

التلوث الإشعاعي ..

تلوث بيئة العراق باليورانيوم المنضب

د. سعاد ناجي العزاوي

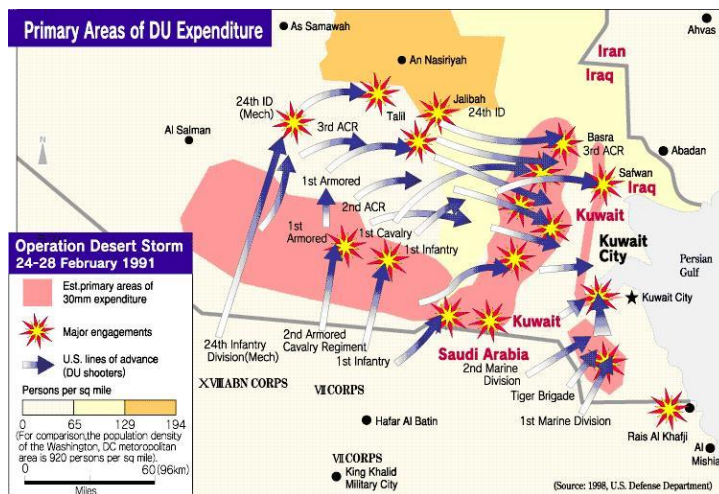
أستاذ مشارك في الهندسة البيئية

1.0 المقدمة

أُستخدمت أسلحة اليورانيوم المنضب المشعة Depleted Uranium (DU) لأول مرة في تاريخ الحروب الحديثة من قبل القوات المسلحة الأمريكية والبريطانية ضد العراق منذ حرب الخليج الأولى عام 1991. وقُدِّرت كميات المقذوفات التي تم استخدامها من 320 إلى 800 طن على القوات العراقية التي كانت تنسحب من الكويت إلى شمال مدينة البصرة ثم إلى الناصرية وبغداد¹ شكل رقم 1 وشكل رقم 2.



شكل رقم 1: أرتال الجيش العراقي المنسحب من الكويت ومعداته التي تم تدميرها بأسلحة اليورانيوم المنضب ضمن الأراضي الكويتية والعراقية².



شكل رقم 2: المناطق التي تم استخدام أعتدة وقذائف اليورانيوم المنضب في الأراضي الكويتية والعراقية عام 1991³.

ولم يتوقف استخدام هذه الذخائر والقنابل على الأراضي العراقية أبداً منذ عام 1991 ولغاية يومنا هذا. حيث تم استخدام أجيال مختلفة من صواريخ توماهوك وقنابل تحوي سبائك يورانيوم منضب¹ خلال التسعينات من القرن الماضي فيما كان يعرف باسم "مناطق حظر الطيران" في الشمال وعلى المناطق الجنوبية من العراق وكذلك أثناء عدوان أميركا والتحالف الغربي على العراق عام 1998.

ومع أوضاع العقوبات الاقتصادية الشاملة التي فرضت على العراق، تشير الدلائل على أن استخدام هذه الأسلحة الإشعاعية والسامة ضد الإنسان والبيئة في العراق مع فرض حصار اقتصادي شامل حرم بموجبه كافة سكان العراق ومن ضمنهم المرضى والأطفال من أبسط مستلزمات الرعاية الصحية والغذائية التي تعزز مناعة جسم الإنسان لمقاومة الأمراض التي تجتاح الجسم نتيجة استلام جرعة إشعاعية عالية نسبياً في المناطق الملوثة باليورانيوم المنضب مما ضاعف نسبة الخسائر البشرية في هذه المناطق. ويبدو أن هذا الموضوع كان جزءاً من خطة إضعاف واستنزاف إمكانيات العراق من كل النواحي حتى البشرية للتحضير لغزوه واحتلاله في عام 2003.

وبالرغم من رفض واستنكار المجتمع الدولي ومنظمات حقوق الإنسان استخدام هذه الأسلحة في المناطق المكتظة بالسكان المدنيين وإصدار الكثير من القرارات من المنظمات الدولية ذات العلاقة بضرورة تحريم استخدام هذه الأسلحة، نلاحظ أن القوات المسلحة الأمريكية والبريطانية أعادت استخدام مئات الأطنان من قذائف اليورانيوم المنضب (DU) خلال العمليات الحربية لاحتلال العراق والسيطرة عليه خلال وبعد عام 2003⁴ في مدن الفلوجة والنجف وكربلاء وصلاح الدين وبعقوبة والقائم كما سيتم التطرق لهذا الموضوع لاحقاً.

ونتيجة لذلك تفاقمت تأثيرات التلوث الإشعاعي على السكان في العراق خاصة وأن الولايات المتحدة الأمريكية كانت قد عرقلت قيام المنظمات الدولية ذات العلاقة بالبيئة والسكان عن القيام بأي نوع من برامج الاستكشاف أو البحوث ذات الصلة بتحديد أماكن التلوث في العراق⁵. كما أنها استمرت بإنكار وإهمال الآثار الصحية المدمرة لهذه الأسلحة الإشعاعية والسامة ونفت ورفضت الإفصاح عن معلومات تخص الكميات والأنواع ومواقع هذه الأسلحة التي استخدمتها داخل العراق⁶. ونتيجة لذلك، يعاني الآلاف من الأطفال العراقيين وأسره من أمراض مختلفة أفاد الكثير من المختصين بأنها ذات علاقة بالتعرض طويل الأمد

للجرع الإشعاعية واطئة الشدة مثل التشوهات الخلقية والأورام الخبيثة وأمراض القلب والانحراف الكروموسومي الذي ينتج عنه مختلف أنواع الأمراض والتشوهات الخلقية⁷. كذلك لوحظ أن النساء في المناطق الملوثة باليورانيوم المنضب يعانين من معدلات عالية من حالات الإجهاض والعقم كما سيتم التطرق لهذا الموضوع لاحقاً في هذه الدراسة.

وبسبب آثار متلازمة حرب الخليج (Gulf War Syndrome) على المحاربين القدماء الأميركيين اللذين اشتركوا في حرب الخليج، ولأسباب إنسانية ساعدت مجاميع الناشطين الأجنبية المناهضة لاستخدام وتصنيع أسلحة اليورانيوم المنضب الباحثين في العراق والمجتمع الدولي على بدء سلسلة من برامج الفحوصات الموقعية والمختبرية في المناطق الملوثة لتقدير الجرعة الإشعاعية التي تعرض لها السكان وكذلك القوات العراقية في جنوب العراق خلال فترة الاشتباكات العسكرية في عام 1991، وتقييم مستوى التلوث في البيئة المحيطة.

إن قوات الاحتلال الأمريكية والبريطانية تتحمل المسؤولية الكاملة عن منع إصدار الإحصاءات المتعلقة بالإصابات بين المدنيين بعد الاحتلال⁸ وكذلك عدم التصريح عن أماكن استخدامهما لهذه الأسلحة ليتم تنظيفها ومحوها لتفادي تعرض السكان لمزيد من الجرع الإشعاعية وكذلك رفضها إزالة وتنظيف المناطق التي تلوثت بهذه الأعتدة الحربية المشعة⁹ كما تم ذلك في الأراضي الكويتية من قبل الفيلق الهندسي للقوات المسلحة الأمريكية. كذلك تم منع الوكالات الدولية ذات العلاقة بالبيئة وصحة الإنسان من تنفيذ برامج التحريات ذات الصلة لتقدير مستويات الخطورة⁵ وتجنب وقوع المزيد من الأضرار والإصابات بين السكان المدنيين.

إن اتخاذ مثل هذه الإجراءات هو أفضل دليل على أن هذه القوات أرادت بذلك طمس واستبعاد أية أدلة علمية موقعية كانت ستثبت الآثار الصحية السلبية الناتجة عن التعرض للتلوث بأسلحة اليورانيوم على السكان المدنيين والبيئة المحيطة.

ويعتبر استهداف المدنيين المباشر وغير المباشر في الحروب جرائم حرب وجرائم ضد الإنسانية فهذه الأسلحة لا تقتصر تأثيراتها وخطورتها على مناطق العمليات العسكرية بل وتسبب أضراراً ومعاناة للسكان المدنيين في جميع المناطق الملوثة ويجب تحريمها دولياً مثلما تم تحريم القنابل العنقودية والألغام الأرضية¹⁰. ولذلك تحاول القوات المسلحة الأمريكية منع إجراء أية بحوث يتم من خلالها

إثبات وجود علاقة بين تعرض السكان للتلوث الإشعاعي وظهور زيادة في الأمراض ذات العلاقة بالتعرض الإشعاعي في تلك المنطقة.

2.0 آلية تأثير أسلحة اليورانيوم المنضب على صحة الإنسان والبيئة الأحيائية:

أشارت الدكتورة روزالي بارتيل¹¹ (Rasalie Bertell, 2006) الاختصاصية في التلوث الإشعاعي، أن التلوث بهذه الأسلحة يتلخص بنقطتين مهمتين: فحال ارتطام هذه القذائف بالهدف تنفجر وتتسبب لآلاف من الشظايا المشعة، وتنتشر لمسافات تزيد على 100 متر حول كل هدف تم تدميره بهذه القذائف، وتبقى هذه الشظايا مصدراً دائماً للتلوث الإشعاعي في تلك المنطقة. أما آلية التلوث الثانية والتي تعتبر أخطر من الأولى فتنشأ بعد الانفجار الأولي، حيث يتولد حريق هائل بدرجات حرارة تصل إلى (3000 – 6000) درجة مئوية، ويتحول حوالي 70% من حشوة القذيفة التي هي من اليورانيوم المنضب أيضاً إلى أكاسيد اليورانيوم المتطايرة بفعل شدة الحرارة، لأن حجم دقائق هذه الأكاسيد أقل من 5 مايكرون لذلك تندفع كغازات إلى أعالي الجو لتنتقلها الرياح لمسافات قد تزيد عن 26 ميلاً بعيداً عن مصدر الهدف المدمر، مع العلم أن دقائق أكاسيد اليورانيوم المتناهية في الدقة قد تبقى عالقة بالجو لمدة غير قليلة ولا تتسبب إلا بسقوط الأمطار أو بالتصاقها بدقائق الغبار الأكبر حجماً، مما يعرض السكان إلى مخاطر استنشاق هذه الأكاسيد المشعة أثناء وجودها في الجو. وفي حال ترسبها على سطح التربة والنباتات أو المباني فإنها تصبح مصدراً إشعاعياً إضافياً يزيد من جرعات التعرض الإشعاعي الذي يتعرض له السكان من الخلفية الطبيعية للمنطقة، ويزيد من مخاطر إصابتهم بالأمراض ذات العلاقة بالتلوث الإشعاعي.

وباستنشاق أكاسيد اليورانيوم مع الهواء ودخولها للحويصلات الرئوية للإنسان أو بقية الأحياء في المنطقة فإنها ستخترق أغشية هذه الحويصلات إلى مجرى الدم كون حجمها أصغر من 5 مايكرون، ومن مجرى الدم تنتقل لأعضاء الجسم الداخلية الأخرى مثل العظام والكبد والكلية الجهاز الهضمي وغيرها من الأعضاء (Rosali Bertell, 2006).

إن التأثيرات الإشعاعية والسامة لليورانيوم المنضب داخل الجسم قد تظهر بعد ستة أشهر من استنشاق أو تناول أكاسيد اليورانيوم من خلال السلسلة الغذائية اعتماداً على قيمة الجرعة الإشعاعية. إن مليغراماً واحداً من (U-238)

يطلق 1,007,000 من جسيمات ألفا في اليوم الواحد ، وكل جسيمة ألفا تطلق 4 مليون إلكترون فولت (MeV) وفي حال استنشاق أو ابتلاع أكاسيد اليورانيوم فإن هذه الكمية من الطاقة ستؤثر على ما لا يقل عن ست من الخلايا المجاورة للعضو الذي استقرت فيه أكاسيد اليورانيوم. علماً أن (10-6) إلكترون فولت (eV) من الطاقة تكفي لتفسيخ نواة جداول ال (دي أن أي) DNA في خلايا الإنسان.

