التوزيع المكاني للتلوث الإشعاعي في العراق
The spatial Distribution for the Radiation pollution in lraq

م.م.نسرين هادي رشيد الكرخي M.M.Nsireen Hadi Rasheed

ملخص البحث

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 اسحله اليورانيوم المنضب زاد من تفاقم هذه المشكلة،إذ لوحظ أن الحربين الأخيرتين على العراق عام ١٩٩١و ٢٠٠٣،هي اشد الحروب التي دخل في أسلحتها اعتدة وذخائر اليورانيوم المنضب،فضلا عن مضاعفة كمية اليورانيوم التي استخدمت في حرب عام١٩٩١ 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 ب(٧)أضعاف القنبلة الذرية التي ألقيت على هيروشيما و ناكازاكي،فضلا عن ذلك وجد البحث مصدراً آخر مسببا التلوث الإشعاعي في العراق آلا وهو قلة الوعي البيئي في عموم أنحاء القطر والمتمثل بعمليات السلب والنهب التي تعرضت لها المنشات 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 .

المقدمـــــــــــــــــة

يعد التلوث الإشعاعي من اخطر أنواع التلوث الذي يعاني منه العراق وبعض الدول في العالم،و استخدام الطاقة النووية للأغراض السليمة لتوليد الطاقة الكهربائية وفي المجالات الطبية والزراعية والصناعية،آلا 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 ألعالم عام ١٩٤٥ في صحراء نيفادا في الولايات ألمتحدة ألأمريكية وقد تم تفجير هذه ألقنبلة فوق سطح ألأرض مما أدى إلى تكوين سحابة من الغبار المشع فوق منطقة التفجير، وفي نفس السنة تم ألقاء القنبلتين على مدينتي هيروشيما ناكازاكي اليابانيتين حيث تم تنفيذ أول تلوث إشعاعي في ألتاريخ .

أما أول تلوث إشعاعي تعرض له العراق كان بسبب الحرب أيضا إذ قصف سلاح الجو الإسرائيلي في عام ١٩٨١ المفاعل النووي العراقي،آلا 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 ١٩٩١و٢٠٠٣ والتي لا يزال تأثيراتها مستمرة ليومنا هذا.

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 الأخر.

ولأهمية دور الجغرافي في النظرة الشمولية لمشكلة البحث ، سيتم استعراض هذه المشكلة بشكل علمي في تقصي المشكلة البيئية.

مشكلـــــــــــــة البحث

تعاني البيئة العراقية أخطر نوع من أنواع التلوث البيئي الخطر إلا وهو التلوث الإشعاعي الذي تعيشه البيئة العراقية،حيث يمكن صياغة مشكلة البحث بتساؤلات التالية:

س١:-هل يوجد تلوث إشعاعي في بيئة العراق؟

س٢:-هل لهذا النوع من التلوث تأثير فعال وسام وفتاك بكل ما هو حي بمجرد الملامسة أو التعرض له أو استنشاقه؟

س٣:-هل بالإمكان تحديد المواقع المكانية(الجغرافية) المتعرضة للتلوث الإشعاعي وما هي مسبباته (مصادره) والوقوف عليها والوصول للنتائج ووضع الحلول اللازمة لحل المشكلة؟

فرضيـــــــــــة البحث

إن البحث يفترض وجود تلوث إشعاعي خطير في البيئة العراقية،وان لهذا التلوث تأثيراً فعالاً ومدمراً بمجرد ملامسة الإنسان له واستنشاقه،كما يفترض البحث انه بالإمكان تحديد المواقع المكانية (الجغرافية) المتعرضة لهذا النوع من التلوث والوقوف على مسبباته ومصادره ووضع الحلول والتوصل إلى جملة من التوصيات.

هـــــــــــــدف البحث

يهدف البحث إلى معرفة مصادر التلوث الإشعاعي في العراق واستعراضها والوقوف على مسبباته وإيجاد العلاج والوصول إلى الحلول والنتائج لهذه المشكلة الخطيرة التي تواجها البيئة العراقية ليس اليوم فقط بل على مدار الأجيال والأزمنة القادمة.

حدود منطقـــــــة البحث

يقع العراق ضمن نطاق العروض شبه المدارية في نصف الأرض الشمالي لذلك تميز مناخه بكونه حاراً جافاً صيفاً،بارداً ممطراً شتاءاً،يقع العراق فلكيا عند دائرة عرض(٦ ْ ٢٩ ـ ٣٧ ْ ٢٧ شمالا) وبين خطي طول(٣٩ ْ ٣٨ ـ ٤٨ ْ ٣٦ شرقا)،إما موقعه الجغرافي فيقع جنوب غرب القارة الأسيوية وفي الجزء الشمالي من شبه الجزيرة العربية [١].ينظر خريطة رقم(١)

وتتميز منطقة البحث بالتدرج بالارتفاع عن مستوى سطح البحر،هذا فيما يخص الحدود المكانية لمنطقة البحث،إما الحدود الزمانية فقد بالفترة الزمنية للحربين الأخيرتين على العراق من عام(حرب ١٩٩١ وحرب ٢٠٠٣ ولغاية ٢٠٠٨)فترة ما بعد الحرب واهم الإصابات المرضية التي ظهرت بعد الحربين الأخيرتين.

مفاهيم ومصطلحات البحث

١-البيئة:-

يختلف تعريف البيئة من شخص إلى أخر ومن مجال إلى أخر،فقد عرفت البيئة في دراسات عديدة على أنها "المحيط أو الوسط الذي يولد فيه الإنسان وينشأ ويعيش خلاله حتى تنتهي حياته،وتشمل بيئة الإنسان (الموقع، المساحة، المناخ، التضاريس، التربة،المعادن، المحيطات، السواحل، النباتات، الطبيعة، الحيوانات)"وهذه العوامل تعد مجالات للبيئة الطبيعية والجيولوجية،والاقتصادية

والاجتماعية[٢]. ومع تطور الزمن أصبح للفظة البيئة مدلول يرتبط بنمط العلاقة بينهما وبين مستخدمها فأصبحت هنالك البيئة الزراعية والبيئة الصناعية والبيئة الصحية والبيئة الاجتماعية إلى غيرها من البيئات[٣].

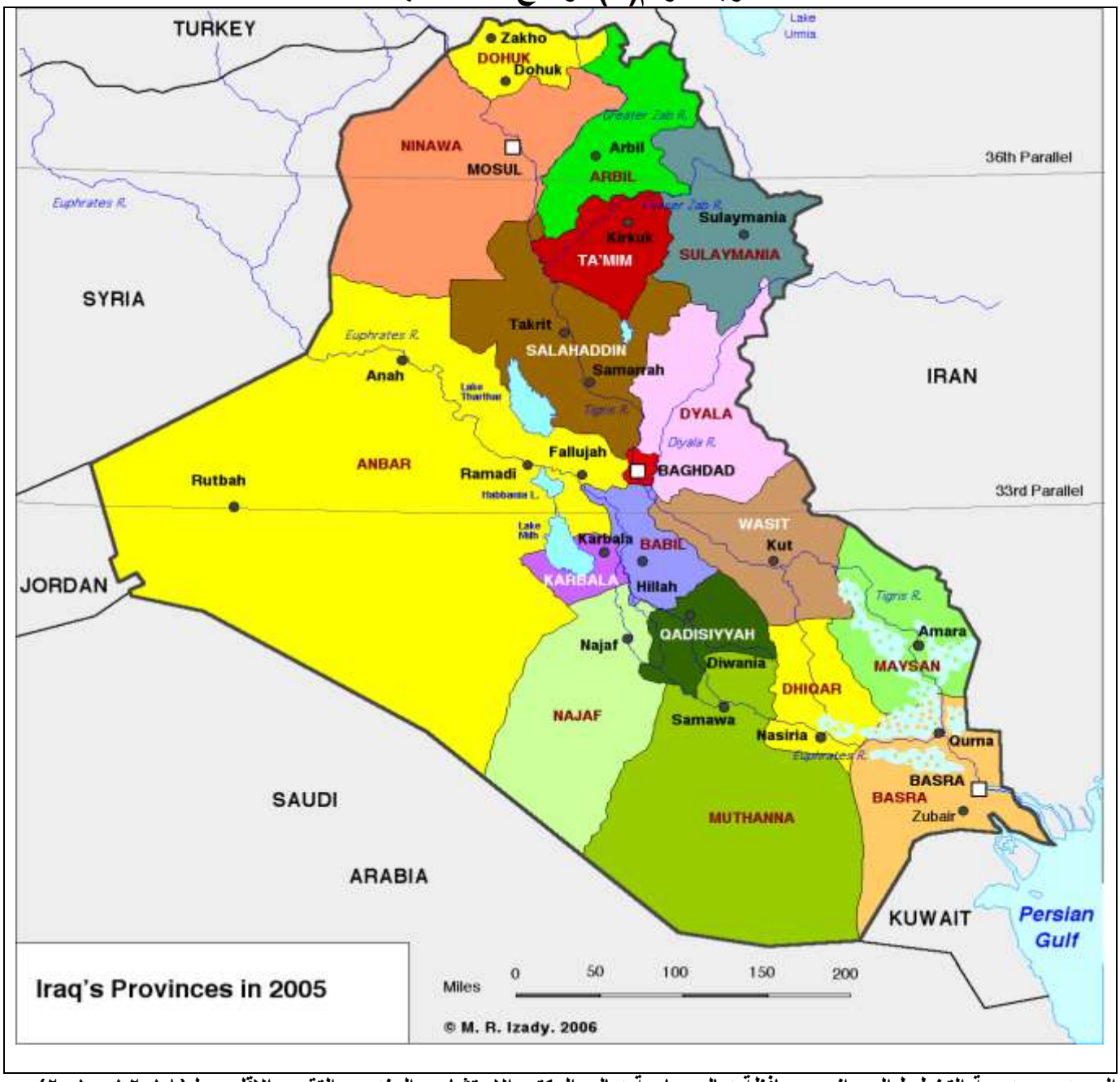
٢-التلوث البيئي:-

يختلف مفهوم التلوث من شخص ألي أخر حسب اختصاصه أو توجهه، فكل باحث يرى في التلوث تفسيرا توجهه المتغيرات التي يتعامل معها سواء كان بيولوجيا أو فيزيائيا، 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 استمرارا لتلوث البيئي.

