

تأثير اليورانيوم المستنفذ كاحد المخلفات النووية على انهيار النظام المناعي وانتشار  
الامراض السرطانية والاثار الكلفوى العالى عند المعالجة

## Effect of Depleted Uranium As One of Nuclear Waste on The Collapse of The Immune System and The Spread of Cancerous Diseases and the impact of higher cost through treatment

د.عباس على محمود / دكتوراة هندسة نووية / استاذ مساعد / فوق الدكتوراة - امريكا  
د.ايمان محمد عبد الله / دكتوراة محاسبة / استاذ مساعد / فوق الدكتوراة - امريكا

### Abstract:

Depleted uranium (enrichment less than about 0.7%) is obtained from the nuclear waste obtained from civil power stations or nuclear reactors used for military purposes or reactors used for scientific purposes. The ratio of uranium effective is between 0.2 –0.3%. It has a high capacity for penetration and leading to high temperature more than ten thousand degrees celsius . It is very harmful to human health. When human body exposure to its effect leads to collapse the immune system and causing different diseases. This article focuses on the effect of adverse effect of uranium radiation on people of Babylon city .Tests were made by an environmental specialist team. Researchers were conducted the statistical analysis of cancer patients number distributed in all areas of the city. Data were taken from Morgan hospital . Comparison between regions of city center show that there is highest injury severity in some areas but not the other. The highest intensity of infection is directly proportional to the intensity of concentration of uranium in the soil. Comparison is made also between the center and its districts.

### الخلاصة:

اليورانيوم المستنفذ تقل نسبة التخصيب فيه عن % 0.7 ويتم الحصول عليه من المخلفات النووية للمحطات الكهربائية النووية أو من المفاعلات المخصصة للأغراض العسكرية أو لأغراض علمية. تكون نسبة اليورانيوم الفعّال في هذه الحالة بين % 0.2 - 0.3 . لهذه المادة الثقيلة القدرة العالية على الاختراق مما يؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة الانية اثناء الاختراق لأكثر من عشرة الاف درجة مئوية وتأثيره سام ومشع وضار جداً على صحة الانسان و هو أثقل من الرصاص بـ 1.7 مرة . إن التعرض إلى إشعاع اليورانيوم المستنفذ المؤين يؤدي إلى انهيار النظام المناعي لجسم الكائن الحي مسبباً إضراباً لاحتوائها كالأضرار التناسلية والجلدية والباطنية والمتوطنة والأمراض السارية. إن هذا البحث يركز على تأثير تواجد الإشعاع المؤين لعنصر اليورانيوم المستنفذ عند الطبقة السطحية على القيمة الكلفوية ضمن طوبوغرافية حدود محافظة بابل بمناطقها المختلفة مقسمة حسب المناطق الأكثر ضرراً وذلك باستخدام أجهزة متطورة برفقة فريق بيئي متخصص على مستوى عالي من التدريب . كما تم دراسة التحليل الاحصائي لانتشار الامراض السرطانية و لمناطق المحافظة كافة من خلال مستشفى مرجان التخصصي. تمت المقارنة من حيث عدد الاصابات بين احياء المحافظة المختلفة ووجد ان بعض المناطق تعاني من ارتفاع نسبة الاصابة بمختلف الامراض السرطانية في مناطق التأثير كدالة حاکمة على وجود نسب تزيد عن الحد الطبيعي لتركيز هذا العنصر في التربة . كذلك تمت المقارنة بين المركز و الاقضية التابعة له.

**الكلمات الرئيسية:** اليورانيوم المستنفذ , النظام المناعي , الاثر الكلفوى , مواقع الاختبار , التعرض.

## المقدمة:

يتعرض الانسان لتاثير الاشعاع المؤين الصادر من عناصر مشعة طبيعيا وهي على نوعين (2,1) الأول العناصر المشعة ذات الاصل الكوني والثاني العناصر المشعة ذات الاصل البدائي وهي الاله في التأثير على الكائنات الحية ومنها اولاً : سلسلة الثوريوم-32 (عمر النصف لة  $10 \times 1.39 \times 10^{10}$  سنة ) وتنتهي بعنصر الرصاص المستقر ثانياً : سلسلة اليورانيوم ( عمر النصف لة  $10 \times 4.51 \times 10^9$  سنة) ثالثاً: سلسلة الاكتينيوم (عمر النصف لة  $10 \times 7.31 \times 10^6$  سنة). الرادون اهم عناصر التربة الحاوية على اليورانيوم المستنفذ (3) ويدخل اليورانيوم المنضب الجسم على شكل شظايا أو مركبات على شكل أكسيدات اليورانيوم المنضب الناتجة عن احتراقه وهي اولاً: ثاني أكسيد ثلاثي اليورانيوم المنضب U3O8 لونه رمادي غامق يتكون عند درجات الحرارة شديدة الارتفاع. ثانياً: ثاني أكسيد اليورانيوم المنضب UO2 لونه اصفر ويتكون عند درجات حرارة متوسطة الارتفاع. ثالثاً: ثلاثي أكسيد اليورانيوم المنضب UO3. وتعتبر هذه الأكسيدات غير قابلة للذوبان في الماء بسرعة ولكنها تذوب ببطء خلال أسابيع لثلاثي أكسيد اليورانيوم المنضب UO3 وسنوات لثاني أكسيد ثلاثي اليورانيوم المنضب U3O8 وثاني أكسيد اليورانيوم المنضب UO2 ويدخل الجسم عن طريق الاستنشاق الى الرئتين ليستقر في القصبات الهوائية وكذلك العظام والغدد التناسلية والتي تتعرض الى ثلاث مرات ونصف الجرعة الناتجة من التعرض الداخلي للمواد المشعة طبيعياً مسبباً انهيار النظام المناعي(4,5) مما يؤدي الى ارتفاع حاد في الامراض المعدية كما يسبب انتشار واسع للبتور الجلدية والحصبة وظهور اعراض لدى المتعرض مشابهة لامراض الايدز اضافة الى اضطراب الكبد والكلية. تعتبر الكلية العضو الأكثر تأثراً باليورانيوم المنضب حيث يؤدي الى موت و تلف خلايا الكلية وتلفها أو عدم قدرة الكلية على تصفية الدم وتنقيته. وذلك حسب تركيز اليورانيوم. وتترسب جزيئات اليورانيوم المنضب المستنشقة في الجزء العلوي من الجهاز التنفسي. ومعظم هذه الجزيئات يتم بلعها أو طردها عن طريق الأنف. أما الجزيئات التي يتم امتصاصها فتنتقل إلى الكلية وباقي أعضاء الجسم، وقد أوضحت الدراسات أنه % 6.4 فقط من جزيئات اليورانيوم المنضب القابلة للذوبان و % 0.3 فقط من جزيئات اليورانيوم المنضب غير القابلة للذوبان من اليورانيوم المنضب المستنشق يصل إلى الكلية. أن الجسم يمتص فقط % 2 إلى 5 من اليورانيوم المنضب القابل للذوبان الذي يتم ابتلاعه أما باقي % 98 إلى 95 فيتم التخلص منها بسرعة عن طريق الأمعاء، كما أن الجسم يمتص فقط % 0.2 من اليورانيوم المنضب غير القابل للذوبان الذي يتم ابتلاعه أما باقي % 99.8 فيتم التخلص منها بسرعة عن طريق الأمعاء. ويتخلص جسم الإنسان من % 90 من اليورانيوم المنضب القابل للذوبان الذي يصل الدم خلال الكلية في غضون أيام قليلة بعد التعرض مباشرة. أما ال % 10 الباقية فتترسب في العظام وباقي أعضاء الجسم، ويتم التخلص منها على فترات طويلة، وإذا ما تم استنشاق كمية من أكسيدات اليورانيوم المنضب غير القابلة للذوبان فإنها تبقى سنوات طويلة في الرئتين ويتم امتصاصها ببطء إلى الدم ثم تطرد من الجسم عن طريق البول. كذلك يعاني المتعرض الى مرض لو كيميا الدم والاليميا اي اضطرابات نخاع العظم والسرطان والتشوهات الجينية والاجهاض المبكر(6,7) وقد وجد ان الجرعة السنوية المسموح بها هي 300 مايكرو سيف وان الجرعة على سطح مقذوف تبلغ 11 مايكرو سيف في الساعة. لقد أظهرت الاحصائيات في العراق ان حالات الاصابات بالسرطان قد ازدادت من 6555 عام 1989 الى 10931 اصابة في العام 1998. ويعاني الكثير من العراقيين ولاسيما في البصرة وجنوب العراق من سرطان الدم والرئة والجلد والجهاز الهضمي، وان نسبة السرطانات ازدادت خمسة اضعاف على السابق وحالات الاجهاض ثلاثة مرات وتشوهات المواليد ثلاثة مرات

## الاجهزة المستخدمة في الاختبار :

تم استخدام منظومة من الاجهزة المحمولة المتحسسة للتاين الاشعاعي من قبل فريق بيئي حكومي متخصص وهي كما في الشكل 1.



