وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية التربية / علم النفس
الدراسة الصباحية

(التلوث الاشعاعي وتأثيره على جسم الانسان)

بحث مقدم من قبل الطالبة (**نرجس علي كاظم**) الى مجلس
كلية العلوم/ علوم الحياة/ جامعة القادسية وهو جزء من متطلبات الحصول
على درجة البكالوريوس في علوم الحياة

بإشراف الاستاذ
أ.م.د قحطان عدنان يوسف

١٤٣٨هـ ٢٠١٧ م

بسم الله الرحمن الرحيم

(هو الذي انزل من السماء ماءً لكم منه شراب ومنه شجر فيه
تسيمون ۝ ينبت لكم به الزرع والزيتون والنخيل والاعناب ومن
كل الثمرات ان في ذلك لأيةً لقوم يتفكرون)

صدق الله العي العظيم

سورة النحل

الآية (١٠-١١)

الاهداء

الى من غرسا الايمان والحق وحب الخير في اعماق نفسي

يامن تعجز عن وصفهم الكلمات وكل الكلمات

امـي وابـي حبـا وتقـديراً والى اخـوتي محبـة واعتـزاز .الى

كل من قدم لي النصح والعون

عرفانا واحتراماً

كلمة شكر

المحتوى	رقم الصحة
الآية	أ

الحمد والشكر لله رب العالمين على النعم الكثيرة التي من بها علي والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى اله واصحابه ومن دعا بدعوته الى يوم الدين .

يسرني ان اتقدم بالشكر والتقدير الاستاذ المشرف

(قحطان عدنان يوسف) لتفضله بالأشراف على البحث ومتابعته المستمرة التي ساعد بإخراجه بشكله الحالي ولا يفوتني ان اتقدم بالشكر الى اساتذتي في كلية العلوم/قسم علوم الحياة لما قدموه من معرفة علمية واخيرا شكري وتقديري الى جميع من ساعدني في اعداد هذا البحث وفاتني ذكر اسمه

الاهداء	ب
الشكر والتقدير	ج
مقدمة	١
الفصل الاول	
تصنف النظائر عامة	٤
الأشعة الكونية	٦
الانشطار النووي	٧
مخاطر مختلفة للطاقة النووية	٨
الآثار الصحية الناجمة عن الإشعاع الداخلي:	١٠
من أهم أسباب الحوادث الإشعاعية:	١١
الفصل الثاني :	
ا- طبيعية	١٣
الهواء	١٥
التربة	١٥
الماء	١٦
جسم الأنسان	١٦
ب- مصادر صناعية	١٧

المفاعلات النووية	١٧
النظائر المشعة	١٧
وقود الأقمار الصناعية وأبحاث الفضاء	١٨
مصانع معالجة الوقود النووي المحترق	١٨
المخلفات المشعة	١٨
التساقط الذري المحلي	١٨
التساقط الذري على سطح الكرة الأرضية الناتج من تجارب التفجيرات النووية	١٩
العناصر المشعة الملوثة للبيئة	١٩
مصادر طبيعية الغلاف الجوي	١٩
مصادر صناعية	٢٠
المفاعلات النووية	٢٠
الأنسان ومدى ارتباطه بالتلوث الإشعاعي للبيئة	٢١
المنافذ الرئيسية لتعرض الأنسان وتلوثه بالمواد المشعة الملوثة للبيئة	٢٣
بعض مصادر التعرض والتلوث الإشعاعي في حياتنا اليومية	٢٤
الفصل الثالث	
الاشعاع الكهرومغناطيسي	٢٩
وحدات قياس النشاط الإشعاعي	٣١

خواص طاقة الاشعاع ونفاذيته	٣٢
تقدير جرع الاشعاع	٣٣
تأثير الإشعاع الشمسي	٣٦
الكدمات وتأثير عوامل الاثارة المزمنة	٣٧
عينة البحث	٤٠
أدوات البحث	٤٠
إجراءات الدراسة	٤٠
الوسائل الاحصائية	٤٠
النتائج والمناقشة	٤١
الاستنتاجات	٤٥
الخلاصة	٤٦
المصـــــادر	٤٩

مصادر التلوث الإشعاعي للبيئة

أ- مصادر طبيعية

١- الأشعة الكونية

تطلق عادة على الإشعاعات القادمة مـــن الفضـــاء الخارجية والصادرة من الشمس ونجوم حبرات الأرض وامرات الأخرى)الأشعة الكونية الابتدائية(والت تتفاعل بدورها وتتصادم مع مكونات الغلاف الجوي للأرض)جدول (١) منتجة انواع اخرى من الإشعاعات ومواد المشعة المتباينة مثل البروتونات والنيترونات والميزونات .... (الأشعة الكونية الثانوية)وتتفاوت نسبة وكثافة الأشعة الكونية اليت تصـــل الى الأرض تبعا موقع سقوطها فتراها تزداد كلما ارتفعنا عن سطح البحـــر جدول(٢) ويف المناطق القطبية وتقل في المناطق الاستوائية نتيجة تأثرهما بمجال الأرض المغناطيسي والذي يؤثر بدوره على عـــدد كبـــري مـــن جسيمات الأشعة الكونية مكونا منطقة تحيط بالأرض)ما عدا منطقـــة القطبين(تتميز بارتفاع مستواها الإشعاعي واليت امكن حديد اتساعها حزامي فان الن حيث يبعد الحزام الداخلي بحوالي ٤٠٠٠ كم والحزام الخارجية حوالي١٦٠٠٠ كم عن سطح االرض هذا وتمثل الجرعة الاشعاعية اليت يتعرض لا الانسان من الاشعة الكونية ٣٠% من قيمة الاشعاع الطبيعي الذي يتعرض له

جدول رقم (1) الجرعة الاشعاعية المكافئة التي تعرض لها رواد الفضاء في رحلة ابولو -11 عام 1969م والتي استغرقت 195 ساعة بوحدات الميللي سفرت

نوع الاشعاع	الجرعة الاشعاعية المكافئة
بروتونات	٢٢٠
نيترونات	١٢
نويات ثقيلة	٤٦
الكترونات +اشعة جاما	١

جدول رقم (2)التغيير في معدل الجرعة الاشعاعية الفعالة تبعاً للارتفاع عن مستوى سطح البحر

الارتفاع كيلو متر	الجرعة الاشعاعية المكافئة
٤	٢،٠
٨	٣٥،١

١٠	٣،
١٤	٥،٧
٢٠	٧٥،١٢

- **السيفرت وحدة قياس الجرعة الاشعاعية الفعالة والمكافئة ويساوي 1000 ميللي سيفرت او 10 ميكروي سيفرت**

٢ـ الهواء

مرجع تلوث الهواء الإشعاعي الى احتوائه على بعض الغـازات او جزئيات المواد المشعة العالقة والت كثريا ما تعلق بذرات الغبار او قطـوات املاء المنتشرة به وهناك بعض العوامل المؤثرة على نسبة التلوث الإشعاعي للهراء منها وجود طبقة جليدية على الأرض , تفاوت نسـبة الأتربة والدخان في الهواء , ظروف الزمان والمكان , اجتاه الريـح وسـرعته استقرار الاحوال الجوية...

ويعتبر غاز الرادون من أهم مصادر الإشعاع الطبيعي في الهواء وهو احد النويات المشعة الناتجة من تفكك سلسلة اليورانيـوم – ٢٣٨ والثوريوم ٢٣٢ وتعتبر النويات الناتجة من تفكك الرادون المسؤول الأول عن الجرعة الشماعية البالغ قدرها 0,75 من الجرعة الفعالة ايي يتعرض هلا الانسان من مصادر الإشعاع الأرضي و 0,5 من المصادر المشعة الطبيعية مجتمعة

وتفاوت درجة تركيز غاز الرادون في الهواء الطلق تفاوتا كبـريا من مكان الى آخر , كذلك داخل المنازل والأماكن المغلقة تبعا لنوعيـة المواد المستخدمة في تشييد المباني وعلى سبيل المثـال (فـان الخشب والطرب والخرسانة تنبعث منها كميات قليلة نسبيا من الـرادون بينمـا الجرانيت واخص الفوسفوري والطرب المحرر الطفلي الناتج من صناعـة الألمنيوم والخشب الناتج من الأفران اللافحة من صناعة الحديد كلها تعتبر ذات نشاط اشعاعي كبير نسبيا

ويعتبر املاء والغاز الطبيعي ايضا مصدر حر من مصادر الرادون الا أن درجة تركيزه في هذه الحالة تعتبر قليلة هذا وال ملل - طورة أكبر وخاصة وأن معظم استخدامات الاء للإنسان يتطلب تسحينه او عليـــه العداد الطعام او المشروبات الساخنة مما يودي الى التخلص مساء كبري جدا من الرادون الموجودة في الماء نتيجة الحرارة . وهذا بعين اخص الر دخول غاز الرادون الموجود في الماء الى جسم الأنسان فقط نتيجة تناوله الماء البارد او الاستحمام به وهذا الجزء أيضا يتخلص الجسم منـه في اسرع وقت . ويتأثر تركيز غاز الرادون في اجلو تبعا للزمان ء فهو يقـل في الساعات الأولى من الصباح وخلال شهر مارس ويزداد خلال شــهر اكتوبر من كل عام

٣- التربة

تنتشر المواد اشعة في التربة انتشارا كبريا وتعطي جرعة شماعية للإنسان تزيد احيانا عن الجرعة الشماعية الناتجة من الأشعة الكونيــة وتتفاوت كثافة الجرعة الشعاعية الصادرة من التربة من مكان الى آخـر بالكرة الأرضية وذلك يرجع الى درجة تركيز المواد المشعة المستقرة فيــها ونوعيتها . ففي مناطق الصخور الجرانيتي ترداد الجرعة الشماعية بينمــا تراها تقل في مناطق الصخور الجيرية والرملية والصخور اليت تحتوي علــى مواد عضوية او اصداف حجرية . ومن أهم المواد المشعة المنشرة في التربـــة (بوتاسيوم- ٤٠ ربيديوم – ٨٧ النويات المشعة الناتجة مــن تفكــك سلسلة اليورانيوم - والثوريـــوم - ٢٣٢ والراديــوم- ٢٢٦ ، كربون -١٤)

٤- الماء

تعتبر نسبة تركيز المواد المشعة في الغلاف املائي أقل كثــيرا مــن تركيزها في مكونات التربة ويرجع تلوث املاء بالمواد المشعة الى اختلاط مياه الأمطار اثناء سقوطها بغاز الرادون والثورون ومشتقاتهما الموجودة بالهواء كذلك الى الغبار الذري المنتشر به . اما المياه الجوفية فان نشــاطها الإشعاعي يرجع بالدرجة الأولى الى تلامسها والتصاقها ببعــض المواد المشعة المتواجدة بالتربة ويعتبر

البوتاسيوم - ٤٠ والثوريوم -٢٢٢ ذو تركيز مرتفع في مياه البحار بينما امالياه الجوفية ومياه الآبار تحتوي على اعلى نسبة من اليورانيوم - ٢٣٨ والراديوم - ٢٢٦ اما مياه النوافري واملياه املكشوفة فتزداد فيها نسبة غاز الرادون - ٢٢٢ ويلاحظ تفاوت اثر المادة المشعة في الماء تبعا للظروف المحيطة بها كالخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد المشعة والمواد المحيطة بمجرى الماء كذلك طبيعة التربة وسرعة تحرك المياه والأحوال الجوية والمناخية .... (جدول رقم٣)

جدول رقم [3] اهم الاشعاعات ومصادرها الطبيعية في مكونات البيئة

نوع الاشعة	مصدرها	مكان وجودها
الفا		الهواء
بيتا		الهواء الهواء التربة +الماء التربة + الماء التربة التربة + الماء
نيترونات	الاشعة الكونية	الهواء
بروتونات	الاشعة الكونية	الهواء
ميزونات	الاشعة الكونية	الهواء

٥-جسم الأنسان

نظرا لوجود بعض المواد المشعة في التربة واملاء واشواء فممـــا ال شك فيه وصول هذه المواد المشعة الى داخل جسم الأنسان بطريق مباشـر ار غري مباشر تبعا لظروف حياته وبيئته . ويحتوي جسم الأنسان اساســا على عناصر البوتاسيوم -٤٠ والكربـــون - ٤ ١ والراديـوم – ٢٢٦ ويشكل عنصر البوتاسيوم - ٤٠ اهمية كبيرة جدا في جسم الأنسان اذ تصدر منه اشعاعات جاما وتقدر الجرعة الإشعاعية السنوية اليت يتعرض هلا جسم الأنسان نتيجـــة وجود البوتاسيوم - ٤٠ بحوالي 0,2 مللي سيفرت لشخص وزنــه ٧٠ كيلو جرام هذا ويتركز البوتاسيوم - ٤٠ في العضلات ويزيد في الذكور عن الإناث مقدار ٢٠% وتقل نسبته بمرور السنين وخاصة بعـد سن الستين بسبب ضمور العضلات.

