيز اليورانيوم هي في الصخور البركانية الحامضية أما في الصخور النارية فتتحد بكمية وجود السلكات، ينظر جدول رقم (١).

جدول (١) يبين كمية اليورانيوم في صخور القشرة الأرضية

ppm-u	نوع الصخور
4.5- 0.02	الصخور النارية igneous rocks
3.5-0.4	الصخور الرسوبية sedimentary rocks
3.0-0.2	الصخور المتحولة metamorphic rocks

إذ يستخدم اليورانيوم بالدرجة الأساسية في صناعة الأسلحة النووية، ولكنه يتعرض إلى عملية تخصيب تؤدي إلى إنتاج ما يسمى اليورانيوم المنضب (depleted uranium)، إذ يمتلك هذا النوع الأخير حوالي (٦٠%) من القدرة الإشعاعية لليورانيوم الطبيعي، إذ أن الغرض من عملية التخصيب هو زيادة نسبة (U-235) إلى (١٠-٢%) في التفاعلات أي إلى (٩٠%) من الأسلحة النووية، فضلا عن أن اليورانيوم يعرف أيضا بأنه نفايات مشعة تنتج من عملية تخصيب اليورانيوم الطبيعي، إذ من خصائصه، معدن ثقيل عالي السمية وهو منتج ثانوي لعملية التخصيب و اليورانيوم المنضب مادة سامة من الناحيتين الكيميائية والإشعاعية، وان الفرق ما بين اليورانيوم المنضب و اليورانيوم الطبيعي هو أن الأخير يحتوي نظائر (U-234, U-235, U-238) وفرتهما بينما الأول اليورانيوم المنضب فانه يحتوي على النظائر (U-234, U-235, U-236, U-238) ينظر جدول رقم (٢)، إذا إن كل واحد مايكرو غرام (1UG) من اليورانيوم المنضب يبعث جسيمات ألفا في كل يوم واحد، جدول رقم (٣).

جدول (٢) يبين نظائر اليورانيوم المنضب والطبيعي ووفرتها

u-234	u-235	u-236	u-238	وفرة النظائر (ذرة%)
0.0008	0.2015	0.0030	99.7947	اليورانيوم المنضب
0.0055	0.7200	0.0000	99.2745	اليورانيوم الطبيعي

جدول (٣) يبين جسيمات ألفا المنبعثة من (1ug) من اليورانيوم المنضب والطبيعي

U-234	U-235	U-236	U-238	انبعاث جسيمات ألفا / يوم
158.5	13.86	6.08	1066	1مايكرو غرام من اليورانيوم المنضب
1090	49.54	0.00	1060	1مايكرو غرام من اليورانيوم الطبيعي

إذ دخل اليورانيوم في أكثر الأسلحة التي استخدمت في الحرب على العراق واهم هذه الأسلحة هي القذائف المضادة للدروع وصفائح المدرعات المقاومة للدروع، والذخائر، إذ صنعت الولايات المتحدة الأمريكية نوعين من الذخائر النوع الأول وهو عبارة عن أطلاقات صغيرة الحجم (٣٠ ملم) تطلق من الطائرات والنوع الثاني أطلاقات كبيرة قطرها (١٢٠ ملم) تطلق من المدرعات، فضلا عن استخدامه في صناعة السفن والطائرات لحفظ توازنها وذلك بسبب ثقله لأنه أثقل معدن بين المعادن فكثافة اليورانيوم هي ضعف كثافة الحديد، لكن في الآونة الأخيرة قامت الكثير من

الدول بتغيير مادة اليورانيوم في هذا النوع من الصناعة بمواد أخرى وذلك بسبب الخاصية المشعة التي يمتلكها.

