جمهورية العـــراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسيـــة – كلية العلوم
قســم الكيمياء

دراسة و تقيم الملوثات المشعة

(بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم /قسم علوم الكيمياء
/جامعة القادسية وهو جزء من متطلبات نيل درجة
البكالوريوس في علوم الكيمياء)

اعداد الطالب
هيثم عبد الحسين منسي

بأشراف الدكتور
أ.م.د. بسام فرعون

1440هـ

2019م

الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

نۚ وَٱلۡقَلَمِ وَمَا يَسۡطُرُونَ (1) مَآ أَنتَ بِنِعۡمَةِ رَبِّكَ
بِمَجۡنُونٖ (2) وَإِنَّ لَكَ لَأَجۡرًا غَيۡرَ مَمۡنُونٖ (3)

صدق الله العلي العظيم

سورة القلم

آية 1–3

الإهداء

إلى : الذي لولاه لما مسكت أناملي قلماً... عنوان التفاني والإيثار...

ومنبت العز والعنفوان... والدي الحبيب(حفضه الله)..

إلى : التي كلما نطقت شفاها كانت بالدعاء لنا... نبع الحنان الصافي...

ورمز التفاني والتضحية... وعنوان المحبة والإخلاص.. والدتي الحنون..

إلى: من أشد بهم أزري ... عنوان المحبة...

أعز ما في الحياة .....اخوتي وأصدقائي

إلى: الشموع التي انارت طريقي وزينت دربي.....

صانعي الاجيال وبناة المجتمع .....اساتذتي الافاضل

إلى: من أرتوت الأرض بدمائهم ..... شهداء العراق الأبرار

وبالأخص إلى ارواح شهداء مدينتي الحبيبة

أهدي هذا الجهد المتواضع.

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي انار لنا درب العلم والمعرفة وعاننا على هذا الواجب ووفقنا الى انجاز هذا العمل .

نتوجه بجزيل الشكر والامتنان الى كل من ساعدنا من قريب او بعيد على انجاز هذا العمل .

وفي تذليل ما واجهنا من صعوبات ونخص بالذكر الدكتور (بسام فرعون) الذي لم يبخل علينا في توجيهاتهُ ونصائحهُ التي كانت عوناً لنا في اتمام هذا البحث .

ولا يفوتنا ان نشكر جميع الكادر التدريسي في كلية العلوم قسم علوم الكيمياء .

ومن الله التوفيق

المقدمة

رحم الأم يعد بيئة الإنسان قبل ولادته يستمد منه مقومات نموه جنيناً ويتأثر بالبيئة الخارجية عن طريق تأثيرات أمه وبعد الولادة يعد البيت والمدرسة والمدينة والقطر والكرة الأرضية بل حتى الكون كله يعد بيئة له . وتتسع البيئة مع نمو الإنسان واتساع خيراته وتشعب متطلباته . وبذلك تشعب وتصنف معها البيئة إلى بيئات متعددة كالبيئة الصحية والاجتماعية والثقافية والصناعية والزراعية والروحية والسياسية. وهكذا ...الخ . هنالك بعض التعاريف التي يمكن إدراجها هنا لتعبر عن البيئة . فقد أقرت منظمة اليونسكو التابعة للأمم المتحدة عام 1967 تعريف الأستاذ النرويجي (سي.ويك) لبيئة الإنسان على أنها (ذلك الجزء من العالم الذي يؤثر فيه ويتكيف له).

إما G.G.MALTION فقد عرف البيئة في بحثه الموسوم (التنمية ومشاكل التلوث في العراق) بأنها (كل العالم المحيط بنا . الهواء الذي نتنفسه . الماء الذي نشربه . الغذاء الذي نأكله . الأرض التي نمشي عليها . وكل الأشياء الحياتية الأخرى) كما عرفت البيئة بأنها (إما يحيط بالإنسان من تأثيرات فيزيائية وكيمائية وإحيائية بالإضافة إلى التأثيرات الاجتماعية والتي لها تأثير واضح في صحة الإنسان والنشاط الاجتماعي له). إذن فالبيئة :- هي كل شيء يحيط بالإنسان . ومن هنا جاء اهتمام الناس بتلوث البيئة إلا أنَّ هذا الاهتمام لم يصاحبه زيادة فهم شكل ومصادر وأصل التلوث ولا تأثيراته أو طرق السيطرة عليه.

تعتبر مشكلة إنتاج الفضلات ورميها – التخلص منها- سواء أكانت غازية أم سائلة أم صلبة من المشاكل التي تتداخل عندها المعارف . وستبقى مستويات السيطرة على التلوث والأدوات الإدارية المعتمدة لهذا الغرض غير مجدية ما لم يكن العلم وسيلتها.

الفصل الاول

التلوث

1- 0. التلوث: (The Pollution)

يعد التلوث من المشاكل الكبيرة التي يواجهها الإنسان المعاصر . لا بل وأخطرها . وهي بحاجة إلى تظافر الجهود كافة لمعالجتها والحد منها . ومما يزيد المشكلة تعقيداً إن للإنسان نفسه الدور الواضح في زيادة خطورتها من خلال نشاطاته المختلفة التي أصبحت تهدد الحياة البشرية . فضلاً عن تأثيرها في الكائنات الحية الأخرى مما يحدث تغيرا في التوازن الطبيعي للبيئة ومكوناتها المختلفة الحية منها وغير الحية[1] .