وتوضح لنا الدكتورة روزالي بارتيل (Rosali Bertell) في بحثها المنشور عام 2006 مايلي :

" بعد استنشاق اليورانيوم المنضب تقوم الجسيمات الدقيقة (نانو) باختراق غشاء الحويصلات الرئوية وصولاً إلى مجرى الدم، مما يفسح لها المجال بالدخول إلى الخلايا وتكوين شوارد حرة (free radicals). وكمعدن ثقيل (Heavy metal) تؤثر قابليته السمية على بروتينات الخلايا التي من واجباتها مقاومة الشوارد الحرة، وبذلك تتولد شوارد حرة إضافية، تسبب إجهاد أكسدة كلي في جسم الإنسان، وهذا الإجهاد يؤدي إلى فشل في أنزيمات حماية الجسم وضعف الجهاز المناعي تاركا الخلايا عرضة للفيروسات والمسببات المرضية الأخرى، مع أضرار في أجهزة الاتصالات الخلوية أو المايوتوكوندريا (Mitochondria)." .

وكمعدن ثقيل تقوم أيونات اليورانيوم المنضب بالتبادل الأيوني في جسم الإنسان مع المغنيسيوم في خلايا الأعضاء والتي تعمل كمضاد للأكسدة، مما يؤدي إلى تدمير قابلية الجسم على الإصلاح وتعويض الخلايا التالفة، ونتيجة لذلك يصاب الجسم بالأمراض المزمنة والأورام السرطانية. كذلك تقوم الشوارد الحرة المنتشرة في الخلايا باعتراض عملية تصنيع وطي بروتينات الجزيئات الخاصة بتكوين ال DNA ، وهذه العملية تؤدي إلى الإصابة بأمراض خطيرة مثل التليف الكيسي (Cystic Fibrosis) وكذلك مرض السكري الكاذب (Diabetes Insipidus) وأنواع أخرى متعددة من الأمراض السرطانية.

لقد ظهرت العديد من أعراض الأمراض العصبية بالمحاربين القدماء الذين خدموا أثناء حرب الخليج الأولى عام 1991، وبدت عليهم أعراض الخلل في جهاز المناعة والهرمونات وفي وظائف الغدة الدرقية، واستعداد الخلايا للانقسام غير المسيطر عليه الذي ينتهي بالأمراض السرطانية، واستشراء ما يسمى بالسمية الماسخة (Teratogenic toxicity) التي تؤدي إلى تشوهات الأجنة الخلقية والتخلف العقلي والإجهادات¹² (Hindin et al 2005). ولوحظ أن نسبة التشوهات الخلقية بين أطفال القوات المسلحة الأمريكية الذين شاركوا في حرب الخليج

ان معظم هذه الأبحاث لم تجد طريقها إلى المجلات العلمية العالمية والدوريات بسبب العقوبات الشاملة التي فرضت على العراق، واقتصرت نشرها على المجلات العلمية المحكمة للجامعات العراقية والتي كانت تطبع بأعداد قليلة ومحدودة بسبب الوضع الاقتصادي في تلك الفترة..

ولابد من الإشارة هنا بأننا ملزمون بأن نُعلم العالم أن بعض هذه البحوث كلفت بعض الباحثين العراقيين حياتهم، على سبيل المثال. د. عالم عبد الحميد يعقوب الذي قتل مع ابنه، عندما أجبرت شاحنة كبيرة سيارته على الخروج من الطريق السريع في طريقه إلى مسقط رأسه في البصرة بعد تعرضه لهجوم مرتين في بيته من قبل الميليشيات الموالية للاحتلال وتهديده بالقتل قبل أسبوعين من وفاته. وكلف الباحثين الآخرين حريتهم، مثل الدكتورة هدى عماش التي اتهمت بأنها (سيدة الأنثراكس) كذباً وظلماً وسجنت من قبل قوات الاحتلال الأمريكي دون توجيه أي اتهام حقيقي لمدة ثلاث سنوات لا شيء إلا لأنها أنجزت بحثاً مهماً يربط بالفحوصات المخبرية والسريية الأمراض التي ظهرت على القوات العراقية المنسحبة من الكويت والتي قصفت بأسلحة اليورانيوم المنضب بالتعرض الإشعاعي لهذه الأسلحة.

3.0. البحوث المتعلقة باليورانيوم المنضب التي أجريت ونشرت في العراق للفترة من (1991-2003)

ويمكننا تصنيف البحوث والدراسات التي أجراها باحثون عراقيون للفترة أعلاه كما يلي:

3.1 بحوث الكشف عن وجود ونمذجة التلوث الذي سببه استخدام قذائف اليورانيوم جنوب العراق من خلال القياسات الموقعية والفحوصات المخبرية.

في عام 1993 قام أول فريق بحثي عراقي من لجنة الطاقة الذرية العراقية وكلية العلوم في جامعة بغداد¹⁵ بالتحقق من وجود زيادة في النشاط الإشعاعي المرتبط باليورانيوم المنضب في مناطق مختارة غرب البصرة وبالتحديد في مناطق الدبابات والمركبات المدمرة بذخائر اليورانيوم المنضب ضمن الأراضي العراقية ومنها في حقول نفط الرميّة الشمالية، الشامية، خرانج، وجبل سنام. أثبتت القياسات التي قام بها فريق الباحثين وجود تلوث إشعاعي ناتج عن استخدام القوات الأمريكية والبريطانية قذائف اليورانيوم المنضب في المناطق المدروسة. وتبين الجداول 2 و 3 و 4 نتائج هذه القياسات.

عام 1991 تضاعفت مرتين إلى ثلاث مرات مقارنة بأقرانهم الذين لم يشاركوا في العمليات الحربية لحرب الخليج. أما الباحثة ميلر¹³ (Miller et al 2005) فقد خلصت بحوثها إلى أن الأدلة من الدراسات الوبائية تدل على أن التعرض الداخلي لليورانيوم المنضب أدى إلى تطور الإصابة بسرطان المثانة في 75% الحيوانات المخبرية التي تم تعريضها لليورانيوم المنضب لمدة 90 يوماً¹⁴.

وهكذا تشير هذه النتائج إلى أن التعرض الداخلي الطويل المدى من الممكن أن يكون حاسماً في تطور أمراض الأورام السرطانية في جسم الإنسان.

بعبارة أخرى فإن المناطق التي تلوثت باليورانيوم المنضب في العراق منذ عام 1991 ولم يتم تنظيفها أدت إلى تعرض السكان المستمر في تلك المناطق إلى جرعة إشعاعية إضافية، سببت ارتفاعاً ملحوظاً بعد عدة سنوات في نسبة الأمراض السرطانية وتشوهات الأجنة الخلقية والعقم والإجهادات، ولا سيما في مناطق البصرة والزيرو والناصرية وغيرها من المناطق الجنوبية.

إن استمرار وجود اليورانيوم المنضب في المناطق السكانية يعتبر مصدر تلوث إشعاعي مستمر (Continuous contamination source) حيث أنه يؤدي إلى تعرض السكان مع مرور الوقت لمزيد من الجرعة الإشعاعية والسامة من خلال المسالك البيئية المختلفة مثل الهواء فكلما هبت عواصف ترابية في المنطقة يستنشق السكان ويتعرضون لمزيد من الجرعة الإشعاعية وكذلك من خلال السلسلة الغذائية والماء. مما يعني زيادة وتراكم للجرعة الإشعاعية في جسم الإنسان وهذا بحد ذاته يمكن اعتباره بمثابة هجمات منهجية مستمرة على المدنيين في النزاعات المسلحة (المادة 4 من اللوائح الرسمية والمادة 7 من المحكمة الجنائية الدولية¹⁶).

سيتم في هذه الدراسة استعراض الجهود العلمية الحقيقية للعلماء والباحثين العراقيين الذين حاولوا بشكل جدي إثبات وجود التلوث باليورانيوم المنضب وتحديد المناطق الملوثة في جنوب العراق مع تقدير الجرعة الإشعاعية ومعاملات الخطورة المتوقعة لهذه المستويات من التعرض وعواقبها الصحية في الفترة (1991-2003) والتي فرضت خلالها على العراق عقوبات اقتصادية وثقافية وتكنولوجية وصحية الغرض منها عزل العالم عن ما يجري من اجحاف وتجويع وإبادة لأكثر عدد ممكن من السكان المدنيين في العراق بحجة اضعاف الامكانات العسكرية للدولة في العراق. علماً

جدول 1: نتائج القياسات الإشعاعية الحقلية في حقل الرميثة الشمالي¹⁵.

نوع النموذج	الخلفية الإشعاعية الطبيعية للمنطقة (μR/hr)	النشاط الإشعاعي للنموذج (μR/hr)
ناقلة جنود مدرعة مدمرة-BMB 1	8.1	24.6
ناقلة جنود مدرعة مدمرة-MTLB	8.2	9.7
T-72 دبابة مدمرة	8.7	15.1
عربة إنقاذ مدمرة	7.2	13.2

جدول 2: القياسات الموقعية في مطار الشامية/ خضيرات العظيمي¹⁵.

نوع النموذج	الخلفية الإشعاعية الطبيعية للمنطقة (μR/hr)	النشاط الإشعاعي للمنطقة (μR/hr)
T-72 دبابة نوع مدمرة	7.0	60.8
ناقلة جنود مدرعة مدمرة	7.2	60.3
بعيداً عن إحدى الدبابات المدممة T-72	7.1	7.3
مسافة بعيدة عن ناقلة جنود مدرعة مدمرة	7.3	7.2

جدول 3: القياسات الإشعاعية الموقعية في منطقة آبار خرائج النفطية وماحولها

نوع النموذج	الخلفية الإشعاعية الطبيعية (μR/hr)	النشاط الإشعاعي للنموذج (μR/hr)
قذيفة غير متفجرة قرب محطة ضخ حقل خرائج النفط على الحدود العراقية السعودية	7.4	83
دبابة T-55 مدمرة قرب تقاطع شارعي 13 و 14	7.6	21
دبابة T-72 (No. 16107)	7.2	23
دبابة T-55 يسار تقاطع رقم 9	7.4	67
دبابة T-72 قرب موقع المراقبة الدولي في تقاطع 12 و 13	7.6	69
دبابة T-72 جنوب غرب جبل سنام	7.0	65

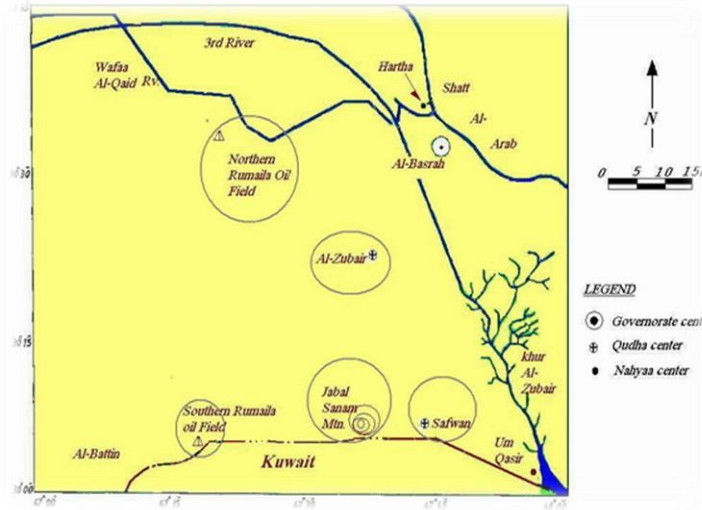
مثل صفوان وجبل سنام والزبير، وحقول نفط الرميثة الشمالية، وحقول نفط الرميثة الجنوبي (شكل 3).