وقد كان الدافع من وراء اختيار موضوع البحث لان البيئة العراقية تعد حاليا 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 المنشات 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 [٤]،وفضلا عن ذلك برزت مشكلة خطيرة ناتجة عن الحرب الأمريكية ضد العراق عام١٩٩١و٢٠٠٣م والتي سببت تلوثاً إشعاعيا ناتجاً عن استخدام القوات المهاجمة كميات كبيرة من الأسلحة المحرمة دوليا 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 .

خريطة رقم(١) توضح منطقة البحث



المصدر:- مديرية التخطيط العمراني ،محافظة ديالى،جامعة ديالى،المكتب الاستشاري الهندسي،التقرير الإقليمي لـ(١٨-١٢-٢٠١٠)، ص٣٩.

٣- 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 عام١٩٤٥ م .

ويعرف الإشعاع بأنه قابلية بعض العناصر على بعث جسيمات أو دقائق أو الأوساط المادية الأخرى[٥]، لقد بدا استخدام الإشعاع منذ اكتشاف العالم الألماني "رونتجن" للأشعة السينية (أشعة اكس) عام١٨٩٥م وذلك لأجل تشخيص الحالات المرضية و الكسور العظمية في الإنسان[٦].

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 أخر[٧].

ومنذ بداية الأربعينيات من القرن المضي بدأت الدول القيام بعدد من التجارب باستخدام الإشعاع في صناعة الأسلحة الحربية و كانت أول الدول البادئة 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 تناثر الفضلات النووية و الذرية من المفاعل أو نتيجة التجارب النووية و استخدام الأسلحة النووية في الحروب[٨].

أو نتيجة طمر النفايات النووية في البر و البحر بطريقة غير صحيحة مما ينتج عنه اثأر بيئية خطيرة ، وتشهد البيئة العراقية في الوقت الحاضر تلوثا إشعاعيا نتيجة الحروب التي خاضها و أنواع و كميات الأسلحة التي تعرض لها، و قد كان للولايات المتحدة الأمريكية دور كبير في تفاقم مشكلة التلوث الإشعاعي من أسلحة محرمة دوليا خلال حرب الخليج عام ١٩٩١و٢٠٠٣م.

فلقد قدر حجم الإشعاع الذي أطلق على العراق عام ٢٠٠٣م ما يعادل ٢٥٠ ألف قنبلة نووية بحجم قنبلة ناكازاكي و هيروشيما[٩].

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 .

٤-البر يكل Becquerel :-

وهي وحدة النشاط الإشعاعي و فق النظام المتري الموحد و يرمز لها بالرمز(bd) وكل واحد بكريل يساوي وحدة تحلل إشعاعي بالثانية[١٠] .

٥-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^{٣} من الهواء الجاف في الظروف العادية من الضغط و درجة الحرارة[١١] .

٦- 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*[١٢] .

فإذا تعرض الجسيم البشري لجرعة أشعاع ١٠٠٠ ريم فالموت مؤكد،أما إذا تعرض إلى جرعة ٦٠٠ريم فأنها تؤدي إلى انخفاض كريات الدم البيضاء وتكون احتمالية الموت بنسبة(٨٠%) و إذا انخفضت جرعة الإشعاع إلى ٢٠٠ريم فاحتمالية الموت تكون(٥٠%) ،آما الجرعات التي تتراوح بين ١٠٠-٢٠٠ريم فتكون احتمالية الإصابة بالأمراض السرطانية بنسبة عالية وإذا كانت الجرعة الإشعاعية اقل من ١٠٠ريم فان الإعراض تتراوح بين الإصابة بالصدع و الغثيان والقيء[١٣] .

كيفية حدوث التلوث الإشعاعي :-

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

وتلوث الماء يمكن أن ينقل مباشر إلى الإنسان بالتسرب أو من خلال تناول الحيوانات و الأسماك والنباتات البحرية التي تعتبر ذات قدرة على تركيز المواد المشعة في أجسامها.

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[١٤].

آما 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 آلافي الحوادث الرئيسة 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 آلفا المشحونة إلى نواتج صلبة بيانات الرادون Daughters-Rn.

وعندما يستنشق الإنسان هذا الغاز تلتصق جسيمات آلفا المؤتية بالغشاء المبطن للثقب الهوائية بالرئة و تستقر كذلك بنات الرادون ($Pb^{٢١٤}$,$Bi^{٢١٤}$,$po^{٢١٨}$)السامة بها.

ومن الجدير بالذكر بان هذه النظائر جميعها باعثة لإشعاعات جاما مما يسبب خطر الإصابة بالأمراض الصدرية مثل سرطان الرئة و قد فسر بعض العلماء طاهرة "لعنة الفراعنة " بأنها تحدث نتيجة لتعرض الأشخاص الذين يفتحون المقابر الفرعونية لجرعة مكثفة من غاز الرادون المشع ، و من المعروف أن الرادون يتسرب إلى الهواء الجوي و المياه الجوفية و يصل المنازل من خلال شقوق في أساساتها.

لذلك يحذر على ساكني الأدوار السفلي في المناطق الصخرية أحكام إغلاق النوافذ في الشتاء للحفاظ على الهواء الدافئ داخل البيت وعدم التهوية المنتظمة ،وذلك لان الهواء المحبوس قد يكون حاملا للرادون المشع وبناته(Daughters-Rn) سلسلة التحولات المشعة التي تنتهي بالرصاص

وقد حددت وكالة حماية البيئة الأمريكية حدود التركيز الأمن لغاز الردوان في الهواء بما لا يزيد عن(١،٢٥)بيكو كوري/لتر أي(١،٢٥×١٠$^{-١٢}$)كوري/لتر

كما ينتشر أشعاع في الطبيعة نتيجة لمساهمة النظائر المشعة في بناء المادة المحيطة بنا ،هذا فضلا عن الإشعاعات التي تفد إلينا من الفضاء الخارجي[١٥].

حجم ونمو السكان:-

من متابعة تطور الحجم السكاني للعراق نلاحظ ارتفاع الحجم الكلي للسكان من(٢٢٠٤٦٢٤٤)ألف نسمة عام١٩٩٧ وبمعدل نمو(٣،٢٧%)الى(٢٤٠٨٥٧٨٤)الف نسمة عام٢٠٠٠،وبمعدل نمو(٣%)،اما التقديرات المستقبلية لسكان العراق فتشير الى أن حجم السكان سوف يصل الى ما يقارب (٣٤٣٩٢١٧٩) ألف نسمة عام٢٠١٢،وبمعدل نمو قدره(٢،٨٨%)[١٦]،ينظرخريطة رقم(٢) التوزيع المكاني لسكان محافظات العراق للتعداد عام ١٩٩٧ وتقديرات عام ٢٠١٢

وهذا يعني أن معدل الزيادة السكانية بلغ حوالي(٣%)،على الرغم من الزيادة الكمية في عدد السكان حسب الفرق بين السنتين،لكن يمكن القول بالرغم من عدم وجود تفصيلات رقمية ،آلا أن الظروف السياسية التي مر بها العراق المتمثلة بالحروب خاصة الحربين الأخيرتين فضلا عن الأوضاع الأمنية الراهنة في البلد آدت الى موت وهجرة عدد كبير من شباب العراق من هم في سن العمل والإنتاج والإنجاب مما اثر على عدد ونمو السكان.

مصادر التلوث الإشعاعي في العراق:-

يتعرض الإنسان في حياته الى مصدرين أساسين من الإشعاع هما[١٧]:-

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،ومواد مشعة موجودة بالمياه،وأخيرا المواد المشعة الموجودة في جسم الإنسان).