ليس هناك تعريف عام مقبول للتلوث ولكن معظم التعاريف تشمل المفاهيم التالية:-

1- 2- 1. التلوث.

هو تقديم الفضلات أو الطاقة الزائدة من قبل الإنسان إلى البيئة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة مسببه للأشخاص الآخرين إضرارا. أفراد البيئة أو الذين لهم علاقة مباشرة بالشخص المسبب للتلوث . لذا فالتلوث ناتج عن تكوين فضلات WASTE أو طاقة زائدة Surplus Energy بسبب نشاطات الإنسان وقد تكون هذه الفضلات على شكل غازي أو مواد صلبة أو سائلة أو طاقة زائدة على شكل إشعاع أو حرارة أو بخار أو ضوضاء.

وعند انتقال الملوثات عبر الهواء أو الماء أو الأرض قد تذوب أو تتركز حياتنا " بايلوجيا " أحيانا أخرى . أو قد تتحول كيمائياً بالتفاعل مع بعض عناصر البيئة الطبيعية أو مع فضلات أخرى . وتصنف هذه الفضلات أو الطاقة الزائدة كمواد ملوثة عندما تسبب أضرارا لمواد أخرى سواء أكانت هذه المواد حية ام غير حية(2).

كما عرف التلوث بأنه التغير الحاصل في الخواص الفيزيائية والكيمائية والبيولوجية للهواء أو التربة أو الماء ويترتب عليه ضرراً بحياة الإنسان في مجال نشاطه اليومي والصناعي والزراعي مسبباً الضرر والتلف لمصادر البيئة الطبيعية (3).

كما عرف التلوث البيئي بأنه التغيرات غير المرغوبة التي تحصل في محيطنا أهمها التي تنتج من نشاطات الإنسان ومن خلال التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في تغير شكل الطاقة ومستويات الإشعاع والبيئة الكيمائية والطبيعية للكائن الحي . وهذه التغيرات سوف تؤثر بصورة مباشرة في الإنسان أو من خلال تزويده بالماء والزراعة والمنتجات الحية أو المواد الطبيعية أو الممتلكات أو من خلال المجالات الترفيهية أو الإعجاب بالطبيعة (4).

كما عرف التلوث البيئي بانه كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية والذي لا تستطيع الانظمة البيئية استيعابه من دون ان يختل توازنها والتلوث لهذا المعنى متنوع المسببات بيولوجياً أو كيميائياً أو فيزيأوياً مما يسبب في انتشار الملوثات وبنسب مختلفة في الهواء والماء والتربة(5).

ويعرف التلوث ايضاً (انه إفساد المكونات البيئية حيث تتحول هذه المكونات من عناصر مفيدة إلى عناصر ضارة (ملوثات) مما يفقدها الكثير من دورها في صنع الحياة) حيث تتحول عناصر أي نظام أيكلوجي إلى ملوثات اذا ما فقدت كثير من صفاتها أو كمياتها (بالزيادة والنقصان) التي خلقت لها بحيث تصبح في صورتها الجديدة عنصراً ملوثاً للبيئة(6).

وبذلك فقد اتفق العلماء على تعريف تلوث البيئة بأنه :- (يشمل الإخلال بالتوازن الطبيعي لمكونات البيئة الذي يؤثر في حياة الكائنات الحية)[7].

إما التلف الناتج عن التلوث – pollution damage- فيشمل التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على الإنسان وبيئته سواء من الناحية الصحية أو الأضرار بالنسبة للمواد الزراعية أو الحياة المائية أو المناطق أو الأشياء الجميلة. ومن الضروري ان نميز بين الفضلات وبين أضرار التلوث الناتجة عن مصادر بشرية أو طبيعية " مثل الفضلات التي يحملها الهواء مثل ثاني أوكسيد الكبريت المنبعث من البراكين " وأخيرا فأن مصطلح التلوث محدد ومعرف بالأضرار التي تصيب الناس الذين ليس لهم علاقة بإنتاج هذه الفضلات وبهذا فان المدخن يستثنى من أضرار الدخان وكذلك العامل إثناء العمل.

1- 2- 2. عملية تكون التلوث.

ان التلوث هو الناتج النهائي لعملية تتكون منها الفضلات أصلا وهذه العملية ذات إجراءات مختلفة وذلك لاختلاف أنواع الفضلات أو اختلاف أنواع التلوث ويوضح الشكل رقم (1) ذلك نستدل من هذا الشكل على ان هناك عدة طرق للسيطرة على التلوث وفي مراحل عديدة من