إذ استخدم اليورانيوم المنضب لأول مرة في تاريخ الحروب الحديثة هو ضد العراق، وبعد ذلك استخدم ضد البلقان وأفغانستان، إذ تلقى العراق خلال الحربين ١٩٩١ و٢٠٠٣ كميات كبيرة من مادة اليورانيوم المنضب تفوق الكميات التي ضربت بها دول البلقان وأفغانستان، وعلى وجوه الخصوص في حرب ٢٠٠٣، إذ تم ضرب حتى المناطق السكنية في عموم مراكز المحافظات وخاصة العاصمة بغداد، إذ قدرت كمية اليورانيوم المنضب التي استخدمت في الحرب على العراق عام ١٩٩١ بحوالي (٤٠٠ طن) توزعت على (٩٤٠,٠٠٠) قذيفة أطلقت من الطائرات و(٤٠٠٠) قذيفة ثقيلة من الدبابات حسب تقدير منظمة الأمم للطاقة الذرية في المملكة المتحدة.

إما في عام ٢٠٠٣ فقد القي على العراق (٢٢٠٠ طن) من اليورانيوم المنضب وهذا ما ميز حرب ٢٠٠٣ عن حرب عام ١٩٩١ هو مضاعفة كمية اليورانيوم المنضب وإلقائها على المناطق السكنية.

### ما هي قذيفة اليورانيوم المنضب وماذا تفعل؟

تعرف قذيفة اليورانيوم المنضب بأنها القذيفة المصنوعة من مادة اليورانيوم المنضب الذي يكون على شكل سبيكة تتألف من (٩٩,٢٥%) يورانيوم منضب و(٠,٧٥%) تنينانيوم، وتسمى قذيفة اليورانيوم بالقذيفة الفضية الواحدة منها عيار ١٢، وكل قذيفة من القذائف تحتوي (٧) باونات من اليورانيوم المنضب.

إذ انه عند ارتطام القذيفة بالهدف تنتج من (٩,٥-٣,١) كلغم من غبار أكسيد اليورانيوم الذي يكون على شكل دقائق صغيرة قابلة للاستنشاق و الابتلاع فيؤدي إلى القتل المباشر للأفراد القريبين أو التسمم الإشعاعي للآخرين في المناطق الأبعد، أما أهم أنواع

اليورانيوم الذي استخدم في الحرب على العراق، فهي(رباعي فلوريد اليورانيوم  $Uf_4$ ، سداسي فلوريد اليورانيوم  $Uf_6$ ، - ثنائي أكسيد اليورانيوم  $UO_2$ ، ثلاثي أكسيد اليورانيوم  $UO_3$ ، كلوريد اليورانيل  $UO_2Cl_2$ ، نترات اليورانيل  $U_2n_3$ ).

ومن أهم أنواع الأسلحة التي استخدمت في الحرب على العراق عام ٢٠٠٣، هو سلاح جديد يسمى سلاح (الصدمة المعادي) وهو عبارة عن قنابل عنقودية تحمل القنبلة منها ست ذخائر فرعية فائقة الذكاء (BRILLIANTS) تدعى عصيات الكوسكيت وتهبط بالمظلات بشكل رأسي وعلى ارتفاع ٢٠٠م تبدأ هذه العصيات من خلال محرك خاص بالدوران بشكل تتقطع معه حبال المظلة فتنشر في الوقت نفسه أربعة أطباق اسطوانية تدعى الاسكيت حيث تدور بسرعة وسهولة يصحب ذلك الدوران حركة حلزونية تغطي دائرة قطرها ٣م وبإمكان هذه الأطباق تميز الهدف الحقيقي عن المزيف، هذا السلاح حال وجود هدفه أو ارتطامه يطلق حشوته الخارق الحرارية من اليورانيوم المنضب على الدبابة أو المدرعة خلال أجزاء من الثانية ، إما في حالة عدم ارتطامه بهدفه فإنه ينتفتت على ارتفاع اقل من ٢م نائرا شظاياها بسرعة كبيرة محطة العربات المصفحة الخفيفة التدريج وتقتل البشر، هذا السلاح أدى إلى قتل مئات الجنود العراقيين المتواجدين في محيط مطار بغداد

### التوزيع المكاني(الجغرافي) للتلوث الإشعاعي في العراق

يملك العراق أكثر من (١٠) مواقع نووية عالية الخطورة تمتد أثارها وأضرارها على البيئة والمجتمع لعدة سنوات، فيما أكدت دراسات أخرى أن لدى العراق (١٨) منشأة نووية مدمرة، وان الهدف من إزالتها هو منع تلوث الإنسان والبيئة في العراق بالإشعاعات.