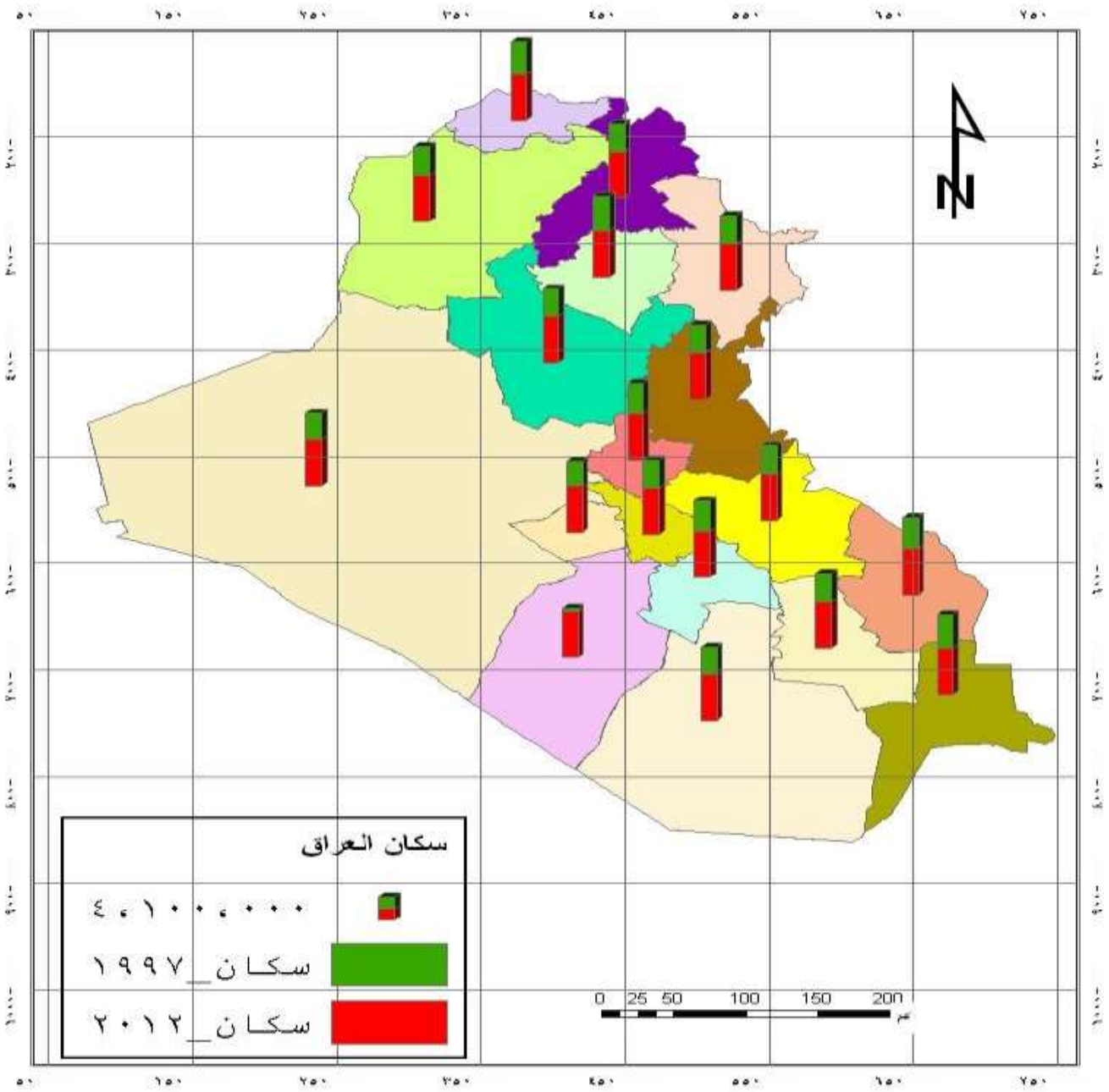
٢-المصادر المشعة الصناعية(MAN-MAD RADIOACTIVE SOURCES):-

والمقصود بها هي تلك الإشاعات التي تدخل في العديد من الصناعات والناتجة عن المفاعلات النووية أو التفجيرات النووية والأسلحة وصناعتها المختلفة،واستعمالات أخرى مختلفة،والتي لها دور كبير في أحداث التلوث الإشعاعي إذا زادت نسبة المواد المشعة المنبعثة الى الجو أو التي تتشرب الى

التربة،كذلك التعرض لها فوق الحد الطبيعي تؤدي الى إصابة الإنسان بأمراض خطرة وأحداث تغيرات وتشوهات خلقية في الأجنة.

خريطة رقم(٢)

التوزيع المكاني لسكان محافظات العراق لتعداد عام ١٩٩٧ وتقديرات عام ٢٠١٢



المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد خريطة العراق ،الحدود الإدارية لعام ٢٠٠٥ ، وإسقاطات سكان العراق حسب المحافظات للسنوات ١٩٩٧ – ٢٠١٢، وباستخدام برنامج Arc Map ٩،١.

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 إلا شعاعي في العراق على خلفية الحربين الأخيرتين في عامي ١٩٩١و٢٠٠٣ 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[١٨]،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[١٩].

وبداية يجب أن نتعرف على اليورانيوم ونسأل السؤل 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[٢٠]،ويوجد في الطبيعة على هيئة ثلاثة نظائر هي(**U-٢٢٨,U-٢٣٥,U٢٣٨**)،إذ يعد النظير(**U٢٣٨**)أهم النظائر في الطبيعة حيث يشمل نسبة ٩٩% من اليورانيوم الطبيعي[٢١].

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،نيجريا، تشكوسلوفاكيا ،موريتانيا ، جنوب أفريقيا،اسبانيا،البرتغال)،إذ بلغ معدل اكتشافه في التسعينات ما بين(٢٠٠-٣٠٠)ألف طن سنويا،ويتوزع اليورانيوم بصورة واسعة في القشرة الأرضية وتختلف نسبة تراكيز وجوده باختلاف نوعية التربة وبالتالي على نوعية الصخور

المكونة لهذه الترب وان أعلى تراكيز اليورانيوم هي في الصخور البركانية الحامضية،أما في الصخور النارية فتتحد بكمية وجود السيليكات[٢٢]،ينظر جدول رقم(١).

جدول (١)يبين كمية اليورانيوم في صخور القشرة الأرضية

نوع الصخور	ppm-u
الصخور النارية ingneous rocks	٤,٥- ٠,٠٢
الصخور الرسوبية sedimentary rocks	٣,٥-٠,٤
الصخور المتحولة metamorphic rocks	٣,٠-٠,٢

المصدر:- فراس محمد جعفر، تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في محتوى التربة للمناطق الجنوبية،كلية العلوم قسم الفيزياء، الجامعة المستنصرية،رسالة ماجستير غير منشورة،٢٠٠٠،ص٨.

إذ يستخدم اليورانيوم بالدرجة الأساسية في صناعة الأسلحة النووية،ولكنه يتعرض الى عملية تخصيب تؤدي الى إنتاج ما يسمى اليورانيوم المنضب(depeleted uranium)،إذ يمتلك هذا النوع الأخير حوالي(٦٠%) من القدرة الإشعاعية لليورانيوم الطبيعي[٢٣]،إذ أن الغرض من عملية التخصيب هو زيادة نسبة(U-٢٣٥)الى(١٠-٢%) في التفاعلات أي الى(٩٠%)من الأسلحة النووية[٢٤]،فضلا عن أن اليورانيوم يعرف أيضا بأنه نفايات مشعة تنتج من عملية تخصيب اليورانيوم الطبيعي[٢٥]،إذ من خصائصه،معدن ثقيل عالي السمية وهو منتوج ثانوي لعملية التخصيب و اليورانيوم المخصب مادة سامة من الناحيتين الكيميائية والإشعاعية[٢٦]،وان الفرق ما بين اليورانيوم المنضب و اليورانيوم الطبيعي هو أن الأخير يحتوي نظائر**(U-٢٣٤,U-٢٣٥,U٢٣٨)** وفرتهما بينما الأول اليورانيوم المنضب فانه يحتوي على النظائر**(U-٢٣٤,U-٢٣٥U-٢٣٦,U-٢٣٨)** ينظر جدول رقم(٢)،إذا إن كل واحد مايكرو غرام (١UG)من اليورانيوم المنضب يبعث جسيمات آلفا في كل يوم واحد[٢٧]،ينظر جدول رقم(٣).

جدول (٢)يبين نظائر اليورانيوم المنضب والطبيعي ووفرتها

وفرة النظائر (ذرة%)	u-٢٣٨	u-٢٣٦	u-٢٣٥	u-٢٣٤

اليورانيوم المنضب	٩٩,٧٩٤٧	٠,٠٠٣٠	٠,٢٠١٥	٠.٠٠٠٨
اليورانيوم الطبيعي	٩٩,٢٧٤٥	٠,٠٠٠٠	٠,٧٢٠٠	٠,٠٠٥٥

المصدر:- أيمان إبراهيم عوض ، تحيد يد تراكيز اليورانيوم المنضب في حليب الأم باستخدام كاشف الأثر العضوي CR-٣٩ للمناطق الوسطى والجنوبية ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم ، قسم الفيزياء ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٤ ، ص ٨٩.

جدول (٣)يبين جسيمات ألفا المنبعثة من(١ug) من اليورانيوم المنضب والطبيعي

انبعاث جسيمات ألفا/ يوم	U-٢٣٨	U-٢٣٦	U-٢٣٥	U-٢٣٤
١مايكرو غرام من اليورانيوم المنضب	١٠٦٦	٦,٠٨	١٣,٨٦	١٥٨.,٥
١مايكرو غرام من ١اليورانيوم الطبيعي	١٠٦٠	٠,٠٠	٤٩,٥٤	١٠٩٠

المصدر:- أيمان إبراهيم عوض ، تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في حليب الأم باستخدام كاشف الأثر العضوي CR-٣٩ للمناطق الوسطى والجنوبية ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم ، قسم الفيزياء ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٤، ص ٩٩.