اما عنصر الكربون -١٤ فيعتبر العنصر الأساسي لكل انــواع الحياة على الأرض فهو يشارك في جميع العمليات الكيميائية والبيولوجيــة وتقدر الجرعة الإشعاعية الناتجة منه داخل جسم الأنسان حوالي 0,01 ميلي سيفرت في العام الانفجار مثل سرعة الرياح واتجاهها ودرجات الرطوبة وغير ذلك من العناصر المناخية الآمر الذي يودي ال حدوث تساقط ذري على مناطق مختلفة من سطح الكرة الارضية نتيجة هذه التفجيرات وعلى سبيل المثال وبصورة مصغرة ما شاهدناه ولاحظناه مــن التلوث الإشعاعي الذي حدث في بعض البلاد الأوروبية والآسيوية نتيجة لحادثة مفاعل السوفيتي في تشرنوبل

٦- الحوادث الإشعاعية

هناك مصادر اخرى للتلوث الإشعاعي غير التي تم ذكرها ســابقا وهي الحوادث الاشعاعية وتقيم الحادثة الشعاعية عادة تبعــا لظروفــها فهناك حوادث اشعاعية كبيرة وهذه الناتجة من المفاعلات النووية ومصانع معالجة الوقود النووي ومخازن المخلفات المشعة وهناك حوادث صغيـرة نسبيا مثل تلك التي حدثت نتيجــة استخدامات النظائر المشعة في المستشفيات والصناعة والزراعة والأبحاث العلميــة هــذا بالإضافة الى حوادث الطرق وسائل النقل الحاملة للمواد المشعة

ب- مصادر صناعية

١- المفاعلات النووية

إن مصادر التلوث الناتج منها هو ما تخرجه من مداخنها بصفــة مستمرة من النظائر المشعة نتيجة الانشطار النووي الحادث داخــل المفاعلات واهم هذه المواد اليود المشع والغازات المشعة الخاملة مثل عــاز الكريبتون – ٨٥ هذا بالإضافة الى ما يتصاعد من نواتج الانشطار غير الغازية مثل سترنشيوم - ٩٠ سترنتشيوم - ٨٩ سيزيوم - ١٣٧

٢- النظائر المشعة

لقد ازدادت كميات وانواع النظائر المشعة المنتجة بواسطة المفاعلات النووية والمعجلات النووية ازديادا مضطردا وســريعا وذلــك نتيجة ملا ثبت من فائدتها وفعاليتها في كثير من المجالات الحيوية مشــل التشخيص والعلاج الطبي وتطبيقاتها في الصناعة والزراعــة والبحــوث المختلفة الأكاديمية والتطبيقية ومن

اهم هذه النظائر المنتجة يود -١٣١ كوبالت - ٦٠ سيزيوم - ١٣٧ ايرديوم - ١٩٢ فســفور٣٢ كربون - ١٤ كريبتون - ٨٥ سترنشيوم-٩٠

٣- وقود الأقمار الصناعية وأبحاث الفضاء

تستخدم حاليا النظائر المشعة والمفاعلات الصغيرة كمصدر ثانوي للقوى المحركة للقمار الصناعية والصواريخ حيث استخدم البلوتونيوم -٢٣٨ لاول مرة في الأقمار الصناعية سنة ١٩٦٢م وفي حالة الحاجة الى مصدر قوي مرتفع تستخدم انواع معينة من المفاعلات الخفيفة الوزن مثل

مفاعل اليورانيوم المخلوط بهيدريك الزنك والمستخدم فيه معدن الصوديوم للتبريد والزئبق المغلي وتتخلص هذه المفاعلات من مخلفاتها المشعة عـن فتحة العادم حيث تعتبر مصدر جديد لتلوث البيئــة في طبقــات اجــو المختلفة وبالطبع تكون نسبة هذا التلوث كبرية جدا في حالة الحوادث التي قد تحدث للأقمار الصناعية والت تسبب تدمريها السريع في اجلو

٤-مصانع معالجة الوقود النووي المحترق

لقد تبني من الناحيتين الاقتصادية والاستراتيجية اهميــة معالجة الوقود النووي المحترق لا عاده استخدامه او لفصل بعض المواد المشعة ذات الطابع الاستراتيجي منه "البلوتونيوم - ٢٣٩ وعادة ما يتصاعد مــن مداخن هذه المصانع كميات كبرية من النظائر المشعة مثل اليـود - ١٣١ الكريبتون ٨٥ ومشعات بيتا ومشعات الفا هذا الى جانب كميــات البلوتونيوم - ٢٣٩ التي يصعب فصلها والتي يستدعي الآمر اعتبارهــا مخلفات مشعة صلبة تدفن في باطن الارض

٥-المخلفات المشعة

نتيجة للازدياد المضطرد لاستخدامات الطاقة الذرية في الأغراض السلمية وخاصة ما له عالقة بتصنيع وتشغيل مفاعلات القوى ومعــامل تصنيع ومعاجلة الوقود النووي ازدادت كميات المخلفات المشعة الصلبــة والسائلة والغازية على اختلاف انواعها هذا بالإضافة الى المخلفات المشعة الناتجة من استخدامات النظائر المشعة في الآلات الأخرى المختلفة مثل الطب والزراعة والصناعة الآمر الذي ادى ايضا الى زيادة كميــة هـذه المخلفات وبطبيعة الآمر فانه من

الضروري التحكم فيها بقدر الإمكان لتقليل احتمال التلوث البيني منها , الا ان هذا التحكم سواء في بـــاطن الأرض أو في قاع البحار او في التخفيف بواسطة الهواء لا مكن اعتبــاره حالة امان كاملة ممنع تلوث البيئة فهي تسبب تلوث الـثروة السـمكية وتلوث للمياه الجوفية وخلافه.

٦- التساقط الذري المحلي

من تجارب التفجيرات النووية ان اهم نواتج التساقط الحلي هو ما ينتج من تجارب التفجيرات النووية تحت الأرض او فوق سطح الأرض والبحار والملاحظ ان ٩٠% من نواتج الانشطار يتصاعد من رأس السحابة الذرية التي تشبه في شكلها عش الغراب" في حين ان ١٠% فقط تبقى في ساق السحابة الذريــة وتتساقط محليا في مكان التفجير هنا الى جانب نواتج التنشيط الإشعاعي بالنيترونات المنبعثة من القنبلة وقت التفجر

٧- التساقط الذري على سطح الكرة الأرضية الناتج من تجارب التفجيرات النووية

لا شك ان أي تفجيرات نووية تحدث فوق سطح الأرض او البحار تتصاعد منها نواتج كثيرة للانشطار النووي الحادث من التفجير وان كمية كبيرة من النظائر المشعة الناتجة من الانشطار تنتشــر علــى مستويات وارتفاعات مختلفة عن سطح الارض بل وتتعداها الى مناطق بعيدة حنا عن مكان التفهم وذلك تبعا للظروف البيئية الحادثة وقت

العناصر المشعة الملوثة للبيئة

أ- مصادر طبيعية الغلاف الجوي

١- الغلاف الجوي

- سلسلة تفكك اليورانيوم
- سلسلة تفكك الثوريوم
- الرادون
- الثورون
- كربون-١٤

- ارجوان-٣٩
- برليوم- ١٠
- هيدروجين-٣

٢- القشرة الارضية

- سلسلة تفكك اليورانيوم
- سلسلة تفكك الثوريوم
- سلسلة تفكك الراديوم
- بوتاسيوم
- كربون
- روبيديوم

٣- الغلاف المائي

- غاز الرادون ومشتقاته
- بوتاسيوم-٢٢٢
- ثوريوم-٢٣٨
- يورانيوم-٢٢٦
- راديوم-٢٢٦

٤- جسم الأنسان

- بوتاسيوم-٤٠
- كربون -١٤
- راديوم-٢٢٦

ب- مصادر صناعية

١- التفجيرات النووية

- سيزيزم -١٣٧
- سترانشيوم-٨٩
- سترانشيوم-٩٠

- نيوبيوم-٩٥
- زركونيوم-٩٥
- كربون-١٤
- يود-١٣١
- باريوم-١٤٠
- لنثانوم-١٤٠
- يتريوم-٩٠

٢- المفاعلات النووية

- كريبتون-٨٥
- سترانشيوم-٩٠
- سترانشيوم-٨٩
- سيزيوم-١٣٧
- يود-١٣١
- يود-١٢٩
- زينو-٥٤
- كربون-١٤

٣- مصانع الوقود النووي

- بلو نوبيوم-٢٣٩
- يود-١٣١
- كريبتون-٨٥

٤- تطبيقات النظائر المشعة

- سيزيوم-١٣٧
- كوبالت-٦٠
- ايرديوم -١٩٢
- كربون-١٤
- فسفور-٣٢
- سترانشيوم-٩٠
- يود-١٣١

الأنسان ومدى ارتباطه بالتلوث الإشعاعي للبيئة

١ـ تلوث الهواء

يودي تسرب الواد المشعة الى الو سواء كانت مواد غازيـــة أو صلبة الى تلوث مياه الشرب والطعام بطريق مباشر او غير ماشر . ثلث ممكنا اعتبار الطعام ولماء هو الطريق الحقيقي الذي يــؤدي الى تــوت الجماهر بالمواد المشعة ولمعرفة الجرعة الاشعاعية التي يتعرض لها الافراد نتيجة للطعام او الشراب الملوث تجري القياسات والتحليلات اللازمة والمستمرة للحصول على هذه الناتج كما انه ممكن التنبؤ بدرجة تلوث الطعام من درجة تركيز بعض النظائر المشعة في الهواء وعلى سطح التربــة ونظرا الن درجة تركيز المواد المشعة بالهواء تختلف اختلافا بينـــا تبعا للأحوال الجوية لذلك من الضروري اجراء قياسات مستمرة توضــح التلوث من آن الى آخر

٢ـ تلوث الماء

هناك طرق كثيرة ومعقدة يتعرض بواسطتها الانسان لجرعات اشعاعية نتيجة لتسرب بعض المواد المشعة الى المجاري المائية (انهـار محيطات بحيرات) ويلاحظ عند تسرب هذه المواد مجــاري المائية ان مياه الشرب النابعة منها ومياه الري المستمدة منها للمزروعــات واحيانا الاسماك والحيوانات امائية الموجودة في هذه المجاري المائية تمثل الطريق الرئيسي الذي يودي الى التعرض الإشعاعي للإنسان وبالإضافة الى ما سبق فهناك طرق اخرى تــودي الى التعرض الإشعاعي للإنسان مثل تلوث شباك الصيد والشواطئ وعلى العموم فأن المواد المشعة ذات نصف العمر القصري ال ممثل خطرا كبريا بالنسبة مليـــاه الشرب الا انه من الضروري اخذ عينات وبصفة مستمرة مــن مياه الشرب فالأسماك قاع اخرى المائي النباتات المائية وتحليلها بالنســبة للنظائر المشعة الهامة المتسربة الى المجرى المائي