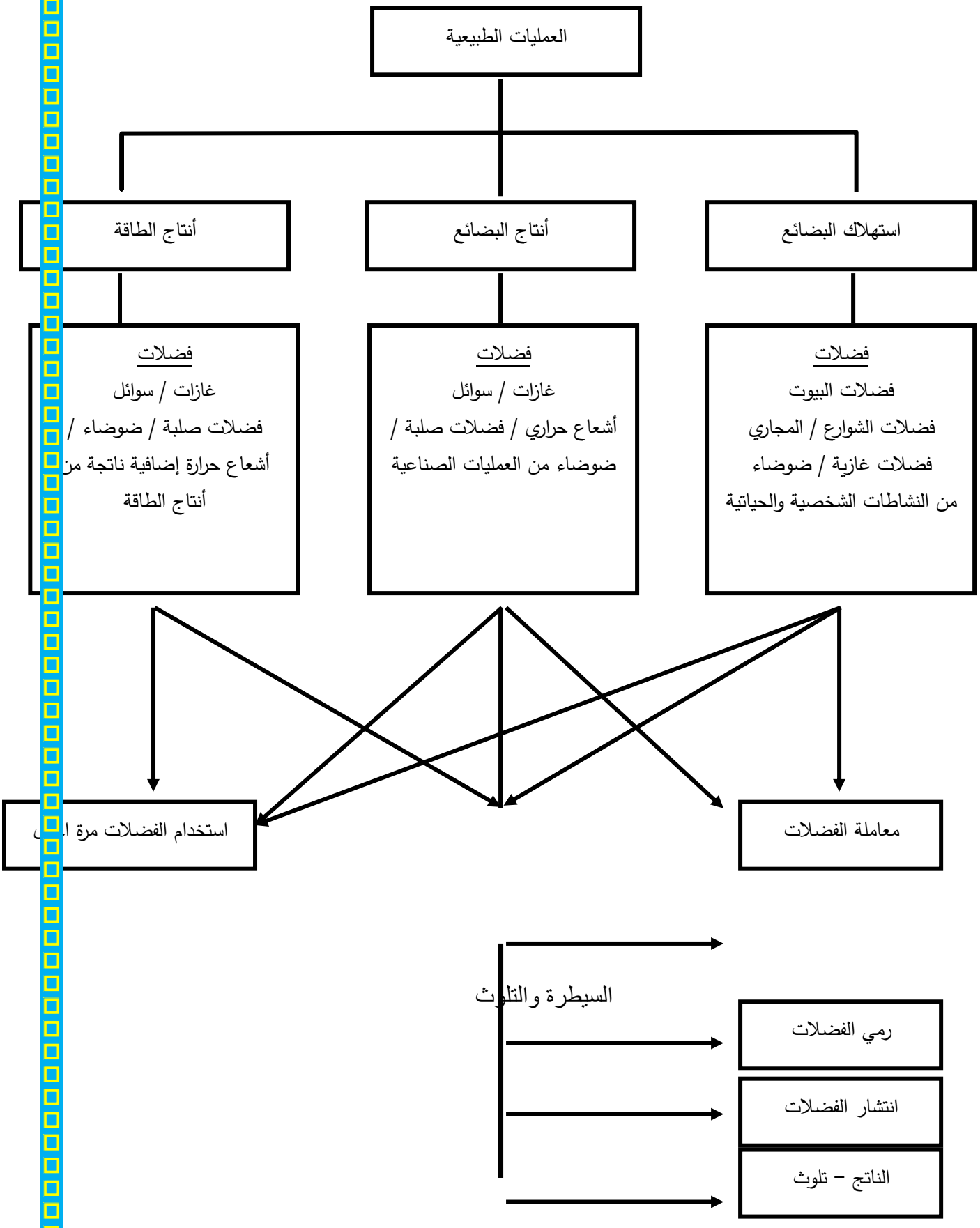
عملية التلوث وستؤثر طرق السيطرة هذه مباشرة في جزء من العملية وربما بشكل غير مباشر في الأجزاء الأخرى.

أن الهدف هو إنقاص إضرار التلوث وذلك من خلال تحديد كمية الفضلات المنتجة أو معاملة الفضلات بشكل أكثر فاعلية أو من خلال السيطرة على أسلوب وموقع دفن الفضلات أو حماية واختيار مواقع مناسبة للعناصر الحساسة من التلوث[8].

يحدث التلوث نتيجة إلقاء النفايات للتخلص منها مما يفسد البيئة ونظافتها بحيث يحدث تغير وخلل في الموازنة التي تتم بين العناصر المكونة للنظام الايكالوجي بحيث تشمل فعالية النظام وتفقده القدرة على التخلص الذاتي من الملوثات بالعمليات الطبيعية.

فالتلوث البيئي يعني الإخلال بالطبيعة وتوازنها ويعني التغير الكمي والكيفي في عناصر الغلاف الجوي بشكل يؤدي إلى عدم استيعاب البيئة لهذه المواد الجديدة[9].

الشكل رقم (1) عملية التلوث



1- 1. أنواع التلوث:-

تدخل المادة الملوثة إلى البيئة بسبب بعض الحوادث كالحرائق والانفجارات أو عن طريق المجاري أو الفضلات الأخرى أو كنواتج لبعض العمليات الصناعية أو من خلال بعض الفعاليات الاخرى للانسان[10].

نستدل من الشكل رقم (1) على وجود علاقة معقدة ما بين التلوث والمصادر الطبيعية ومنها السكان Population ونوعية بيئتهم ، وقد أثيرت نقاشات عديدة وخاصة عن تأثير نمو الاقتصادي على التلوث ولكن هذه النقاشات قد ضعفت weakened بسبب عدم الوضوح أو عدم التميز بين الفضلات والتلوث.