Mini Trace



Fluke



Inspector 1000

شكل ( 1 ) : الاجهزة المحمولة المستخدمة في فحص المواقع الاختبارية(8)

حيث يستخدم جهاز Fluke للكشف عن الأشعة السينية وأشعة كاما وجسيمات ألفا وجسيمات بيتا، في حين ان جهاز جهاز Mini Trace يستعمل للكشف عن الأشعة السينية وأشعة كاما . بينما جهاز Inspector 1000 يستخدم للكشف عن الأشعة السينية وأشعة كاما

## مواقع الاختبار وانواع التعرض :

تم اختيار عدد من المواقع الاختيارية والتي يعتقد انها ملوثة نتيجة التعرض لتأثير اليورانيوم المستنفذ كعينات للبحث. اذ قام فريق من المتخصصين البيئيين باجراء الاختبارات الموقعية باستخدام اجهزة حديثة متطورة جدا لفحص المواقع التي تم اختيارها في حين ان الاحداثيات الكارتيزية للقطب الارضى لتلك المواقع تم حسابها من خلال جهاز منظومة الموقع العالمي (Globe position system) المعروف (GPS). ان هذه المنظومة تتكون من ثلاثة اجزاء وهي الاول ; المنظومة الفضائية (Space segment) والتي تتكون من شبكة من الاقمار الصناعية تدور حول الارض في مدارات محددة وارتفاعات ثابتة ومكونة من (24) قمر تدور في (6) مدارات بزواوية (55) درجة عن خط الاستواء وكل مدار منها يدور في فلكه (4) اقمار على الاقل في كل مناطق العالم . الثاني ; منظومة السيطرة (Control segment): وتتألف هذه المنظومة من (5) محطات سيطرة وتوجيه أربعة من هذه المحطات فرعية والخامسة رئيسية توجد في الولايات المتحدة الامريكية. الثالث ; جهاز المستخدم (User segment): وهو جهاز مستقبل للاشارة يحمل باليد او بالسيارة يستقبل الاشارة المرسله من القمر الصناعي ويعيد ارسالها ثانية اليه ويوجد في الجهاز شاشة تبين عدد الاقمار الموجودة في تلك المنطقة مع اعطاء الاحداثيات الكارتيزية والجغرافية لتلك النقطة على الارض ويتم حساب الاحداثيات من خلال معرفة المسافة بين القمر والجسم ومن خلال معادلات رياضية يتم حساب الاحداثيات حيث ترسل المعلومات الى المحطة الرئيسية وتعالج ومن ثم ترسل إلى القمر ومن ثم الى جهاز المستخدم فتظهر على شاشة الجهاز. من المواقع التي يعتقد انها تعرضت للتلوث والتي تم اختيارها كعينة للبحث هي **اولا** : بعض مناطق الجزء الشمالي لمحافظة بابل . لقد تم اجراء الفحص الاشعاعي موقعا لهذا الهدف وتبين ان اقصى قيمه للتعرض هي 0.5 مايكرو سفرت في الساعة في الاتجاه الغربي في حين اقل نسبة في الاتجاه الشمالي لموقع الجزء الشمالي وكما مبين في الجداول 1 و2 والشكل 4 يبين الصورة الحقيقية والفضائية للموقع المختبر . **ثانيا** : بعض مواقع الجزء الجنوبي للمحافظة وهو الاكثر تضررا حيث النسبة العالية جدا لانتشار الاورام حيث تم تسجيل اعلى الاصابات في هذا الموقع وكانت اجهزة القياس قد سجلت قيم عالية للتعرض خصوصا عند الاتجاه الشرقي للموقع وكما في 3 و4 الجداول والشكل 5. **ثالثا** : تم اختبار بعض مناطق الجزء الشرقي للمحافظة وكانت نسبة التعرض مقبولة ولا يمكن ان ترقى لمرحلة الخطر حيث سجلت مناطق هذا الجزء المختبر نسب متدنية من حيث الاصابة بمختلف الاورام الحميدة وغير الحميدة من خلال سجلات التحليل الاحصائي لمستشفى مرجان التخصصي وكما مبين في الجداول 5 و6 والشكل 6. **رابعا** : اما الجزء الغربي للمحافظة فيكون من عدد من الاحياء المكتظة بالسكان وكان هذا الجزء قد تعرض للتلوث ولكن النتائج الاختبارية لهذا الموقع مطمئنة رغم الكثافة السكانية العالية وكما مبين في الجداول 7 و8 والشكل 7 وان عدد الاصابات التي سجلت في هذا الموقع المهم لاترقى الى مرحلة الخطر ولكن يمكن القول ان هناك اصابات تسجل حديثا غير مطمئنة.

## حساب الجرعة الاشعاعية نتيجة التعرض لقيم التراكيز المختلفة داخليا وخارجيا:

ان الانواع الرئيسية لمصادر التعرض التي يعاني منها السكان المقيمون في المناطق الملوثة اشعاعيا يمكن تقسيمها الى خمسة اقسام وهي:

### اولا: التعرض الناتج عن الدفق الغازي الملوث:

يتعرض السكان هنا داخليا نتيجة دخول الدقائق المشعة المحمولة جوا عن طريق التشتت والترسيب. فالتشتت يتم من خلال الهواء كوسط ملوث في حين ان الترسيب يتم من خلال التربة والماء والحيوان والنبات الذي يتناول الانسان وان العلاقة بين التربة والنبات علاقة تبادلية في حين ان هناك علاقة تبادلية بين بين الهواء والتربة وهي المسبب الرئيسي للتعرض الخارجي عن طريق اشعة كاما وجسيمات بيتا بشكل رقم (2) يبين هذا النوع من التعرض. حيث يبين ان مصادر التلوث عن طريق هذا النوع هي التشتت والترسيب , حيث التشتت عن طريق الاستنشاق والترسيب عن طريق التربة والماء والخضرة والحيوانات.

### ثانيا: التعرض الناتج عن تلوث الدفق المائي:

يتم هذا النوع من التعرض من خلال تناول مياه الشرب او الاستحمام فيها او عن طريق التغذية على الاحياء المائية التي تعيش فيها ويتم ذلك من خلال التشتت والترسيب فالتشتت يسبب زيادة تركيز الملوث في الماء عن طريق التجمع البيولوجي والزراعة اما الترسيب فيتم من خلال تبخر المواد المترسبة نتيجة الظروف الجوية وتحولها الى ملوثات هوائية يتم التعرض الداخلي هنا عن طريق الابتلاع اما التعرض الخارجي فيتم من خلال اشعة كاما وجسيمات بيتا . ان هذا النوع من التعرض يمكن ملاحظتها من خلال الشكل رقم(3).