تم استخدام العدادات الوميضية Scintillation counters لقياسات التعرض الإشعاعي الموقعي بكشاف نوع الجرمانيوم عالي النقاوة (High purity Germanium detector لفحص عينات التربة والرسوبيات وعينات المياه السطحية والجوفية والعينات الحيوية في المختبر. لقد تم إجراء كافة هذه الفحوصات المختبرية في مختبر البيئة الإشعاعية في منظمة الطاقة الذرية العراقي عامي 1995 و 1996 عندما كانت لجان التفتيش الخاصة بالأمم المتحدة تشرف بشكل مباشر على كافة أنشطة المنظمة. والجدول رقم 5 يمثل نتائج قياسات مختارة من برامج التحريات والمسح الموقعي والمختبري التي جمعت من المناطق التي تم ذكرها (شكل 3 و 4). وأظهرت نتائج هذه النماذج بأن هذا التلوث الإشعاعي قد انتقل من مئات المعدات العسكرية والدبابات المدمرة باليورانيوم المنضب إلى المناطق المحيطة خلال الفترة من 1991 - 1996.^{18 19}

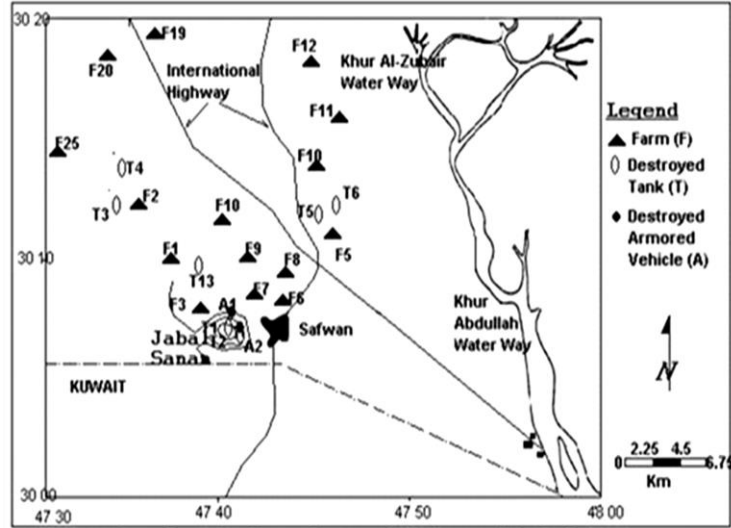
ولابد من الإشارة هنا إلى أن نتائج هذا البحث لم يتم نشرها وإنما رفعت نتائجها بذاكرة من قبل وزارة الخارجية العراقية إلى الجمعية العامة للأمم المتحدة تبلغهم فيها بوجود تلوث إشعاعي بسبب استخدام أميركا وبريطانيا قذائف اليورانيوم المنضب ضد السكان والبيئة في العراق.¹⁶

وفي عام 1995-1997 قام فريق من الباحثين من قسم الهندسة البيئية في جامعة بغداد (العزاوي وآخرون) بتنفيذ برنامج استكشاف وتحريات موقعية وفحوصات مختبرية شامل للمناطق التي تم استخدام هذه الأسلحة فيها جنوب وغرب وشمال مدينة البصرة^{17 18 19}

وشمل البرنامج أخذ مئات من قياسات التعرض في الهواء وعينات من التربة والترسبات داخل وخارج الأهداف العسكرية المدمرة ومن قنوات المياه السطحية والعينات الحيوية من الغطاء النباتي والأسماك وأنسجة حيوانات الرعي من مناطق الاشتباك العسكري الكثيف خلال حرب الخليج الأولى 1991



شكل 3: مناطق الدراسة التي جمعت منها النماذج للفحوصات المختبرية وقياسات التعرض (العزاوي وآخرون)



الشكل 4: بعض المواقع التي تم أخذ العينات الملوثة منها في قواطع البصرة والناصرية¹⁸.

جدول رقم 4: نتائج مختارة من القياسات الموقعية والفحوصات المختبرية لمناطق جنوب وغرب البصرة لفريق العزايي وآخرون^{17 18}

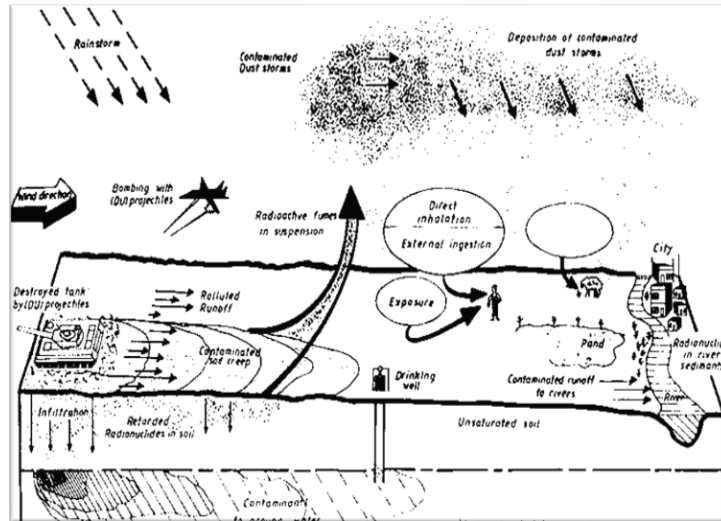
عنوان النموذج	وقع النموذج	نوعية الهدف المدمر	التعرض الإشعاعي $\mu\text{R/hr}$	تركيز النشاط الإشعاعي للتربة (Bq/Kg)		
				Th ₂₃₄	U ₂₃₅	U ₂₃₅ / U ₂₃₈
S-2-2	شمال جبل سنام	A ₁	28.6	3918	41.9	0.01069
S-2-9	شمال جبل سنام	T ₁₃	30.5	4401	57.1	0.0129
SN-1-2	جبل سنام	T ₁	36.8	11400	183	0.0167
SN-2-3	جبل سنام	T ₂	17.1	2550	47.3	0.0185
S-4-1	شمال غرب جبل سنام	T ₄	15.3	3408	30.9	0.009
S-5-3	شمال مدينة صفوان	T ₅	16.3	7310	79	0.010
S-6-2	شمال مدينة صفوان	T ₆	14.4	2019	36.3	0.017
S-4-1	شمال غرب جبل سنام	T ₄	15.3	3408	30.9	0.009
S-5-3	شمال مدينة صفوان	T ₅	16.3	7310	79	0.010
S-6-2	شمال مدينة صفوان	T ₆	14.4	2019	36.3	0.017
R-1-6	حقل الرميّة الشمالي	T ₇	75.5	27800	375	0.013
R-3-2	حقل الرميّة الشمالي	T ₈	58	79100	119	0.014
R-4-3	حقل الرميّة الشمالي	A ₄	43	9700	70.3	0.007
RK-1-1	حقل الرميّة الجنوبي	T ₉	80.8	55700	901	0.0161
RK-2-2	حقل الرميّة الجنوبي	T ₁₀	51.9	40900	531	0.013
RK-3-2	حقل الرميّة الجنوبي	T ₁₁	42.1	21700	198	0.009
RK-4-1	حقل الرميّة الجنوبي	T ₁₂	43	31600	229	0.007
S-7-3	جبل سنام	A ₂	48	3120	25.1	0.008

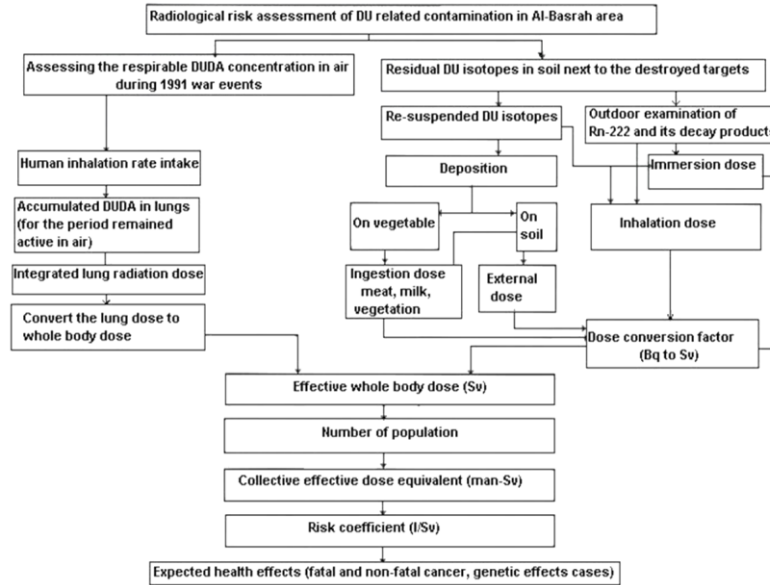
* T دبابة مدمرة
* A اليه عسكرية مدمرة

لقد تبين من خلال حسابات تقدير الخطورة المتعلق بالقياسات السابقة بعد أن تم وضع نموذج فيزيائي افتراضي لمسالك انتشار الملوثات (شكل 5) واعتماد معادلات مسالك انتقال الملوثات المتفق عليها عالمياً في هذا المجال (شكل 6) تبين أن السكان في الجزء الغربي من مدينة البصرة، والقوات العراقية والأمريكية تلقت أجسامهم جرعة إشعاعية مكافئة تتراوح (442 - 577) ملي سيفرت²⁴ ، معظمها في الأشهر الستة الأولى من عمليات حرب الخليج عام 1991. وإذا ما عرفنا أن الخلفية الإشعاعية التي يستلمها جسم الإنسان من مصادر الطبيعية والمصادر الأخرى بحدود 2.4 ملي سيفرت / سنة²⁵ نستطيع أن نقدّر قيمة الزيادة في التعرض الإشعاعي التي استلمتها أجساد السكان وأفراد القوات المسلحة في هذه المناطق نتيجة قصف المنطقة بهذه الأسلحة.

وبعد إنجاز الفحوصات الموقعية والمختبرية تم إجراء حسابات الجرعة الإشعاعية التي تعرض لها السكان والجيش العراقي داخلياً وخارجياً وحتى أفراد القوات المسلحة الأمريكية من الذين كانوا متواجدين في داخل الأراضي العراقية وفق المعادلات الفيزيائية والرياضية والبرامجيات المتفق عليها عالمياً. ونؤكد هنا أن هذا العمل العلمي كان يتم من خلال أطاريح الماجستير في قسم الهندسة البيئية في كلية الهندسة في بغداد.^{21 22 23} حيث أشرف على إنجازها ثلاثة أساتذة اختصاصيون من خريجي جامعات أمريكية رصينة في الفيزياء الإشعاعية (الدكتور بهاء الدين حسين معروف) من منظمة الطاقة الذرية وفي اختصاص الهندسة النووية (الدكتور مقدم محمد صالح) وفي اختصاص الهندسة البيئية (الدكتورة سعاد ناجي العزاوي).

شكل 5 : النموذج الافتراضي الذي تم بموجبه احتساب انتشار الملوثات والتعرض الإشعاعي¹⁸.





شكل 7: مخطط مسالك جرع التعرض الإشعاعي ومعاملات الخطورة الناجمة عنها في البصرة²⁶.

طريق الرياح والعواصف الترابية (شكل 8)²⁸. وكذلك من خلال عمليات التعرية والتجوية و wethering and erosion) بالمياه أثناء وبعد العواصف المطرية.

لقد ساهمت هذه العوامل في تشتت هذه الملوثات المشعة من مناطق الأهداف العسكرية التي تم تدميرها بها وانتقالها لمناطق واسعة أخرى باتجاه الرياح الموسمية السائدة والتي تكون في العادة في العراق شمال غرب جنوب شرق²⁹ ولكن بتركيز أقل من التي كانت موجودة للأعوام 1993 و 1996. وبمعنى آخر فإن هذه الملوثات كانت تنتشر من جنوب مدينة الناصرية ومن غرب البصرة وشمالها باتجاه مركز مدينة البصرة المكتظة بالسكان. أما من جنوب البصرة فإنها كانت تهب على الكويت والخليج العربي.