ورغم تعدد عناصر النمو الاقتصادي إلا أن عنصر السكان يعتبر الجذر المسبب لمشاكل التلوث فالحقيقة ان كمية الفضلات المنتجة تزداد بازدياد عد السكان ولكن ليس من الضروري ان يتبع ذلك تلوث بنفس النسبة فيما اذا مورست سيطرة إضافية لتحليل التلوث.

فقد قيل سابقا ان نسبة زيادة التلوث في الولايات المتحدة منذ الحرب العالمية قد تجاوزت نسبة زيادة السكان بينما ثبتت صحة العلاقة بين التقدم التقني وكمية الفضلات ولكنها ليست صحية بالنسبة إلى التلوث وفي الحقيقة أضحت براهين عديدة إن أهم مصادر التلوث في :-

1. الصناعة لها تأثير كبير على تكون التلوث فالمصانع الحديثة تسبب تلوثاً اقل من المصانع القديمة ذات نفس الإنتاج بالنسبة إلى الطن الواحد[11]. فالثورة الصناعية التي اجتاحت العالم ساهمت في تخريب البيئة وتخريب معالمها ، إذ حلت الآلة مكان الإنسان الذي استبدل الطرق البدائية بطرق أكثر تطورا ، واستعمل المحركات البخارية التي تحتاج إلى مصادر جديدة للوقود مثل الفحم الحجري والبترول إضافة للطاقة النووية مما نتج عن ذلك حرق مواد كاربونية تفوق قدرة النظام البيئي على استيعابها وبزيادة التجمعات السكانية وزيادة المصانع بدءاً برمي الفضلات في مجاري الأنهار والبحار فانتشر التلوث فيها ، إضافة إلى الأبخرة المتصاعدة من الصناعات الكيماوية السامة على مساحات خضراء كبيرة وأتلفت مناطق الغابات والحشائش القريبة منها[12].

2. تركز الاهتمام العالمي بتأثيرات التلوث على مصادر الطبيعة على المناخ وانتشار ملوثات البحار كذلك أثيرت عدة ملاحظات عن العلاقة بين التلوث العالمي والنمو الاقتصادي ولكن لكون المشكلة معقدة فسأت هذه العلاقة لم تحدد بدقة.

3. تعتبر الأراضي المتروكة derelict land مصدراً أخر للمشكلة بالنسبة للتلوث فتعريف التلوث هنا قد تجنب عدة أنواع هذه الأراضي ، فالأرض المستنزفة (يقصد بها الأرض التي تضررت بسبب تنمية صناعية لدرجة أصبحت غير صالحة للاستخدام إلا بعد استصلاحها وهي تشمل المناجم المهجورة أو الحفر المفتوحة باعتبارها ناتجتين عن فضلات تسبب تلفاً لمنظر الأرض والبيئة ، ان الارض والمواد يمكن اعادة استثمارهما عندما يسيطر على التلوث ولكن تبقى مشكلة ، كلفة ، الاستصلاح كمسألة اقتصادية تستحق الدراسة واتخاذ القرار بها[13].

اما بالنسبة للملوثات يمكن تقسيمها كالاتي:-

1- 3- 1. الملوثات بحسب مصدرها:-

1. **الملوثات الطبيعية** :- وهي التي تنتج من مكونات البيئة ذاتها دون تدخل الإنسان وتشمل الغازات الناتجة من البراكين كثاني أوكسيد الكبريت ، الاملاح في المياه ، دقائق الغبار في الهواء أو قد تكون ظواهر طبيعية كالحرارة والاشعاع.

2. **الملوثات التكنولوجية والصناعية**:- وهي التي تتكون نتيجة لما استحدثه الإنسان في البيئة من تقنيات وما ابتكره من اكتشافات كذلك الناتجة عن الصناعات المختلفة والتفجيرات النووية ووسائل المواصلات.

3. **ملوثات الإنسان والحيوان** :- وتشمل ما يطرحه الإنسان من فضلات نتيجة نشاطاته اليومية كالملوثات الناتجة عن المدن والمجمعات السكنية التي تشمل مياه المجاري بما تحويه من المواد العضوية بدرجة رئيسية وكذلك تشمل الفضلات الحيوانية ، والجدير بالذكر ان هذه الملوثات بطبيعتها تزداد بازدياد عدد السكان بارتفاع مقدار ومعدل حاجاتهم المعيشية[14].

1- 3- 2. تقسم الملوثات بحسب طبيعتها:-

1. **الملوثات ذات الطبيعة الفيزيائية:-** وهي ظواهر فيزيأوية مادية وتشمل الاشعاع (وهو اشد خطراً على البيئة والإحياء) والحرارة والضوضاء والاهتزازات والأمواج الكهرومغناطيسية ، وهذه الملوثات تتداخل مع الخصائص الفيزيأوية لعناصر البيئة أو المادة الحية[15].