ثالثا: التعرض الخارجى الناتج من وجود العناصر الملوثة الباعثة لاشعة كاما وجسيمات بيتا:

أ : التعرض الخارجى الناتج عن اشعة كاما:

ان مرور اشعة كاما فى الهواء يؤدى الى تاينة وتكوين ازواج ايونية ( الكترون وبوزترون) لذا يتم قياس جرعة اشعة كاما بالقرب من اى جسم من خلال جهاز (Fluke) ومداه (0.80mR/h) كما فى الشكل (4) و بدلالة عدد الازواج الايونية المتكونة فى الهواء القريب من الجسم وكذلك جهاز (MiniTrace) ومداه (0.5µsv/h-10mSv/h) كما فى الشكل (5) وكذلك جهاز (Inspector 1000) المزود بمتحسس يحوى بلورة يوديد الصوديوم وكما فى الشكل (6) وهذه الاجهزة هى اجهزة حقلية كاشفة لاشعة كاما وجسيمات بيتا والاشعة السينية. ان عدد الازواج الايونية فى 1 كغم من الهواء والناجئة عن رونتكن واحد تساوى  $1.61 \times 10^{15}$  زوج ايونى وان معدل الطاقة اللازمة لتوليد الزوج الايونى الواحد فى الهواء تساوى 24 الكترون فولت. اى ان الرونتكن يكافئ طاقة مقدارها  $5.47 \times 10^{16}$  الكترون فولت / كغم. ويمكن حساب التعرض الناتج عن اشعة كاما من خلال الطاقة التى ترسبها تلك الاشعة فى وحدة الكتلة للهواء من خلال المعادلة التالية :

$$X = E \times \phi \times 1.83 \times 10^{-8} \times \mu / \rho$$

X = التعرض الخارجى لاشعة كاما (كولوم/كغم)

$$X = 0.262 \times E \times C \quad \text{كيورى.م}^3/\text{ثا}$$

$$X = 2.62 \times 10^5 E \times C \quad \text{راد.م}^3/\text{ثا}$$

$\mu$  = معامل التوهين فى الهواء

$$\rho = (0.001293 \text{ غم/سم}^3)$$

E = طاقة اشعة كاما (مليون الكترون فولت)

$$\phi = S/2 \times \mu \quad \text{فيض اشعة كاما (فوتون/سم}^2)$$

$$S = 3.7 \times 10^{10} \times C \quad \text{قوة المصدر المشع (عدد اشعاعات كاما فى الثانية)}$$

وللحصول على مكافئ الجرعة "D" نتبع المعادلة التالية :

$$D = X \times f \times Q$$

$$D = 0.00262 \times C \times E$$

D = مكافئ الجرعة (سيفرت/ثانية)

E = طاقة اشعة كاما (ميكاالالكترون فولت)

C = تركيز اشعة كاما (كيورى/م<sup>3</sup>)

f = معامل (راد/روننتكن)

Q = عامل النوعية

ب : التعرض الخارجى الناتج عن جسيمات بيتا:

ان معدل الجرعة الخارجية نتيجة التعرض لجسيمات بيتا تمر بمرحلتين هما: اولا – معدل الجرعة الممتصة فى الهواء وقريبا من الجسم. ثانيا – معدل الجرعة الممتصة فى الطبقة الخارجية من الجسم وعلية فان معدل الجرعة الممتصة فى الهواء والسطح الخارجى لجلد الانسان يمكن حسابها من خلال المعادلات التالية:

$$D_{\text{air}} = 4.45 \times 10^5 \times C \times E \quad \text{راد.م}^3/\text{ثا}$$

$$D_{\text{skin}} = 2.29 \times 10^5 \times C \times E$$

راد.م<sup>3</sup>/ثا

$$D_{\text{air}} = 4.45 \times 10^3 \times C \times E \quad \text{كيوربا.م}^3/\text{ثا}$$

$$D_{\text{skin}} = 2.29 \times 10^3 \times C \times E$$

C = تركيز العنصر الباعث (كيورى/سم<sup>3</sup>)

E = معدل الطاقة المنبعثة (ميكاالالكترون فولت/تحلل)

رابعا : الجرعة الداخلية الناتجة عن الاستنشاق المستمر لعناصر مشعة ذات تركيز متوسط وثابت فى الهواء:

تنشأ الجرعة الاشعاعية الداخلية اما عن طريق استنشاق عناصر مشعة غازية اوصلبة ودخولها الى الجهاز الهضمى ومن ثم تراكمها فى الاجزاء المختلفة منة او بتناول اغذية ومشروبات ملوثة بعناصر مشعة وتراكمها كذلك فى الجهاز الهضمى. وهذا ينطبق على الاشخاص المقيمين بصورة دائمة فى المنطقة الملوثة اشعاعيا. ان مدى جسيمات بيتا فى الانسجة الحية قليل جدا لذا فان

التعرض الخارجى الناتج عنها لايسبب ضررا بيولوجيا كبير. ولكن الجرعة الداخلية الناتجة عن التعرض لجسيمات الفا او بيتا او اشعة كاما تسبب خطرا اشعاعيا مهما نتيجة التراكم فى عضو معين من الجسم. ويمكن حساب الجرعة الممتصة من خلال المعادلة التالية:

$$D = \frac{0.000592}{M} * K * E$$

اما معدل الجرعة المكافئة لانواع مختلفة من الاشعاع فيمكن حسابها من خلال المعادلة التالية:

$$D = \frac{0.511 * K * \zeta}{M}$$

اما الكمية الكلية للنويدات المشعة التى تبقى فى العضو الحرج والناتجة عن التعرض اليومي المستمر فيمكن حسابها من خلال المعادلة التالية:

$$D = \frac{0.92 * K * \zeta * q * (1 - E(-\lambda t))}{M * \lambda}$$

اما الكمية الكلية للنويدات المشعة نتيجة التنفس ليوم كامل فيمكن حسابها من خلال المعادلة التالية :

$$D = \frac{5.92 * C * B * \zeta * q * (1 - E(-\lambda t))}{M * \lambda}$$

C = تركيز المادة المشعة(كيورى/م<sup>3</sup>)  
 B = معدل التنفس (م<sup>3</sup>/ثا) ويعادل (10×3.47 م<sup>3</sup>/ثا)  
 ζ = ثابت النويده المشعة =  
 q = الجزء المتبقى من النويده فى العضو  
 M = كتلة العضو (كغم)  
 λ = ثابت التحلل الاشعاعى

#### خامسا : التعرض لجرع داخلية ناتجة ناتج عن اغذية ملوثة بمواد مشعة:

يؤدى تساقط بعض النظائر المشعة على التربة والنبات الى دخولها جسم الانسان عن طريق دورة الغذاء ومن اهم هذه النظائر هو اليود المشع ذو عمر منصف قليل جدا مما يساعد على وصول كمية قليلة جدا من الاشعاع الى جذر النبات ولهذا فان معظم اليود المشع يصل داخل الإنسان عن طريق الدورة الداخلية فقط عن طريق الاكل او عن طريق لحوم الحيوانات التى نتغذى عليها. اى ان التعرض هنا هو تعرض مباشر نتيجة تناول الخضروات الملوثة وغير مباشر عن طريق تناول لحوم اوحليب المواشى التى تتغذى على الأعشاب الملوثة. ولحساب الجرعة الاشعاعية الناشئة عن تناول الاغذية لابد من تحديد النشاط الاشعاعى لعنصر اليود والذي يمكن حسابه من خلال المعادلة التالية:

$$K = \frac{Q(C/Q1) * V}{\lambda}$$

V = سرعة السقوط (م/ثا) معامل التخفيف (دقيقة/م<sup>3</sup>) C/Q1 = النشاط الاشعاعى لليود (كيورى/م<sup>2</sup>)  
 Q = معدل الدفق (كيورى/سنة) λ = ثابت التحلل الاشعاعى

وعليه كنتيجة للتعرض الداخلى للملوثات الهوائية والمائية والتعرض الخارجى لاشعة كاما وجسيمات بيتا من مصدر خارجى مشع او نتيجة التعرض الخارجى لاشعاع لليورانيوم المنضب المؤين فان ذلك يؤدى الى خلل عام فى الجهاز المناعى لدى الانسان وبالتالي التعرض لامراض لاحصر لها واطهر تلك الامراض هى الامراض السرطانية التى شاع انتشارها فى الوقت الحاضر وهناك انواع مختلفة من السرطانات ذات كلف مختلفة فى العلاج .