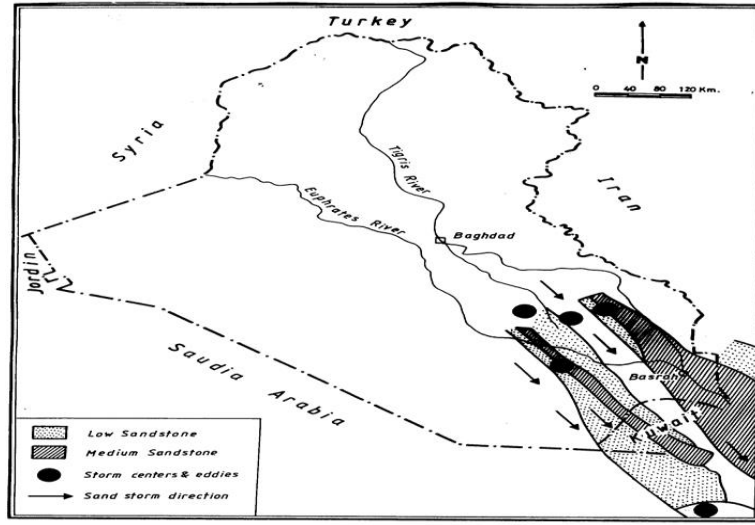
إن استنشاق هذه العواصف الترابية الملوثة بالمواد المشعة أدى إلى استقرارها في أجساد السكان كجرع إشعاعية تراكمية تضاف إلى ما قبلها كما أدى إلى إصابة السكان بالأمراض التي سبق ذكرها. وهذا ما قصدناه في قولنا بأن كل عاصفة ترابية أو رملية محملة بتركيز معينة من أكاسيد اليورانيوم المنضب هي بمثابة هجوم جديد بأسلحة إشعاعية على السكان المدنيين (الاشكال 9 و 10).

وفي عامي 1999 و 2000 تم تنفيذ برنامج تحريات موقعية آخر لنفس المناطق للمتابعة وقياس التغيرات في تراكيز ومساحات التلوث باليورانيوم المنضب. كذلك تم إجراء هذا البحث من قبل قسم الهندسة البيئية في كلية الهندسة في جامعة بغداد^{26 27} والذي تم من خلاله قياس التعرض الإشعاعي للمواقع بدون وجود الآليات المدمرة بعدما تم سحبها لمناطق مخصصة لها سميت مقبرة الدبابات من قبل الحكومة العراقية. وتم إجراء قياسات النشاط الإشعاعي الموقعي و جمع رواسب التربة، وعينات المياه، وإجراء الفحوصات المخبرية في المناطق التي سبق دراستها بالإضافة إلى المناطق التي تم فيها تجميع معظم الدبابات الملوثة باليورانيوم المنضب، على ضفاف القناة المائية (وفاء القائد).

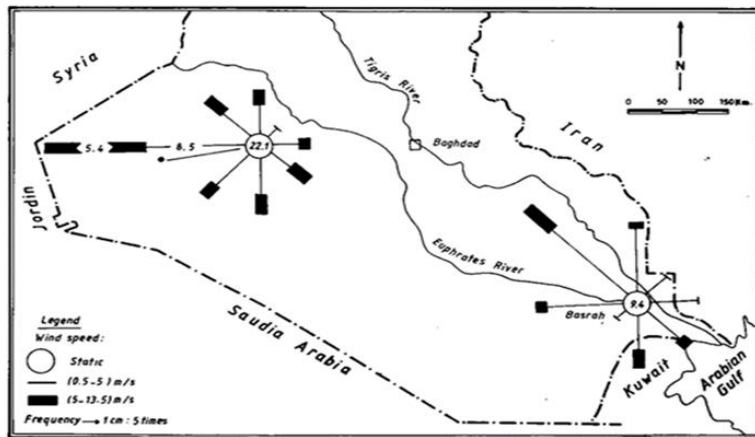
لقد أظهرت نتائج هذا البرنامج استمرار وجود نشاط إشعاعي بقيمة أقل مما كان في عام 1996 ولكنه لا يزال أعلى من الخلفية الإشعاعية الطبيعية في هذه المناطق وفي التربة وترسبات بعض القنوات المائية.

إن سبب انخفاض قراءات التعرض وتركيز النشاط الإشعاعي بعد حوالي 9 سنوات من قصفها باليورانيوم المنضب هو انتقال وانتشار هذه الملوثات من منطقة إلى أخرى عن

شكل 8: اتجاه العواصف الترابية في المناطق الملوثة باليورانيوم المنضب²⁸.



شكل 9: اتجاهات الرياح السائدة في العراق (شمال غرب-جنوب).²⁹

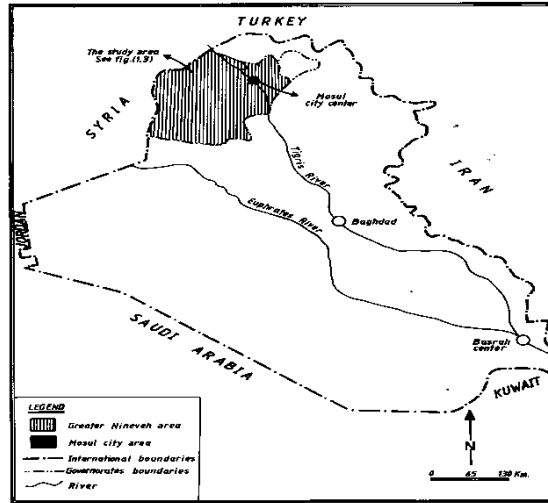


شكل 10: توضيح لشدة إحدى العواصف الرملية في قاعدة الأسد العسكرية في الأنبار³⁰



AGM 154 J50W) وأنواع أخرى من صواريخ كروز على ثلاثة أهداف على الضفة الشرقية لنهر دجلة بمدينة الموصل. كما شمل البرنامج فحص امتداد ملوثات الغيوم المشعة التي تكونت من انفجار المفاعلات النووية في شيرنوبيل / روسيا عام 1986 على الأراضي العراقية بعد 13 عاماً³¹.

كذلك وخلال الفترة بين 1999-2000، أنجزت العزاي وآخرون³¹ بحثاً لتقصي وجود التلوث الإشعاعي في محافظة نينوى ومدينة الموصل شمال العراق (شكل رقم 11) بعد أن تعرضت للقصف الجوي والأرضي بعيد المدى من قبل أميركا وبريطانيا وفرنسا طوال فترة التسعينات من القرن الماضي بأجيال جديدة من الأسلحة التي تحتوي كتل موازنة وأجزاء أخرى يعتقد أنها من اليورانيوم المنضب¹ مثل



شكل 11: مناطق قياس النشاط الإشعاعي لمحافظة نينوى عام 2000³¹.

المستخدمة لتدمير هذه الأهداف تحتوي أيضاً على نظائر مشعة لليورانيوم. كما قام فريق بحثي آخر (ندى توفيق وآخرون في عام 2000)³² بقياس تراكيز مطلقات دقائق ألفا في عينات التربة من مدن عراقية مختلفة باستخدام كواشف الأثر النووية الصلبة نوع (Solid State Nuclear Track) detectors CR-39 and CN-85 . حيث وجد هذا الفريق أن أعلى تركيز للنظائر المشعة بلغت 7.8 (ppm) أو جزءاً في المليون تم قياسها في محافظة المثنى. علماً أن تركيز النظائر المشعة في الطبيعة لهذه المناطق لا يتجاوز (2) ppm.

لقد رفضت القوات الهولندية بعد ثلاث سنوات من إجراء هذه القياسات وبالتحديد خلال عام 2003 أن تتخذ من مناطق المثنى (مدينة السماوة) معسكراً لها بسبب ارتفاع النشاط الإشعاعي ذو الصلة باليورانيوم المنضب في تلك المناطق والتي تم قياسها من قبل تلك القوات. وبعد بضعة أيام انتقلوا إلى منطقة صحراوية مجاورة³³ . كذلك تم نشر مجموعة و تقارير تفيد بأن بعض أعضاء الحرس الوطني

وأظهرت نتائج هذا البحث (الجدول 6) أن النشاط الإشعاعي في المناطق التي تم تدميرها وتم قياسها أعلى قليلاً من المناطق التي حولها في مدينة الموصل ومحافظة نينوى. وأشارت هذه النتائج إلى أن صواريخ كروز التي تم استخدامها لتدمير هذه الأهداف تحتوي أيضاً على نسبة من اليورانيوم.

لقد دلت القياسات الموقعية للتعرض الإشعاعي بجهاز العداد الوميضي يبلغ 11.38 ($\mu R.h^{-1}$) في مدينة الموصل و 10.11 ($\mu R.h^{-1}$) في عموم محافظة نينوى. هذه القيم هي أكثر من مستوى الخلفية من النشاط الإشعاعي في منطقة الدراسة التي بلغت 7.0 ($\mu R.h^{-1}$).

كما أظهرت الفحوص المختبرية زيادة في تراكيز الراديوم-226 التي هي واحدة من سلسلة انحلال اليورانيوم-238. حيث وُجد أن أقصى تركيز للراديوم-226 تم تحديده في عينات التربة كان 146 ($Bq.kg^{-1}$) في مدينة الموصل و 107 ($Bq.kg^{-1}$) في محافظة نينوى³¹ . علماً أن مستوى الخلفية الطبيعية في هذه المناطق تبلغ حوالي 55 ($Bq.kg^{-1}$) وهذا مؤشر على أن الزيادة ترجع إلى تلوث منطقة الدراسة بأسلحة اليورانيوم وأن الصواريخ

(ppm) جزء في المليون. وبصفة عامة فإن كافة هذه المواقع من المناطق التي اعترضت فيها القوات الأمريكية الدبابات العراقية، ودمرتها بقذائف اليورانيوم المنضب عام 1991.

الأمريكي من نيويورك من الذين تواجدوا في السماوة خلال عام 2003 تعرضوا إلى التلوث الإشعاعي باليورانيوم المنضب³⁴. أما المدن الأخرى ذات التراكيز العالية للنظائر المشعة فهي البصرة حيث وُجد أنها تبلغ 7.2 (ppm) أو جزء في المليون، والناصرية (الشطرة) التي سجلت 6.2

جدول 6 : خلاصة برنامج التحريات الإشعاعية لمحافظة نينوى ومركزها الموصل لعام 2000³¹.

وحدات القياس	الخلفية الإشعاعية الطبيعية للمنطقة	حدود القراءات	عدد النماذج بنشاط إشعاعي أعلى من الطبيعي	مجموع القياسات أو النماذج	المنطقة	نوع القياس
μR/hr	7	8.5 – 14	18	48	نينوى	تعرض في الهواء
μR/hr	7	8.5 – 14	21	62	مدينة الموصل	تعرض في الهواء
Bq/Kg	55	80 – 107	5	29	مدينة الموصل	تربة
Bq/Kg	55	100 – 142	18	48	مدينة الموصل	تربة
--	--	--	None	4	مدينة الموصل	مياه

(mRm/hr) علماً أن مستويات الخلفية الطبيعية في المنطقة هي بحدود $7 - 8 \times 10^{-3}$ (mRm/hr).

في عام 2000 جمع الكنانى وآخرون³⁷ حوالي 11 عينة من التربة من مناطق صفوان، والرميلة والمنطقة الحدودية غير المسلحة بين العراق والكويت باستخدام كاشف الإشعاع غاما. وأظهرت النتائج أن (7) من هذه العينات ملوثة بالنظائر المشعة لليورانيوم المنضب بعد إيجاد نسبة (U235 / U238) لهذه العينات والتي وجد أن قيمة كل منها تبلغ (0.00351) مما يشير إلى تلوث مؤكد باليورانيوم المنضب في الترسبات التي أخذت منها العينة تحت دبابة المدمرة. بينما تراوحت قيم هذه النسبة في العينات الأخرى بين (0.0037-0.0041).

هذا، وقد تم إجراء عشرات الدراسات الخاصة ببرامج التحريات والفحوصات الأخرى وتم نشرها في مجلات الجامعات العلمية العراقية باللغة العربية أو باللغة الإنجليزية حيث أن المجلات العلمية العالمية كانت ترفض نشرها بحجة أن العراق كان تحت إجراءات الحصار الاقتصادي والثقافي الشامل ولكن السبب الحقيقي هو إبقاء

في عام 2000، قامت الغراي، وفريقها³⁵ بقياس الزيادات في النشاط الإشعاعي المرتبطة باليورانيوم المنضب على طول المناطق المتاخمة للكويت والمملكة العربية السعودية. كما قام هذا الفريق بقياس مناطق حقل الرميلة الشمالي قرب الناصرية ومدينة البصرة الغربي. وأظهرت النتائج وجود تركيزات عالية من النشاط للنظائر المشعة ذات الصلة باليورانيوم المنضب في جميع المناطق المستكشفة باستثناء وسط مدينة البصرة..