2. **الملوثات الطبيعة الكيماوية :-** وهي مجموعة واسعة من الملوثات الأكثر انتشاراً في البيئة ، وتشمل عدداً كبيراً من المواد الطبيعية كالنفط ومشتقاته والزيوت والشحوم والسموم الطبيعية والرصاص والزئبق والغازات المتصاعدة من البراكين وعددا كبيرا من المواد المصنعة كالمبيدات والكيماويات الزراعية والفضلات الصناعية من الأحماض والأملاح والقواعد والحرائق وعوادم السيارات والمصانع وكذلك الجسيمات الدقيقة الناتجة من مصانع الاسمنت والكيماويات السائلة عندما تلقى في التربة أو الماء(16).

3. **الملـــوثات الإحيائية :-** وهي كائنات حية مجهرية في الغالب وتعمل على تغير بعض الصفات أو الخصائص البيئية عند وجودها فيها أو ذات إضرار بصحة الإنسان أو الإحياء الأخرى ، وهي على وفق الأسس العلمية لعلم البيئة فإنها تعد من المكونات الإحيائية الطبيعية ، ومنها ما هو طفيلي يعيش في أمعاء الإنسان أو الحيوانات وقد يسبب حالة مرضية كما هو الحال بالنسبة للطفيليات المعوية أو ليس له تأثير صحي ضار كما في حالة العديد من البكتريا المعوية ، وقد أدت ممارسات الإنسان الخاطئة تجاه البيئة مثل طرح الفضلات البشرية في الأنهار أو رمي الحيوانات الميتة في المصادر المائية إلى خلق مشاكل بيئية وصحية عديدة وبالتالي تحمل هذه الأحياء إلى ملوثات بيئية ولذلك فان تعبير الملوثات الإحيائية يقتصر على المسببات المرضية فقط كالبكتريا والطفيليات والفطريات والفيروسات وغيرها[17].

1. **انواع التلوث:-** ينقسم التلوث حسب الوسط الذي يحدث فيه إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي[18]:-

2. **تلوث الهواء.**
3. **تلوث الماء.**
4. **تلوث التربة.**

على ان هذه تشمل ضمناً نوعين آخرين من التلوث يصنفهما البعض كمتغيرين منفصلين هما التلوث الضوضائي والتلوث بالإشعاع[19].

1. **تلوث الهواء (Air Pollution) :-** الهواء هو ذلك الجزء من الغلاف الجوي الأقرب إلى سطح الأرض والذي عندما يكون جافاً وغير ملوث فانه يتكون من عدة غازات أهمها غاز النتروجين الذي يؤلف 78.09% منه وغاز الأوكسجين الذي يؤلف ما نسبته 20.94% والاركون بنسبة 0.93% وثاني أوكسيد الكاربون بنسبة قليلة جدا لا تزيد في الهواء النقي على 0.032% وهذه الغازات الأربعة تكون في مجموعها 99.99% من حجم الهواء[20]. إضافة إلى غازات أخرى كالنيون والهليوم وغيرها وهذا ما يوضعه الجدول رقم (1) التالي ، عندما يستنشق الهواء يدخل الحويصلات الهوائية ، ويحمل للخلايا الأوكسجين الذي تحتاج اليه باستمرار . والهواء الملوث بالدخان وغازات الاحتراق التي ترسلها مداخن المصانع والمدافئ المنزلية وعوادم وسائط النقل ومصادر اخرى عديدة يفتقر إلى الأوكسجين وهو مضر بسبب السموم التي يحتويها فقد يتعرض الإنسان وخاصة على المدى الطويل لامراض القصبات والرئة (التهابات رئوية مزمنة، عجز التنفس ، تسممات ، سرطان) ويؤثر بصفة سيئة وخطيرة في القلب والدم[21]. فالهواء يمكن عده ملوثاً عند اختلال التركيب أو التركيز لواحد أو أكثر من المكونات الطبيعة الغازية للهواء الطبيعي سواء كان هذا التغير أو التركيز لواحد أو أكثر من المكونات الطبيعية الغازية للهواء الطبيعي سواء كان هذا التغير بالزيادة أو النقصان ، أو ظهور غازات أو أبخرة أو جسيمات عالقة عضوية وغير عضوية ، أو غيرها تشكل إضرارا على عناصر البيئة وتحدث خللاً في نظامها الايكلوجي[22]. وقد عرف خبراء منظمة الصحة العالمية تلوث الهواء بأنه الحالة التي يكون فيها الجو خارج أماكن العمل محتوياً على مواد بتركيزات تعد ضارة بالإنسان أو بمكونات بيئته[23]. وعرف

تلوث الهواء من الجمعية الاجتماعية الطبية الأمريكية للصحة الصناعية (بأنه وجود شوائب أو ملوثات في الهواء وقعت فيه سواء بفعل الطبيعة أو الإنسان ، وبكميات ولمدد تكفي لإخلال راحة الكثير من المعرضين لهذا الهواء أو للأضرار بالصحة العامة أو بحياة الإنسان والحيوان والنبات والممتلكات أو تكفي مع الاستمتاع المناسب المريح بالحياة أو الممتلكات في المدن والمناطق التي تتأثر بهذا الهواء[24].