٣ـ تلوث التربة

ترجع خطورة وجود المواد المشعة في التربة الى امكانية تسرها الى النباتات والحيوانات وتوجد هذه المواد في صورة ذائبة اول غــير ذائبة وتعتبر المواد الذائبة اكثر اهمية وخطورة وذلك الاحتمال تسربها السريع الى الاجسام الحية وكذلك فان المواد الصلبة تشكل خطرا آخر بتسربها فوق التربة وتطايرها بواسطة الهواء ويعتبر "سترنشيوم-٩٠ اول نظر يجيب تتبعه وتقدير قيمته في التربة والمواد الغذائية لخطورته البالغة على الانسان

٤ـ تلوث الطعام

تحليل الطعام وخاصة لني الاطفال له اهمية كبرى في عملية تقدير المواد المشعة المتسربة الى جسم الأنسان الا ان اختيار عينات الطعـام وتحليلها يعتمد اساسا على ظروف انتاجـها وتواجدهـا وتوزيعها وعموما فان المواد الهامة في طعام الأنسان والتي يجرى عليها اختبـارات دائمة هي سترشيوم-٩٠ سترشيوم--١٣١ سزيزم-١٣٧ يـود-١٣١ راديوم ٢٢٦ حيث تشكل خطرا كبيرا على الأنسان لطول فترة عمر النصف لها

٥- تلوث النبات

ان مسؤولية تسرب المواد المشعة الى الأنسان عن طريق النبـات لا تعتمد فقط على تناول الأنسان المباشر هذه النباتات ولكن تعتمد ايضـا على تناوله لها بطريق غرب مباشرة كتناوله اللبن واللحوم ويلاحظ عند وجود جزيئات مشعة بالهواء فاهنا تتسرب الى داخل جسم النبات اما عن طريق ترسبها على سطحه الخارجي او امتصاص الجذر لها بعد تسـاقطها على التربة وذوبانها وتؤخذ العينات للتحليل اما في حالتها النباتيـة او بعد وضعها في صورة طعام جاهز للتداول

المنافذ الرئيسية لتعرض الأنسان وتلوثه بالمواد المشعة الملوثة للبيئة

١- التعرض الإشعاعي الخارجي

ويحدث نتيجة تعرض الأنسان المباشر لمشعات جاما وبيتا نظـرا لقصر مدى جسيمات الفا فأنها لا تمثل خطورة مـن ناحيـة التعرض الإشعاعي الخارجي وهناك عدة عوامل تتحكـم في مقـدار الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها الفرد نذكر منها

- معدل التسرب الإشعاعي في الهواء
- مدة التعرض الاشعاعي
- لظروف الجوية والمناخية
- حجم الغبار الذري الذي يتعرض له الفرد
- الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة المشعة

٢- التعرض الإشعاعي الداخلي

ويقصد به التلوث الإشعاعي داخل جسم الأنسان ويحدث نتيجـة تنفس او بلع المادة المشعة او المواد الملوثة اشعاعيا كذلك عـن طريـق الجروح ومسام

الجلد . وفيما يلي بعض العوامل الين تتحكم يف مـدى التلوث الإشعاعي الداخلي للإنسان

جميع العوامل التي سبق ذكرها بالسـية لتعرض الإشعاعي الخارجي بالإضافة الى :

- نوع الغذاء الذي يتناوله ألفرد
- درجة ذوبان المادة المشعة
- كمية المعادن المذابة وكمية المادة العالقة
- الظروف الزراعية
- الاس الهيدروجيني للتربة المستخدمة لزرعة النبات
- نسبة الكالسيوم في التربة ودرجة عمق جذور النبات
- درجة تحرك الاسماك والنباتات والطحالب المائية
- خصائص الترسبات في قاع المحيط او البحر او النهر
- العادات الغذائية للشعوب .

بعض مصادر التعرض والتلوث الإشعاعي في حياتنا اليومية

فيما يلي عرض سريع لبعض مصادر التعرض والتلوث للإشعاعي في حياتنا اليومية

- الاشعة السينية للمستخدمة في التشخيص والعلاج الطبي (اشـعة سينية)
- النظائر المشعة المستخدمة في التشخيص والعلاج الطبي (مشعات الفا وبيتا وجاما)
- التلفزيون وشاشات الكمبيوتر (اشعة سينية) جدول (جدول رقم ٤)

- بعض الأجهزة الإلكترونية والكهربائيـــة (كربتــون-٨٥ برامسيوم-١٤٧ ثوريوم-٢٢٧
- المجوهرات يورانيوم-٢٣٧
- مواد البناء يورانيوم-٢٣٨ نظائر غاز الرادون
- العدسات والسيراميك يورانيوم – ٢٣٨
- صخور الفوسفات يورانيوم -٢٣٨
- كواشف الدخان براميسيوم – ١٤٧
- منتجات التلميع بواسطة الإشعاع راديوم ٢٦٦ برامسيوم-١٤٧
- الغازات والدخان المتصاعد من محطات القوى العادية التي تعمل بالفحم راديوم-٢٢٨ راديوم-٢٢٦ بوتاسيوم-٤٠ يورانيوم٢٣٨ بولونيوم-٢١٠
- الغازات والدخان المتصاعد من محطات القوى النووية كريبتون-٨٥ سترانشيوم-٩٠ سترانشيوم-٨٩ سيزيوم- ١٣٧ يود-١٣١ يود-١٢٩ كربون-١٤ زينون زينون-٥٤ تريتيوم-٣

جدول رقم (4) معدل الجرعة الاشعاعية الصادرة من اجهزة التلفزيون الملونة اثناء تشغيلها

مساحة الشاشة	مكان ومعدل الجرعة الاشعاعية – ميكرو سيفرت/ساعة	
	ملاصق لوسط الشاشة	**ملاصق لجدار الجهاز**
١٢	0,12	**0,01**
١٤	0,14	**0,01**
١٨	0,18	**0,02**
٢٠	0,40	**0.05**
٢٥	0,71	**0,06**

كيفية حساب الجرعة الاشعاعية التي يتعرض لها الفرد من عامة الجمهور خلال عام نتيجة التعرض للمصادر الاشعاعية الطبيعية والصناعية بوحدات الميللي سيفرت

مصدر الاشعاع	الجرعة الاشعاعية
أ- مصادر اشعاعية طبيعية ١- الاشعة الكونية والخلفية الاشعاعية عند سطح البحر	٠،٤٦ ميللي سيفرت
٢- جدران المنازل (غاز الرادون) - جدران خرسانية (٠،٦٠ ميللي سيفرت) - جدران حجرية (٠،٣٥ ميللي سيفرت) - جدران خشبية (٠،٥٠ ميللي سيفرت) - جدران جرانيتيه (١،٢٠ ميللي سيفرت)	
٣- التربة	٠،٤٦ ميللي سيفرت
٤- الهواء+ الماء+ الطعام+ جسم الانسان	٠،٥٥ ميللي سيفرت
اجمالي الجرعة الاشعاعية السنوية الناتجة من المصادر الطبيعية	ميللي سيفرت
ب- مصادر اشعاعية صناعية : ١- السفر بالطائرات - ٠،٠١ ميللي سيفرت ٢٥٠٠ كيلو متر طيران	
٢- مشاهدة التلفزيون الملون - عدد ساعات المشاهدة اليومية ٠،٠٢x ميللي سيفرت	
٣- التصوير الطبي بالأشعة السينية - عدد صور اشعة الصدر ٠،٠٨x ميللي سيفرت - عدد صور اشعة المعدة ٢،٤٤xميللي سيفرت - عدد صور اشعة الاسنان ٠،٠٤x ميللي سيفرت - عدد صور اشعة الجمجمة ٢٢x, ميللي سيفرت	
اجمالي الجرعة الاشعاعية السنوية الناتجة من المصادر الصناعية	ميللي سيفرت

كيفية حساب الجرعة الاشعاعية التي يتعرض لها الفرد من عامة الجمهور خلال عام نتيجة التعرض للمصادر الاشعاعية الطبيعية والصناعية بوحدات الميللي سيفرت

مصدر الاشعاع	الجرعة الاشعاعية
أ- مصادر اشعاعية طبيعية ١- الاشعة الكونية والخلفية الاشعاعية عند سطح البحر	٠،٤٦ ميللي سيفرت
٢- جدران المنازل (غاز الرادون) - جدران خرسانية (٠،٦٠ ميللي سيفرت) - جدران حجرية (٠،٣٥ ميللي سيفرت) - جدران خشبية (٠،٥٠ ميللي سيفرت) - جدران جرانيتيه (١،٢٠ ميللي سيفرت)	٠،٣٥ ميللي سيفرت
٣- التربة	٠،٤٦ ميللي سيفرت
٤- الهواء+ الماء+ الطعام+ جسم الانسان	٠،٥٥ ميللي سيفرت
اجمالي الجرعة الاشعاعية السنوية الناتجة من المصادر الطبيعية	١،٨٢ميللي سيفرت
ت- مصادر اشعاعية صناعية : ٥- السفر بالطائرات - ٠،٠١ ميللي سيفرت ٢٥٠٠ كيلو متر طيران(١٠٠٠٠كم)	٠،٠٦ ميللي سيفرت
٦- مشاهدة التلفزيون الملون - عدد ساعات المشاهدة اليومية ٠،٠٢x ميللي سيفرت(٣ساعات)	
٧- التصوير الطبي بالأشعة السينية - عدد صور اشعة الصدر ٠،٠٨x ميللي سيفرت٢ صورة - عدد صور اشعة المعدة ٢،٤٤xميللي سيفرت - عدد صور اشعة الاسنان ٠،٠٤x ميللي سيفرت ٤ صورة - عدد صور اشعة الجمجمة ٢٢x, ميللي سيفرت	٠،١٦ ميللي سيفرت ٠،١٦ ميللي سيفرت

اجمالي الجرعة الاشعاعية السنوية الناتجة من المصادر الصناعية	ميللي سيفرت

دراسة إحصائية لبعض أنواع السرطانات

اجريت هذه الدراسة لمحافظة ديالى للوقوف على حالات الاصابات بالسرطانات واعدادها وانواعها حيث لوحظ زيادة في عدد الاصابات في فترة البحث ما عدا سنة (٢٠٠٥ و ٢٠٠٦) بالنسبة للذكور وهذا يعود الى الوضع الأمني في المحافظة حيث ان هناك تخوف امني من مراجعة العيادات والمستشفيات في الاقضية ومركز المحافظة . وقد اشارت النتائج الى زيادة في معدلات الاصابة بالأمراض السرطانية في سنوات البحث الباقية وزيادة عدد حالات التشوهات الخلقية لدى الاجنة . وقدً (معسكر سعد والكلية لوحظ ايضا زيادة في عدد الاصابات في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية وقرب المعسكرات العسكرية الثانية ومركز المحافظة) وقد يكون السبب هو القصف الامريكي لهذه المناطق واستخدام اسلحة ذات نشاط اشعاعي في الحروب السابقة

الاشعاع الكهرومغناطيسيelectromagnetic radiation

حيث لا يحمل هذا الاشعاع أي شحنة كهربائية ويكون ذا طاقة عالية جدا بسبب قصر اطواله الموجبة ويضم هذا النوع كلا من الاشعة السينية X-rays واشعة غاما Gamma raysذكرنا سابقا أن الاستخدامات الً مختلفة للنظائر المشعة تؤلف مصدرا مهما وً خطرا في أن واحد من مصادر التعرض لتأثيرات الإشعاع ويمكن حصر مصادر تأثير النشاط الإشعاعي بما يلي