وفي الفترة 2001-2002 قام بطرس وارتان وبوتراس³⁶ بتقييم النشاط الإشعاعي في ثلاث مناطق مختلفة من البصرة باستخدام ألفا وبيتا لقياس أجهزة الكشف . LB1200 والمناطق المقاسة هي: الحدود العراقية - السعودية - الكويتية. القرنة . الزبير. الفاو . ميناء أم قصر. وكذلك حي شط العرب في البصرة.

وأثبتت النتائج وجود نشاط إشعاعي أعلى من مستويات الخلفية الإشعاعية الطبيعية للمناطق. ففي منطقة الحدود العراقية - السعودية - الكويتية بلغ النشاط الإشعاعي 18×10^{-3} (mRm/hr) وبعد 10 سنوات من الحرب. كذلك سجلت منطقة أم قصر $10^{-3} \times 10$

علما أن هذه النتائج جاءت لتؤكد بعد حوالي 15 عاماً أن نتائج التحريات الموقعية وبرامج الاستكشاف التي قامت بها فرق الباحثين العراقيين في نفس هذه المناطق خلال التسعينات من القرن الماضي والتي تم عرضها سابقاً^{18 19 20} كانت صحيحة.

3.2 . الدراسات الوبائية المتعلقة بالتلوث باليورانيوم المنضب وآثاره الصحية:

لقد تم من خلال هذه الدراسات الوبائية تحديد مؤشرات العلاقة بين التلوث الإشعاعي باليورانيوم المنضب وزيادة معدلات الإصابة بالأورام الخبيثة في محافظة البصرة. وتم إجراء هذه البحوث من قبل أعضاء هيئة التدريس في كلية الطب في جامعة البصرة منذ عام 1995. وقد نشرت بعض هذه الدراسات في مجلة جامعة البصرة الطبية. كما تم عرض ونشر نتائج هذه البحوث في المؤتمرين اللذين عقدا في العراق حول تأثير العقوبات الاقتصادية واستخدام الأسلحة الإشعاعية ضد الإنسان والبيئة في العراق، عقدا في عامي 1998 و 2002 على التوالي.

وأوضحت نتائج هذه البحوث والدراسات حقائق مهمة جداً تتعلق بوجود مؤشرات بين التلوث الإشعاعي لليورانيوم المنضب والزيادة في الأمراض ذات العلاقة في المناطق الملوثة جغرافياً. ومن بين هذه البحوث، البحث التالي وهو ذو أهمية خاصة:

في عام 1998 قدم الدكتور عالم يعقوب الأستاذ في كلية طب البصرة وآخرون^{41 40} تحليلاً لحالات الأمراض السرطانية المسجلة بين الأطفال دون الخامسة عشرة في البصرة للفترة (1990 - 1997). وأظهر هذا التحليل ارتفاعاً بنسبة 60% في سرطان الدم لدى الأطفال في الفترة من 1990 إلى 1997. كما سجلت زيادة بنسبة 120% في جميع حالات الأمراض السرطانية بين الأطفال الذين تقل أعمارهم عن 15 سنة لنفس الفترة.

وأظهرت الدراسة أيضاً تحول التوزيع العمري لحالات اللوكيميا إلى الأصغر سناً من 5 سنوات من العمر حيث كانت هذه النسبة 13% من مجموع الحالات المسجلة للأطفال المصابين باللوكيميا في عام 1990 فأصبحت 41% من إجمالي الحالات في عام 1997.

كذلك أظهر بحث الدكتور السعدون وآخرون⁴² وجود زيادة مقدارها ثلاثة أضعاف في حالات التشوهات الخلقية المسجلة في عام 1998 مقارنة بعام 1990. وتشير البحوث إلى أن أمراض القلب الخلقية، والشذوذ الكروموسومي

العالم بعيداً عن كشف الكوارث التي كانت ترتكب بحق السكان والبيئة في العراق، وكانت هذه البحوث تخضع للفحص والتحكيم العلمي من قبل المتخصصين من مختلف الجامعات العراقية. وقد تم وضع وتنفيذ برامج الفحوصات والتحريات الموقعية والمختبرية للعينات وفق الطرق العلمية القياسية المنشورة للوكالة الدولية للطاقة الذرية، وتم إنجاز معظم الفحوصات المختبرية في قسم البيئة الإشعاعية في منظمة الطاقة الذرية العراقية في الوقت الذي كانت فرق تفتيش الوكالة الذرية للطاقة الذرية والأمم المتحدة تقوم بتفتيش وتدقيق كافة برامج البحوث والفحوصات التي تتم خلال فترة التسعينات من العام القرن الماضي ولغاية غزو واحتلال العراق عام 2003.

وقد واصل البنتاغون إنكار وجود التلوث الإشعاعي والآثار الضارة لليورانيوم المنضب على السكان والبيئة في العراق طوال العقود الماضية³⁸ كما اعتبروا جهود الباحثين العراقيين خلال التسعينات (دعاية للنظام العراقي !!). ولكن وبعد سبع سنوات وخلال فترة الاحتلال الأمريكي للعراق يأتي الإثبات من حكومة الاحتلال في العراق بأن كل عملنا البحثي كان عملاً علمياً حقيقياً وذا مصداقية عالية.

ففي الاجتماع الوطني للتلوث الإشعاعي في العراق الذي عقد في فندق منصور ميليا في بغداد في عام 2007 قدمت وزيرة البيئة في العراق نرمين عثمان نتائج التقييم الإشعاعي البيئي التي أجريت خلال عامي 2006-2007 في بعض مناطق العراق بما في ذلك مناطق حقول الرميلة الجنوبية والشمالية للنفط في جنوب العراق بعد ملاحظة تسجيل زيادة كبيرة في حالات السرطان (كما ذكر في ذلك الاجتماع)³⁹. وبينت نتائج هذا التقييم ما يلي:

- في حقول النفط في الرميلة الجنوبي حيث يوجد 48 موقعاً ملوثاً باليورانيوم المنضب.
- ومن 17 محطة في حقول نفط الرميلة الشمالي تبين أن ثمانية مواقع ملوثة بالنويدات المشعة.
- كما أظهرت المرحلة الأولى من هذا التقييم الإشعاعي البيئي أن 264 عينة ملوثة إشعاعياً كما يلي:

1. في منطقة السماوة 202 عينة. 71 منها عينات التربة، 10 عينات المياه، 106 عينة الغبار. وغطاء الغطاء النباتي واحد. وكانت العينات الملوثة 36 عينة.
2. في منطقة الزبير، 62 عينة. 41 منها ملوثة.
3. في منطقة البصرة 103 عينة. كانت 62 منها عينة ملوثة إشعاعياً.
4. في منطقة الناصرية، 153 عينة. 49 منها ملوثة.

والتشوهات المتعددة إلى التعرض لعوامل بيئية سمية أو إشعاعية أو الاثنين معاً.

في عام 1998، قدم الدكتور عالم يعقوب وآخرون⁴³ أيضاً تحليلاً لحالة ونمط ونوع الأمراض السرطانية في البصرة خلال تحليل التقارير المرضية النسيجية لمستشفى البصرة التعليمي الجامعي للفترة 1990-1997. وأوضحت الدراسة أن هناك زيادة بنسبة 160% في حالات سرطان الرحم المبلغ عنها في عام 1997 مقارنة بعام 1990، وزيادة نسبتها 143% في حالات سرطان الغدة الدرقية في عام 1997 مقارنة بتسجيلات عام 1990. كما ازدادت نسبة الإصابة بسرطان الثدي بنسبة 102% و 82% في عام 1997 مقارنة بعام 1990. ولوحظ أن هنالك تحول في أنواع الأورام السرطانية الرئيسية الخمسة في البصرة عام 1997 مثل الثدي والمثانة والأورام اللمفاوية والرحم وسرطان الجلد. في حين أنه في عام 1990 كانت الأمراض السرطانية السائدة هي المثانة والجلد والثدي والرئة والحنجرة.

وخلال 2002 اشترك كل من الدكتور عالم يعقوب وعماد السعدون وجنان حسن بتقديم بحث مهم آخر⁴⁴ بعد دراسة العلاقة بين التعرض للإشعاع باليورانيوم المنضب وارتفاع نسبة الأورام السرطانية بين الأطفال في البصرة من خلال معايير التسلسل الزمني ومعايير الجرعة والاستجابة ومن خلال التحول الجغرافي في زيادة معدلات الإصابة في مدينة الزبير ومناطق غرب البصرة الأخرى. حيث ازدادت الإصابة بهذه الأمراض من أقل من 5 / 100000 قبل عام 1993 إلى 22 / 100000 في عام 2000 بالمقارنة مع منطقة الهارثا (شمال البصرة) فقط قبل عام 1993 (مع أعلى نسبة معدلات الإصابة أكثر من 10 / 100000 في عام 1993). كما قاموا باختبار معايير التعقيد البيولوجي من خلال التحول من زيادة معدل الإصابة بسرطان الدم نحو الأصغر سناً من الذين تقل أعمارهم عن 5 سنوات بعد عام 1995.

لم يعط يعقوب وآخرون عام 2002 تفسيراً لسبب الزيادة المستمرة في معدلات الإصابة بالأورام الخبيثة بين الأطفال في منطقة الهارثا في مدينة البصرة الشمالية، و زيادة الإصابة بالأمراض السرطانية من (10 / 100000) إلى (42.7 / 100,000) في عام 2000. ويمكن تفسير ذلك بوجود أكبر مرافق توليد الطاقة الكهربائية والتحويل في العراق والتي تبلغ طاقتها الإنتاجية 800 ميغاواط. وقد تم تدمير محطة توليد الكهرباء هذه خلال الغارات الجوية عدة مرات في عام 1991. ولم يتم قياس النشاط الإشعاعي في محطة توليد

الطاقة الكهربائية في الهارثة ولم تصرح الولايات المتحدة الأمريكية عن الأماكن التي استخدمت فيها هذه الأسلحة، والتي ربما كانت قد دمرت أيضاً باستخدام أسلحة اليورانيوم المنضب.

كما قدم الدكتور عباس علي وجواد علي عام 2002⁴⁵ دراسة تشمل تقييماً للارتفاع في الإصابة بمرض سرطان الدم النخاعي المزمن (CML) الذي بدأ بالزيادة من عام 1995 حتى عام 2000 واستمر بعدها بالثبات بنفس نسبة الزيادة.

ونلاحظ هنا أن الأرقام الواردة في هذه الدراسات محدودة ولا تمثل حالات الإصابة بكل مناطق البصرة والمناطق الجنوبية كونها تقتصر على حالات الإصابة المسجلة في مستشفى البصرة المركزي التعليمي فقط كون الباحثين أساتذة في كلية طب البصرة.

3.3 البحوث الخاصة بتأثيرات اليورانيوم المنضب على جسم الإنسان والدراسات المرضية ذات العلاقة

من خلال إجراء هذه البحوث تم القيام بالفحوصات المختبرية لعينات من السكان أو القوات المسلحة العراقية والأحياء الأخرى من الذين تعرضوا للتلوث باليورانيوم المنضب، ومن هذه البحوث:

- قدمت الدكتورة هدى عماش- أستاذة البيولوجيا الجزيئية في كلية العلوم بجامعة بغداد في 1998 - والعبيدي ومعروف ورقة عن آليات التأثيرات السمية الناجمة عن الجذور الحرة الناتجة عن تشيع الأهداف المدمرة بقذائف اليورانيوم المنضب و تأين الغلاف الجوي في العراق^{46 47}. وأبرزت هذه الورقة الحاجة إلى بحوث تركز على سمية اليورانيوم المنضب Toxicity وتأثيراته على مستويات الأنزيمات (SOD). كما عرض البحث حالات متعددة لتأثيرات اليورانيوم المنضب على مستوى الحمض النووي في خلايا جسم الإنسان ووجد أنه من أصل 50 حالة تم دراستها، العثور على 29 حالة تشوهات في الحمض النووي (مع عدم وجود أدلة وراثية). وأظهرت حالات متعددة أخرى تحقق في تأثير داء المقوسات (Toxoplasmosis) أنه من بين 130 حالة تم دراستها وجد أن هنالك زيادة بنسبة 65% من المصابين بالعدوى عما كانت عليه عام 1989.