### المنشآت النووية في العراق ومواقعها الجغرافية:-

١-مفاعل تموز التي دمرها سلاح الجو الاسرائيلي عام ١٩٨١ .

٢-المنشأة النووية قرب الريحانية في ناحية بادوش، والتي تبعد مسافة (٥ كم) من مدينة الموصل، وقد خضعت هذه المنشأة الى التفتيش من قبل الفرق الخاصة بالأمم المتحدة في التسعينات، وعلى اثر ذلك تم منع إكمال برنامج العمل فيها وسحب المواد الأولية والمعدات والمكائن والآليات وطمرها داخل حفرة كبيرة ووفق الشروط الصحية لطمر المواد الحاوية على إشعاع اليورانيوم، بعد سقوط النظام تعرضت منشأة الريحانية الى أعمال نهب جردتها من كل شيء ، فقد هدمت الأبنية واستخرج الحديد منها، وكذلك المجاري الخاصة بنقل المخلفات. كما تم نهب محتويات إحدى الغرف المقفلة والمرسوم على بابها علامة الخطر، التي تشير الى خطورة محتوياتها، وتم تسريبها وعرضها للبيع في الأسواق المحلية.

٣- مفاعل التويثة "لاما"،الذي كانت تضم العديد من المختبرات التي كانت تتعامل مع المواد المشعة، وقد دمرت في العمليات العسكرية لحرب الخليج الثانية عام ١٩٩١ .

إذ إن التلوث الذي حصل نتيجة تدمير ونهب مركز الطاقة النووية العراقية في التويثة، فنشير الى أن عالمة الهولندية ريان تولي - المختصة بالإشعاع، التي تفقدت التويثة وحولها ،ضمن فريق جماعة السلام الأخضر«غرينيس»، وأجرت ميدانياً قياسات إشعاعية بجهاز حديث وحساس جلبته معها،أعلنت بأن الناس في الأماكن القريبة من

التويثة يستقبلون إشعاعاً في نصف ساعة يعادل الحد الأقصى الذي يستقبله الشخص خلال عام كامل بالمعايير الغربية، مما يعرضهم لمخاطر كبيرة للإصابة بالسرطان وغيره من أمراض الإشعاع. وقد وجدت العالمة تولى في أحد المنازل هناك تلوثاً إشعاعياً بلغ أكثر من ١٠ آلاف مرة الحد المسموح به.

## المناطق التي أصابها التلوث الإشعاعي في العراق

### محافظة بغداد:-

أن التلوث الإشعاعي الذي تعرضت له العاصمة بغداد كان منذ زمن الثمانيات وخلال حربي عام ١٩٩١ آلا أن نسبته اقل إذا ما قورنت بحرب عام ٢٠٠٣ حيث زادت كمية اليورانيوم المنضب الذي استخدم في الأسلحة التي ألقيت على العاصمة بغداد وباقي المناطق السكنية في عموم المحافظات، حيث ضربت بغداد خلال حرب عام ٢٠٠٣ بكميات هائلة من قذائف اليورانيوم المنضب المحرم دولياً إذا تم ضرب البنى التحتية كالوزارات والقصور الرئاسية، وفيما يلي عرض لأهم المناطق التي تعرضت للتلوث الإشعاعي في محافظة بغداد.

### أ-وزارة التخطيط العراقية:- إذ ان أول منطقة اكتشفت مصابة بالتلوث الإشعاعي

هي المناطق المحيطة بوزارة التخطيط العراقية في العاصمة بغداد، قام الباحث سكوت بيتر سون باستخدام عداد كاير

(GEIGE COUNTER) للكشف عن المتساقطات من الاطلاقات في المنطقة المحيطة بوزارة التخطيط التي أظهرت وجود نسبة من النشاط الإشعاعي العالي ، وبقوة تعادل ١٩٠٠ مرة عن المستوى الطبيعي.