١-تأثير النشاط الإشعاعي الناشئ عن الاخطار المهنية :-

تتوفر في الطبيعة عدد من العناصر المشعة حيث توجد تلك العناصر على هيئة مركبات في تراكيب الصخور والتربة مثل عنصر الثوريوم Th

وعنصر اليورانيوم U يتعرض الاشخاص من العمال والفنيين المشتغلين في المناجم العناصر المذكورة الى كثير من المخاطر الصناعية بسبب تماسهم المباشر مع مركبات العناصر المشعة وهناك كثير من الادلة التي تثبت وتؤيد حدوث انواع عديدة من الاورام الخبيثة الناشئة من تأثير الأشعاع فقد وجد لعدة سنوات مضت ان تعرض عمال مناجم اليورانيوم في تشيكوسلوفاكيا الى الغبار الحاوي على ذرات العناصر المشعة قد سبب في احداث سرطان الرئة حيث امتدت الفترة الكامنة حوالي ١٦ ً سنة تقريبا ، وحدث نفس الشيء بالنسبة لعمال مناجم الكوبالت في مقاطعة سكسونيا كما تعرض عدد كبير من الفتيات العاملات في الورش الخاصة بطلاء اقراص المدرجة للساعات اليدوية لانواع من الاورام الخبيثة في العظام نتيجة استعمالهن لبعض الاصباغ المضيئة Luminous paints المستعملة لطلاء الساعات حيث انتشر الورم الخبيث الذي يعرف بغرن العظم Osteosarcomaفي معامل صناعة الساعات في ولاية نيوجرسي الامريكية وقد عزى الباحثون تأثير المادة المشعة الموجودة في تلك الاصباغ المضيئة الى قيام عدد كبير من العاملات بمس اطراف الفرش المستعملة في الطلاء بالسنتهن او الشفاه مما ينتج ويؤدي الى ابتلاع كميات او جرع مؤثرة من المادة المشعة التي تتراكم في انسجة العظام بعد عمليات التمثيل الغذائي ويؤدي هذا التراكم بدوره الى ظهور بعض الاورام السرطانية [٣]

٢- تأثير الإشعاع الناتج عن استعماله للأغراض الطبية

تؤدي عمليات العلاج الموضعي المتكررة باستخدام الاشعاع لمنطقة الغدة الدرقية thyroid ً أحيانا إلى ظهور أورام الغدة الدرقية كما وجد ان الاطفال المعالجين باستخدام الاشعة السينية في ادوار الرضاعة لغرض توسيع الغدة التوتية thymus (الغدة التوتية عبارة عن غدة صماء صغيرة تقع قرب قاعدة العنق) قد سبب في زيادة حالات الاصابة بسرطان الغدة الدرقية وغرن العظم هذا بالإضافة الى ظهور بعض اورام الغدد اللعابية salivary glands كما برهنت البحوث الاحصائية الى ان استعمال الاشعاع لأغراض الفحص اثناء فترة الحمل يؤدي بدوره الى زيادة احتمال الاصابة بسرطان الدم المعروف بابيضاض ً . الدم (اللوكيميا Leukemia (حتى في حالة استعماله بجرعات قليلة جدا يتبين مما سبق ان لأسلوب وطريقة استخدام جرع الاشعاع تشخيص وعلاج الامراض

المختلفة لـه اهمية ومخاطر عديدة إذا لـم يـتم تنفيـذه بـضوابط دقيقـة بحيـث لا تؤدي تلـك الجـرع الاشـعاعية الـى احتمـال الاصـابة بالأورام الـسرطانية عنـد استخدامها بجرعة معينة وباستمرار

٣-تأثير التفجيرات النووية

يتعرض الانسان في الوقت الحاضر الى تأثيرات متنوعة وعديدة للإشعاع الناتج عن عمليات التفجير النووي والتي تجري فيها تجربة اختبار وفحص كفاً ءة بعض الاسلحة النووية المخترعة حديثا وقد شغل هذا الموضوع العديد من العلماء وفي كافة مجالات وفروع العلم بضمنها العلوم الانسانية وخبراء تلوث البيئة مما اضطر منظمة الأمم المتحدة الى تأليف لجنة خاصة تدعى (بلجنة الأمم المتحدة العلمية المخصصة لدراسة تأثيرات الإشعاع النووي (UNSCER)

(The United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation)وتقوم اللجنة المذكورة بتنظيم لقاءات نصف سنوية تصدر بعدها تقارير عامة تشكل المصادر الاساسية للمعرفة العلمية في موضوع تأثيرات الإشعاع على الانسان والبيئة . يتكون الغبار الذري المشع المسمى بالسقط Radioactive fallout والمتولد عقب عمليات الانفجار النووي من عدةً سقط الجزيئات او الدقائق الكبيرة نسبيا من هذا مئات من المواد النشطً ة اشعاعيا والتي تنطلق وتتحرر وتنتشر في الجو حيث الغبار قرب منطقة الانفجار النووي بينما تحمل جزيئات الهواء الدقائق الصغيرة الى الغيوم في اعالي الجو ثم تعود هذه الدقائق الصغيرة الى الارض بعد سقوط الامطار منتشرة على اجزاء مختلفة ومتباعدة من سطح الكرة الارضية [٤]

ان اهم العناصر المشعة التي يتألف منها الغبار الذري المشع والتي تنتج عن الانفجارات النووية هي : اليود131 I 131 ايكثر هذا النظير في الغبار الذري وتفوق نسبته نسب المواد المشعة الاخرى ويتراكم هذا النظير فيً [٣]. انسجة الغدة الدرقية بعد عمليات التمثيل الغذائي مؤديا إلى احداث اورام الغدة الدرقية الستروتنيوم 90sr يشكل هذا العنصر احد نواتج الانشطار النووي لذرات عنصر اليورانيوم ويبلغ نصف عمره حوالي 28 يوم . وينتشر على سطح عقب سقوط الامطار وبسبب تشابه تركيبه مع عنصر الكالسيوم والذي يؤدي بدوره الى ظهوره بتراكيز عالية في حليب الماشية نتيجة تناولها للحشائش في المراعي التي تتعرض الى تأثيرات الغبار الذري كما يظهر في حليب الامهات

اللواتي في دور الرضاعة وبإمكاننا القول بأن الاطفال الذي يتألف غذائهم الاساسي من حليب الابقار هم عرضة للمخاطر الناشئة عن تأثيرات هذا العنصر المشع بسبب تراكم وترسب نظير السترونيوم 90 في عظامهم النامية [٣]

السيزيوم _ 130CS يعتبر هذا النظير احد نواتج الانشطار النووي لذرة اليورانيوم U235ويبلغ نصف عمره ثلاثون سنة يسبب اضمحلال نظير السيزيوم _130 في انبعاث اشعة بيتا وكاما ويكثر تراكمه وتأثيره على الانسجة الرخوة Soft tissues كالعضلات . الكاربون _14C نظير اخر لعنصر الكاربون بعد نظيره الكاربون _13 وينتج عن عمليات التفجير النووي وتعود اهميته الى طول نصف عمره الذي يمتد الى حوالي 5800 سنة

. يؤلف هذا النظير حوالي 37% من تركيب مادة الحامض النووي الدي اوكسي رايبوزي DNA وبذلك يكون له دور مهم في انتاج الطفرات الوراثية المتباعدة. ان ابسط الامثلة المعروفة عالميا لتأثير الغبار الذري المشع يتبين في الاصابات العديدة والمختلفة للأورام السرطانية لسكان مدينتي هيروشيما وناغازاكي اليابانيتين واللتين تعرضتا الى عمليات التفجير النووي اثناء الحرب العالمية الثانية حيث ان مرور اكثر من ثلاثين عاما على عمليات التفجير ادت الى ظهور اورام عديدة في سكان المدينتين الذين مكثوا على قيد الحياة بعد عمليات التفجير الذري . اما اهم الاورام فهي سرطان الدم المعروف بابيضاض الدم Leukemiaوسرطانة الغدة الدرقية وسرطانة الرئة وسرطان الثدي وغرن العظم [٢]. هناك علاقة بين مقدار جرعة الاشعاع في منطقة معينة وعدد الاصابات بسرطان الدم (اللوكيميا) وقد تم تقدير الجرعة على أساس بعد المنطقة (الواقعة تحت تأثير الاشعاع) عن مركز التفجير النووي يوضح الجدول(٢) علاقة عدد الاصابات بسرطان الدم المسمى ابيضاض الدم النخاعي مع البعد للمنطقة الواقعة تحت تأثير الاشعاع عن مركز التفجير النووي في المدن اليابانية.

يوضح الجدول [2] العلاقة بين عدد حالات الاصابة بمرض ابيضاض الدم النخاعي ويعد المنطقة المتأثرة عن مركز التفجير النووي مقدراً بالأمتار

البعد عن مركز التفجير النووي مقدراً بالأمتار	عدد حالات الاصابة بالمرض لكل مئة الف شخص
من صفر -999	146

1499-100	38
1999-1500	5.7
999-2000	2.9
10000 فما فوق	1.3

وحدات قياس النشاط الإشعاعيUnits of Radioactivity

تدعى الوحدة الاساسية المستعملة لقياس النشاط الاشعاعي بالكوري Curie)نسبة الى الباحثين البولنديين كوري (يعرف الكوري بأنه عدد مرات الانحلال النووي (الاضمحلال) التي تحدث لغرام واحد فقط من عنصر الراديوم في الثانية الواحدة وحيث ان الغرام الواحد من عنصر الراديوم يحتوي على ٣,٧×10 10 ذرة وبهذا امكن جعل التعريف السابق اكثر شمولية ً ٣,٧×10 10 حالة انحلال لجميع العناصر المشعة حيث يعرف الكوري بأنه وزن المادة النشطة اشعاعيا التي تسبب في انبعاث نووي في الثانية الواحدة يعتبر الكوري مقياسا كبير في تقدير النشاط الاشعاعي وهذا ما حدا بالعلماء الى تجزئته الى وحدات صغيرة مثل الملي كوري (10.3 كوري) والمايكروكوري (10.6كوري) وقد شاع استعمال القياسات السابقة في تقدير النشاط الاشعاعي للمواد المشعة

. mci = 10.3 ci

mci = 10.6 ci

خواص طاقة الاشعاع ونفاذيته Energy and Penetrability

ان الوحدة المستخدمة لقياس طاقة الاشعاع هي الكترون فولت ويعرف بأنه الطاقة الحركية التي تكتسبها وحدة واحدة من الشحنة الكهربائية المتحركة في مجال لفرق الجهد مقداره فولت واحد . تختلف قيم الطاقة الحركية لدقائق الاشعاع المختلفة من نوع لآخر حيث تمتلك دقائق الفا الموجبة الشحنة طاقة حركية ثابتة تقريب ً ا بينما تنبه دقائق بيتا السالبة بسرع مختلفة ومتباينة تتراوح بين الصفر و 99% من سرعة الضوء (سرعة الضوء تقدر بحوالي 300000كم/ثا بينما تنبعث اشعة كاما الكهرومغناطيسية بسرعة الضوء . ينتج عن الاختلاف في الطاقة الحركية لأنواع الاشعاع اختلافا نسبيا في قابلية نفاذ كل

نـوع مـن الانـواع الـسابقة فـي انسجة الجسم المختلفة ولأعماق معينة . تعتمد قابلية نفاد Penetrability نـوع مـن انـواع الاشـعاع علـى الطـول المـوجي وطاقـة الاشعاع حيـث ان قـصر الطـول المـوجي يـؤدي الـى زيـادة طاقـة الاشـعاع ومـن ثـم يـؤدي الـى زيـادة نفاذيتـه فمثـال ذلـك ان بعـض دقائق بيتا المنبعثة من نـضير الهيـدروجين الترننيـوم ذا طاقـة واطئـة تقـدر نفاذيتهـا بـ (2.U)حيـث يـتم امتـصاصها بـشكل تـام مـن قبل سايتو بلازم خليـة سـطحية فـي موقعهـا فـي نـسيج البـشرة بينمـا تنفـذ اشـعة كامـا المنبعثـة مـن عنـصر الراديـوم الـى جميـع اجـزاء الجسم وتراكيزه المختلفة مهما كان بعدها بسبب طاقتها العالية [١].