جدول ( 1 )

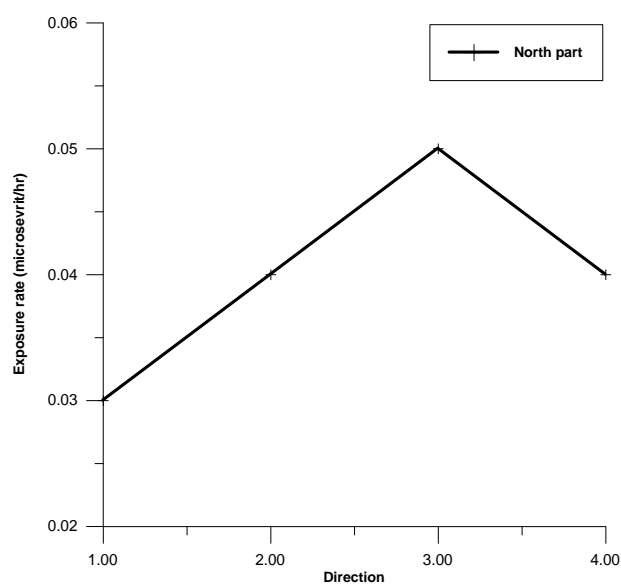
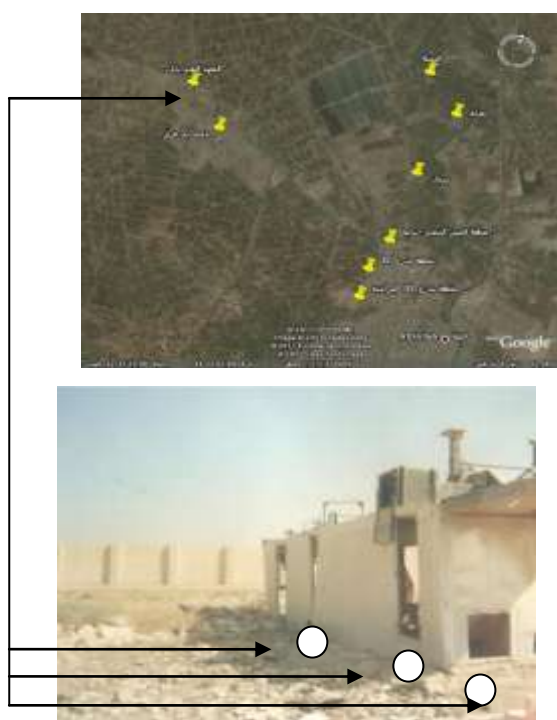
يبين معدل التعرض لموقع الجزء الشمالي من المدينة ولمسافة دائرة قطرها ( 5000 م )

معدل التعرض (مايكروسفرت/ساعة)	نوع النباتات المزروعة	مساحة الأرض الزراعية (دونم)	عدد الحيوانات	عدد السكان <sup>(9)</sup>	اتجاه الموقع
0.03	مختلفة	20	40	300	الشمالي
0.04	مختلفة	20	10	200	الشرقي
0.05	مختلفة	20	30	300	الغربي
0.04	مختلفة	20	20	500	الجنوبي

جدول ( 2 )

يبين تكلفة الضرر المحتملة لموقع الجزء الشمالي من المدينة ولمسافة دائرة قطرها ( 5000 م )

تكلفة تلف المزروعات (دولار)	تكلفة نفوق الحيوانات على اساس معدل سعر الحيوان (دولار)	معدل تكلفة العلاج (دولار)	النسبة المئوية (%) للإصابة	اتجاه الموقع
2000	5000	150000	2	الشمالي
2000	6000	150000	2	الشرقي
2000	5000	200000	3	الغربي
2000	2000	100000	1	الجنوبي



معدل التعرض لاشعاع اليورانيوم المستنفذ المؤين للجزء الشمالي من محافظة بابل

1- الاتجاه الشمالي 2- الاتجاه الشرقي 3- الاتجاه الغربي 4- الاتجاه الجنوبي

شكل ( 2 ) : الصورة الحقيقية والفضائية ل احد مواقع الجزء الشمالي من محافظة بابل

جدول ( 3 )

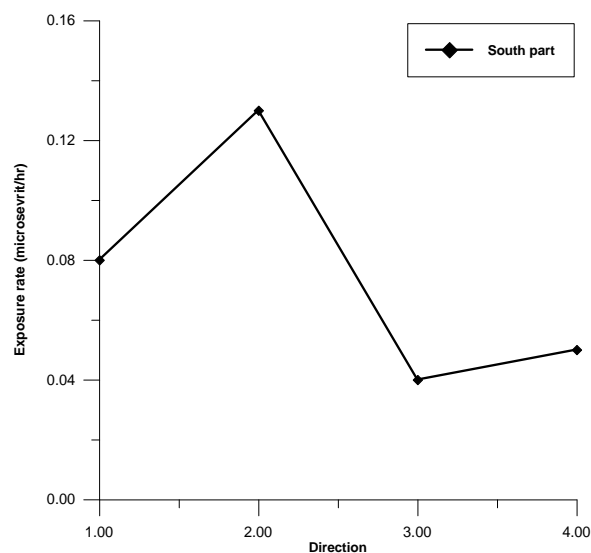
يبين معدل التعرض لموقع الجزء الجنوبي من المدينة ولمسافة دائرة قطرها ( 5000 م )

معدل التعرض (مايكروسفرت/ساعة)	نوع النباتات المزروعة	مساحة الأرض الزراعية (دونم)	عدد الحيوانات	عدد السكان	اتجاه الموقع
0.08	بلا	بلا	بلا	600	الشمالي
0.13	بلا	بلا	بلا	400	الشرقي
0.04	بلا	بلا	بلا	500	الغربي
0.05	مختلفة	20	200	700	الجنوبي

جدول ( 4 )

يبين تكلفة الضرر المحتملة لموقع الجزء الجنوبي من المدينة ولمسافة دائرة قطرها ( 5000 م )

تكلفة تلف المزروعات (دولار)	تكلفة نفوق الحيوانات على اساس معدل سعر الحيوان (دولار)	معدل تكلفة العلاج (دولار)	النسبة المئوية (%) للاصابة	اتجاه الموقع
بلا	بلا	600000	5	الشمالي
بلا	بلا	400000	7	الشرقي
بلا	بلا	250000	3	الغربي
5000	15000	700000	5	الجنوبي



معدل التعرض لاشعاع اليورانيوم المستنقذ الموزن للجزء الجنوبي من محافظة بابل

1- الاتجاه الشمالي 2- الاتجاه الشرقي 3- الاتجاه الغربي 4- الاتجاه الجنوبي

شكل ( 3 ) : الصورة الحقيقية والفضائية ل احد مواقع الجزء الجنوبي من محافظة بابل

جدول ( 5 )

يبين معدل التعرض لموقع الجزء الشرقي من المدينة ولمسافة دائرة قطرها ( 5000 م )

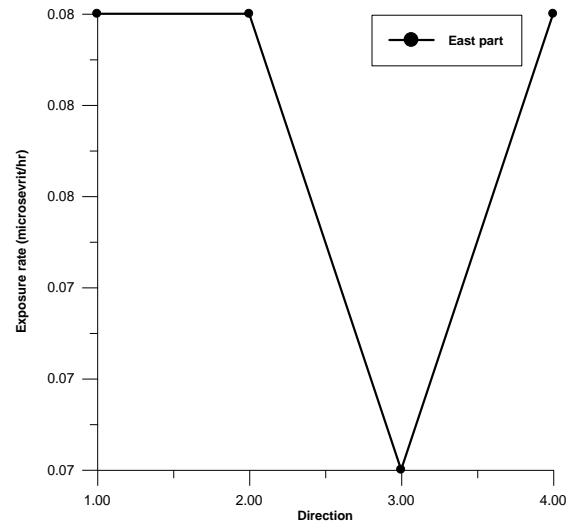
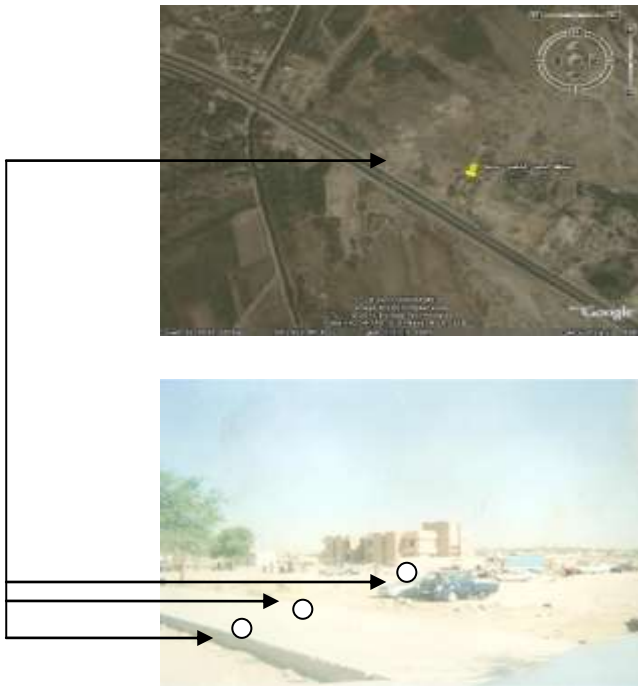
ح