**ب-منطقة التويثة :-** تقع جنوب شرق بغداد وتضم هذه المنطقة مقر هيئة الطاقة النووية العراقية و قلب البرنامج النووي العراقي ،إذ تعرضت لأكثر من مرة للقصف من قبل الأعداء منذ ثمانينات القرن السابق وحتى الحرب الأخيرة عام ٢٠٠٣ الى عمليات النهب والسرقة من حاويات المواد المشعة الخطرة الى بعض العناصر ذات الأشكال النادرة ،وأشهر تلك المواد هي المادة المسماة ( الكعكة الصفراء ) وهي عبارة عن مسحوق بروكسيد اليورانيوم المنخفض التخصيب الذي يستخدم كمادة للوقود المشع وجدت بالقرب من الأراضي القريبة من المنازل ومحمولة على متن شاحنات لغرض تهريبها

**ج- منطقة عويريج:-** وتقع على بعد ١٥ كم جنوب بغداد إذ تعد هذه المنطقة ساحة لتجمع الخردة العسكرية، حيث تضم احد أهم المواقع الرئيسية لتجمع المخلفات العسكرية التي تعتبر احد مصادر المواد المشعة الناتجة من(الآليات العسكرية،ودبابات وصواريخ غير منفجرة ومواد كيميائية خطيرة) ،ونتيجة لذلك ارتفعت نسبة التلوث الإشعاعي في تلك المنطقة بمركبات الفينول المتعدد الكلور و اليورانيوم المنضب.

مما يوضح السبب الرئيسي وراء الأمراض التي تتعرض لها هذه المنطقة الشعبية ذات الكثافة السكانية العالية والوعي البيئي الضعيف جدا أن احتمالية تجنب المخلفات العسكرية نادر بين السكان مما يعرضهم لخطر الإصابة بالأمراض السرطانية أو الوفاة خصوصا بين الأطفال .

**و- مدينة الصدر :-** إذ تعرضت هذه المنطقة الى التلوث الإشعاعي باكتشاف مصدر مشع (دبابات والآلات عسكرية) مغمورة تحت سطح التربة في المدينة إذ تم قياس معدل التعرض الإشعاعي في عدد من قطاعات المدينة وقد اظهر المسح الإشعاعي أن القطاعات ذات خلفية اعتيادية محدود (٧مايكروتجن/ساعة)،ولكن عند اكتشاف المصدر

المشع الذي يقع جنوب القطاع رقم (١) وفي احد أركان ملعب كرة قدم وجد أن مستوى الإشعاع عالٍ جدا يصل الى (١٥٠ مايكرو تنج /ساعة .

**ح- موقع القادسية لطلاء المعادن :-** يقع هذا الموقع على بعد ٣٠ كم جنوب بغداد على منطقة بسيطة بين نهري دجلة و الفرات ،لقد كان هذا الموقع مجمعاً لتصفيح المعادن وصناعة الآلات وكذلك الأسلحة الصغيرة بسبب القصف الذي تعرض له الموقع خلال حرب ٢٠٠٣، ونتيجة للتفكيك الآليات العشوائي تحول الموقع الى مجمع للنفايات الخطرة المبعثرة بدون مراقبة أو حماية من الدخلاء، ومن اخطر هذه النفايات هي سينايد الصوديوم التي قدرت كميته بعدة أطنان والتي تعتبر ذات سمية عالية.