يتم قياس نفاذ الاشعة المنبعثة عملياً باستخدام طريقة قيـاس طـول Penetration tract قنـاة النفـوذ قيـاس قابليـة نفـاذ الاشـعة المنبعثـة عمليه معين في الماء في درجة حرارة الغرفة ويمثل طول قناة النفوذ المسافة التي تقطعها الدقيقة المشحونة من الاشعة في الماء خلال عملية الانحلال النووي . تعتمـد قابليـة الانـواع المختلفـة مـن الاشـعة علـى تـأيين الجزيئـات العيانيـة الموجـودة فـي خلايـا الانـسجة المختلفـة علـى مقـدار الطاقـة الحركيـة لكـل نـوع فبينمـا تبـذر الاشـعة الـسينية واشـعة كامـا طاقتهـا الحركيـة تقطعهـا لمـسافات طويلـة والـذي يـؤدي بدوره الى حصول نقص كبير في قابليتها على تأيين الجزيئات العيانية والعضوية المختلفة ، في حين تمثل اشعة الفا وبيتا علـى إحداث عمليات تأين كثيرة ويعود سبب ذلك الى قصر قنوات نفوذها

تقدير جرع الاشعاعRadiation Doses

تقـاس جـرع الاشـعاع التـي يتعـرض لهـا الكـائن الحـي بوحـدة تـدعى الـرونتكن Roentgen ومـن الجـدير بالـذكر هنـا الاشارة الى ان مقدار جرعـة الاشـعاع التـي يـستلمها نـسيج معين مـن انـسجة الجسم ليست مـساوية الـى مقـدار الجرعـة الممتـصةً مـن قبـل ذلـك النـسيج علمـا بـأن لمقـدار الجرعـة الممتـصة اهميـة كبيـرة فـي مجـال الاسـتخدام الطبـي حيـث ان الهـدف الاساسـي للعلاج الاشعاعي هو مقدار الطاقة الممتصة وتوزع في كتلة نسيجية معينة. ان الوحدات الثلاث الرئيسية والمستعملة عمليا لتقدير جرع الاشعاع هي (٢,٥)

الـرونتكن Roentgen ويرمـز لـه بـالحرف (r) ويمكـن تعريفـه علـى اسـاس انـه يمثـل كميـة الاشـعة الـسينية او اشـعة كامـا اللازمة لأحداث تفاعـل ايـوني (تـأيين) لـسنتمتر مكعـب واحـد مـن الهـواء الجـاف فـي ظـروف قياسـية مـن ضـغط ودرجـة حـرارة أمـا معدلات الجرعة فتقدر بالرونتكن او الملي رونتكن (1\1000رونتكن) في السنتمتر ويرمز لها بـالرموز mrh-1 و rh-1 علـى التوالي

.الراد : Rad وحدة جرعة الاشعاع الممتـصة والمـساوية الـى تـأثير كميـة مـن الطاقـة مقدارها 100أرك فـي غـرام واحـد مـن نسيج الكائن الحي .الريم: rem ً ويدعى احيانا بـ (الـرونتكن المكافئ للإنسان وهـو وحـدة جديـدة تـستعمل لقيـاس جـرع الاشـعاعً وتـستعمل كثيـرا فـي قياسـات الوقايـة مـن تـأثير الاشـعاع وتمثـل هـذه الوحـدة حاصـل ضـرب مقدار او كميـة الجرعـة الممتـصة مـن الاشعاع مقاسة بالراد في معامل النوعية quality factor لذلك الاشعاع حيث تشير معامـل النوعيـة علـى قابليـة نـوع معين مـن انواع الاشعاع على اتلاف نسيج معين .
الأسس الجزيئية للتسرطن بتأثير الاشعاع

تتعـرض خلايـا الكـائن الحـي الـى تـأثيرات عديـدة عنـد امتـصاصها لطاقـة الاشـعاع وتتـراوح هـذه التـأثيرات بـين الحـالات المرضـية الحـادة التـي تـؤدي الـى مـوت الخلايـا فـي غـضون عـدة ايـام او اسـابيع او احـداث انـواع مـن الاورام الـسرطانية عنـد تعرضه لجرعات قليلة من الاشعاع ولما تزيد عن عشرين سنة من التعرض لتأثير الإشعاع [2] ان لمقـدار جرعـة الاشـعاع تـأثيراً ً كبيـرا علـى نـوع التغيـرات الحياتيـة والكيميائيـة التـي تحـدث فـي خلايـا الجـسم المختلفـة وبشكل عام فأن جرع الاشعاع الكبيرة او العالية تؤدي الى موت الخلية او عقمها (بـسبب فقدانها القـدرة علـى الانقـسام المـستمر (بينما تؤدي الجرعات القليلة الى احداث انواع وانماط اخرى من التغير البيولوجي ويجدر بالإشارة هنا الى ان استجابة نوع معين مـن خلايـا النـسيج لمقـدار معين مـن الجرعـة الاشـعاعية يعتمـد علـى نـوع الخلايـا حيً ـث تـصنف الخلايـا الـى ثلاثـة انـواع اعتمـادا على مدى ومقدار حساسيتها لتأثير الإشعاع . [5]خلايـا مـستمرة الانقـسام وتـدعى هـذه الخلايـا كـذلك بالخلايـا المتحركـة Labile cells مثـل خلايـا النـسيج الطلائـي للجلـد وخلايـا القنـاة الهـضمية والقنـاة التنفسية ، أن الجرعـة المـؤثرة والتـي تـؤدي الـى مـوت الخلايـا او عقمهـا تقـدر بحـدود 2500 راد . الخلايـا المـستقرة

مثل خلايا الكلية والغدد الصماء الداخلية والخارجية حيث ان الجرعة المؤثرة والتي تؤدي الى موت الخلايا تتراوح

بين 5000 – 2500 راد الخلايا ً اللامنقسمة وتعرف احيانا بالخلايا الدائمة بسبب توقف قابليتها على النمو بشكل تام مثل الخلايا العصبية ويحتاج هذا النوع من الخلايا الى جرعات عالية من الاشعاع تزيد على 5000 راد

. ان معرفة مقدار حساسية الخلايا السرطانية للإشعاع له اهمية كبيرة في خطوات العلاج الاشعاعي المستعمل في معالجة الاورام الخبيثة حسب موقعها ونوع النسيج الذي تتألف منه يؤدي جرع الاشعاع العالية الى موت الخلايا او عقمها)فقدان قابليتها على الانقسام) نتيجة حدوث خلل دائمي ومستمر في التكوين الوراثي ، بينما تسبب جرعات الاشعاع الواطئة والمزمنة (التي يمتد تأثيرها لسنين عديدة) الى حصول تغيرات طفيفة في تركيب المادة الوراثية تنتج عنها طفرات وراثية تؤدي بدورها الى التسرطن وتدعى الفترة المحصورة بين بدء تأثير الاشعاع وظهور الورم الفترة الكامنةLatent period ً وغالبا ما تتراوح هذه الفترة بين 30-7 سنة جدول رقم [3]

جدول (3) يبين انواع الاصابة بتأثير الاشعاع والفترة الكامنة بالسمن [5]

نوع الاصابة	الفترة الكامنة /سنة
تكدر عدسة العين Cataract	10.5
ابيضاض الدم	١٠-٨
اورام الرئتين	٢٠-١٠
اورام العظام	١٥
اورام الغده الدرقية	٣٠-١٥

تمر الخلايا الحية عند تحولها من الحالة الطبيعية الى الحالة التي تتلف ً فيها الخلايا جزئيا أو كليا بأربع أطوار رئيسية حيث ً تكون ثلاث منها سريعة جدا مقارنة بالطور الرابع الذي تحدث فيه سلسلة من التغيرات في تركيب

ووظيفة الخلايا نتيجة لحصول تغيرات جزيئية في تركيب الخلايا المذكورة ، وفيما يلي شرح لكل طور من اطوار التحول [٥]

١- طور الشروع (الطور الفيزيائي الابتدائي Initial physical phase)

يعتبر الماء من اهم الانظمة البيولوجية المتوفرة بنسبة عالية في جسم الكائن الحي حيث يؤدي الاشعاع الى حصول تفكك في جزيئات الماء محررة طاقة كبيرة ناتجة عن عملية التفكك وتدعى هذه الظاهرة بالتحلل الاشعاعي للماء Radiolysis of water ً والتي تستغرق فترة قصيرة جدا لا تتجاوز ١٠-١٠ ثانية ويؤدي تراكم الطاقة الناتجة عن عملية التفكك الى احداث تفاعلات تأين للجزيئات العيانية ويحدث ذلك بسبب تحرر الكترون من جزيئة الماء بتأثير الاشعاع وتتحول جزيئة الماء الى ً ً : ايونا جزيئيا موجبا حسب المعادلة

$$H2O \rightarrow H2O+ + e-$$

٢- الطور الفيزيائي الكيميائي Physico – chemical phase

حيث يتفكك الايون الجزيئي الموجب للماء (والذي ينتج عن الخطوة او الطور الاول) إلى ايونات الهيدروجين الموجبة وجذور الهيدروكسيل الحرة Hydroxyl free radicel "

$$H2O+ \rightarrow H+ + OH$$

اما الالكترون الناتج في معادلة التفكك (التحلل) الأشعاعي للماء في الطور الأول فأنه يقوم بالتأثير في جزيئة ماء ثانية ويسبب في تفككها وتكوين جذور الهيدروجين الحرة (H) وايونات الشحنة الهيدروكسيل السالبة

$$H2O + e- \longrightarrow H2O .$$

$$H2O- \longrightarrow H + O-H$$

يتضح مما سبق ان النواتج الرئيسية تشتمل على ايونات الهيدروجين موجبة الشحنة وايونات الهيدروكسيل السالبة وجذور الهيدروجين والهيدروكسيل الحرة ، وعند دراسة فعالية الايونات والجذور الناتجة .