جدول رقم (1): مكونات الهواء الجاف غير الملوث والنسب الحجمية (التراكيز)

الغاز	الرمز الكيمائي	التراكيز %	الغاز	الرمز الكيمائي	التراكيز %
النتروجين	N_2	78.09	الكربتون	KR	1 ج.م
الأوكسجين	O_2	20.94	الهيدروجين	H_2	0.5 ج.م
الاركون	Ar	0.93	أول أوكسيد النتروجين	N_2O	0.25 ج.م
ثاني أوكسيد الكاربون	CO_2	0.032	أول أوكسيد الكاربون	CO	0.1 ج.م
النيون	Ne	18 ج.م	الأوزون	O_3	0.02 ج.م
الهليوم	He	5.2 ج.م	ثاني أوكسيد الكبريت	SO_2	0.001 ج.م
الميثان	CH_4	1.3 ج.م	ثاني أوكسيد النتروجين	NO_2	0.000 1 ج.م

ج.م : جزء بالمليون

المصدر: العمر، مثنى عبد الرزاق، (التلوث البيئي)، الطبعة الأولى، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، 2000، ص[36].

كما يعرف التلوث الهوائي بأنه (خلل في النظام الايكلوجي الهوائي نتيجة اطلاق كميات كبيرة من العناصر الغازية والصلبة مما يؤدي إلى حدوث تغير كبير في خصائص وحجم عناصر الهواء ، فيتحول الكثير منها من عناصر مفيدة وصانعة للحياة إلى عناصر ضارة (ملوثات) تحدث الكثير من الاضرار والمخاطر تصل إلى حد الموت والهلاك للكائنات الحية والتدمير والتخريب للمكونات غير الحية وقد اتسعت دائرة مفهوم التلوث الهوائي ليشمل الضوضاء التي اصبحت تفسر طبيعة الهواء الهادئة وتحوله إلى هواء مزعج ومؤلم مسبباً الكثير من الامراض[25].

1- 1- 1. مصادر تلوث الهواء:-

1. **أول أو ثاني أوكسيد الكربون.**
2. **مركبات الكبريت.**
3. **مركبات النتروجين.**
4. **الهيدروكاربونات.**
5. **دقائق الغبار وحبوب اللقاح والشوائب الاخرى.**

تلوث الهواء مشكلة كبيرة لان جزء كبير من امراض الجهاز التنفسي ترتبط بتلوث الهواء وتنوع مصادر تلوث الهواء لان غالبيتها ناتج عن مصادر صناعية كصناعة النفط وانتاج الطاقة الكهربائية والصناعات الانشائية فضلاً عن انتشار الاليات والسيارات[26].

1- 1- 2. ملوثات الهواء وآثارها في الصحة والبيئة :-

ان زيادة تراكيز الغازات أو نقصانها عن التراكيز الطبيعية اصلاً يعد ظاهرة غير طبيعية ويجب ان يكون لها مسبباتها ، وتأثيرها في النظم أو حياة الإنسان ، وهو ما اصطلح على تسميته بتلوث الهواء ، ومثل هذا الامر اصبح شائعاً في الوقت الحاضر خصوصا في هواء المدن أو المناطق الصناعية ، اذ يلاحظ كثرة حالات زيادة الغازات الناتجة عن احتراق الوقود في السيارات والمعامل ومحطات توليد الكهرباء فضلاً عن حرق الوقود في المنازل لإغراض الطبخ والتدفئة يضاف إلى هذه الغازات ما يتطاير في الهواء من دقائق ترابية ورملية وغبار مختلف التركيب ناتج عن العمليات الصناعية مثل صناعة الاسمنت وفي

قطاعات الصناعات الكيماوية والبتر وكيماوية والمعدنية والمبيدات الكيماوية المستخدمة لرش الحقول الزراعية[27].

المخاطر الكيمائية ومخاطر الإشعاعات الضارة الصادرة عن المعدات التقنية الحديثة في الصناعة والزراعة[28]. ويضاف إلى ذلك نوع اخر من الملوثات هو الضوضاء أو الضجيج ، حيث يعد التلوث الضوضائي صورة من صور التلوث الهوائي من منطلق ان الضوضاء عبارة عن موجات صوتية تنتقل عبر الهواء[29]. ومن التأثيرات الصحية الاخرى لتلوث الهواء حدوث حالات الاختناق أو التسمم والتأثير الصحي نتيجة تركز الملوثات في الهواء والتي في معظمها ناتجة من تزايد استهلاك الطاقة من مصادرها الملوثة مع حدوث الضباب الذي يتفاعل مع هذه الملوثات منتجة مواد سامة أو انها تؤدي إلى حدوث حالات الاختناق وقد تتفاعل مع هذه الملوثات منتجة مواد سامة أو انها تؤدي إلى حدوث حالات الاختناق وقد سجلت حادثة تلوث بيئي في الولايات المتحدة في شهر اكتوبر عام (1948) في ولاية بنسلفانيا وهي مدينة صناعية تقع على جانبي نهر موتونكاهيلا ، وخلال اربعة ايام سادها الجو الساكن تفاعل الضباب مع الملوثات وحدثت (17) حالة وفاة واصبح اكثر من نصف سكان المدينة في حالة مرض[30]. وعموماً يمكن تقسيم ملوثات الهواء إلى قسمين رئيسين هما[31]:-

أ- الجسيمات أو الدقائق العالقة suspended particulates (sp) .