## **٢- محافظة نينوى :-**

وتعد محافظة نينوى احدى المحافظات الشمالية التي تعرضت للتلوث الإشعاعي واهم المواقع الملوثة إشعاعيا في المحافظة هي :-

**أ- ضفاف دجلة الشرقية في الموصل :-** إذ تعرضت هذه المنطقة الى ثلاثة أهداف ضربت بصواريخ كروز (ABM 154) عام ١٩٩٨، إذ أثبتت نتائج المسح وجود ارتفاع في نسبة الإشعاع في المحافظة ما بين (٨.٥-١٤ مايكرو تنج/ساعة) مع العلم أن المعدل الطبيعي لنسبة الإشعاع في المحافظة يبلغ (٧ مايكرو تنج)

**ب- قرية عداية :-** وتقع عند مصنع الرماح التابع لشركة الزحف الكبير والذي تم ردمه في سنين سابقة، إذ يتعامل هذا المصنع مع اليورانيوم المنضب إذ انه ينتج رابع كلوريد اليورانيوم وكان قد تعرض هذا المصنع الى القصف الجوي من قبل الولايات المتحدة الأمريكية أثناء حرب عام ١٩٩١، وعند بدء عمليات فرق التفيتش التابعة للهيئة

الطاقة الذرية قامت بطمر هذا المصنع بكامل معداته وأجهزته على عمق ٣م من سطح التربة بعد أن قامت بتفكيكه في تسعينات القرن الماضي. إلا أنه بعد حرب ٢٠٠٣ قام العابثون بحفر هذا الموقع واستخراج الأجهزة والمعدات والحاويات التي تحتوي على هيدروكسيد اليورانيوم المدفونة وتفريغ هذه الحاويات من محتوياتها واستخدامها لأغراض المنزلية، مما كان السبب الرئيس وراء إصابة سكان تلك المناطق بالأمراض السرطانية الخطيرة.

### ٣- محافظة المثنى:-

تعرضت هذه المحافظة الى التلوث الإشعاعي جراء الحربين ١٩٩١ و٢٠٠٣ وتقع هذه المحافظة على بعد ٣٠٠ كم جنوب بغداد، حيث جرت بعض المعارك في صحراء السماوة وبعد انتهاء الحرب بقيت الآليات العسكرية العراقية المضروبة باليورانيوم المنضب مكشوفة في الصحراء يلعب بها الأطفال بدون أدراك المخاطر هذه الآليات المشبعة باليورانيوم المنضب والتي أدى وجودها الى تلوث المحافظة إشعاعياً، إذ وجد أن أعلى تركيز لليورانيوم المنضب هو في تربة المحافظة بلغ (٧.٨ ppm) عام ٢٠٠٣، إذ كان هذا السبب الرئيس وراء رفض القوات الدنماركية التعسكر في المثنى بسبب عثورها على تركيز عالٍ للإشعاع في مناطق المحافظة حيث انتقلوا الى داخل الصحراء، وهذا ما يفسر سبب ارتفاع الإصابة بالأمراض السرطانية الخطيرة في عموم المحافظات الجنوبية من العراق

ومن أهم المناطق الملوثة إشعاعياً في المحافظة هي موقع المجزرة القديمة التي تتواجد فيها نسبة من المخلفات العسكرية والآليات المدمرة ذات اليورانيوم المنضب وموقع سكك حديد السماوة والتي تحتوي على مدافع محمولة على عربات نقل ملوثة باليورانيوم المنضب.

### ٤- محافظة البصرة:-

أكدت الدراسات أن مساحات واسعة من البصرة ملوثة بغبار اليورانيوم المنضب، مما يفسر حالات الوفاة نتيجة التعرض للإشعاع.

إذ استخدمت القوات الأمريكية والبريطانية في حربها على العراق عام ١٩٩١ حوالي (٤٠٠طن) من اليورانيوم المنضب منها (٣٠٠ طن) في المحافظات الجنوبية وخاصة البصرة، إذ توزعت الذخائر ذات اليورانيوم المنضب على جنوب المحافظة وفي صحراء الكويت وشمال السعودية، إذ بلغ معدل التعرض الطبيعي للإشعاع في المحافظة بحدود (٨.٧ مايكروتجن/ساعة) لكن عند قياس مستويات الإشعاع لبعض الآليات المعطوبة والدبابات وناقلات الجنود وجد أن مستوى الإشعاع يصل الى ٦٠ مايكرو تنجن/ساعة.