- كذلك قام الدكتور زياد محمد وآخرون في 2002⁴⁸ بنشر بحث عن آثار التلوث باليورانيوم المنضب على أنزيم الجهاز المناعي البشري. حيث تم إخضاع

الطبيعية. وكذلك كافة أعضاء مجنوعة الضبط في بغداد.

وبالنسبة لفحوصات كريات الدم البيضاء أظهرت نتائج الاختبار الكلي لخلايا الدم البيضاء أن 8% من أفراد مجموعة الدراسة في البصرة لديهم عدد كريات دم بيضاء أقل من المعتاد وهو 4000 خلية/مل أو أكثر من المعدل الطبيعي أو (11000) خلية/مل. بينما كان العدد ضمن أفراد لمجموعة السيطرة في بغداد طبيعية..

كذلك تم العثور على تغيرات كروموسومية مركبة في الخلايا الليمفاوية من الدم المحيطي لأفراد مجموعة البصرة التي تمت دراستها بنسبة (0.1118%) وهي نسبة أعلى إحصائياً من نسب الظهور التلقائي لتشوهات الكروموسومات مقارنة بمجموعة السيطرة في بغداد. ووجد أن نسبة شذوذ الكروموسومات ثنائية المريكزتبلغ (0.04479) وهي أيضاً أعلى من النسبة التلقائية الحدوث. وكانت الأضرار الكروموسومية في الغالب في الأفراد العسكريين المتواجدين في مواقع العمليات العسكرية عام 1991 والأكبر سناً من الذكور. وكانت هنالك حالة واحدة من عمر 13 عاماً وقت التعرض للتلوث في مدينة الزبير غرب البصرة.

• في عام 2000 قام فريق من كلية الطب البيطري في جامعة البصرة، (خضير، أ. وآخرون) ⁵⁰ بدراسة للكشف عن مستويات النشاط الإشعاعي المرتبط باليورانيوم المنضب في المراعي والحيوانات داخل المناطق الملوثة في صفوان والزبير والرميلة وجبل سنام وقرية خرانج وغيرها. وتم جمع عينات دم من الأغنام وغيرها من حيوانات الرعي. وقد أثبت تحليل عينات الدم باستخدام أجهزة كشف التألق وكشف المسار وجود تركيزات صغيرة جداً من النظائر المشعة في عدد قليل من الأغنام التي تغذت من وحول المدفعية والدبابات المدمرة داخل المناطق المدروسة. ويعتقد أن الغبار الملوث على الأوراق كان مصدر النظائر المشعة في عينات الدم المختبرة.

• كذلك قامت كلية الطب البيطري بجامعة البصرة بدراسة عن الحالات المرضية للحيوانات في المناطق التي تعرضت للتلوث باليورانيوم المنضب في مناطق غرب البصرة (السعدي وسواد . 2002) ⁵¹ ومن خلال هذه الدراسة تم تشخيص وجود ثلاثة أنواع من الأورام الحيوانية (seminoma) في الكباش، وورم الظهارة المتوسطة (mesotheliomas) في الجاموس، وأورام كيسية في غدد اناث الكلاب (ovarian

مجموعة من (26) من قدامى المحاربين العراقيين الذين تعرضوا للإشعاع من قذائف اليورانيوم المنضب ومقارنة فحوصاتهم مع عينة السيطرة المكونة من (43) شخصاً. أظهرت الاختبارات لأنزيم أدينوسين دا أمين (Adenosine DA Amines (ADN) enzyme activity أن متوسط نشاط أنزيم الأفراد المتعرضين أقل من الطبيعي (0.016 ± 0.184) وحدة/ملغم بروتين، في حين أن معدل نشاط أنزيم الأفراد في مجموعة السيطرة بلغت (0.022 ± 0.291) وحدة/ملغم بروتين. . وبلغ معامل الارتباط المعنوي P < 0 وظهرت علامات وأعراض سريرية ذات صلة تتعلق بضعف وظائف المناعة الخلوية المعيبة.

• كذلك قدمت كل من علوان وعماش ومعروف بحثاً آخر في 2002 ⁴⁹ عن نتائج التحليل الوراثي للدم لمجموعة من الأفراد من سكان المناطق الملوثة باليورانيوم المنضب في جنوب العراق. حيث تم إجراء الفحوصات المختبرية لنماذج دم (47) فرداً عاشوا في مناطق غرب البصرة و (30) فرداً كمجموعة سيطرة وقياس عاشوا في بغداد مع دراسة عوامل سريرية أخرى مرتبطة ببعضها البعض..

وشملت اختبارات الدم تركيز خضاب الدم واختبار تراف كريات الدم واختبار العدد الكلي لكريات الدم البيضاء وفحوصات التغيرات الكروموسومية. وقد أخذت عوامل مثل نوع التعرض ووقت التعرض لطبيعة العمل في الاعتبار (45%) من المجموعات المدروسة هي من القوات العراقية التي كانت ضالعة في العمليات العسكرية من حرب الخليج لعام 1991. أما الآخرون فهم مدنيون يعيشون في المناطق الملوثة..

لقد أظهرت نتائج الاختبار بوضوح أن 21% من الأفراد المشمولين بالدراسة في مجموعة البصرة عانوا من انخفاض تركيزخضاب الدم الذي بلغ (9-13) غم / دل. أما 79% من أفراد العينة فقد كانوا من ضمن المجموعات ذات التراكيز الطبيعية التي تتراوح من (12-15) غم / دل للإناث و(13-18) للذكور.

وأظهرت نتائج اختبار تراف خلايا الدم الحمراء أن 25.5% من مجموعة إناث الدراسة في البصرة أظهرت معدلات تراف غير طبيعية وأقل من المعدل الطبيعي. بينما 10% من مجموعة ذكور الدراسة أظهرت نتائج الفحوصات أن هنالك نسبة انخفاض في تراف الكريات الحمراء لديهم تبلغ (30-39%). اد. أما دم الأفراد الآخرين في المجموعة المدروسة فقد كانت معدلات تراف الكريات الحمر لديهم ضمن النسب

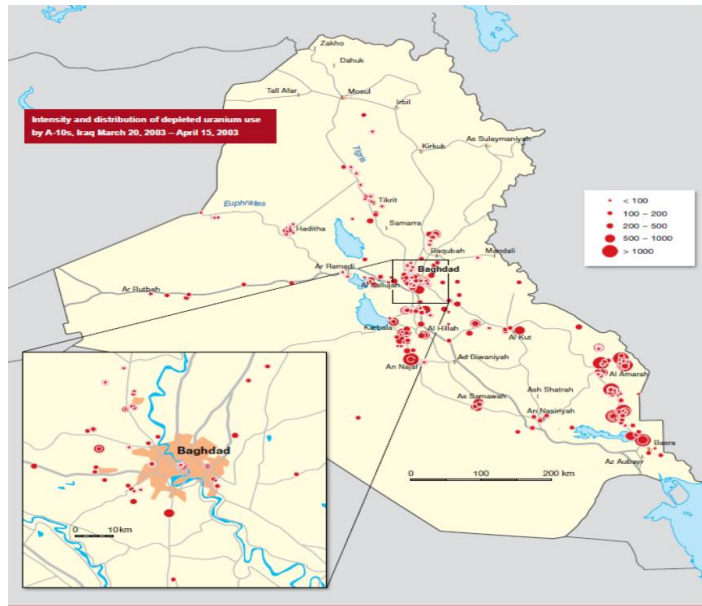
أطلقت أقل من ثلاثة أطنان من اليورانيوم المنضب في عام 2003⁵² :

ظلت القوات المسلحة الأمريكية تضلل وتنكر استخدامها هذه الأسلحة لغاية نشر نتائج إحدى البحوث ذات الصلة باستخدام اليورانيوم المنضب في العراق والذي أنجز بدعم من منظمة باكس PAX الأوروبية بالتعاون مع منظمة التحالف الدولي لتحريم أسلحة اليورانيوم المنضب (ICBDU) وجامعة جورج مايسون الأمريكية. وتؤكد من خلال هذا البحث أن القوات المسلحة الأمريكية كانت قد استخدمت حوالي 181 ألف قذيفة من اليورانيوم المنضب أو حوالي 200 طن⁴. كما حدد البحث الأماكن التي استخدمت فيها هذه القذائف. وأظهرت الخرائط والرسوم التوضيحية أن القوات الأمريكية أطلقت هذه المقذوفات في معظم المدن المكتظة بالسكان في ذلك الوقت، بما في ذلك البصرة وبغداد والنجف والعمارة وتكريت وكربلاء والفلوجة وبعقوبة كما هو مبين في الشكل 8.

(cystademonas) علماً أنه لم يتم الإبلاغ عن هذه الأنواع من الأورام أبداً في هذه المناطق قبل التسعينات. كما تم وصف ازدياد بعض أنواع العيوب الخلقية في حيوانات الرعي في المنطقة.

4.0 دراسات أخرى ذات صلة بالموضوع بعد احتلال العراق:

استخدمت القوات المسلحة الأمريكية والبريطانية أسلحة اليورانيوم المنضب خلال العمليات العسكرية لغزو العراق واحتلاله في عام 2003⁴. وكالمعتاد فإنهم لم يعترفوا أو يعلنوا عن الأماكن التي استخدمت فيها هذه الأسلحة والكميات التي استخدموها لمنع السكان المدنيين من التعرض لجرع إشعاعية تضاف للجرع التي استلمتها أجسادهم منذ عام 1991 لغاية 2003. اعترفت حكومة المملكة المتحدة في عام 2010 بأن القوات البريطانية



شكل 8: المواقع التي استخدمت فيها القوات الأمريكية قذائف اليورانيوم المنضب أثناء وبعد احتلال العراق⁴.

2003 !! لأن هذه المعلومات لم يتم كشفها إلا في عام 2016⁴ فيبدو واضحاً أن العينات التي تم اختيارها جمعت من المناطق الملوثة باليورانيوم المنضب لعام 1991 والتي تم تشخيصها من قبل الباحثين العراقيين خلال فترة التسعينات من القرن الماضي^{18 19 20} وقد تم أخذ ما مجموعه 520 عينة من التربة والمياه

في عامي 2006 و 2007، قام موظفون فنيون من المركز العراقي للحماية من الإشعاع بجمع عينات بيئية في أربعة مواقع مختارة في جنوب العراق، وهي السماوة والناصرية والبصرة والزيبر⁵³. وبما أنه لم يتم استلام أي معلومات من القوات المسلحة الأمريكية / البريطانية تحدد أين استخدموا ذخيرة اليورانيوم المنضب في عام

المخاطر التي أنجزتها الوكالة، اعتماداً على مسالك الانتقال والتعرض الإشعاعي كانت التالية⁵³:

- i. استنشاق التربة العالقة في الهواء بسبب نشاط الرياح أو الأنشطة البشرية.
- ii. استنشاق الغبار المعاد تعلقه من داخل المركبات العسكرية التي تصيبها ذخائر اليورانيوم المنضب.
- iii. ابتلاع التربة الملوثة.
- iv. تناول الخضروات الملوثة.
- v. شرب المياه الملوثة.

كذلك لوحظ أنه في حسابات تقييم المخاطر التي أعدتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية أنها اعتبرت مناطق السكان المعرضين للتلوث شمال المناطق التي جمعت منها النماذج؟؟ في حين أن اتجاه الرياح السنوية السائدة في العراق وأثناء العواصف الترابية هو(شمال غرب- جنوب شرق) ^{29 28} لاحظ شكل 6 وكذلك الشكل 7. وهذا يعني أنه كان ينبغي أن تحسب جرعات إضافية من الملوثات التي تهب من مدينة السماوة مثلاً باتجاه مدن الناصرية والبصرة والزيبر من عام 1991 إلى عام 2006، وكذلك بالنسبة لكافة المدن المشمولة بالدراسة. ويمكن التأكد من مواقع هذه المدن من الشكل رقم 8.