ب- الغازات وتشمل :-

1. اكاسيد الكاربون oxides of carbon (co_x)
2. اكاسيد النتروجين oxides of nitrogen (No_x)
3. اكاسيد الكبريت sulphur oxides (so_x)
4. الهيدروكاربونات
5. hydrocarbons

2. تلوث الماء.

يشغل الماء حوالي 71% من مساحة الكرة الارضية ويقدر حجمه بنحو 296 مليون ميل مكعب وان 98% منها في حالة سائلة[32]. كما وتشير الدراسات إلى ان حوالي 97% من الماء الموجود في العالم غير صالح للاستهلاك بسبب ملوحته والمتبقي والبالغة نسبته 3% تقريباً مياه عذبة الا انها غير متوفرة كثيراً لان جزءاً كبيراً منها اما موجود في تجمعات جليدية أو مخزون على شكل مياه جوفية[33].

ويحصل الإنسان على الماء من مصدرين رئيسين هما المياه الطبيعية التي يتم سحبها من الانهار والجداول والاهوار والمياه الجوفية التي تسحب من باطن الارض عن طريق حفر الابار لتغطية استخداماته المختلفة ، حيث يعد الماء من الضروريات الاساسية للعديد من الجوانب الاقتصادية كالصناعة والزراعة والنقل ، والجوانب الحياتية كمياه للشرب فضلاً عن استخداماته المنزلية الاخرى[34].

ان الماء حتى في وضعه الطبيعي لا يكون نقيا تماماً ، فمياه الامطار تجمع اثناء تساقطها كميات كبيرة من الشوائب الموجود في الغلاف الجوي لذلك فأن مصطلح التلوث يعني وجود مواد في الماء خارجة عن مركباته[35].

تعتبر مسألة تجهيز سكان المدن بمياه الشرب النقية وتزويد الاراضي الزراعية والصناعات المختلفة بالمياه الصالحة للاستعمال والخالية من الشوائب والملوثات من المشاكل المعقدة في الوقت الحاضر ، اذ تعتبر مشكلة قلة المياه ومدى صلاحيتها للاستعمال من المشاكل التي تواجهها المناطق الجافة فحسب بل تعانيها المناطق الرطبة ايضاً[36].

1- 2- 1. مصادر تلوث الماء :- للتلوث المائي مصادر عديدة متنوعة اهمها.

1. **النفط** :- يعد النفط من اكثر مصادر التلوث المائي انتشارا وتأثيرا وتشكل الملوثات النفطية اخطر ملوثات السواحل والبحار والمحيطات ، وان اخطر الاماكن المعرضة للتلوث هي تلك القريبة من السواحل والشؤاطئ بالمدن الساحلية ، وذلك لان ظروف وفرص انتشار بقع الزيت ومخلفات النفط المختلفة إلى قطاع واسع من البشر يزيد من اخطار حدوث التلوث واثاره غير المأمونة وعادة ما يتسرب النفط إلى المسطحات المائية اما بطريقة لا إرادية (غير متعمدة) أو بطريقة متعمدة وعموماً فأن الاسباب الرئيسية لحصول التلوث بالنفط هي:-

أ- الحوادث التي تحدث اثناء عمليات الحفر والتنقيب والتي تسبب تلوث المياه بكميات هائلة.

ب- تسرب النفط إلى البحر اثناء عمليات التحميل والتفريغ بالموانئ النفطية.

ج- اشتعال النيران والحرائق بناقلات النفط في عرض البحر.

د- تسرب النفط الخام بسبب حوادث التآكل في الجسم المعدني للناقلة.

ه- القاء ما يعرف بمياه الموازنة بالنفط في مياه البحر ، حيث تملا الناقلة بعد تفريغ شحناتها بالمياه لا تقل عن 60% من حجمها على توازن الناقلة اثناء سيرها فهي عرض البحر خلال العودة إلى ميناء التصدير.

و- الحوادث البصرية والتي من اهمها ارتطام هذه الناقلات بالشعاب المرجانية أو بعضها ببعض.

ز- تسرب النفط إلى البحر اثناء الحروب كما حدث في حرب (الخليج الثانية)[37].

2. **الصناعة :-** وهي من اهم واخطر مسببات التلوث للماء وخصوصاً التلوث بالمواد الكيمأوية (كالحوامض والقواعد والمواد السامة) لانها تحتاج لثلاثة أو اربعة اضعاف ما تحتاجه نفايات المجاري من الأوكسجين واخطر ما في ذلك ان المواد السامة التي تدخل في تلك الصناعات تعود إلى الماء ثانية مع النفايات الخطرة[38].

3. **المصادر المدنية لتلوث المياه :-** تمثل مياه المجاري الصحية مصدراً من مصادر التلوث المائي حيث تلجأ معظم المدن إلى التخلص من مياه مجاريها بطرحها في البحار والمحيطات أو الانهار التي تطل عليها سواء كانت معالجة ام غير تامة المعالجة ولا شك ان القاء هذه المياه الملوثة بالكيمأويات والمكروبات الفيروسات وما تحويه من مواد عضوية كثيرا ما تفسد نوعية المياه وتصبح مرتعاً خصباً لتكاثر البكتريا الضارة والفيروسات محدثة تلوثاً ميكروبياً يؤثر في صحة الإنسان وانتاجه الزراعي الذي يعتمد على مثل هذه المياه الملوثة(39).