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(٣٠ملم)تطلق من الطائرات والنوع الثاني أطلاقات كبيرة قطرها(١٢٠ملم)تطلق من المدرعات[٢٨]،فضلا عن استخدامه في صناعة السفن والطائرات لحفظ توازنها وذلك بسبب ثقله لأنه أثقل معدن بين المعادن فكثافة اليورانيوم هي ضعف كثافة الحديد[٢٩]،لكن في الآونة الأخيرة قامت الكثير من الدول بتغير مادة اليورانيوم في هذا النوع من الصناعة بمواد أخرى وذلك بسبب الخاصية المشعة التي يمتلكها[٣٠].

إذ استخدم اليورانيوم المنضب لأول مرة في تاريخ الحروب الحديثة هو ضد العراق،وبعد ذلك استخدم ضد البلقان وأفغانستان،إذ تلقى العراق خلال الحربين الاخيرتين١٩٩١و٢٠٠٣ 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(٤٠٠طن)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(٢٢٠٠طن)من اليورانيوم المنضب[٣١]،وهذا ما ميز الحرب الأخيرة عن حرب عام ١٩٩١ هو مضاعفة كمية اليورانيوم المنضب وإلقائها على المناطق السكنية.

وهنا يجب أن نتساءل(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%)تيتانيوم[٣٢]،وتسمى قذيفة اليورانيوم بالقذيفة الفضية الواحدة منها عيار١٢ [٣٣]،وكل قذيفة من القذائف تحتوي(٧) باونات من اليورانيوم المنضب[٣٤].

إذ انه عند ارتطام القذيفة بالهدف تنتج من(٥،٩-٣،١)كلغم من غبار أوكسيد 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 أوكسيد اليورانيوم uo_2،ثلاثي أوكسيد اليورانيوم uo_3، كلوريد اليورانيل uo_2c1_2، نترات اليورانيل u_2n_3)[٣٥] .

ومن أهم أنواع الأسلحة التي استخدمت في الحرب الأخيرة على العراق عام٢٠٠٣ ،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 فتنتشر 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 فأنه يتفتت على ارتفاع اقل من ٢م ناثرا شظاياه بسرعة كبيرة محطمة العربات المصفحة الخفيفة التدريع وتقتل البشر،هذا السلاح أدى إلى قتل مئات الجنود العراقيين المتواجدين في محيط مطار بغداد وسميت المعركة التي استخدم فيها بمعركة ذراع دجلة[٣٦] .

التوزيع المكاني(الجغرافي) للتلوث الإشعاعي في العراق

يمتلك العراق أكثر من(١٠) مواقع نووية عالية الخطورة تمتد أثارها وأضراها على البيئة والمجتمع لعدة سنوات،فيما أكدت دراسات أخرى أن لدى العراق(١٨)منشاة نووية مدمرة،وان الهدف من إزالتها هو منع تلوث الإنسان والبيئة في العراق بالإشعاعات[٣٧].

المنشات النووية في العراق ومواقعها الجغرافية:-

١-مفاعل تموز التي دمرها سلاح الجو الاسرئيلي عام١٩٨١ .

٢-المنشأة النووية قرب الريحانية في ناحية بادوش،والتي تبعد مسافة(١٥كم)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،وتم الطمر بالفعل في منطقة (أجبلا) قرب قرية(العداية) في ناحية (المحلبية)..بعد سقوط النظام تعرضت منشأة الريحانية الى إعمال 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.

إذ إن أهم واخطر ما في الموضوع هو عملية نبش المواد والمخلفات المطمورة في منطقة (أجبلا) من قبل بعض الأشخاص ، حيث تركت الحفرة مكشوفة دون ردم، بعد استخراج المخلفات المطمورة منها والتي يتفاعل قسم منها مع التربة التي أصبحت ملوثة من جراء ذلك.

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 العالمة الهولندية ريان تولي ـ المختصة بالإشعاع،التي تفقدت التويثة وحولها،ضمن فريق جماعة السلام الأخضر«غرينبيس»، وأجرت ميدانياً قياسات إشعاعية بجهاز حديث وحساس جلبته معها،أعلنت بأن الناس في الأماكن القريبة من التويثة يستقبلون إشعاعا 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 تولي في أحد المنازل هناك تلوثاً إشعاعياً بلغ أكثر من ١٠ الآف مرة الحد المسموح به[٣٨].

المناطق التي أصابها التلوث الإشعاعي في العراق

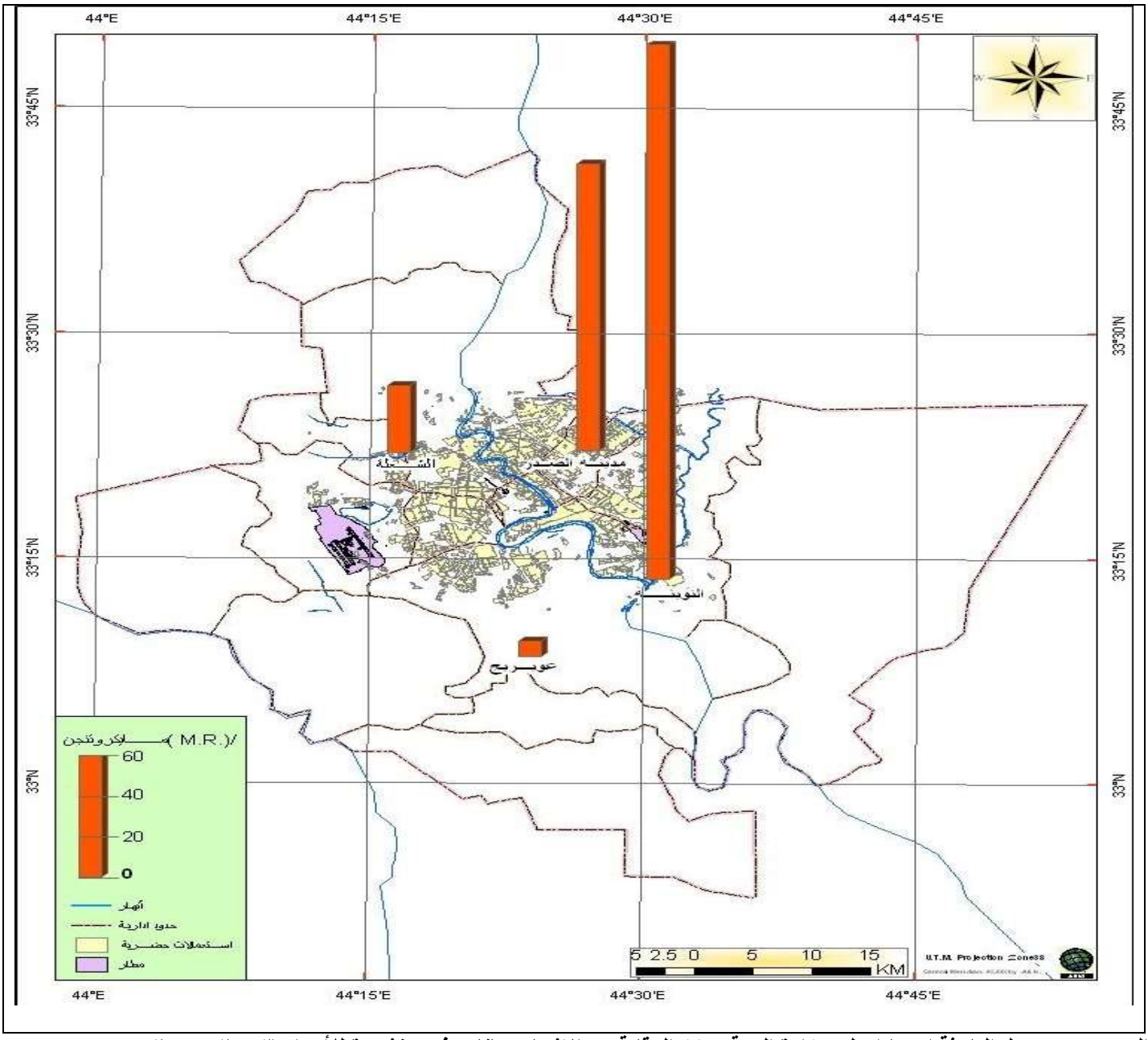
١-محافظة بغداد:-

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 عام٢٠٠٣ بكميات هائلة من قذائف اليورانيوم المنضب المحرم دوليا 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 ا ن أول منطقة اكتشفت مصابة بالتلوث الإشعاعي هي المناطق المحيطة بوزارة التخطيط العراقية في العاصمة بغداد، قام الباحث سكوت بيتر سون باستخدام عداد كايكر
(GEIGE COUNTER) للكشف عن المتساقطات من الاطلاقات في المنطقة المحيطة بوزارة التخطيط التي أظهرت وجود نسبة من النشاط الإشعاعي العالي ، وبقوة تعادل ١٩٠٠مرة عن المستوى الطبيعي[٣٩].

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[٤٠]، ينظر خريطة رقم(٣).

خريطة(٣) التوزيع المكاني للتلوث بعنصر اليورانيوم المنضب في مدينة بغداد



المصدر:-من عمل الباحثة اعتمادا على وزارة البيئة،مركز الوقاية من الاشعاع،بيانات غير منشورة للأعوام(٢٠٠٣-٢٠٠٥).