وجد بأن ايونات الهيدروجين والهيدروكسيل موجودة بصورة طبيعية في جميع الخلايا ولا تؤدي الى تلف الخلايا الحية او إحداث أي نوع من التغيرات

التركيبية والوظيفية في الخلايا في حين ان الجذور الحرة (جذور الهيدروجين والهيدروكسيل الحرة) تؤدي الى تلف الخلايا الحية جزئيا أو كليا ويعود سبب ذلك الى احتواء الجذور الحرة على الكترونات غير مزدوجة وبذاً تكون فعالة جدا وقادرة على احداث ا واع مختلفة ومتباينة من التغيرات الحياتية المختلفة سواء ما تعلق منها بالتركيب او نـ الوظيفة للخلية الحية مثال ذلك يؤدي اتحاد جذرين حرين من جذور الهيدروكسيل الحرة الى تكون مركب بيروكسيد الهيدروجين الذي يعتبر احد المواد المؤكسدة القوية .

$$HO + OH \rightarrow H2O2$$

يستغرق الوقت اللازم لإكمال هذا الطور حوالي ٦-١٠ ثانية

٣- الطور الكيميائي Chemical phase

ويستغرق هذا الطور بضع ثواني حيث تتفاعل اثناءها الجذور الجزئية الناتجة من الطور الثاني مع الجزيئات العيانية وبعض الجزيئات العضوية المهمة الموجودة في الخلية مما يؤدي الى زيادة محتوى طاقتها وعدم استقرارها في التراكيب الخلوية مما يؤدي بدوره الى ارباك التفاعل الدقيق في العمليات الكيميائية الحياتية التي تحدث داخل الخلايا الحية . مثال ذلك تفاعلات الجذور الحرة مع جزيئات البروتين والحامض النووي دي اوكسي رايبوزي والتي تؤدي الى تحطيم الهيكل الهندسي للجزيئات المذكورة نتيجة تحطيم الاواصر الهيدروجينية المحافظة على ترتيب الهيكل الهندسي للجزيئات العيانية المختلفة وتعقب ذلك تغيرات عديدة في الصفات البيولوجية والوظيفة لتلك الجزيئات مما يؤثر بالنتيجة على العمليات الحياتية الجارية في الخلية الحية ، وقد أثبتت البحوث الحديثة ان تكون بعض الجذور الحرة يحدث اثناء عملية اكسدة الغذاء مثل تكون جذر فوق الاوكسيد الحر Superoxide free radical O2

والذي يؤدي الى حدوث تسرطن تلقائي spontaneous carcinogenesis) كما اشارت تلك البحوث ان الحامض الاسكوربيك (فيتامين C) Ascorbic acid دورا هاما ومستمرا في منع تأثيرات جذور فوق الاوكسيد واطفاء فعاليتها بشكل كبير [٧]

٤- الطور الاحيائي Biological phase .

تؤدي التغيرات التي تتعرض لها الجزيئات العيانية في الخلايا الحية الى حدوث تغيرات وظيفية فمثال ذلك ان انزيم معين يعقد فعاليته بشكل تام ونهائي عند حصول تغير طفيف في تكوينه الجزيئي والهندسي اما التغيرات الاحيائية التي تحدث في هذا الطور للمادة الوراثية (الحامض النووي دي اوكسي رايبوزي) فيمكن ايجازها بأنواع عديدة من الطفرات الوراثية التي تعقبها سلسلة من التغيرات حيث يمكن تلخيصها بالنقاط التالية [٣]

- تؤدي الطفرات الوراثية (ً خصوصا الكبيرة منها) الى موت الخلية
- تؤدي الطفرات الوراثية الى حصول شذوذ في عمليات الانقسام الخلوي
- تؤدي الطفرات الوراثية الى حدوث تغيرات دائمية وموروثة في الصفات الوراثية

وقد منح عدد من الباحثين اهمية كبيرة لدور الاشعاع في تحفيز وتنشيط بعض الفيروسات المسببة للأورام بسبب اندماج مادتها الوراثية مع المادة الوراثية لخلية الكائن المضيف (الخلية الحاوية على الفايروس).

تأثير الإشعاع الشمسي Effects of Solar Radiation

يتعرض عدد كبير من الاشخاص ذوي البشرة الشقراء العاملين في القارة الاسترالية والقادمون من انحاء مختلفة من القارة الاوربية للاصابة بسرطان الجلد وترجع اسباب الاصابة السابقة الى التأثيرات التي تحدثها اشعة الشمس الشديدة الساقطة على ارجاء القارة بينما يقل تأثير الأشعة الشمسية على العاملين ذوي البشرة السمراء الداكنة ويكاد ان يمتلك الزنوج مناعة تامةً [٢]. ينحصر تأثير الاشعة الشمسية بأحد اجزاءها الذي تتألف لهذا المرض اذ تندر اصابتهم بسرطان الجلد الى حد كبير جدا [٢] ينحصر تأثير الاشعة الشمسية بأحد اجزاءها الذي تتألف منه ويعرف ذلك الجزء بالأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet raysيتألف ضوء الشمس من اجزاء عديدة من الاشعة والتي تختلف في اطوالها الموجية من نوع لآخر وبالإمكان تصنيف انواع الاشعة المنبعثة من الشمس الى الانواع الثلاثة التالية :الاشعة المرئية Visible rays وتتراوح أطوالها

الموجية بين ٣٩٠ – ٧٨٠ نانو متر (جزء من بليون من متر) وللأشعة المرئية تأثيرات مرضية طفيفة على انسجة جسم الانسان

الاشعة تحت الحمراء Infrared rays. وتتراوح اطوالها الموجية بين ٧٨٠ و ٥٠٠٠٠ نانومتر وتحرر هذه الاشعة طاقة حرارية تؤثر في اجزاء الجلد والتي تؤدي بدورها الى جفاف الجلد Oedema وأحداث بعض البثور الجلدية الناتجة بسبب حروق الجلد .

الاشعة فوق البنفسجية Ultraviolet rays تتصف هذه الاشعة عن النوعين السابقين باطوالها الموجية القصيرة حيث تتراوح اطوالها الموجية بين ٢٩٠ و ٣٣٠ نانومتر أن الطاقة الناتجة من هذه الاشعة لها قابلية على احداث انواع عديدة من التفاعلات الكيميائية التي تستخدم الضوء (التفاعلات الكيميائية الضوئية (photochemical reaction والتي تحدث في خلايا جلد الانسان ، يكون بعض انواع التفً اعلات الكيميائية الضوئية مفيدا مثل تكون فيتامين د D في الجلد والتفاعلات التيً رى الى احداث بعض الاضرار خصوصا تلك تؤدي الى تصبيغ الجلد بينما تؤدي تلك التفاعلات الضوئية في احيان اخ التفاعلات التي تؤدي الى تلف المادة الوراثية حيث تؤدي الطاقة الناتجة من الاشعة فوق البنفسجية الى احداث تفاعلات كيميائية ضوئية يتغير اثنائها تركيب القواعد النتروجينية النووية الداخلة في تركيب الاحماض النووية والذي يؤدي بدوره الى تشوه الهيكل الهندسي لجزيئات الحامض النووي ينتج عنه انواع عديدة ومختلفة من الطفرات الوراثية .
تعود فعالية الاشعة فوق البنفسجية في احداث التفاعلات الكيميائية الضوئية في الجلد الى قابلية النفاذية الضعيفة لتلك الاشعة في انسجة الجلد والذي تؤدي بدوره الى عجزها على احداث تفاعلات التأين إلا انها تمتلك قابلية على نقل الالكترونات في ذرات الجزيئات العيانية من المستويات الواطئة للطاقة الى المستويات العليا حيث ان التحفيز الضوئي للانتقال الالكتروني يعتبر الاساس في التفاعلات الضوئية للجزيئات العضوية بشكل عام ، توضح المعادلتين في الشكل (٤) بعض نواتج التفاعلات الكيميائية الضوئية للقواعد النتروجينية العضوية الداخلة في تركيب الاحماض النووية

الكدمات وتأثير عوامل الاثارة المزمنة Trauma and Chronic Irritation :

اختلف الباحثون في تصنيف التأثيرات التي تحدثها الكدمات في انسجة الجسم المختلفة فقد صنفها بعضهم ضمن المسرطنات الحقيقية بينما صنفها اخرون ضمن العوامل المحفزة للتسرطن ويعود سبب التصنيف الاول الى ان هناك اجزاء من انسجة واعضاء الجسم تكون عرضة للاصابة بورم معين عند حدوث كدمة واحدة في بعض الاحيان مثل انسجة العظام والثدي والخصيتين بينما يفسر اصحاب التصنيف الثاني سبب ذلك الى ان التأثيرات المزمنة والمستمرة للكدمات تؤدي بدورها الى حصول حالة تلف وفقدان مستمر للخلايا او تؤدي في الاقل الى حصول نقص في عمر الخلايا مما يساعد على حصول زيادة في معدل التكاثر الخلوي واستمراريته لغرض تعويض الخلايا التالفة باستمرار ويحفز استمرار الانقسام الخلوي الى حدوث الاورام السرطانية [٨]. قام عدد من الباحثين بإطعام ذكور الفئران المادة البوليميرية المسماة بمتعدد ثنائي اثيلين كلايكول والمستعملة كمادة ملدنه (تزيد في مطاوعة العجينة) في صناعة الخبز وقد لوحظ ان خلط المادة المذكورة مع مكونات طعام الفئران وبنسبة ٤% ولأشهر معدودة يؤدي الى تكون حصى البول واحداث اورام المثانة في حين لا تحدث التأثيرات والاضرار السابقة عند اطعام اناث الفئران بنفس المادة البوليميرية [٩].نشأ حصى البول في التجارب السابقة نتيجة لتحول مركب ثنائي اثيلين كلايكول (الداخل في تركيب المادة البوليميرية المستعملة) في داخل اجسام ذكور الفئران الى حامض الاوكساليك الذي يترسب بدوره في البول على هيئة اوكسالات الكالسيوم حسب التفاعل التالي

CH2OH	COOH	COO-
اوكسالات الكالسيوم	حامض الاوكسالين	اثيلين كلايكول

تحضير اوكسالات الكالسيوم

وعند مقارنة الصفات التشريحية لتحليل البول في ذكور الفئران مع نظيره في الاناث لوحظ ان الاحليل الذكري Male urethra يعرقل عملية طرح النوى المختلفة التي تتجمع حولها دقائق اوكسالات الكالسيوم بسبب طول الاحليل البولي ووجود التواءات عديدة بينما يكون باستطاعة اناث الفئران طرح تلك النوى المسببة لحصى البول والمتكونة من مادة اوكسالات الكالسيوم بسبب قصر الاحليل من جهة وخلوه من الالتواءات من جهة ثانية وبذا فسر الباحثون اسباب اصابة ذكور الفئران بأورام المثانة الى اختلاف الصفات التشريحية للإحليل عما هو في حالة الاناث . تؤدي الحصى المتكونة الى حدوث بعض التغيرات التركيبية الدقيقة في النسيج الطلائي المبطن للخصية وتسبب هذه التغيرات في تلف الخلايا وموتها ان الفقدان المستمر للخلايا يؤدي الى تحفيز مستمر لعملية الانقسام لغرض تعويض الخلايا التالفة حيث ان عملية التحفيز هذه بحد ذاتها تعتبر من اهم العوامل المساعدة في تكوين الاً ورام السرطانية خصوصا عند توفر بعض الظروف والعوامل المساعدة لأحداث دور الشروع في التسرطن مثل التدخين وتناول الادوية المختلفة [٩].هناك امثلة عديدية على حالات الاثارة المزمنة ولسنين بالمثال السابق نذكر منها تأثير أوضاع تركيب الاسنان والفكوك الصناعية ببعض الاساليب المغلوطة التي تؤدي الى حدوث اثارة يظهر تأثيرها بعد مرور زمن معين ، كما تتسبب الاثارة المزمنة بتأثير ضغط ساق غليون التدخين على الشفة السفلى من الفم هذا بالإضافة الى حالات الاثارة اليومية المستمرة للمريء نتيجة تناول الكحول والمسكرات والغذاء الحار [٣].ومن الجدير بالذكر هنا الى ان المسرطنات الكيميائية المختلفة تسبب في حدوث التغيرات الاولية في الخلايا حيث تقوم بتحويل الخلايا الاعتيادية الى خلايا مستهلة initiated cells للتسرطن نتيجة تأثير الهيدروكاربونات متعددة الحلقات الموجودة في دخان التبوغ المختلفة وبعض الاغذية سيئة الطبخ والتحضير (الأغذية المسخنة الى درجات حرارة عالية)

اولا :عينة البحث

أ- حالات الاصابة بالسرطانات

مراجعو المؤسسات الصحية الرسمية في المحافظة ممن شخصت اصابتهم بالسرطانات والمسجلة حالاتهم في السجلات الرسمية مع اعتماد حالات المسح:

لأغلب عيادات الاطباء والمختبرات التخصصية وسجلات الوفيات لحالات مشخصة واخرى غير مسجلة مع اخذ عناوين سكن المصابين

ب- حالات ولادة الاجنة المصابة بالتشوهات الخلقية : سجلات شعبية الاحصاء في دائرة صحة ديالى وسجلات صالات الولادة الحكومية والاهلية في المحافظة وكذلك مقابلة عينة عشوائية من القابلات المأذونات العاملات في هذا المجال لتسجيل الحالات الاقرب الى الاعداد الحقيقية غير المسجلة في السجلات الرسمية مع اخذ عناوين السكن لامهات هذه الاجنة

ثانيا : أدوات البحث

تم تصميم جداول احصائية لحصر الحالات الجاري البحث عنها والاستعانة بخارطة مكتسبة لمعرفة التوزيعات الجغرافية عليها حسب نسب الاصابات المسجلة (الأقضية والنواحي التابعة للمحافظة)

ثالثا : إجراءات الدراسة

سجلت كل الحالات الموثقة عن المصابين بالسرطانات او حالات الوفيات من جرائها مع الجنس والعمر اضافة الى تسجيل اعداد وانواع العيوب بالاجنة او الاطفال حديثي الولادة كما اجريت مقابلات شخصية مع الاطباء الاختصاصيين)الاشعة والجراحين واخصائي الجملة العصبية) للتباحث معهم حول تفسير بعض النتائج التي تم الحصول عليها ومحاولة تقريبها الى الواقع الحقيقي

رابعا :الوسائل الاحصائية

تم استخراج النسب المئوية لسنوات البحث مع توظيف العامل الاحصائي الاخطر (Relative Risk) للدراسات السابقة (١٠ , ١١ , ١٢ , ١٣) للمقارنة مع النتائج المستحصلة .

"النتائج والمناقشة

(جدول رقم (5) يمثل النسبة المئوية للإصابة بالسرطان حسب مناطق السكن

رقم القطاع	المناطق السكنية يضمها القطاع	المناطق المحاذية	النسبة ٪ للإصابة
1	بعقوبة الاطراف	معسكر سعد	26
2	قضاء بني سعد	السوق مركز المحافظة	22
3	قضاء المقدادية	ناحية سعد ، معسكر الكلية العسكرية،	15
4	قضاء الخالص	دلي عباس ابو صيدا	9
5	قضاء بلدروز	العظيم والمنصورية	8
6	قضاء خانقين	كنعان ومندلي	7
7	قضاء كفري	جلولاء والسعدية	6
8		قره تبه	7
المجموع الكلي			100

يبين الجدول رقم (4) نسب الاصابة بالسرطان في المحافظة وحسب المنطقة السكنية (بعقوبة الاطراف –بعقوبة المركز –قضاء بني سعد، ثم الاقضية الباقية)حيث كانت النسب وكما في الجدول هي الاعلى في بقية الاطراف معسكر سعد (26%) ثم يليها بعقوبة المركز (22%) ثم قضاء بني سعد (15%) ان اقل قيمة كانت في قضاء خانقين (6%)

جدول رقم (5) يمثل جنس المصابين بالسرطانات حسب سنوات الدراسة

السنة	الذكور	الاناث	الذكور : الاناث	المجموع
١٩٩٩	٤٧	٣٩	١:١,٢	٨٦
٢٠٠٠	٨٩	٨٦	١:١,٠٣	١٧٥
٢٠٠١	١٢٩	١١٥	١:١,١٢	٢٤٤
٢٠٠٢	١٣٨	١٢٤	١:١,١١	٢٦٢

٢٠٠٢	١٠٨	١٦٧	١,٥٥:١	٢٧٥
٢٠٠٤	١٣٧	١٤٩	١,٩:١	٢٨٦
٢٠٠٥	١٢٦	١٦٦	١,٣٢:١	٢٩٢
٢٠٠٦	١٢١	١٥٥	١,٤٥:١	٢٩٧
٢٠٠٧	١٥٠	١٦٧	١,٠٣:١	٣٠٥
٢٠٠٨	١٥٧	١٥٥	١,٠٦:١	٣١٤
المجموع	١١٥٥	١٣٠٥	١,١٣:١	٢٤٦٥

يلاحظ من جدول رقم (٥) عدد الاصابات مصنفة حسب الجنس حيث كانت النسب في عام ١٩٩٩ والسنوات (٢٠٠٠ و ٢٠٠١ و ٢٠٠٢) هي الاكثر للذكور مقارنة للاناث (١٠٢:**1**) (١,١٠٣) (١:١٠١) الا ان النسبة اختلفت بالتوازن التالية (٢٠٠٨-٢٠٠٣) حيث كانت نسبة الاصابة بالاناث هي الاكثر

(١,٥٥:١) (١,٠٩:١) (١,٣٢:١) (١,٤٥:١) (١,٠٣:١) (١,٠٦:١) وهذا السبب يعود الى ان الرجال في الفترة (١٩٩٩-٢٠٠٢) الاكثر انشغالا او تعرضا للإشعاع بسبب الجهد العسكري على عكس النساء وبعد العدوان وتنمية القصف للمدن وتعرض المعسكرات للتدمير واصبحت المخافات موجودة قرب المناطق السكنية ادى ذلك الى زيادة الاعداد المصابة من الاناث.

جدول رقم (6) يمثل النسب المئوية للسرطانات المسجلة للسنوات 2008 – 1999.

نوع السرطان	% الاصابة	1999:RR
الثدي	٢٠,٤٤	٣,٩٩
الجهاز الهضمي (الرئة،الامعاء،الكبد،البنكرياس،المستقيم،المرارة،القولون)	٢٠,٢٠	٢,٩١
الجهاز التنفسي (الحنجرة،الرئة)	١٧,٧٢	٣,٠٢
الجلد	٧,٥٦	٢,٩٥

ابيضاض الدم (اللوكيميا)	٨,٦٢	٣,٣٧
الجهاز البولي (المثانة الكلية)	٧,١١	١,١٤
الغدد اللمفاوية (اللمفاوي)	٦,٧٥	٣,٠٧
الجهاز التناسلي الانثوي (الرحم، المبيض)	٦,١٨	٢,٨١
الدماغ	٢,٨	٣,٨٣
الغدة الدرقية	١,١٨	٣,٢٢
البروستات الخصية	٠,٦٩	٢,٠٠
عضلات الساق	٩٩,٩٩	١,٨٨
المجموع		

جدول رقم **(6)** يمثل النسبة المئوية المجلة للسنوات **1900-2008** ومسجلة حسب النسب المؤثرة ازائها حيث كانت سرطان الثدي ومن ثم سرطان الجهاز الهضمي ومن ثم الجهاز التنفسي ومن مجموع الحالات وبصورة تنازلية حسب الاصابات حيث ان مجموع الحالات كانت **(2460)** حالة

جدول رقم (7) يمثل الحدود الدنيا ومعدلات اعمار المصابين

السنة	العمر الادنى	العمر الاعلى المتوسط	اعمار المصابين متوسط
٢٠٠٠	٥	٧٣	٤٧
٢٠٠١	١	٧٥	٤٦
٢٠٠٢	٢	٧٠	٤٥
٢٠٠٣	٢	٦٨	٤٤
٢٠٠٤	٣	٦٥	٤٣

٢٠٠٥	٣	٦٦	٥١
٢٠٠٦	٥	٦٥	٤٩
٢٠٠٧	٤	٦٤	٤٦
٢٠٠٨	٥	٦٢	٤٥
المعدل العام	٣,٣٣	٦٧,٥	٤٦,٢٢

يلاحظ من الجدول رقم (٧) الانخفاض التدريجي للمعدل العام المتوسط اعمار المصابين حيث كان ما بين عمر (٤٣-٥١) سنة وبمعدل (٤٦,٢٢) سنة بينما هناك تدني في متوسط العمر الادنى للمصابين ما بين عمر (١-٥) سنة وبمعدل (٣,٣٣) وكذلك الحالة بالنسبة لمتوسط العمر الاعلى للمصابين حسب كان ما بين (٦٢-٧٥) وبمعدل (٦٧,٥) سنة وهذا اقل من الاعمار المسجلة عالمياً (٣)

جدول رقم (8) يبين اعداد وانواع التشوهات الخلقية

نوع التشوه	٢٠٠٤	٢٠٠٥	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	المجموع
العيوب الخلقية في جهاز الدوران	٢	٤	٥	٧	١٢	٣٠
المنغولية	٣	٦	٨	١١	١٧	٤٥
العيوب الخلقية الكروموسومية	٦	٨	١١	١٥	٢١	٦١
وجود شق خلقي بالشفة	٢	٤	٢	٢	٣	١٣
وجود شق خلقي بالحنك	١	٢	١	-	٢	٦
وجود شق خلقي بالشفة والحنك	-	-	٢	٣	٥	١٠

الصلب الاثرم	-	-	١	٢	٣	٦
استسقاء الرأس الخلقي	١٠	١١	١٤	١٦	١٨	٦٩
صغر الرأس	٣	٥	٦	٧	٩	٣٠
عيوب اخرى في الدماغ والحبل الشوكي	٦	٨	١١	١٤	١٧	٥٦
القبلة المائية	٢	٣	٢	-	٤	١١
جفنية غير نازلة	١	-	١	-	-	٢
عيوب اخرى في الاعضاء التناسلية	٤	-	٣	٤	٥	١٦
العيوب الخلقية في الجلد	٣	٤	٢	٢	٣	١٤
تضيق فتحة الشرج	٣	٢	١	١	٣	١٠
عيوب خلقية في العين	٣	٣	٢	١	٢	١١
عيوب خلقية في الاذن وجيوبها	١	-	١	-	-	٢
العيوب الخلقية الاطراف العليا	٤	٧	٨	١١	١٤	٤٤
العيوب الخلقية في الاطراف السفلى	٤	٥	٧	١٠	١٧	٤٣
عيوب اخرى لم تذكر اعلى	٥	٧	٦	٨	١٤	٤٠
المجموع	٦٣	٧٩	٩٤	١١٤	١٦٩	٥١٩

الاستنتاجات

لقد لوحظ زيادة نسبة الاصابة بالسرطانات بأنواعها. انخفاض المعدل العمري لأعمار المصابين بحالات السرطانات الى دون الاعمار المعروفة عالميا ظهرت انواع غير مألوفة من السرطانات لدى الاطفال وخاصة في الكبد والخصية والدماغ والرحم والعمود الفقري .... الخ . وجود زيادة في المعاملات الاحصائية الخطرة Relative Risk لكل انواع السرطانات وخاصة الثدي

لدى الامهات واللكوميا لدى الاطفال . زيادة نسبة الاصابة المطردة لدى الامهات وما يعني تفكيك الاسرة الواحدة عند عجز الام او وفاتها نتيجة الاصابة بالسرطان .