معدل التعرض (مايكروسفرت/ساعة)	نوع النباتات المزروعة	مساحة الأرض الزراعية (دونم)	عدد الحيوانات	عدد السكان	اتجاه الموقع
0.08	مختلفة	5	10	100	الشمالي
0.08	بلا	بلا	بلا	200	الشرقي
0.07	بلا	بلا	بلا	300	الغربي
0.08	مختلفة	10	100	5000	الجنوبي

جدول ( 6 )

يبين تكلفة الضرر المحتملة لموقع الجزء الشرقي من المدينة ولمسافة دائرة قطرها ( 5000 م )

تكلفة تلف المزروعات (دولار)	تكلفة نفوق الحيوانات على اساس معدل سعر الحيوان (دولار)	معدل تكلفة العلاج (دولار)	النسبة المئوية (%) للأصابة	اتجاه الموقع
بلا	بلا	40000	2	الشمالي
بلا	بلا	80000	4	الشرقي
بلا	بلا	80000	4	الغربي
بلا	5000	120000	6	الجنوبي



معدل التعرض لاشعاع اليورانيوم المستنقذ الموزن للجزء الشرقي من محافظة بابل

1- الاتجاه الشمالي 2- الاتجاه الشرقي 3- الاتجاه الغربي 4- الاتجاه الجنوبي

شكل ( 4 ) : الصورة الحقيقية والفضائية ل احد مواقع الجزء الشرقي من محافظة بابل



جدول ( 7 )

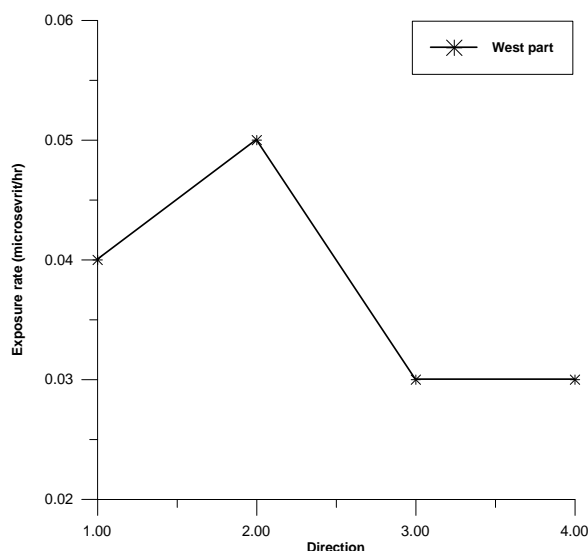
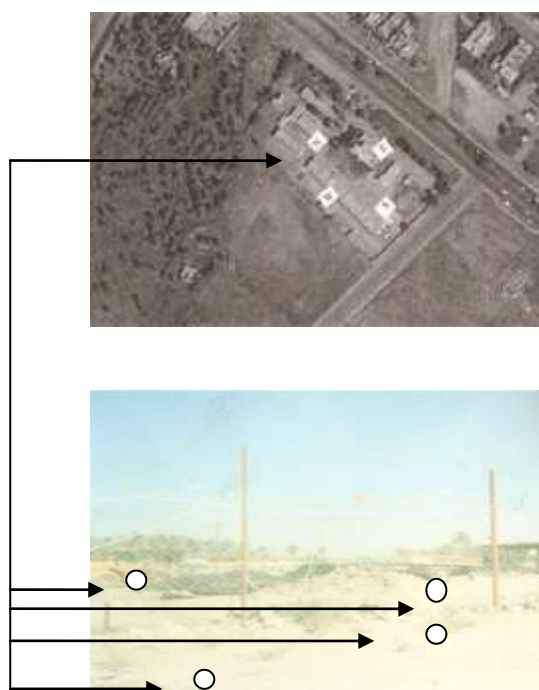
يبين معدل التعرض لموقع الجزء الغربي من المدينة ولمسافة دائرة قطرها ( 5000 م )

معدل التعرض (مايكروسفرت/ساعة)	نوع النباتات المزروعة	مساحة الأرض الزراعية (دونم)	عدد الحيوانات	عدد السكان	اتجاه الموقع
0.04	بلا	بلا	بلا	200	الشمالي
0.05	بلا	بلا	بلا	1400	الشرقي
0.03	بلا	بلا	بلا	100	الغربي
0.03	بلا	بلا	بلا	1500	الجنوبي

جدول ( 8 )

يبين تكلفة الضرر المحتملة لموقع الجزء الغربي من المدينة ولمسافة دائرة قطرها (5000م)

تكلفة تلف المزروعات (دولار)	تكلفة نفوق الحيوانات على اساس معدل سعر الحيوان (دولار)	معدل تكلفة العلاج (دولار)	النسبة المئوية (%) للاصابة	اتجاه الموقع
بلا	بلا	80000	2	الشمالي
بلا	بلا	140000	0.5	الشرقي
بلا	بلا	20000	1	الغربي
بلا	بلا	150000	0.5	الجنوبي



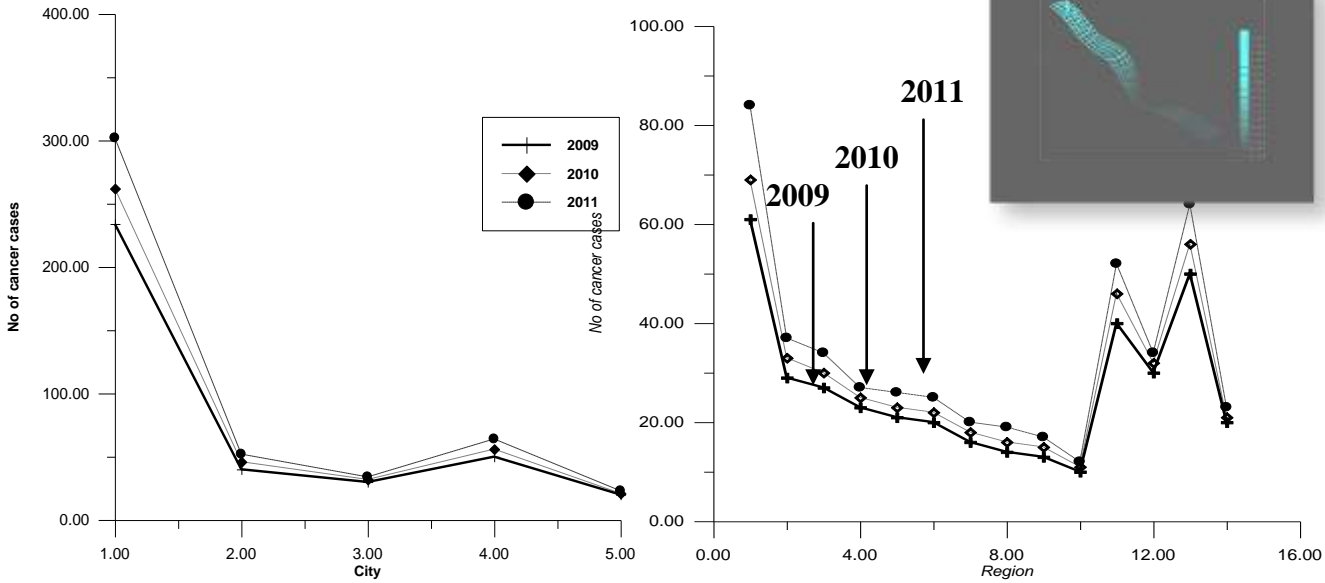
معدل التعرض لاشعاع اليورانيوم المستنفذ المؤين للجزء الغربي من محافظة بابل  
1- الاتجاه الشمالي 2- الاتجاه الشرقي 3- الاتجاه الغربي 4- الاتجاه الجنوبي