بلغت نسبة المساحة الملوثة إشعاعيا حوالي (٩,٥%)، إذ اثبتت الدراسات والقياسات بان السيول والجريان السطحي قد أدى الى نقل الملوثات المشعة من مكانها الأصلي حول الدروع المدمرة الى مواقع أخرى بعيدة عنها بمسافات وصلت الى (٥٠٠٠م).

# الفصل الثالث

## الاستنتاجات

## والتوصيات

## استنتاجات البحث

١- أن البيئة العراقية تعاني من كارثة بيئية خطيرة جدا بأخطر أنواع التلوث ألا وهو التلوث الإشعاعي، إذ إن العراق الجديد يعاني من أوضاع استثنائية شائكة ومنهكة، ومشكلات بيئية وخيمة، لتتحول المشكلة البيئية هذه من مشكلة إقليمية الى مشكلة عالمية لان تأثير الإشعاع لا يقتصر على مكان محدد وزمان محدد، إذ إشارات دراسة حديثة أذيعت على إحدى قنوات التلفزيون أن ذرة اليورانيوم الواحدة تبقى تشع في الجو لمدة ٣٠ عاما، ومعناها صعوبة السيطرة على الكارثة البيئية.

٢- أن السبب الأول والأخير والمصدر الأساسي والمسبب الحقيقي في هذا النوع من التلوث هو الاعتدة والأسلحة التي استخدمت في الحروب على العراق منذ بداية التسعينات وحتى حرب م٢٠٠٣، إذ استخدمت ما يقارب ٢٢٠٠ طن من اليورانيوم المنضب أي ما يعادل (٧) أضعاف القنبلة التي ألغيت على هيروشيما وناكازاكي، فضلا عن عمليات السلب والنهب للمعدات ومواد المنشآت النووية في أنحاء العراق المختلفة.

٣- أن انتشار نفايات ومخلفات الحرب العسكرية من الآليات ودبابات وصواريخ غير منفجرة متروكة في الطرقات وفي أوساط المناطق السكنية وفي متناول الأطفال، وهذا يعني انتشار رقعة التلوث الإشعاعي في العراق الصادر من تلك المخلفات.

٤- أن قلة الوعي البيئي والجهل والتخلف الذي يعم معظم مناطق العراق وتحديدًا عند الأطفال الصغار وتركهم يلعبون بمخلفات الحروب وما خلفتها معرضا إياهم لنسبة من التلوث الإشعاعي، إذ أكدت أكثر الدراسات أن اغلب التشوهات الولادية والخلقية وظهور أمراض وأنواع سرطانية جديدة، وتحديدًا عند الأطفال سببها التلوث الإشعاعي وتحديدًا باليورانيوم المنضب.

٥- أن النسبة الأكبر الملوثة إشعاعيا في العراق هي البصرة لكونها تمثل بوابة العراق من جهة الخليج ولطالما كانت عرضة لأشد المعارك التي طالت العراق،.

٦- أن تأثير الإشعاع والمواد المشعة لا تقتصر على الإنسان فقط بل يمد الى جميع عناصر البيئة الأخرى من (هواء ،وماء،وتربة) إذ إن وجود اليورانيوم في تربة العراق معناها حرمان العراق من استثمارها الاقتصادي لأغراض الزراعية.

## التوصيات

التخلّص من التلوث بالمواد المشعة في العراق موضوع معقّد، لأنه مرتبط بإرث الحروب (خصوصًا استخدام اليورانيوم المنضب) وانتشار مواقع ملوثة في عدة محافظات، إضافة إلى ضعف المعالجة سابقًا .  
لكن توجد توصيات عملية وعلمية يمكن تقسيمها إلى ٣ مستويات: حكومي، تقني، ومجتمعي.

## أولاً: توصيات على مستوى الدولة (الأهم)

### 1. مسح إشعاعي شامل ومحدث

- إجراء خرائط دقيقة لكل المناطق الملوثة (تربة، ماء، هواء).
- استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد والطائرات المسيّرة.
- تحديث البيانات بشكل دوري، لأن بعض التلوث ينتقل مع الرياح والمياه .

### 2. إزالة مصادر التلوث (Hotspots)

- رفع ونقل:
  - بقايا المعدات العسكرية الملوثة.