بالإضافة إلى أنه لم يتم حساب الجرعة الإشعاعية للمسارات المهمة التالية في تقييم المخاطر التي أعدتها الوكالة الدولية للطاقة الذرية مثل:

1. تناول اللحوم، والحليب، وغيرها من المواد الملوثة باليورانيوم المنضب من السلسلة الغذائية. منذ عام 1991 ولغاية اعداد الدراسة.
2. امتصاص أكاسيد اليورانيوم من خلال الجلد والانغماس في سحابة الرادون المنبعث من المناطق الملوثة للسكان المستمرين العيش في هذه المناطق منذ عام 1991 لغاية 2006.

ولو أدخلت هذه المسالك في الحسابات مع اعتبار التراكم والتعرض التراكمي منذ عام 1991 بدلاً من 2006 وإضافة الجرعة القادمة مع اتجاهات الرياح والعواصف الترابية من المدن والمناطق الأخرى لكنت نتائج حسابات جرعة التعرض أكثر بمئات المرات من التي قامت منظمة دولية متخصصة مثل الوكالة الدولية للطاقة الذرية بحسابها لرفع المسؤولية عن القوات الأميركية في الخسائر بالأرواح والأمراض التي تحصد السكان في المناطق الملوثة باليورانيوم المنضب في العراق.

والغطاء النباتي ومسحات من الغبار السطحي. تم شحن العينات التي تم جمعها من العراق إلى مختبر سبيز في سويسرا، والتي قامت بتحليلها، نيابة عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNDP، باستخدام التحليل الطيفي الكتلي بالبلازما (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectroscopy (ICP-MS)). وبعد ذلك، أتيحت لوكالة للطاقة الذرية الدولية (IAEA) نتائج التحليل التشخيصي لإجراء تقدير متوقع للجرعات الإشعاعية للسكان العراقيين الذين يعيشون في المواقع الأربعة المذكورة أعلاه وما يرتبط بها من مخاطر إشعاعية⁵³.

ونشر في تقرير نتائج هذا البرنامج المحدود جدا من التحريات استنتاجات نذكر منها ما يلي:

تم حساب جرعات إشعاعية سنوية للسكان والتي من الممكن أن تنشأ من مختلف أنواع سيناريوهات ومسالك التعرض. واستناداً إلى القياسات التي أجريت على العينات التي تم جمعها في هذه الدراسة كتب في التقرير الاستنتاج التالي:

"وجد أن الجرعات الإشعاعية من اليورانيوم المنضب منخفضة بما فيه الكفاية بحيث تعتبر لا تشكل خطراً إشعاعياً للسكان الذين يعيشون في المواقع الأربعة المدروسة"⁵³.

وهذا يعني أن الوكالة الدولية للطاقة الذرية اعتمدت في حسابات الجرعة الإشعاعية في الدراسة الخاصة بها على النشاط الإشعاعي المقاس في عام 2006 فقط، في حين أن التلوث في المناطق التي أخذت منها العينات موجود منذ عام 1991 (لأن جميع هذه الأماكن كانت قد أدرجت في برامجنا الاستكشافية ونشرت أماكنها في أبحاثنا في التسعينيات كما ذكر سابقاً) ^{18 19 20}. وكان ينبغي أن يشمل تقييم معاملات الخطورة حسابات الجرعة الإشعاعية التراكمية لجميع مسالك الانتقال والتعرض في المناطق الملوثة باليورانيوم المنضب للفترة (1991-2006) وليس من لحظة قياسها في عام 2006 (كحدث معزول).

وكان ينبغي أيضاً أن تقوم الوكالة الدولية للطاقة الذرية بادخال قيم التراكم والنشاط الإشعاعي للملوثات في هذه المناطق لعام 1991 وليس قيمها في عام 2006 في كافة حسابات الجرعة الإشعاعية وتقدير معاملات الخطورة للسكان الذين تعرضوا واستنشقوا هذه الملوثات لمدة تزيد عن 15 عاماً. كذلك لابد من الإشارة إلى أن حسابات الجرعة الإشعاعية وتقييم

- نشرت الدكتورة سميرة العاني وآخرون بحثاً عام 2012⁵⁴ عرضوا فيه مايلي:

خلال عامي 2004 و 2005، وبعد الهجوم العسكري الأمريكي على مدينة الفلوجة وتدمير أكثر من 50% من المدينة بأسلحة محرمة دولياً وأسلحة اليورانيوم، أظهرت الاختبارات على سكان المدينة الذين لديهم أطفال أو من الذين فقدوا أجنة بسبب التشوهات الخلقية أن هناك تراكيز لعنصر اليورانيوم (أكثر من المعتاد في أجسادهم). وقد أثارت النتائج الإنتباه إلى الزيادات في حالات ولادة أجنة يعانون من التشوهات الخلقية وكذلك من الأورام السرطانية في مدينة الفلوجة والتي نسبت إلى الإجهاد المسخ والجيني والجينومي الذي نتج عن التلوث باليورانيوم المنضب عقب المعارك في المدينة عام 2004 حيث تم جمع عينات الشعر من 25 من الآباء والأمهات لمجموعة أطفال يعانون من التشوهات الخلقية. تم تحليلها لليورانيوم و 51 عنصراً آخرأ تشير إلى أن اليورانيوم المخصب هو إما السبب الرئيسي أو ذو صلة بأسباب الشذوذ الخلقي وزيادة السرطان. وهكذا أثير موضوع ارتكاب جرائم حرب بخصائص ومكونات الأسلحة التي يجري استخدامها من قبل القوات الأمريكية والناتو بين السكان المدنيين في ساحات القتال الحديثة.

- كذلك نشر الدكتور كريس بسبي (Chris Busby) وآخرون عام 2010⁵⁵ بحثاً حول الزيادات المبلغ عنها في أعداد المصابين بالأمراض السرطانية ووفيات الرضع والتي تعتبر مرتفعة بشكل مثير للقلق في الفلوجة. كما تؤكد الورقة انخفاضاً ملحوظاً في نسبة الجنسين (الإناث/الذكور) في الجيل الذي ولد بعد عام واحد من الهجوم بالأسلحة الفتاكة على المدينة في عام 2004 والذي يعتبر الوقت الذي تفاقمت فيه مشكلة التلوث البيئي في المدينة. ولا بد من الإشارة إلى أن كافة هذه البحوث أجريت مع إصرار الولايات المتحدة الأمريكية وحكومة الاحتلال العراقية بأن المدينة لم تتعرض للقصف باليورانيوم المنضب إلى أن أثبت البحث الذي قامت به جامعة جورج مايسون ونشر في عام 2016 بأن المدينة كانت قد قصفت باليورانيوم المنضب عام 2004 بالتحديد من قبل سلاح الجو الأمريكي⁴.

- وفي عام 2010 نشرت دكتورة سميرة العاني، وآخرون⁵⁶ ورقة أخرى حول "وفيات الأجنة وحديثي الولادة في مستشفى الفلوجة العام / مدينة الفلوجة / محافظة الأنبار- غرب العراق".

5.0. الاستنتاجات:

1. استخدمت الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة بشكل مستمر أسلحة اليورانيوم المنضب ضد السكان والبيئة في العراق منذ عام 1991 وحتى اليوم.
2. إن قوات الاحتلال في العراق كانت تنفي بشكل متعمد وتمنع إعطاء أية معلومات عن أنواع وكميات وأماكن استخدام الأسلحة الإشعاعية داخل الأراضي العراقية حال استخدامها وبذلك منعت اتخاذ التدابير التي من الممكن أن تقلل من الأضرار الصحية الناجمة عن تعرض السكان اليومي لجرعات إشعاعية إضافية تؤدي إلى إصابتهم بالأمراض التي تم ذكرها وهذه جريمة بحد ذاتها تجاه السكان المدنيين في العراق.
3. منعت قوات الاحتلال الأمريكي برنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الصحة العالمية والوكالات الدولية الأخرى من تنفيذ أي برامج استكشافية موقعية وجدية لتقييم المخاطر الصحية التي يتعرض لها السكان المدنيين في العراق من جراء استخدام أسلحة اليورانيوم المشعة طوال فترة التسعينات وبعد الاحتلال لغرض طمس آثار الجريمة التي ارتكبتها بحق السكان والبيئة في العراق.
4. منع إعلان أية إحصاءات عن أعداد الضحايا والإصابات بالأمراض ذات العلاقة من قبل وزارة الصحة في العراق مباشرة بعد الاحتلال وهو جزء من خطة إخفاء أية معلومات من التي تثبت حجم الجرائم التي ارتكبت باستمرار ضد العراق والعراقيين.
5. أثبتت برامج التحريات الموقعية والمختبرية في المناطق التي استخدمت فيها هذه الأسلحة والتي قام بها باحثون عراقيون خلال التسعينات من القرن الماضي دون شك وجود التلوث الإشعاعي ذو الصلة باليورانيوم المنضب في مناطق جنوب وشمال وغرب البصرة وكذلك وفي مناطق أخرى (باستثناء المنطقة الشمالية من كردستان).
6. أظهرت الدراسات السريية الوبائية التي تم نشرها من قبل اختصاصيين في كلية الطب في البصرة وجود علاقة واضحة بين التعرض المرتبط باليورانيوم المنضب والزيادة التي بلغت أضعاف ماكانت عليه للأورام الخبيثة والتشوهات الخلقية والتشوهات المتعددة في المناطق الملوثة

بالسكان في العراق أثناء العمليات الحربية لاحتلال العراق والسيطرة على مدنه عام 2003-2004. ومن هذه المناطق جنوب العراق الذي استخدمت فيه نفس هذه الأسلحة عام 1991 وكذلك بغداد والفلوجة والديوانية وكربلاء والنجف وديالى وبابل ومناطق أخرى.

10. إن الاستخدام المتعمد والمستمر لأسلحة اليورانيوم ضد شعب العراق وبيئته جريمة حرب وجريمة ضد الإنسانية بسبب آثاره الصحية المدمرة المباشرة وغير المباشرة على السكان المدنيين حتى بعد انتهاء العمليات العسكرية ولفترات طويلة جداً. كما أن وجود التلوث الحالي باليورانيوم المنضب والبيئة المحيطة يعتبر مصدر مستمر (continuous source) لتعرض المدنيين للتلوث الإشعاعي والسمي، هذه بعد ذاتها اعتداءات مسلحة ممنهجة على المدنيين مع كل عاصفة ترابية ملوثة بأكاسيد اليورانيوم المنضب تهب على المناطق السكنية (المادة 4 من اللوائح الرسمية والمادة 7 من المحكمة الجنائية الدولية).

باليورانيوم المنضب في مناطق غرب البصرة وجنوبها.

7. أشارت الدراسات المرضية وفحوصات الدم لعدد من العسكريين العراقيين الذين اشتركوا في حرب الخليج عام 1991 إلى وجود تشوهات في الكروموسومات والحمض النووي في العينات التي تم إجراء الفحوصات عليها. كما أثبتت دراسات أخرى تأثيرها على خفض أنشطة الجهاز المناعي البشري في الأفراد الذين تعرضوا لليورانيوم المنضب في مناطق العمليات الحربية.

8. كشفت القياسات الموقعية للباحثين العراقيين لعام 2000 أن محافظة المثنى ومدينة السماوة ملوثة منذ عام 1991. وقد أثبتت القوات الهولندية هذه الحقيقة في عام 2003، ثم الحرس الوطني الأمريكي الذي خدم في تلك المنطقة بعد الغزو وأكدوا التعرض للتلوث باليورانيوم المنضب بعد العودة إلى ديارهم.

9. بالرغم من صدور عدة قرارات من دول الاتحاد الأوروبي والمنظمات الدولية حول ضرورة منع استخدام أسلحة اليورانيوم المنضب أعادت قوات الاحتلال الأمريكي استخدامه في مدن مكتظة

البريد الإلكتروني للكاتب souad.al.azzawi@gmail.com

References:

1. William, Dai. 2002. "Hazards of Uranium weapons in proposed war on Iraq", sept. 22nd, 2002. The Eos life-work resource center. Updated 27 October 2002. <http://www.eoslifework.co.uk/u231.html>.
2. Wikipedia: Highway of death image between Kuwait and Iraq. 1991.
3. Akira Tashiro, 2001. Discounted Casualties: The Human Cost of Depleted Uranium (Public Health). Published by Hiroshima, Japan: Chugoku Shimbun (2001). ISBN 10: 4885173019 ISBN 13: 9784885173011.
4. Wim Zwijnenburg and Doug Weir, 2016. Targets of Opportunity; Analysis of the use of depleted uranium by A-10s in the 2003 Iraq War. A joint investigation by PAX and ICBUW. Published on www.paxforpeace.nl website.
5. Sunday Herald, "WHO suppressed scientific study into depleted uranium cancer fears in Iraq". Feb 22, 2004.
6. NCCI, 2011. "Environmental contaminants from war remnants in Iraq". NGO Coordination Committee for Iraq. June 2011.
7. Asaf Durakoviæ.1999." Medical Effects of Internal Contamination with Uranium". CMJ online. March 1999 (Volume 40, Number 1). http://www.fukuleaks.org/edanoleaks/Scribble Japan Earthquake/pdfs/medical_effects_cmj.pdf.
8. USA Today, 2003, Iraq's Health Ministry ordered to stop counting civilian dead from war, Dec. 12 2003.