إذ تعد منطقة التويثة التي تقع غرب منظمة الطاقة الذرية حاليا ملوثة إشعاعيا بسبب عمليات السرقة التي حدثت لمقر الهيئة ، فلقد تم العثور على حاويات ذات نشاط إشعاعي وعدد من العناصر المشعة في مزارع وقرى ومنازل المناطق المحيطة لمقر الهيئة حيث تمتد هذه القرى على طول السياج الشريط الموازي لسياج موقع الهيئة الذي لا يبعد كثيرا عن نهر دجلة [٤١]،ومن تلك القرى (الوردية وهي قرية زراعية وسكنية تحتوي على مسطحات مائية وتقع جنوب منظمة الطاقة،قرية الرياض تقع شرق منظمة الطاقة الذرية وقرى أخرى وهي ، الزهور،المنسية

والغراوية)،إذ وجدت نسبة عالية لتراكيز اليورانيوم في تربة قرية الوردية(ppm ٥,٣) تليها منطقة التويثة (٣,٤٥ ppm)،ثم تليها قرية الرياض(٣,٣٤ ppm) في هذا القياس تم الاعتماد على معيار الحد المسموح به لليورانيوم في التربة وهو (٣ ppm)[٤٢]،مما جعل التلوث الإشعاعي المحيط بتلك المناطق السكنية ذات تأثير مباشر على عناصر البيئة والإنسان ،فضلا عن انه قد تم قياس معدل انطلاق الإشعاعات من مقر الهيئة ،إذ وجد أن معدل الانطلاق الإشعاع يبلغ (٢,٨ ملي ريم/ساعة) ،بينما يكون المعدل الطبيعي لانطلاق الإشعاعات من المقر (١ ملي ريم/ساعة)[٤٣]، بمعني تجاوز الحد المسموح به لكمية الإشعاع المنطلقة من مقر الهيئة ، ولا تزال لحد ألان المنطقة المحيطة بموقع التويثة ملوثة لحد نهر ديالى حيث ينعدم ظهور أنواع معينة من الأسماك في مياه النهر وظهور أمراض غريبة بين السكان .

وتؤكد أحدى الدراسات الحديثة انه تم قياس مستوى مادة الرصاص الذي هو احد نواتج انحلال سلسلة اليورانيوم الطبيعي لإيجاد الفعالية النوعية لمادة اليورانيوم لترب مناطق الكرخ والرصافة من مدينة بغداد وقد كانت نتيجة القياس أن وجد أن معدل الفعالية النوعيه في ترب مناطق الكرخ و معدل الفعالية النوعية لليورانيوم(٤٨,٦٤١ Bq\Kg)في ترب مناطق الكرخ ومعدل الفعالية النوعية لليورانيوم(٥٠.٧٣٧ Bq\Kg) في ترب مناطق والرصافة وكان المعيار المعتمد في تلك الدراسة هو(٤٠ Bq\Kg) كحد امثل ومسموح به من قبل منظمة(UNCERR) و(٤٨,٨٩ Bq\Kg) كحد أعلى لتركيز اليورانيوم في التربة[٤٤]،ينظر الجدول(٤).

إذ من ملاحظة الجدول (٤) يمكن أن نقول أن الفعالية النوعية لمادة اليورانيوم هي مقاربة للتركيز الأعلى الذي وضعته منظمة (UNCERR) ولكن مهما كانت كمية اليورانيوم في التربة أعلى بقليل من الحد المسموح به فأنها تشكل خطورة على الإنسان لان مادة اليورانيوم مادة سامة ومشعة مسببة لكثير من الإمراض وخاصة السرطانية منها وهذا ما يفسر ازدياد حالات الإصابة بالإمراض السرطانية في مدينة بغداد.

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 كيماوية خطيرة)[٤٥]،ونتيجة لذلك ارتفعت نسبة التلوث الإشعاعي في تلك المنطقة بمركبات الفينول المتعدد الكلور و اليورانيوم المنضب[٤٦].

وقد تم أجراء عملية قياس تركيز الإشعاع في المناطق المحيطة من منطقة عويريج ووجود ان نسبة القراءة (٩,٧ مايكروتنجن/ساعة)في حين أن الحد المسموح به لمستوى الإشعاع في العراق (٨+-٠,٨ مايكروتنجن/ساعة)[٤٧].

أن النسب التي تم تسجيلها في المناطق ملوثة إشعاعيا في بغداد قد تتجاوز الخلفية الإشعاعية للقطر،علما أن هذه النسب ليست ثابتة وإنما تتغير بمرور الزمن حتى لو أزال عامل التلوث لان الإشعاع يكون قد تسرب الى التربة والهواء والماء[٤٨].

د-منطقة الشعلة :- تقع شمال بغداد تعرضت هي الأخرى الى التلوث الإشعاعي،فقد أثبتت المسوحات الإشعاعية أن هذه المنطقة معرضة للإشعاع بمستوى عالٍ جدا نتيجة وجود أكوام كبيرة من أجزاء الدبابات المقطعة وأجزاء المعدات العسكرية المختلفة في ساحات وقوف السيارات وساحات السكراب ومن هذه الساحات ساحة الجوادين إذ اكتشف فيها دبابة ذات ثقب ناتج عن قذيفة يورانيوم منظم وكانت القراءة على الجهة الخارجية للثقب تبلغ ٣٣ مايكرو تجن /ساعة مما يعني أن المنطقة ملوثة إشعاعيا[٤٩].

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) مطمورة 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 تجن /ساعة [٥٠] .

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[٥١].

٢-محافظة نينوى:-

وتعد محافظة نينوى احدى المحافظات الشمالية التي تعرضت للتلوث الإشعاعي واهم المواقع الملوثة إشعاعيا في المحافظة هي:- ينظر خريطة(٤).

أ- ضفاف دجلة الشرقية في الموصل:- إذ تعرضت هذه المنطقة الى ثلاثة أهداف ضربت بصواريخ كروز(ABM ١٥٤)عام ١٩٩٨،إذ أثبتت نتائج المسح وجود ارتفاع في نسبة الإشعاع في المحافظة ما بين(٨,٥-١٤ مايكرو تنجن/ساعة) مع العلم أن المعدل الطبيعي لنسبة الإشعاع في المحافظة يبلغ(٧ مايكرو تنجن)[٥٢].

الجدول (٤)

يبين تراكيز الرصاص في نماذج ترب سطحية لبعض مناطق الكرخ والرصافة

الموقع/ترب مناطق الكرخ	الرصاص pb- ٢٤١	الموقع/ ترب مناطق الرصافة	الرصاص pb- ٢٤١
الكاظمية / ساحة عبد المحسن الكاظمي	٤٠,٢٧٨	جسر ديالى	٦٢,٥٢٤
الكاظمية / منطقة الصنايع	٤٥,٨٩٤	الزعفرانية	٥٦,٩٣٧
تربية الكرخ	٥٢,٥٢٨	معسكر الرشيد	٤٦,١٧٥
معهد النفط العربي	٦١,٣٠١	زيونة	٥١,٩١٠
الشعلة / قرب جسر المرور	٤٥,٦٧٥	كرادة/المسبح	٥٦,٧٠٠
الغزالية / قرب سكلة المواد الانشائية	٤٨,٠٠١	البلديات	٤٧,٣٩١
الغزالية /جامع الرسول الكريم	٤٦,٨٧٣	شارع فلسطين/ ساحة بيروت	٥٥٠٨٩
الخضراء /ثانوية المتميزين	٥٨,٢٦٠	الثورة /الحبيبة	٥٧,١١٤
العامرية /مقابل الملجأ	٥٥,٦٦٦	حي القاهرة	٥٢,٤٦٦
العامرية / داخل الملجأ	٤٣,٣٥٩	الشعب	٥٥,٩٣٥
الجهاد / جامع محمد رسول الله	٤٤,١٠٨	الاعظمية/كلية التربية ابن الهيثم	٤١,٢٣٥
الاعلام / جامع عمر بن الخطاب	٤١,٣٩٣	سبع ابكار/سوق السمكة	٤٣,٩٠٩
التراث/جامع حمزة بن عبد المطلب	٤٣,٨٤٣	البطاريات/داخل المعمل معمل	٤٧,٥٥٤
السيديه / تقاطع داخل السيدية	٤٧,٣٥٧	محيط المعمل	٤٢,٧٧٨

البياع/ مقابل محطة البنزين	٥٤,٠٣٣	خارج المعمل	٤٦,٩٢٠
اليرموك/ تقاطع شارع الضباط	٤٧,٣٠٨	التويثة/منظمة الطاقة الذرية	٥٧,٨١١
المنصور/ تقاطع ١٤رمضان	٥٣,٣٧١	التويثة / قرية الوردية	٥٦,٥٠٥
الإسكان/ جامع الحاج صالح الخزعل	٥٣,٣٩٩	المعدل	٥٠,٧٣٧
مطار المثنى	٥٣,٢٤٥		
الدورة / تقاطع السريع مع المصفى	٦١,٥٥٧		
علاوي الحلة / الصالحية	٤٦,٦١٢		
شارع حيفا/ تقاطع جسر ١٤تموز	٤٦,٠٣٨		
حي الجامعة/ قرب ورشة تصليح اليات	٤٤,٩٠٢		
الحرية/ مشتل الحرية	٥٣,٣٦٩		
المأمون	٤٤,٦٤١		
المعدل	٤٨,٦٤١bQ /KG		

المصدر :- خالد هادي مهدي العبيدي ، توصيف قياس الملوثات الإشعاعية الطبيعية والصناعية في بيئة مدينة بغداد باستعمال نماذج مطافية أشعة كاما وتقنية كاشف الأثر النووي في الحالة الصلبة (cr-٣٩) ، أطروحة دكتوراه ،كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٦، ص١٠٠-١٠٢.