شكل ( 5 ) : الصورة الحقيقية والفضائية لاحد مواقع الجزء الغربي من محافظة بابل

**النتائج :**

سجل مركز محافظة بابل اعلى الاصابات اذ بلغت 234 اصابة في العام 2009 في حين بلغ عدد هذه الاصابات في العام 2010 حوالي 262 اصابة اي بمعدل زيادة مقدارها 12% وقد ارتفعت هذه النسبة ليصل عدد الاصابات عام 2011 بحدود 302 اصابة . اما الاقضية التابعة لها اداريا فقد سجل قضاء المسيب اعلى الحالات اذ بلغ بحدود 64 اصابة للعام 2011 يليه بقية الاقضية وكما مبين في الاشكال 6,7 . لقد بلغت الزيادة السكانية اقصاها عند المركز وبنسبة مئوية بحدود 13% اعلى مما هي عليه في العام 2010 وكما مبين في الاشكال 8,9 . ان الزيادة في عددهالات الاصابة ولكل المناطق هي ضعف المقياس الطبيعي الذي يحدد العدد 30-40 اصابة لكل 100000 نسمة وكما نلاحظ في الشكل 10 . وهذا مؤشر خطير على ازدياد حالات التلوث البيئي نتيجة وجود هذا العنصر . لقد قام فريق بيئي متخصص باجراء الفحوصات على اربع اجزاء رئيسية من المحافظة وهي الجزء الشمالي والجنوبي والشرقي والغربي للمحافظة وتبين نتيجة الاختبار بمنظومة من الاجهزة المحمولة والتي تستخدم للكشف عن اشعة كاما الفا وكما موضحة في الشكل 1 ان الجزء الجنوبي هو الاكثر تضررا بمختلف اتجاهاته حيث بينت نتيجة الفحص ان الاتجاه الشرقي للجزء الجنوبي سجل اعلى حالات التعرض للاشعاع المؤين الملوث اذ بلغ معدل التعرض حوالي 0.13 مايكروسفرت/ساعة وكما مبين في الجداول 1,2,3,4,5,6,7,8 وكذلك الاشكال 2,3,4,5 . لقد تم تصوير المواقع الاختبارية المعرضة للتلوث بكاميرات رقمية وصور فضائية للاطلاع على طوبوغرافية المنطقة اثناء الاختبار .

الشكل 11 يبين ان عدد حالات الاصابة في تزايد منذ العام 2005 وحتى العام 2008 اعقبها زيادة ملحوظة في الاعداد في الاعوام التالية . كذلك عدد الوفيات في تزايد منذ العام 2005 وحتى العام 2011 بسبب هذا المرض كما في الشكل 12 وللمقارنة وللوقوف على الواقع البيئي لمحافظة بابل وبالمقارنة مع بقية المحافظات المجاورة تبين ان هذه المحافظة هي الاعلى تلوثا من باقي المحافظات تليها محافظة كربلاء ومن ثم الديوانية وكما مبين في الشكل 13 . محافظة المثنى وللفئات العمرية المتقدمة وللعام 2006 سجلت اعلى الوفيات وكما مبين في الشكل 14 تليها بقية المحافظات .

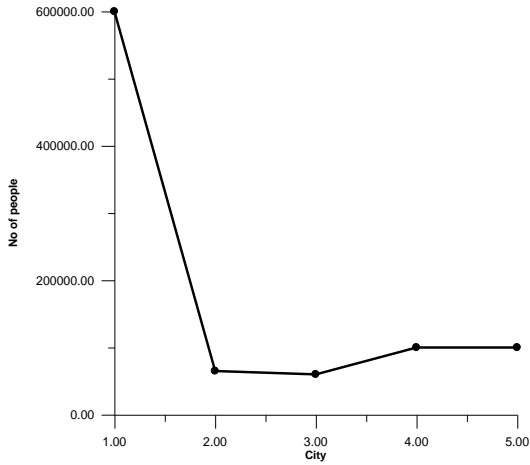


1- المركز :2- المحاول  
3 – الهاشمية: 4- المسيب : 5- الكفل

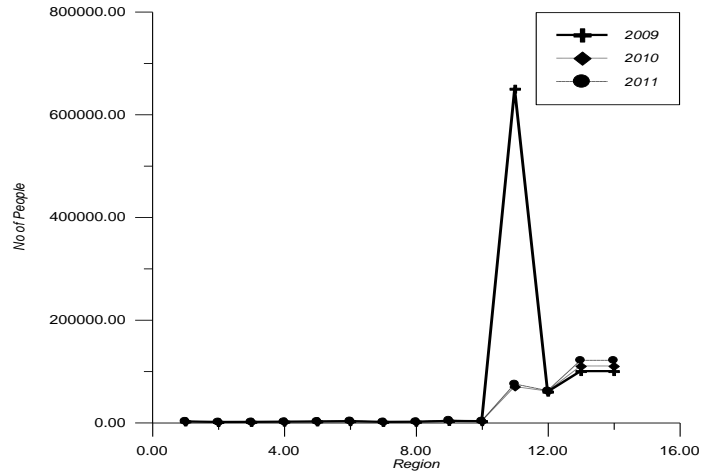
1-الاولى : 2- الثانية: 3- الثالثة :4- الرابعة: 5- الخامسة :6- السادسة:  
7-السابعة: 8- الثامنة :9- التاسعة : 10- العاشرة: 11- المحاول  
12 – الهاشمية : 13- المسيب : 14 - الكفل

شكل ( 6 ) : مقارنة لعدد الاصابات بين مركز محافظة بابل وبعض الاقضية التابعة لها<sup>(10)</sup>

شكل ( 7 ) : عدد الاصابات السرطانية لبعض مناطق محافظة بابل وبعض الاقضية التابعة لها<sup>(10)</sup>



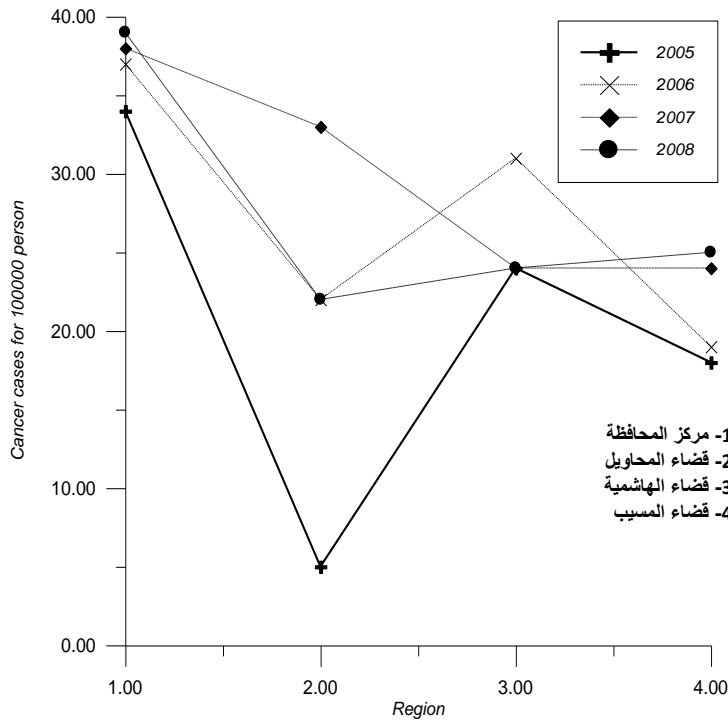
1- المركز  
2- المحاويل: 3- الهاشمية  
4- المسيب: 5- الكفل



1-الاولى : 2- الثانية: 3- الثالثة: 4- الرابعة: 5- الخامسة  
6- السادسة: 7- السابعة: 8- الثامنة  
9- التاسعة: 10- العاشرة  
11- المحاويل: 12- الهاشمية  
13- المسيب: 14- الكفل