9. Kirby, A., 2003, "US rejects Iraq DU clean-up", BBC news online, April 14th 2003.
10. Karen Parker, 2007."War Crimes Committed by the United States in Iraq and Mechanisms for Accountability". Consumers for peace. Oct.10, 2007..
11. Rosalie Bertell, 2006. "Depleted Uranium: All the Questions about Du and Gulf War Syndrome are Not Yet Answered". International journal of Health services. <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2190/13JL-9LHM-FMR4-OV7B>.
12. Hindin, R., Brugge, D. and Panikkar, B. (2005), 'Teratogenicity of Depleted Uranium aerosols: A review from an epidemiological perspective', Environmental Health: A Global Access Science Source, 4:17, <http://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-069X-4-17>
13. Miller, A. et al. "Genomic instability in human osteoblast cells after exposure to depleted Uranium: Delay lethality and micronuclei formation". Journal of Environmental Radioactivity. vol.64(2-3), 2003 (PP 247-259).
14. Miller, A. et al, "Effect of the military-relevant heavy metal, depleted uranium and heavy metal tungsten-alloy on gene expression in human liver carcinoma cells (HepG2)." Mol. Cell Biochem. vol. 255(1-2). Jan. 2004 (PP. 247-56).
15. International Conference on DU, 2000, "Health, ecological, legal, and economic aspects of conventional radioactive weapons", Committee of Solidarity with the Arab Cause, Nov. 26-2, 2000, Gehone, Spain.
16. Iraq Foreign Affairs Ministry, 1995, "Radiation effects", an official paper submitted by the Iraqi delegation to the briefing meeting on nuclear liability during the 42nd Session of the General Conference, Vienna, 1995.
17. Al-Azzawi, S., Maarouf, B., Seleh, M.J., Al-Saji, M., Al-Hilli, W., and Maguar, A., 1997. "Damages resulted from the use of DU weaponry against Iraq". Technical Report published in Arabic, Environmental Engineering Dept. College of Engineering, University of Baghdad. Baghdad, Iraq, 157pp.
18. Al-Azzawi, S.N., Ma'arof, B.A., Mahmmud, M.A., Al-Hili, W.M., Al-Saji,, M., Jada'an, A.M. 1999. "Environmental Pollution Resulting from The Use of Depleted Uranium Weaponry Against Iraq in 1991." Journal of Arabic Universities Association. College of engineering. University of Baghdad, vol. 6, no. 2, Baghdad, Iraq. Published in Arabic. Pp.47-62.
19. Al-Azzawi, S. et al, "Environmental Pollution Resulting from the Use of Depleted Uranium Weaponry Against Iraq During 1991, World International Conference on DU, Hamburg, Germany, 2003.
20. العزاوي، سعاد ناجي والساجي، محمد عبد الواحد، "الأضرار الناجمة عن استخدام العدوان الأمريكي للأسلحة الإشعاعية على المياه السطحية والجوفية في جنوب العراق"، مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية، العدد 1، المجلد 6 ، 1999.
21. Al-Hilli, W., 1998. "Effects of radioactive weapons on soil and air quality in Iraq", M. Sc. Thesis in environmental engineering. College of Engineering. University of Baghdad. Baghdad, Iraq, 1998.
22. Al-Saji, M., 1998, "Effects of radiological weapons on surface and groundwater quality in selected areas southern Iraq". M. Sc. thesis in environmental engineering. College of Engineering, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.
23. Maguar, A.,1998. "Effects of radiological pollution on human and living environment in southern Iraq". MSc. thesis, environmental engineering. College of engineering. University of Baghdad, Baghdad, Iraq.
24. Al-Azzawi, S., and Al Naemi, A. 2002, "Assessment of radiological doses and risks resulted from DU contamination in the highway war zone in al-Basrah governorate". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq. March 26-27/ 2002. Baghdad, Iraq.
25. Ronald, L. Kathren," **Radioactivity in the Environment**", First Edition, Hawood Academic Publishers, 1984.

26. Al-Azzawi, S., and Al Naemi, A., 2002, "Risk assessment related to radiological contamination resulted from the use of DU ammunition in al-Basrah war zone", proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq, March 26-27, 2002. Baghdad, Iraq.
27. Al-Azzawi, S., Maarouf, B., and Hussein, S., 2002, "Environmental consequences resulted from the use of DU weapons on soil and air at selected areas in al-Basrah governorate", Journal of Engineering, college of engineering, vol. 7, no. 1, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.
28. (KSC), Kuwait Oil Company, "Physical damages to the Desert Surface", contract No. 93B2U2, ERU/6.5/03B, 1993
29. هيئة الأنواء الجوية العراقية. سرعة واتجاهات الرياح السائدة للسنوت 1991-1999
30. Wikipedia. Image of Dust storm in Al-Assad Military base in Anbar.
31. Al-Azzawi, S., Maarouf, B., and Mazouri, N., 2002. "Environmental radiological pollution from the use of DU weaponry against Ninevah governorate during the war", proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq, March 26-27. 2002, Baghdad, Iraq.
32. Tawfiq, N., et.al., 2002, Determination of Alpha-emitters in Iraqi soil samples using solid state nuclear track detectors CR-39 and CN-85, Proceeding of Conference on the Effects of DU Weaponry on Human and Environment in Iraq, March 26-27, 2002, Baghdad, Iraq.
33. ICBUW, 2006." Dutch military in Iraq delays troop transfer from suspected DU contaminated area". International Coalition to Ban Uranium Weapons. Sept. 29. 2006.
<http://www.bandedpleteduranium.org/en/dutch-military-in-iraq-delays-troop-transfer-from>.
34. Joanne, L., 2004, "Testing of New York guardsmen: first confirmed cases of Iraq war depleted Uranium exposure", World Scientist web-site; <http://www.wsws.org/articles/2004/apr2004/dwica-a21.shtml>.
35. Al Ghurabi, S. et. al., 2002, "DU pollution in southern Iraq after ten years". Proceedings of the Conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq. published in Arabic. Vol. 1, March 26-27, 2002, Baghdad, Iraq
36. Butrus, S., Wartan, K., and Butrus, L., 2002, "Assessing radioactive contamination levels in Basrah governorate". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq, March 26-27, 2002, Baghdad, Iraq, published in Arabic.
37. Alkinany, A., Twege, D., and Abdul Allah, K., 2002, "Investigating DU radioactivity in selected locations in Basrah". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq, March 26-27, 2002, Baghdad, Iraq, published in Arabic.
38. The Guardian, 2013. "Iraq's depleted uranium clean-up to cost \$30m as contamination spreads". March 6, 2013.
39. هادي الربيعي, 2007. " في الندوة الوطنية للوقاية من التلوث الإشعاعي .. اليورانيوم المنضب .. بريء حتى تثبت إدانته". اجتماع مستشاري رئاسة الوزراء حول التلوث الإشعاعي. فندق منصور ميليا . بغداد ، العراق. شبكة الإعلام العراقية.
40. Yaqoub, A.A., Al-Sadoon, I., and Hassan, J., 1998. "Incidence and pattern of malignant diseases among children in Basrah with specific reference to leukemia during the period of 1990-1998". Proceeding of the conference on health and environmental consequences of DU used by U.S. and British forces in the 1991 Gulf War, Dec. 2-3, 1998, Baghdad, Iraq.
41. Yaqoub, A., et.al., 1999. "Depleted Uranium and health of people in Basrah: an epidemiological evidence; 1-The incidence and pattern of malignant diseases among children in Basrah with specific reference to leukemia during the period of 1990-1998". Medical journal of Basrah University (MJBUR). Vol.17, no.1&2, 1999, Basrah, Iraq.

42. Al-Sadoon, I., Hassan, J., and Yaqoub, A., 1998. "Incidence and pattern of congenital anomalies among birth in Basrah during the period 1990-1998". Proceeding of the conference on health and environmental consequences of DU used by U.S. and British forces in the 1991 Gulf War. Dec. 2-3, 1998. Baghdad, Iraq.
43. Yaqoub, A., Ajeel, N., and Al-Wiswasy, M., 1998. "Incidence and pattern of malignant diseases (excluding leukemia) during 1990-1997". Proceeding of the conference on health and environmental consequences of DU used by U.S. and British forces in the 1991 Gulf War. Dec. 2-3, 1998. Baghdad, Iraq.
44. Yaqoub, A., Al-Sadoon, I., and Hassan, J., 2002. "The evidence of casual association between exposure to DU and malignancies among children in Basrah by applying epidemiological criteria of causality". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq. March 26-27, 2002. Baghdad, Iraq.
45. Ali, A., and Al-Ali, J., 2002. "Chronic myeloid leukemia in Basrah after the Gulf War II". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq. March 26-27, 2002. Baghdad, Iraq.
46. Ammash, H., 1998. "Mechanism of toxicity induced by free radicals resulting from irradiation with DU and ionization of atmosphere in Iraq". Proceeding of the conference on health and environmental consequences of DU used by U.S. and British forces in the 1991 Gulf War. Dec. 2-3, 1998. Baghdad, Iraq.
47. Ammash, H., 2000. "Toxic pollution, the Gulf War, and sanctions, the impact on the environment and health in Iraq". Iraq under Siege, editor: Anthony Arnone, South End Press, Cambridge, Mass, 2000.
48. Mohammed, Z., et.al., 2002. "Detection of DU effects on human by use of immune system enzyme". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq. March 26-27, 2002. Baghdad, Iraq.
49. Ammash, H., Alwan, L., and Maarouf, B., 2002. "Genetic hematological study for a selected population from DU contaminated areas in Basrah". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq. March 26-27, 2002. Baghdad, Iraq.
50. Khudair, A., Abdul Kader, K., and Al-Taha, T., 2002. "Study of the radiological pollution level in pastures of Basrah in 2000". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq. March 26-27, 2002. Baghdad, Iraq.
51. Al-Sadi, H., and Sawad, A., 2002. "Some interesting pathological conditions in animals in Basrah and the possible etiological role of DU used in 1991 aggression against Iraq". Proceedings of the conference on the effects of the use of DU weaponry on human and environment in Iraq. March 26-27, 2002. Baghdad, Iraq.
52. RT, 2010. "Reports emerge the UK used depleted uranium weapons in Iraq". Russia Today New. July 23. 2010. <https://www.rt.com/news/uk-iraq-depleted-uranium/>.
53. Danesi1, P.R., and Telleria2, D.M ,2006. "Radiological Conditions at Four Selected Sites in South Iraq with Residues of Depleted Uranium". 1, International Atomic Energy Agency Consultant, Vienna, Austria. 2International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria.
54. Alaani, S., Tafash, M., Busby, C., Hamdan, M., and Blaurock-Busch, E., 2011. Uranium and Other Contaminants in Hair from the Parents of Children with Congenital Anomalies in Fallujah, Iraq. Conflict and Health, V.5; 2011, PMC3177876.
55. Busby C, Hamdan M, Ariabi E. 2010. Cancer, Infant mortality and birth sex ratio in Fallujah, Iraq 2005-2009. Int. J. Environ Res. Public Health 7, 2828-2837.

56. Alaani S, Savabieasfahani M, Tafash M, Manduca P. 2011. Four polygamous families with congenital birth defects from Fallujah, Iraq. *Int. J. Environ Res Public Health* 8, 89-96.