ب- قرية عداية:- وتقع عند مصنع الرماح التابع لشركة الزحف الكبير والذي تم ردمه في سنين سابقة[٥٣]،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 التفتيش 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[٥٤].

آلا انه 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 ١٩٩١و٢٠٠٣ وتقع هذه المحافظة على بعد ٣٠٠كم 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 إشعاعيا،إذ وجد أن أعلى تركيز لليورانيوم المنضب هو في تربة المحافظة بلغ(٧,٨ppm)عام٢٠٠٣.،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[٥٥]،وهذا ما يفسر سبب ارتفاع الإصابة بالأمراض السرطانية الخطيرة في عموم المحافظات الجنوبية من العراق وسوف نتناول النسب وإعداد الإصابة في الفصل القادم.

ومن أهم المناطق الملوثة إشعاعيا 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[٥٦].

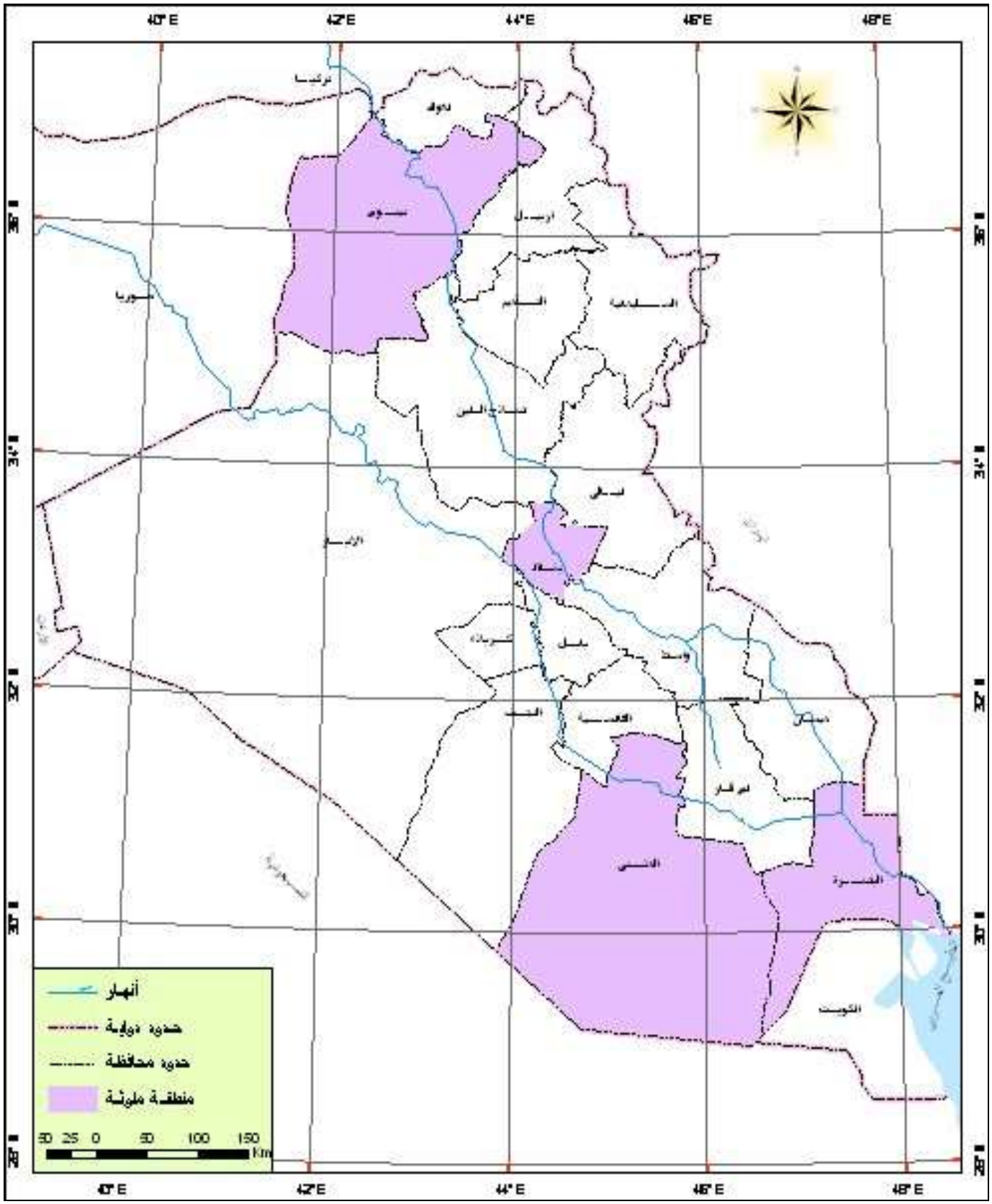
٤-محافظة البصرة:-

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 مايكروتنجن/ساعة)لكن عند قياس مستويات الإشعاع لبعض الآليات المعطوبة والدبابات وناقلات الجنود وجد أن مستوى الإشعاع يصل الى ٦٠ مايكرو تنجن/ساعة[٥٧].

خريطة(٤)

التوزيع المكاني للتلوث بعنصر اليورانيوم المنضب في العراق



المصدر:-من عمل الباحثة اعتمادا على وزارة البيئة،مركز الوقاية من الاشعاع،بيانات غير منشورة للاعوام(٢٠٠٣-٢٠٠٥).

ومن أهم المواقع الملوثة إشعاعيا في المحافظة هي(منطقة الزبير،سفوان،جبل سنام،أبو الخصيب،معمل ثلج الصفا الذي يقع في مدخل منطقة أبو الخطيب،وطريق أبو الخطيب-العوجة،وحي الشهداء،وحقول الرميلة)[٥٨] ،إذ وجدت الفحوصات وجود زيادة في تراكيز بعض النظائر المشعة عن الحد الطبيعي في التربة وفي بعض أنواع النباتات بتراكيز عالية لنظير الثوريوم-٢٤٣،يفوق ما موجود في الطبيعة[٥٩]،فقد وصلت الزيادة لنظير (الثوريوم-الراديوم-٢٢٦ - ٢٤٣)ما بين(٦٥٢٠٠ بكريل/كغم)كحد أعلى و(١٨٣٠ بكريل/كغم)كحد أدنى في تربة المناطق القريبة من الدروع المصابة بقذائف اليورانيوم المنضب أما نظير الراديوم-٢٢٦ فقد تراوحت كمية وجود ما بين(٣٦٢٠٥-٩٩٥ بكريل/كغم) أمكن تشخيصه في (٦٥) عينة تربة وكذلك وجدت زيادة في نظير الراديوم-٢٢٦ في رسوبيات المياه السطحية حيث تراوحت كمية ما بين(٨١,٦-٩٣,٣ بكريل /كغم)وهو بذلك يبلغ ضعف المستوى الطبيعي الذي يتراوح ما بين(٢٩,٣-٣٥,٧ بكريل/كغم)في تلك المنطقة[٦٠].

وقد اثبت أيضا نتائج القياسات بان المساحة الملوثة باليورانيوم المنضب في المحافظة تبلغ(١٨١٧ كم٢)[٦١]،من مجموع مساحة المحافظة الكلية التي تبلغ(١٩٠٧٠)كم٢[٦٢].

آي بلغت نسبة المساحة الملوثة إشعاعيا حوالي(٩،٥%)،إذ اثبت 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)[٦٣].

استنتاجات البحث

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

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 الحرب الأخيرة عام٢٠٠٣،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 المنشات 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 وتحديدا 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 ،وتحديدا عند الأطفال سببها التلوث الإشعاعي وتحديدا 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.

توصيات البحث

أن الحل يكاد يكون معدوما في وجهة نظر الباحثة،إذ لازالت الدولة العراقية تفتقر الى إمكانيات المعالجة الآنية والفاعلة المطلوبة،هذه العوامل،وغيرها جعلت من العراق لا يستطيع في الوقت الحاضر،لوحده وبالاعتماد على إمكانياته الضعيفة جدا،أن ينظف بيئته الملوثة والموبوءة، ويعالج بنجاح عشرات آلاف المرضى ويقضي على أمراض التلوث عاجلا،إذ أن تنظيف البيئة من المواد المشعة يحتاج الى الآلاف السنين والى مليارات الدولارات،لذا يوصي البحث بالأمور التالية:-

١-نشر الوعي بالكارثة البيئية والصحية التي خلفتها الحروب التي شنت على العراق،ولاسيما التلوث الذي خلفته،وتحديدا التلوث الإشعاعي الناجم عن استخدام ذخائر اليورانيوم في حربي الخليج الثانية ١٩٩١ والثانية ٢٠٠٣ ،والذي فاقم الأوضاع الصحية،مسببا لحد الآن ،مئات آلاف الإصابات والوفيات السرطانية،والتشوهات الولادية، والولادات الميتة،والعقم،وعلل كثيرة غير قابلة للعلاج.