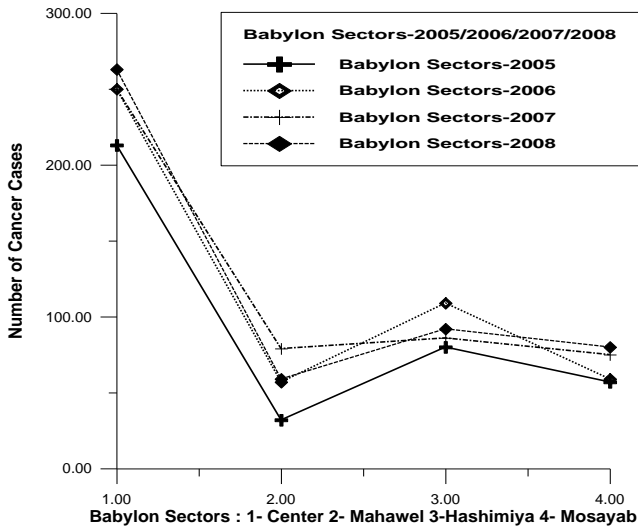
شكل ( 8 ) : مقارنة بين عدد سكان مناطق  
محافظة بابل والاقضية التابعة لها<sup>(9)</sup>

شكل ( 9 ) : عدد سكان بعض مناطق محافظة  
بابل والاقضية التابعة لها<sup>(9)</sup>

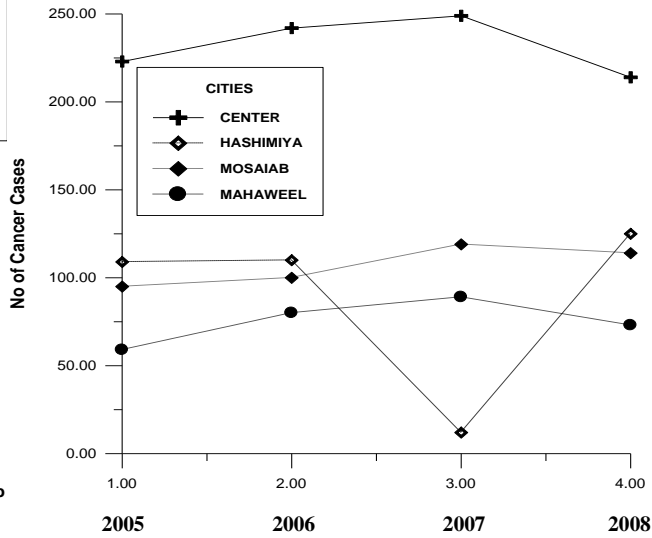


1- مركز المحافظة  
2- قضاء المحاويل  
3- قضاء الهاشمية  
4- قضاء المسيب

شكل ( 10 ) : حالات الاصابة بالسرطان لكل 100000 نسمة لمركز محافظة  
بابل والاقضية التابعة

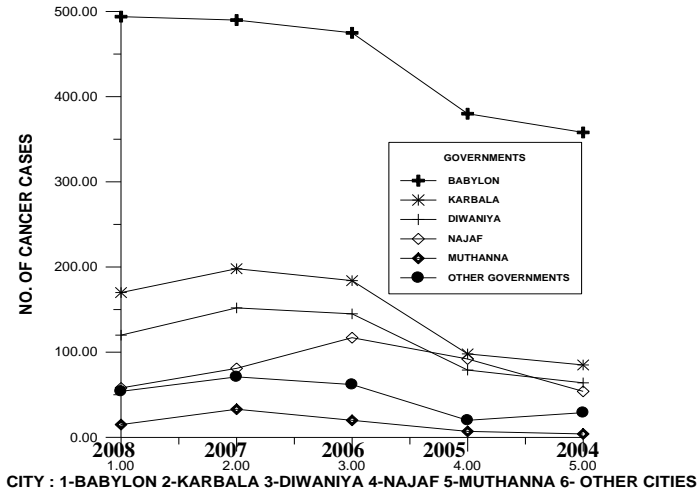


1- مركز المحافظة : 2- قضاء المحاويل: 3- قضاء الهاشمية: 4- قضاء المسيب

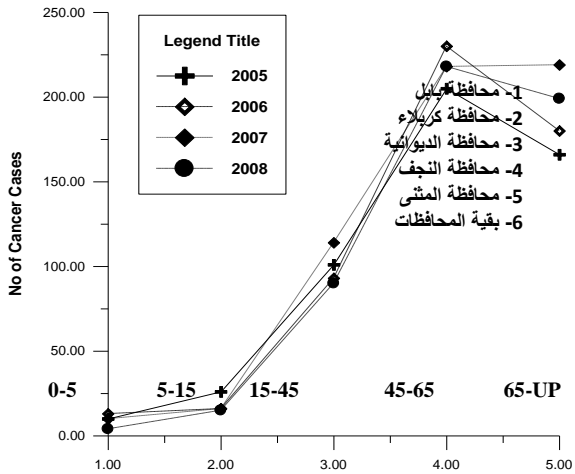


شكل ( 12 ) : عدد الوفيات في مناطق واقضية محافظة بابل المختلفة ولل سنوات 2008/2007/2006/2005

شكل ( 11 ) : عدد الاصابات بمرض السرطان لمختلف مناطق واقضية محافظة بابل ولل اعوام 2008/2007/2006/2005



شكل ( 13 ) : مقارنة لعدد الاصابات بمرض السرطان لمحافظة بابل وبالمقارنة مع بعض محافظات الفرات الأوسط المختلفة

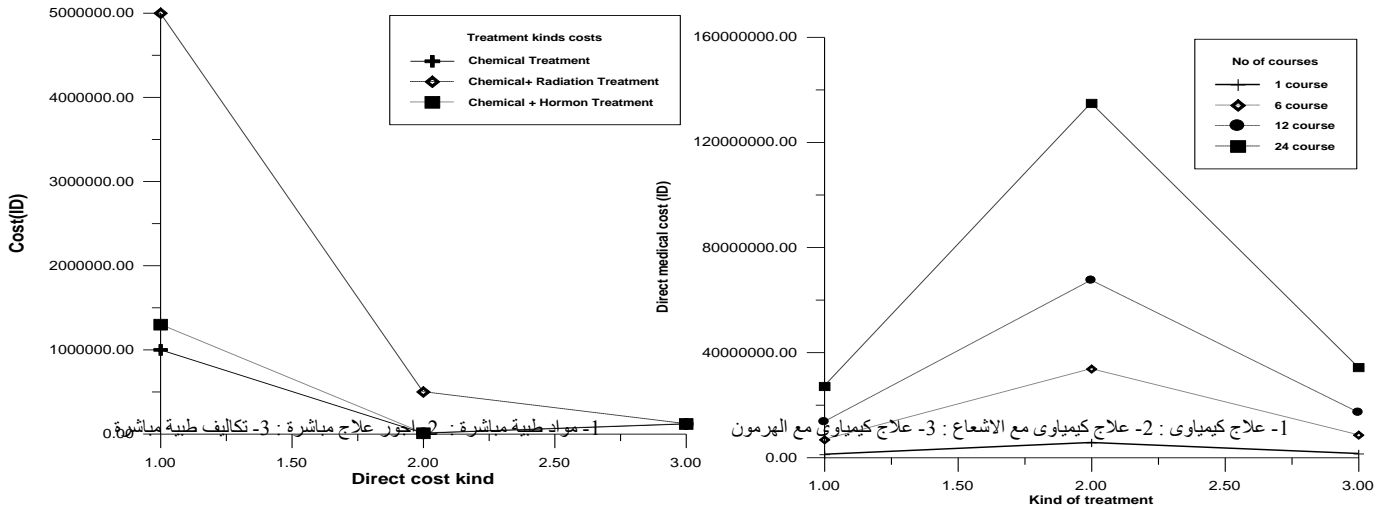


شكل ( 14 ) : مقارنة لعدد الوفيات بمرض السرطان وللبعض محافظات الفرات الاوسط ولل فئات العمرية من (65-5)