- خردة الحديد (السكراب) المشع.
- عزل المواقع الخطرة بسياج ومنع الوصول إليها.

### 3. إنشاء مواقع دفن آمنة للنفايات المشعة

- اختيار مناطق صحراوية بعيدة عن السكان.
- استخدام حاويات خاصة تمنع التسرب.
- مراقبة مستمرة لعدة عقود.

### 4. تفعيل القوانين والرقابة

- منع تداول المعادن الملوثة في الأسواق.
- فرض رقابة على معامل إعادة تدوير الحديد.
- إنشاء جهاز وطني مستقل للسلامة الإشعاعية.

### ثانياً: الحلول التقنية والعلمية

#### 1. معالجة التربة الملوثة

- إزالة الطبقات السطحية. (Topsoil removal)
- استخدام التثبيت الكيميائي لتقليل انتشار الإشعاع.
- تغطية التربة بطبقات عازلة.

#### 2. المعالجة الحيوية (Bioremediation)

- استخدام نباتات تمتص المعادن المشعة. (Phytoremediation)
- استخدام بكتيريا لتحليل بعض الملوثات.

### 3. معالجة المياه

- إنشاء محطات ترشيح متقدمة.
- مراقبة المياه الجوفية والأنهار بشكل مستمر.

### 4. المراقبة الإشعاعية

- نصب أجهزة قياس في المدن والمناطق الصناعية.
- نظام إنذار مبكر لأي تسرب إشعاعي.

### ثالثاً: التوعية والإجراءات المجتمعية

#### 1. توعية المواطنين

- عدم الاقتراب من:
  - مناطق السكراب.
  - مخلفات الحروب.
- الإبلاغ عن أي مواد مشبوهة.

#### 2. حماية العاملين

- تجهيز فرق خاصة ببدلات واقية.
- تدريب فرق الدفاع المدني والبلديات.

#### 3. الفحص الصحي المبكر

- برامج للكشف عن السرطان في المناطق المتضررة.
- متابعة الحالات الصحية طويلة الأمد.

## رابعاً: التعاون الدولي

- الاستفادة من خبرات:
  - الوكالة الدولية للطاقة الذرية. (IAEA)
- طلب دعم تقني وتمويلي.
- تنفيذ مشاريع مشتركة لإزالة التلوث.

## المصادر

- ١- الحنوش، علي حسين ، البيئة العراقية (المشكلات والأفاق ) ، وزارة البيئة ، دار الاعرجي للطباعة والنشر ، ٢٠٠٤ .
- ٢- السعدي ، عباس فاضل ، جغرافية العراق ، ط١ ، بغداد، الدار الجامعية للطباعة، ٢٠٠٩ .
- ٣- الصالح، فؤاد حسن ، ومحمد أبو قرين، تلوث البيئة (أسبابه، أخطاره، مكافحته)، دار الكتب الوطنية، بنغازي ، ١٩٩٢ .
- ٤-العلام، احمد خالد ، عصمت عاشور احمد، تلوث وتحسن البيئة، نهضة مصر للطباعة والنشر، ١٩٩٣ .
- ٥-العمر، مثنى عبد الرزاق وآخرون، العوامل والآثار الاجتماعية لتلوث البيئة، بيت الحكمة للطباعة والنشر، ٢٠٠١ .
- ٦-العمر، مثنى عبد الرزاق ، العدوان الثلاثين(الأضرار البيئية والصحية)، بيت الحكمة للطباعة والنشر، ٢٠٠٠ .