٢-الدعوة الى التحرك الفوري،والتنفيذ الجدي والاني والعاجل لكافة التعهدات والالتزامات الدولية،التي أعلنت منذ سقوط النظام السابق،وفي مقدمتها أعادة أعمار العراق،ومساعدته اقتصادياً وصحياً وبيئياً وعلمياً،وتزويده بالتقنية المطلوبة.
٣-التخلص من النفايات العسكرية والحربية وحطامها بطرق سليمة لان تركها ،معناها استمرار وانتشار رقعة التلوث الإشعاعي والتي تعد احد مصادره.
٤- التعاقد مع شركات أجنبية وتحديدا اليابانية،وذلك لان اليابان هم أول من قاموا بتنظيف بيئتهم من أثار القنبلة النووية التي ألقيت على هيروشيما ناكازاكي ،حتى ولو كانت بعد حين ،آلا أنها نجحت أخيرا في خلق بيئة نظيفة من المواد المشعة.
٥-تزويد الخبراء بالخرائط المناطق التي سقطت فيها قذائف اليورانيوم،وتسهيل مهمتهم من الوصول الى بعض المناطق المتعرضة للإشعاعات،أي البدء بتنظيف المواقع التي سقطت فيها قذائف اليورانيوم المنضب ،وبين أن الإشعاعات الحالية نتيجة قذائف اليورانيوم تقدر ب(١٠٠)ضعف عن ما هو مسموح به عالميا،محذرا من كارثة بيئية،لذا يجب اعتماد حلول لمعالجة مخلفات الإشعاع،ومعالجة التربة التي تسرب لها اليورانيوم خاصة تلك المعرضة لعوامل التعرية ،مما يؤدي الى سرعة انتشارها.

Abstract

The research aims to detect about the Radiation on pollutions in lraq, it was found that wars are the main reason to growing the spreading area of the Radiation pollution .The confect between the forces and the uses of depleted Uranium increased from aggravation this problem ,it notice that from ٢last wars on lraq(١٩٩١ and٢٠٠٣)Most wars that came in their weapons the Materiel and ammunition of Uranium, as well as doubling the amount of uranium which used in١٩٩١ for year ٢٠٠٣,the amount of uranium estimated which used in١٩٩١ war(٣٧٥)ton, while reached in ٢٠٠٣ war to(١١٠٠-٢٢٠٠)ton ,this discriminated between the tow war, as well as the recent war affected areas of residential and civilians. The experts estimated that the amount of uranium that is thrown on lraq in year?(٢٠٠٣) with ٧times the bomb dropped on Hiroshima and Nagasaki, Moreover the research found other source reasoned the radiation pollution in lraq which is Lack of environmental awareness in general around the country ,represented in operations of looting and robbery which the nclear facilities experienced it front view of U.S.A troops that stood idly by without mobility, in addition the lack of awareness, ignorance and backwardness in retention with radioactive matierails in their houses, which add the spread of the radiation pollution in lraq exposure them to the risk fin jury with the mast serious types of cancer diseases.

هوامـــــــش البحـــــــــث

١- عباس فاضل السعدي،جغرافية العراق،ط١،بغداد،الدار الجامعية للطباعة، ٢٠٠٩،ص٧.
٢- رقية مرشد حميد العنبكي،تحليل مواقع الصناعات الملوثة في مدينة بغداد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية،رسالة دكتوراه(غير منشورة)،جامعة بغداد،كلية التربية(ابن رشد)،قسم الجغرافية،٢٠٠٩،ص١٢.
٣-هشام محمد محمود ، أثار الحروب على البيئة ، (المكتبة الالكترونية) ١٤اذار،٢٠٠٥، WWW FIKER ZAD .COM/ LIBRAY/٧٣٦٨
٤- وزارة البيئة ، مركز الوقاية من الإشعاع ، قسم الرقابة الإشعاعية ، بيانات غير منشورة لعام٢٠٠٣.
٥-مثنى عبد الرزاق العمر وآخرون،العوامل والآثار الاجتماعية لتلوث البيئة،بيت الحكمة للطباعة والنشر ،٢٠٠١،ص٢٨٠.
٦-فؤاد حسن الصالح،ومحمد أبو قرين،تلوث البيئة(أسبابه،أخطاره،مكافحته)،دار الكتب الوطنية، بنغازي ، ١٩٩٢،ص٣٢٣ .
٧-عبد الحسين مدفون،وعبد الصاحب ناجي البغدادي،تلوث البيئة الإشعاعي،مجلة البحوث الجغرافية ،تصدرها كلية التربية بنات،جامعة الكوفة،العدد٤ ٢٠٠٤،٤،ص,٢٤٠
٨-سها حنا حبيب،مصفى الدورة وأثره في تلوث الهواء،رسالة ماجستير(غير منشورة)،جامعة بغداد،كلية الآداب،قسم الجغرافية ، ٢٠٠٠،ص,٣٢
٩-بوب نيكولز،الإشعاع(النووي)الأمريكي في العراق،مجلة المستقبل العربي،العدد٥ ٢٠٠٥،ص١٤٣.
١٠-مثنى عبد الرزاق العمر،العدوان الثلاثين(الأضرار البيئية والصحية)،بيت الحكمة للطباعة والنشر ،٢٠٠٠ ، ص٢٣٥ .
١١- فؤاد حسن الصالح،ومحمد أبو قرين،مصدر سابق،ص,٣٥١
١٢-أنور مسلم باقر البياتي،تأثير الإشعاع في الصحة البيطرية،رسالة ماجستير(غير منشورة)،كلية الطب البيطري،جامعة بغداد ،١٩٩٧ ،ص٧.
*-الراد وحدة قياس الجرعة الإشعاعية الممتصة المساوية لمئة درجة من الطاقة في جرام واحد من النسيج الحي.
١٣-احمد خالد علام،عصمت عاشور احمد،تلوث وتحسن البيئة،نهضة مصر للطباعة والنشر، ١٩٩٣، ص١٩١ .
١٤-كاظم المقدادي،التلوث الإشعاعي بمخلفات ذخائر اليورانيوم المنضب وعلاقته بالإصابات السرطانية والتشوهات الولادية في العراق ،١-٦-٢٠٠٩، ص٦،تقرير نشر على الموقع www.cleaniraq .org
١٥- نفس المصدر،ص٦.
١٦-جهاز الإحصاء المركزي،المجموعة الإحصائية لعام ٢٠٠٧،إسقاطات عام ٢٠٠٧،بيانات غير منشورة.

١٧- كمال كريم علي الكبيسي ، 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 ، ص ٤٤ .
١٨- ثائر ناصر سأعور، تحضير بعض معقدات اليورانيوم السداسي مع أكاسيد ألأمينات ألاليفاتيه رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية العلوم ، قسم الكيمياء ، جامعة الموصل ، ١٩٨٩،ص ٤ .
١٩-المصدر نفسه،ص٤ .
٢٠- عبد اللطيف زرنة جي، أخطار اليورانيوم المشع ، مجلة الثقافة الجديدة ، العدد٢٠٠٤،٣١١ ص ٥٣.
٢١- أيمان إبراهيم عوض ، تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في حليب ألام باستخدام كاشف الأثر العضوي-٣٩-CRللمناطق الوسطى والجنوبية رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم بنات قسم الفيزياء ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٤ ،ص ٧٦ .
٢٢-فراس محمد جعفر،تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في محتوى التربة للمناطق الجنوبية ، كلية العلوم قسم الفيزياء ، الجامعة المستنصرية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، ٢٠٠٠ ، ص٨-١٠ .
٢٣- مثنى عبد الرزاق العمر وآخرون ،مصدر سابق ، ص ٢٧٥.
٢٤-DEPLETED-١٤٤&THEGLF ،SIEGWART- HASRT GUNTHER WAR SYNDME, ٢٠٠٠(FOR INTERNET)
٢٥- مثنى عبد الرزاق العمر ، مصدر سابق، ص٢٧٥.
٢٦- عزام محمد مكي ، تقرير ألأمم المتحدة لتقييم المناطق الملوثة في العراق ، ٢٠٠٥ ، الجزء الثاني مجلة الحوار المتمدن ، العدد ٥٩٥، ٢٨- ٦-٢٠٠٦ ، ص٣٣ .
٢٧- أيمان إبراهيم عوض ، مصدر سابق ، ص ٨٩.
٢٨- معروف بهاء الدين حسين ، التلوث باليورانيوم المنضب ، مجلة أم المعارك العدد١٦، ١٩٩٨، ص١٣٤ .
٢٩- عبد اللطيف زرنة جي ، مصدر سابق ،ص ٥٨.
٣٠- فراس محمد جعفر، مصدر سابق ، ص ١٨.
٣١-سفيان حواس حميدي حسن ،دراسة تركيز اليورانيوم المنضب والتلوث الإشعاعي في ترب منتخبة من محافظة صلاح الدين ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية التربية جامعة تكريت ،قسم الفيزياء ،٢٠٠٤، ص٦ .
٣٢- فراس محمد جعفر ، مصدر سابق ، ص ١٦.
٣٣- نعمان الهيمص ، مهدي ألعامري ، أطنان من مخلفات "القذائف الفضية " تسبب هلاك مئات الألوف من العراقيين ،جريدة الشرق الأوسط ، العدد ٩٦٤٤، ٢٤-٤- ٢٠٠٥، WWW. Asharq Alawsat. Com /print/default APS?DID=٢٩٥٣٦٢ .
٣٤- سعاد عبد المحسن ضمحل ،مصدر سابق، ص ١٠١.
٣٥- نعمان الهيمص ، مهدي ألعامري ، مصدر سابق.
٣٦- معركة مطار بغداد الدولي www.elhadaf.net