## التكاليف الطبية المباشرة لانواع العلاج المختلفة في حالة عدم رقاد المريض في المستشفى ولغاية 24 كورس علاجي :

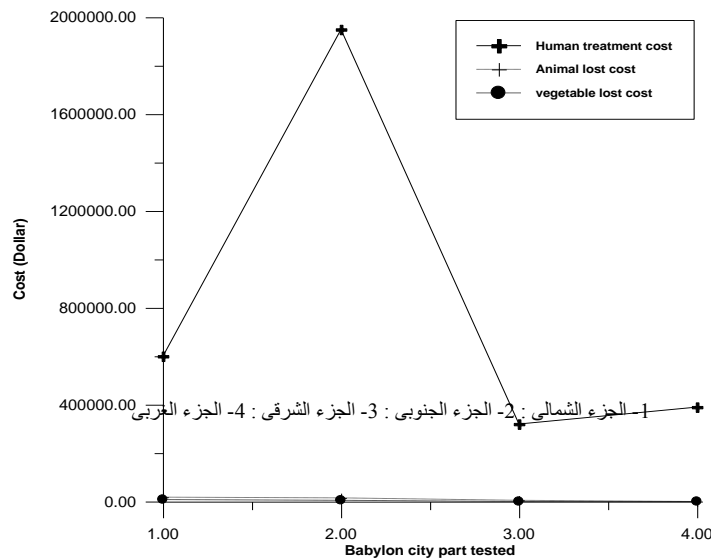
قائمة التكاليف الطبية المباشرة في حالة عدم رقاد المريض المصاب بالسرطان في المستشفى هي المواد الطبية المباشرة واجور العلاج المباشرة و تشمل التحاليل والسونار والاشعة ومختلف انواع العلاج . الشكل 15 يبين ان العلاج الكيماوي مع الاشعاع هو الاعلى تكلفة من ناحية المواد الطبية المباشرة يلية العلاج الكيماوي مع الهرمون ومن ثم العلاج الكيماوي لوحده هذا في حالة العلاج بكورس واحد بينما اذا تعقدت حالة المريض الصحية يجب تعدد كورسات العلاج حتى تصل

الى 24 كورس , الشكل 16 يبين ان العلاج الكيماوي مع الاشعاع هو الاعلى تكلفة اذا كان العلاج من فئة 24 كورس يلية العلاج الكيماوي مع الهرمون ويعتبر العلاج بكورس واحد هو الاقل تكلفة ولكل انواع العلاج . هناك نوع اخر من التكاليف الطبية هي غير المباشرة تتمثل في مستلزمات طبية متنوعة واجور الوقود والصيانة والبياضات والمفروشات والملابس واجور اخرى غير مباشرة . هناك معدل التكاليف الكلية التقريبية والتي تصرف على المريض طيلة فترة العلاج وكما مبين في الشكل 17 حيث تكلفة المرضى القاطنين ضمن كيوغرافية منطقة الاختبار , سكان الجزء الجنوبي هم الاكثر تضررا حيث تبلغ القيمة الاجمالية لتكلفة علاج المرضى في هذا الجزء بحدود المليونى دولار تالية بقية الاجزاء كما تم حساب تكلفة نفوق الحيوانات في المناطق المتضررة فتبين ان الجزء الشمالى هو الاكثر كلفة لكثرة الحيوانات والمزروعات في هذا الجزء من المحافظة .



شكل ( 15 ): التكاليف المباشرة لانواع العلاج وبدون الرفود فى المستشفى ولكورس علاج واحد فقط

شكل ( 16 ): التكاليف المباشرة لانواع العلاج وبدون الرفود فى المستشفى ولغاية 24 كورس



شكل ( 17 ): التكاليف العامة لعلاج الاصابات وتكاليف نفوق الحيوانات وتلف المزروعات فى الاجزاء المختلفة لمحافظة بابل والتي تم اختبارها حقليا

## المناقشة :

تبين من خلال الفحص الموقعي للمناطق الأكثر تضررا ان معدل التعرض الاشعاعي تبين ان مستوى الاشعاع يزيد في بعض المناطق قليلا عن الحد المسموح به وبالذات في الجزء الجنوبي من المحافظة حيث نسبة الاصابات المرتفعة كما تدل على ذلك الجداول الاحصائية لمستشفى مرجان التخصصي والتي تزيد عن الضعف بالمقارنة مع اية منطقة لها نفس ظروف المنطقة والكثافة السكانية. ان هذا الجزء يقع ضمن منطقة صناعية تكثر فيها الملوثات الاخرى وبالذات الكيميائية مما تعتبر عاملا مساعدا على زيادة نسبة الاصابة. بالمقارنة مع بقية الاجزاء الاخرى والتي تم فحصها يعتبر الجزء الجنوبي الاكثر احتمالا للتلوث حيث نسبة الاصابات المنخفضة بالمقارنة مع الجزء الجنوبي حيث بلغ اقصى معدل تعرض بحدود (0.13 مايكروسفرت/ساعة). تم تصوير المواقع للاطلاع على واقع حال الجزء المختبر. اعلى قراءة سجلت عند الجزء الشمالي بحدود 0.05 بينما الجزء الشرقي سجل معدل تعرض بحدود 0.08. من خلال المقارنة بين مناطق المحافظة تبين ان المنطقة الاولى والثانية والثالثة على الاكثر تعرضا للاصابة وهذا يعود الى تأثير جملة من العوامل منها عامل كيميائي وعامل بايولوجي وعامل هوائي نتيجة الدفق الغازي الخارج من فوهات مداخل المصانع والمعامل حيث يكون بدرجة سمية عالية. ولمعرفة عدد الاصابات بمركز المحافظة والاقضية التابعة مع مراعاة النسبة السكانية بينها وبين المركز تبين ان قضاء المسيب هو الاكثر تسجيلا لعدد الاصابات. تعتبر بابل من اكثر المحافظات المجاورة تسجيلا لعدد الاصابات لما لهذه المحافظة من موقع ستراتيحي كونها الرابط بين محافظات الفرات الاوسط والعاصمة. تكاليف العلاج المباشرة والتي تم التركيز عليها ولكافة انواع العلاج الكيميائي والاشعاعي والهرموني تشمل عدة فقرات ويعتبر العلاج المركب من الكيميائي والاشعاع هو الاكثر تكلفة على المريض في حالة رقاد المريض في المستشفى تقسم الى تكاليف مباشرة وتكاليف غير مباشرة وتزيد التكاليف المباشرة بنسبة 25% عن التكاليف غير المباشرة. وعلية يجب البحث عن البدائل المحتملة للاصابة بمرض السرطان كالبديل الكيميائي الذي يعتبر المسبب الاقوى اضافة الى تلوث الهواء الخارج من معامل الطابوق والمعامل الصغيرة وتلوث الماء نتيجة رمي مخلفات المصانع في الانهر والغذاء الجاهز كعوامل رئيسية ممكنة للاصابة. اضافة الى المعالجة التقنية وايجاد الارتفاع الامثل لابرار البث بشكل عام للقضاء على المصادر الملوثة كافة والمسببة للامراض الخبيثة ذات الكلفة العالية للعلاج على الفرد والدولة.

## المصادر :

- 1-Das, Ashok and Ferbel, Thomas, "Introduction to nuclear and particle physics", Wiley, 1994.
- 2-Benedict, M., Pigford, T. H., and Levi, H. W. " Nuclear Chemical Engineering". McGraw-Hill.1981.
- 3-Jelley,N.A., "Fundamentals of nuclear physics", Cambridge university press,1990.
- 4-Al-Jundi, J., Werner, E., Roth, P., Hollriegl, V., Wendler, I., and Schramel, P. Thorium and uranium contents in human urine: influence of age and residential area". J Environ Radioact **71**, 61-70.,2004.
- 5-Barber, D.S., Ehrich, M.F., Jortner, B.S. " The effect of stress on the temporal and regional distribution of uranium in rat brain after acute uranyl acetate exposure." J Toxicol Environ Health A. **68**(2):99-111,2005.
- 6-Bleise, A., Danesi, P. R., and Burkart, W. " Properties, use and health effects of depleted uranium (DU)" J Environ Radioact **64**, 93-112.,2003.
- 7-Clark, R. " Control of low-level radiation exposure: time for a change " J Radiol Prot **19**,107-115.,1999.
- 8-Professional specified group ,Majed ,Abdulmohsen, Hadi," Environmental Babylon office", 2011
- 9-Babylon government, "Measuring the performance of projects and level of services",2006-2010.
- 10-Government Morgan hospital, " Statistical Reports", 2004, 2005,2006,2007,2008,2009,2010,and 2011.