التوصيات

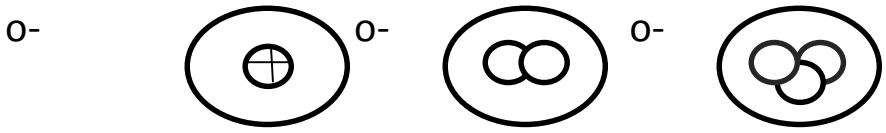
اجراء بحوث سنوية مستمرة لكل الجوانب الصحية والبيئية والحياتية للمحافظة لمتابعة هذه الجوانب الحيوية . توثيق هذه الدراسات ومقارنتها مع السنوات السابقة والدراسات اللاحقة لمعرفة مدى التدهور الحاصل في الحالات البيئية والصحية والحياتية التي يعاني منها اهالي المحافظة . نشر الوعي الصحي بين المواطنين وخاصة الامهات وحثهن على مراجعة العيادات التخصصية لأجراء الفحوصات ومراجعة المستشفيات في حالات الولادات وغيرها . الاتصال بالمنظمات الدولية المتخصصة في هذا المجال منظمة الصحة العالمية واليونيسف والتنسيق معها لمعالجة الحالات التي يمكن معالجتها لهذه الاصابات . حث المنظمات الدولية المتخصصة لاختيار الوسائل الناجحة لإزالة اثار الضربات والاسلحة ذات النشاط الاشعاعي الثقيل الاثار السلبية لهذه المواد على الانسان والحيوان والبيئة

الخلاصة

تتألف ذرات العناصر الكيميائية المنتشرة في الطبيعة من نواة مركزية nucleus حاوية على نوعين من الدقائق يدعى احدهما بالبروتونات protons الحاملة لشحنة كهربائية موجبة بينما يدعى النوع الثاني بالنيوترونات neutrons المتعادلة الشحنة وتحاط نواة الذرة بغلاف او اكثر تدور فيه دقائق سالبة الشحنة حول النواة وتعرف هذه الدقائق بالإلكترونات . (electrons) تميز ذرات العناصر المختلفة باختلافها بالعدد الذري والذي يمثل عدد البروتونات في النواة بالإضافة الى اختلافها بالعدد الكتلي الذي يشمل مجموع عدد البروتونات والنيوترونات التي تحتويها النواة . تدعى ذرات العنصر الواحد التي لها نفس العدد الذري إلا أنها تختلف بالعدد الكتلي Mass number بالنظائر. Isotopes تكون نظائر العناصر الكيميائية المختلفة مستقرة في الحالة التي تكون فيها نسبة عدد البروتونات في النواة الى عدد النيوترونات مقاربة الى الواحد ، اما النظائر غير المستقرة unstable isotopes فهي تلك النظائر التي يفوق او يزيد فيها عدد البروتونات على عدد النيوترونات او بالعكس ، تميل النظائر غير المستقرة الى اطلاق الطاقة المشعة لتصل الى حالة الاستقرار وتدعى هذه الظاهرة الفيزيائية بالاضمحلال الاشعاعي Radioactive

Decav

يتم اضمحلال ذرات النظائر المشعة بتحويل النيوترون الى البروتون مع تحرير الكترون او قد يحصل الاضمحلال نتيجة تحول احد بروتونات النواة الى نيوترون مع انطلاق دقيقيه موجبة الشحنة وابسط الامثلة على النظائر يتمثل في ذرات عنصر الهيدروجين والموجود في الطبيعة على هيئة ثلاث نظائر تشتمل على الهيدروجين الاعتيادي ونضير الديتريوم Deutrium ونظير الترتيوم Tritium حيث ان ذرة الهيدروجين الاعتيادي وذرة نضيره الديتريوم تكونا مستقرة بينما تكون ذرةً ـة ونشطة اشعاعيا بسبب قابليتها على الاضمحلال متحولة الى ذرة عنصر اخر يدعى بعنصر نضيره الترنيوم ذا طاقة عاليـ الهليوم ويتم ذلك بتحول احد النيوترونات في ذرة الترنيوم الى بروتون وتحرير الكترون لاحظ الشكل (١)



ذرة ترتيوم ذرة ديتروم ذرة هيدروجين

(H3) (H2) (H1)

يوضح الشكل (١) نظائر عنصر الهيدروجين الثلاث [١]

يمكن تمثيل الرمز لنظير العنصر بكتابة العدد الكتلي في الجزء العلوي المقابل للرمز الكيميائي للعنصر فمثال ذلك ان رمز نضير عنصر اليود الطبيعي ١٢٧١ I بينما يرمز النظير اليود المستعملة كنظائر مشعة في الطب ١٣١١ I او ١٢٥١ ، اما العدد الذري للعنصر فيكتب في الجزء الاسفل من رمز العنصر

يقل معدل سرعة الاضمحلال للنظائر المشعة مع أس الزمن . ويدعى الوقت أو الزمن اللازم لفقدان نصف طاقة النشاط الاشعاعي لنضير معين بنصف العمر Half – life وتختلف نظائر العناصر المختلفة في معدلات سرعة الاضمحلال Rate of Decay تبعا لاختلافها في محتوى الطاقة التي يحتويها النضير المشع يوضح الجدول (١) بعض المعلومات الفيزيائية الخاصة بالنظائر الشائع استعمالها في الطب والصناعة والزراعة او تلك الموجودة طبيعيا

جدول (1 :) يبين قيم انصاف العمر والطاقة الحركية لبعض النظائر الشائع استعمالها في مجالات الطب والصناعة والاغراض العلمية (2)

اسم النظير	رمزه الكيميائي	زمن نصف العمر	الطاقة الحركية بوحدة Kev
كاربون -١٤	14c	(٥,٨) $x_{(١٠٣)}$ سنة	١٥٥
كوبالت -٥٧	57co	٢٧٠ يوم	٢٧٠

يود-١٣١	131 I	٨ يوم	٢٥٠
حديد -٥٩	59 fe	٤٥ يوم	٤٦٠
فسفور -٣٢	32 p	١٤,٥ يوم	١٧١٠
سترونتيوم -٩٠	90 sr	٢٨ يوم	٥٤٠
تكنتيوم -٩٩	99Te	٦ ساعة	٣٠٠
ترتيوم -٣	3 H	١٢,٣ سنة	١٨,٥
يورانيوم -٢٣٨	238 U	(٤,٥)x(١٠٩) سنة	٤١٩

يتوفر في الطبيعة عدد لا بأس به من العناصر النشطة إشعاعيا إلاّ أن أكثرها يتم انتاجه صناعيا بعمليات الانشطارّ الذري التلقائي Spontaneous أو بقذف نوى الذرات الثابتة والمستقرة بدقائق ذرية باستعمال معجل acceleratorذو طاقة عالية ، تستخدم النظائر المشعة بشكل واسع في مجال الطب لأغراض تشخيص وعلاج عدد كبير من الامراض كما يجري استخدامها في مجالات الزراعة والصناعة لأغراض تحسين الانتاج هذا بالإضافة الى استعماله المهم في بعض الاغراض العلمية في البحوث الصرفة والتطبيقية . يدعى الانبعاث الاشعاعي احيانا بالإشعاع الايوني Ionic radiation ويعود سبب ذلك الى قابلية اكثر انواعه على تكوين الايونات في الانسجة الجسمية ويتم ذلك بإزالة بعض الالكترونات من الاغلفة الخارجية للذرات التي يصطدم بها في اثناء اختراقه للنسيج[٢] ي . مكن تصنيف انواع الاشعاع الايوني الذي تتعرض لها الكائنات الحية بشكل عام والانسان بشكل خاص الى الانواع الثلاثة التالية [١]) الاشعاع الايوني المتكون من دقائق حاملة للشحنة الكهربائية الموجبة وتدعى هذه الدقائق موجبة الشحنة بأشعة ألفا -rays الاشعاع الذي يتألف من دقائق سالبة الشحنة ويدعى بأشعة بيتا rays

المصادر العربية

١- ١١- حردان ، احمد وجماعته ٢٠٠٠ ، امراض والظواهر الصحية الناجمة عن التعرض لليورانيوم المنضب في العراق .١٠ وغرام المعارك للبحوث والدراسات ، العراق

٢- التقارير الشهرية لدائرة صحة محافظة ديالى ، شعبة pحصاء للفترة من .

٣- التلوث الإشعاعي للبيئة ووسائل الوقاية منه "- أ.د. كمـــال الدين عبدالعزيز محمود - سلسلة محاضرات - المجمع الثقافي العلمي - القاهرة ١٩٦٦

٤- تلوث البيئة والإشعاع والأمان - د. محمد أحمد جمعه مكتبة الخريجي - الرياض عام ١٩٨٥
٥- المواد المشعة ومعدلات التلوث الخارجي للعاملين بها حسن عثمان محمد - مجلة رسالة العلم - المجلد ٣٧ صفحة ٣ جمعية خريجي كليات العلوم - القاهرة عام ١٩٧٠
٦- المسح الإشعاعي البيئي حول المفاعلات ومنشآت الطاقة النووية- حسن عثمان محمد - مجلة رسالة العلم –المجلد٣٦ صفحة-٢٤٤ جمعية خريجي كليات العلوم - القاهرة عام ١٩٦٩
٧- تلوث البيئة بالمواد المشعة- أحمد طاهر عبدالفتاح - مجلة رسالة العلم – المجلد٣٩ صفحة٧ جمعية خريجي كليات العلوم – القاهرة عام ١٩٧٢

Reference

1. Moeller , T. (ed) (1982) , Inorganic Chemistry , a modern introduction , john wiley & sons publishers , 17 – 19

2. Louis , C. J. (ed) (1978) , Tumours Basic principles and Clinical aspects , Churchill Livingstone , 66 – 77 .

3. Symington T . Carter R. L. (wd) (1978) Scientific Foundations of Oncology . William Heinmann Medical Book LTD , 428 – 436 . 4. Lett, T. T. Ursula E. K. Cox A. B. (ed) (1983) Advances in Radiation Biology , Academic Press, 44 .

5. Parker R. P. et al (ed) (1978) , Basic Science of Nuclear Medicine . Churchill Livingstone Publishing house 107 – 116.

6. Totter , J. R. (ed) (1980) , Spontancous caoncer at its possible reiationshop to exygen metabolism , proc Nat , Acad , Sci , USA , 77 , 1763 – 1767 .

7. Hodges , R. E. (1982) Vitamin C and Cancer , a Review Article Nutrition Rev , 40, 10, 289 – 292 .

8. Goodenough , U, (ed) (1984) , Genetics , Saunder's college Publishing House , 202 . 335 "

9. Beck F. Lioyd J. B. (1978) , The Cell in Medical Scicnce , Vol , 4 , Academic press , 393-394

10. Al-Saleem T. 1977 , cancerin Iraq , Med . J. Vol. 4, No 4. 13. 11.Iraqi cancar Registry center , 1989 , Results of Iraqi cancer registry .

1-International Atomic Energy Agency , “Radiation and Society : Comprehending Radiation Risk.” . Proceedings , IAEA -CN -54 , (1996).

2- International Atomic Energy Agency , "Environmental Impact of Radioactive Releases." , Proceeding , IAEA -SM 339 , (1995) .

3- Institute of civil Engineers , glasgow , “Nuclear Contamination of Water Resources .” , proceedings , Thomas Terlold , London , (1989) .

4- International Atomic Energy Agency . "Measurements of Radio N uclides in food and Environment." Technical Reports Series No . 295 , IAEA , Vienna (1989) .

5- Liven: , ER, Quarmby , C., “Sources of Variation in Environmental Radiochemical Analysis . “ Enviroment International 15 (1988) 71 .

6 Eisenbud , M . , “Environmental Radioactivty , 3 rde dn , Acadimic press New york (1987) .

7-Intenational Commission on Radiological protection , "Radionuclide Release into the Environment, Pergamon press , Oxfoed and New york , (197s) .

8- YngShlang . W.. “Measurement of Ionizing Radiation from Colour Television Receivers by Thermoluminescent Dosimeters.” , Health physics Journal , Vol. 28 , R78, (1975) .

9- Jaworowski , Z. et al. , “Artificial Sources of Natural Radionuclide: in Environment . " , Natural Radiation Environment , CONF -720805 , DOE Symp. Ser . ,Washington , Dc. (1972).

10- Wollenberg , H.A., Smith , A.R., " The Natural Radiation Environment”. (Edited by J.A.S. Adams and W.M. Lowder.) Rice university , semi-centennial pub., (1963) .

11- Eisenbud , M. , Environmental Radioactivity , Macgraw-Hill , New york (1963) .