٣٧-كاظم المقدادي، تقرير عن التلوث الإشعاعي بمخلفات ذخائر اليورانيوم المنضب وعلاقته بالإصابات السرطانية والتشوهات الولادية في العراق ،مصدر سابق،ص٣ .
٣٨-المصدر نفسه،ص٤ .
٣٩- عبد المنجد عبد الباقي النائب ، التلوث الإشعاعي في العراق ..... وأثاره المستقبلية ، مجلة البيئة والحياة ، تصدرها وزارة البيئة العراقية،العدد ٢٠٠٧،١٧،ص٣٤ .
٤٠- محمود سالم كريم ، أيجاد تراكيز اليورانيوم والرادون في ترب مناطق من جنوب شرق بغداد باستخدام كاشف الأثر النووي (CR-٣٩) رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٤،ص ٣٩-٤٠ .
٤١- مشكاة المؤمن ، وزيرة البيئة العراقية السابقة ، اليورانيوم المنضب وبيئة العراق
WWW. ٤ECO .COM
٤٢- محمود سالم كريم ، مصدر سابق،ص ٣٩-٤٠ .
٤٣- علي حسين حنوش ، البيئة العراقية (المشكلات والأفاق) ، وزارة البيئة ، دار الاعرجي للطباعة والنشر ،٢٠٠٤،ص٩٦ .
٤٤- خالد مهدي العبيدي ، توصيف قياس الملوثات الإشعاعية الطبيعية والصناعية في بيئة مدينة بغداد باستعمال نماذج مطافية أشعة كاما وتقنية كاشف الأثر النووي في الحالة الصلبة (CR-٣٩) أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ابن الهيثم ،جامعة بغداد ،٢٠٠٦،ص١٠٠-١٠٢ .
٤٥-النفايات العسكرية تلوث العراق "ومواقعها ساحات لهو الأطفال " هيئة البيئة ، أبو ظبي ، دار الحياة للطباعة والنشر

WWW. AlHAYAT.COM

٤٦- كاظم المقدادي، التلوث الإشعاعي في العراق والضحايا بانتظار المعالجات الجدية ، مجلة البيئة والتنمية ،لبنان ،بيروت العدد ٨٤ ، ٢٠٠٥،ص٦٨ .

٤٧- وزارة البيئة ، مركز الوقاية من الإشعاع ، قسم الرقابة الإشعاعي ، بيانات غير منشورة لعام (٢٠٠٣) ،ص٢ .

٤٨- وزارة البيئة ، مركز الوقاية من الإشعاع ، قسم الرقابة الإشعاعية ، مصدر سابق ،ص٢ .

٤٩- وزارة البيئة ، مركز الوقاية من الإشعاع ،مصدر سابق،ص٢.

٥٠- وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة المواد الخطرة وبحوث البيئة،مجموعة تقارير غير منشورة ،٢٠٠٦

٥١- كاظم المقدادي ، التلوث الإشعاعي في العراق والضحايا بانتظار المعالجات الجدية، مجلة الحوار المتمدن،العدد ١١٤٨،٢٦-٣-٢٠٠٥.

٥٢-SUAAD N. al .AZZAWI, DEPLETED URANIUM RADIOACTIVE CONTAMINATION IN IRAQ; AN OVERVIEW, AUGUST ٣١, ٢٠٠٦ , p٤٢

٥٣-تقرير المسح الإشعاعي لمحافظات العراق وزارة البيئة ، مركز الوقاية من الإشعاع ، قسم الرقابة الإشعاعية ، ص٤.

٥٤- نوفل الراوي ، مدير بيئة نينوى يحذر من كارثة بيئة تتعدى حدود المحافظة ، جريدة الصباح العدد ١٠٤٦ ، ٢٠-٢ -٢٠٠٧

٥٥-SUAD n. Al AZZAWI, ٠p.sit , p ٣٥

٥٦- سعاد عبد المحسن ضخيل ، مصدر سابق ، ص ١٣٣.

٥٧-مثنى عبد الرزاق العمر وآخرون ، مصدر سابق ، ص٢٢٥.

٥٨- وزارة البيئة ، مركز الوقاية من الإشعاع ، قسم الرقابة الإشعاعية ، مصدر سابق ،ص٢ .

٥٩- كاظم المقدادي،التلوث الإشعاعي في العراق والضحايا بانتظار المعالجات الجدية ،مصدر سابق ،ص ٦٨.

٦٠-مثنى عبد الرزاق العمر،مصدر سابق ، ص٢٣٥- ٢٣٨.

٦١- SUAD n. Al AZZAWI, ٠p.sit , p ٣٢

٦٢- المجموعة الإحصائية السنوية ،١٩٩٧، جمهورية العراق ،جمهورية العراق، مجلس الوزراء، هيئة التخطيط ، الجهاز المركزي الإحصائي ،ص٥

٦٣-مثنى عبد الرزاق العمر، مصدر سابق ، ص٢٣٨ .

المصـــــــــــــــادر

١-الكتب

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 ألأمينات ألاليفاتيه 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-٣٩) أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية التربية ابن الهيثم ،جامعة بغداد ،٢٠٠٦.
٧-العنبكي،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،أيمان إبراهيم ، تحديد تراكيز اليورانيوم المنضب في حليب ألام باستخدام كاشف الأثر العضوي-٣٩-CRللمناطق 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-٣٩) رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، ٢٠٠٤ .

٣-الدوريات والمجلات

٦-تقرير المسح الإشعاعي لمحافظات العراق وزارة البيئة ، مركز الوقاية من الإشعاع ، قسم الرقابة الإشعاعية .
٧-الجهاز الإحصاء المركزي،المجموعة الإحصائية لعام ٢٠٠٧،إسقاطات عام ٢٠٠٧،بيانات غير منشورة.
٨-الحسين،معروف بهاء الدين ، التلوث باليورانيوم المنضب ، مجلة ام المعارك العدد١٦، ١٩٩٨.
٩- الراوي،نوفل ، مدير بيئة نينوى يحذر من كارثة بيئة تتعدى حدود المحافظة ، جريدة الصباح العدد ١٠٤٦ ، ٢٠-٢ -٢٠٠٧,
١٠-الزرنة جي ،عبد اللطيف ، أخطار اليورانيوم المشع ، مجلة الثقافة الجديدة ، العدد٢٠٠٤،٣١١ .
١٧- المقدادي،كاظم، التلوث الإشعاعي في العراق والضحايا بانتظار المعالجات الجدية، مجلة الحوار المتمدن،العدد ١١٤٨،٢٦-٣-٢٠٠٥ .
١٨-المقدادي،كاظم ، التلوث الإشعاعي في العراق والضحايا بانتظار المعالجات الجدية ، مجلة البيئة والتنمية ،لبنان ،بيروت العدد ٨٤ ، ٢٠٠٥,
١٩-المكي،عزام محمد ، تقرير ألأمم المتحدة لتقييم المناطق الملوثة في العراق ، ٢٠٠٥ ، الجزء الثاني مجلة الحوار المتمدن ، العدد ٥٩٥، ٢٨- ٦-٢٠٠٦ .
٢٠- المجموعة الإحصائية السنوية ،١٩٩٧، جمهورية العراق ،جمهورية العراق، مجلس الوزراء، هيئة التخطيط ، الجهاز المركزي الإحصائي .
٢١-المدفون،عبد الحسين ،والبغدادي،عبد الصاحب ناجي ،تلوث البيئة الإشعاعي،مجلة البحوث الجغرافية ،تصدرها كلية التربية بنات،جامعة الكوفة،العدد٢٠٠٤،٤
٢٢-النائب،عبد المنجد عبد الباقي ، التلوث الإشعاعي في العراق ..... وأثاره المستقبلية ، مجلة البيئة والحياة ، تصدرها وزارة البيئة العراقية ، العدد ،١٧، ٢٠٠٧,
٢٤-النيكولز،بوب ،الإشعاع(النووي)الأمريكي في العراق،مجلة المستقبل العربي،العدد,٢٠٠٥،٥
٢٧-وزارة البيئة ، مركز الوقاية من الإشعاع ، قسم الرقابة الإشعاعي ، بيانات غير منشورة لعام (٢٠٠٣).

٢٨-وزارة العلوم والتكنولوجيا، دائرة المواد الخطرة وبحوث البيئة،مجموعة تقارير غير منشورة ،٢٠٠٦ .

٤-مصادر الانترنيت

١- المقدادي،كاظم،التلوث الإشعاعي بمخلفات ذخائر اليورانيوم المنضب وعلاقته بالإصابات السرطانية والتشوهات الولادية في العراق ،١-٦-٢٠٠٩، ص٦،تقرير نشر على الموقع www.cleaniraq .org
٢- معركة مطار بغداد الدولي www.elhadaf.net
٣- مشكاة المؤمن ، وزيرة البيئة العراقية السابقة ، اليورانيوم المنضب وبيئة العراق WWW. ٤ECO .COM

٤-المحمود،هشام محمد ، أثار الحروب على البيئة ، (المكتبة الالكترونية) ١٤اذار،٢٠٠٥،

WWW FIKER ZAD .COM/ LIBRAY/٧٣٦٨

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

WWW. AlHAYAT.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. Asharq Alawsat. Com /print/default APS?DID=٢٩٥٣٦٢ .

٥-المصادر الأجنبية

١-DEPLETED-١٤٤&THEGLF ،SIEGWART- HASRT GUNTHER WAR SYNDME, ٢٠٠٠(FOR INTERNET)

٢-SUAAD N. al .AZZAWI, DEPLETED URANIUM RADIOACTIVE CONTAMINATION IN IRAQ; AN OVERVIEW, AUGUST ٣١, ٢٠٠٦ , p٤٢.