## ٢- الرسائل

- ١-البياتي، أنور مسلم باقر ، تأثير الإشعاع في الصحة البيطرية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الطب البيطري، جامعة بغداد ، ١٩٩٧ .
- ٢-الجعفر، فراس محمد ، تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في محتوى التربة للمناطق الجنوبية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، قسم الفيزياء، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٠ .
- ٣-الحبيب، سها حنا ، مصفى الدورة وأثره في تلوث الهواء، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، قسم الجغرافية ، ٢٠٠٠ .
- ٤-الحسن، سفيان حواس حميدي ، دراسة تركيز اليورانيوم المنضب والتلوث الإشعاعي في ترب منتخبة من محافظة صلاح الدين ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية جامعة تكريت ، قسم الفيزياء ، ٢٠٠٤ .
- ٥-الساعور، ثائر ناصر ، تحضير بعض معقدات اليورانيوم السداسي مع أكاسيد الأمينات أليفاتييه رسالة ماجستير (غير منشورة )، كلية العلوم ، قسم الكيمياء ، جامعة الموصل ، ١٩٨٩ .

- ٦-العبيدي،خالد مهدي، توصيف قياس الملوثات الإشعاعية الطبيعية والصناعية في بيئة مدينة بغداد باستعمال نماذج مطافية أشعة كاما وتقنية كاشف الأثر النووي في الحالة الصلبة (CR-39) أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ابن الهيثم ،جامعة بغداد ،٢٠٠٦ .
- ٧-العنبي،رقية مرشد حميد ،تحليل مواقع الصناعات الملوثة في مدينة بغداد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية،رسالة دكتوراه(غير منشورة)،جامعة بغداد،كلية التربية(ابن رشد)،قسم الجغرافية ، ٢٠٠٩ .
- ٨-العوض،أيمن إبراهيم ، تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في حليب ألام باستخدام كاشف الأثر العضوي-CR-39 للمناطق الوسطى والجنوبية رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم بنات قسم الفيزياء ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٤ .
- ٩-الكبيسي،كمال كريم علي ، دراسة الجيولوجيا الإشعاعية للصحراء الغربية في العراق مع التركيز على الجانب البيئي الإشعاعي ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم ، قسم علوم ارض، جامعة بغداد، ٢٠٠٤ .
- ١٠-الكريم،محمود سالم ، أيجاد تراكيز اليورانيوم والرادون في ترب مناطق من جنوب شرق بغداد باستخدام كاشف الأثر النووي (CR-39) رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٤ .

#### ٤-مصادر الانترنت

- ١- المقداي،كاظم،التلوث الإشعاعي بمخلفات نفايات اليورانيوم المنضب وعلاقته بالإصابات السرطانية والتشوهات الولادية في العراق ،١-٦-٢٠٠٩ ، ص٦،تقرير نشر على الموقع [www.cleaniraq.org](http://www.cleaniraq.org)
- ٢- معركة مطار بغداد الدولي [www.elhadaf.net](http://www.elhadaf.net)
- ٣- مشكاة المؤمن ، وزيرة البيئة العراقية السابقة ، اليورانيوم المنضب وبيئة العراق . [WWW.4ECO.COM](http://WWW.4ECO.COM)
- ٤-المحمود،هشام محمد ، أثار الحروب على البيئة ، (المكتبة الالكترونية ) ١٤ اذار،٢٠٠٥ ،

٥-النفائات العسكرية تلوث العراق "ومواقعها ساحات لهو الأطفال " هيئة البيئة ، أبو ظبي ، دار الحياة للطباعة والنشر

[WWW.AIHAYAT.COM](http://WWW.AIHAYAT.COM)

٦- الهيمص،نعمان ،و ألعامري ،مهدي، أطنان من مخلفات "القذائف الفضية " تسبب هلاك مئات الألوف من العراقيين ، جريدة الشرق الأوسط ، العدد ٩٦٤٤ ، ٢٤-٤ - ٢٠٠٥ ، [WWW.AsharqAlawsat.Com/print/defaultAPS?DID=295362](http://WWW.AsharqAlawsat.Com/print/defaultAPS?DID=295362) .

### ٥-المصادر الأجنبية

1-DEPLETED-144&THEGLF ،SIEGWART- HASRT GUNTHER  
WAR SYNDME, 2000( FOR INTERNET)

2-SUAAD N. al .AZZAWI, DEPLETED URANIUM RADIOACTIVE  
CONTAMINATION IN IRAQ; AN OVERVIEW, AUGUST 31, 2006 ,  
p42.