4. **استخدام المبيدات والاسمدة الكيمأوية:-** تعرض المياه (الانهار والبحيرات والمياه الجوفية) للتلوث من خلال ما يتسرب اليها من مواد كيماوية مع مياه الصرف الزراعي نتيجة تكثيف استخدام الاسمدة الكيمأوية والمبيدات الحشرية والعشبية وخاصة مادة الـ (د.د.ت) وهي

من المركبات لكيماوية الشديدة التحمل والتي تحتفظ بموجودها في البيئات المائية لمدة طويلة مما يساعد على اختزانها وتراكمها في اجسام الاحياء المائية إلى الحد الذي يشكل خطورة بالغة على حياة الإنسان حيث وجد ان هناك علاقة بين الـ (د.د.ت) ومرض السرطان[40].

كما تؤثر المبيدات في بعض الحيوانات المائية اللافقرية كالروبيان والمحار إلا انه يمكن اعتبار الأسماك من أكثر الإحياء المائية حساسية لوجود المبيدات حيث تسبب تسرب المبيدات من الأراضي الزراعية إلى الأنهار في موت إعداد كبيرة من الأسماك في مناطق مختلفة من العالم[41].

5. **الامطار الحامضية.**
6. **المواد ذات النشاط الاشعاعي.**
7. **الحروب.**
8. **فضلات الحيوانات الأليفة[42].**

2-2-1 ملوثات المياه وآثارها في الصحة والبيئة.

يمكن تصنيف تلوث المياه على اساس خصائص المواد الملوثة وما لتلك الملوثات من اثار مباشرة وغير مباشرة في البيئة وكما صنفه (Klein) إلى اربعة اصناف هي[43].

1. **تلوث فيزيأوي (physical).**

ويشمل التغير في اللون ، الكثافة ، الحرارة ، الجسيمات الصلبة ، والفاعلية الاشعاعية.

2. **تلوث فسلجي (physiological).**

ويشمل الذوق والرائحة ، وتنتج من احتراق الملوثات وتسبب عدم لارتياح[44].

3. **تلوث كيمائي (chemical).**

وتشمل المواد الكيمائية التي تطرح في المياه وتصنف إلى :-

أ- المواد العضوية :- وهي التي تستنفذ الأوكسجين وبالتالي تؤثر في نباتات وحيوانات المنطقة[45].

ب- المواد غير العضوية:- كالاملاح الذائبة والتي تعد من طبيعة الماء . اما المواد (العناصر) الثقيلة فانها تسبب السمية . مثل الكادميوم والرصاص[46].

4. **تلوث أحيائي (biological).**

وهو اكثر انواع التلوث وأهميته لتأثيره في الصحة العامة ، ويشمل البكتريا والفيروسات والطفيليات والفطريات[47].

الفصل الثاني

انواع الاشعاعات

يوجد نوعان أساسيان للإشعاع هما:

أ - إشعاع مؤين (Ionizing Radiation)

سمي بذلك لان هذا النوع من الإشعاع له القدرة على تايين الذ ارت التي يمر خلالها مثل الإشعاعات الكهرومغناطيسية(أشعة اكس وأشعة كاما والاشعه الكونيه) وإشعاعات جسيمية مثل (جسيمات بيتا وإلفا والنيوترونات والبروتونات).

ب - إشعاع غير مؤين(Non-Ionizing Radiation)

اي ليس له القدرة على تايين الذ ارت التي يمر خلالها مثل موجات ال اردیو والتلفزيون وموجات ال اردار والموجات الح اررية ذات الأطوال الموجيه القصيرة (ميكروويف) وموجات الأشعة تحت الحم ارء والاشعه فوق البنفسجية والضوء العادي وأشعة الليزر.

الإشعاعات النووية:-

خلال السنوات العديدة من اكتشاف النشاط الإشعاعي وجد أن النوى النشطة إشعاعيا تقذف بشكل طبيعي نوعا واحدا أو أكثر من ثلاثي أنواع من الإشعاعات (جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة كاما) التي أمكن ال متييز فيما بينها وذلك كما يأتي:-

1- قدرة اخت ارقها للوسط الذي تمر فيه .

2- قابلية تأينها لذ ارت وجزيئات المواد التي تمر خلالها .

3- سلوكها في المجالين الكهربائي والمغناطيسي.

الإشعاع المؤين:

يقسم إلى:

١ - جسيمات (دقائق) ألفا:

تتميز جسيمات ألفا بالاتي :-

1 -هي عبارة عن نوى ذ ارت الهليوم أي أنها موجبة الشحنة .

2 -سرعة جسيمات ألفا تعتمد على نوع المصدر المشع .

3 -أن مدى جسيمات ألفا في الهواء يعادل بضع سنتمت ارت ويمكن إيقافها بواسطة ورقه سميكة.

4 -تحدث تأينا في الغاز الذي تمر خلاله.

5 -تتأثر بالمجال المغناطيسي حيث تنحرف نحو الاتجاه السالب وتكون ثقيلة نسبيا وتحمل شحنه موجبه.

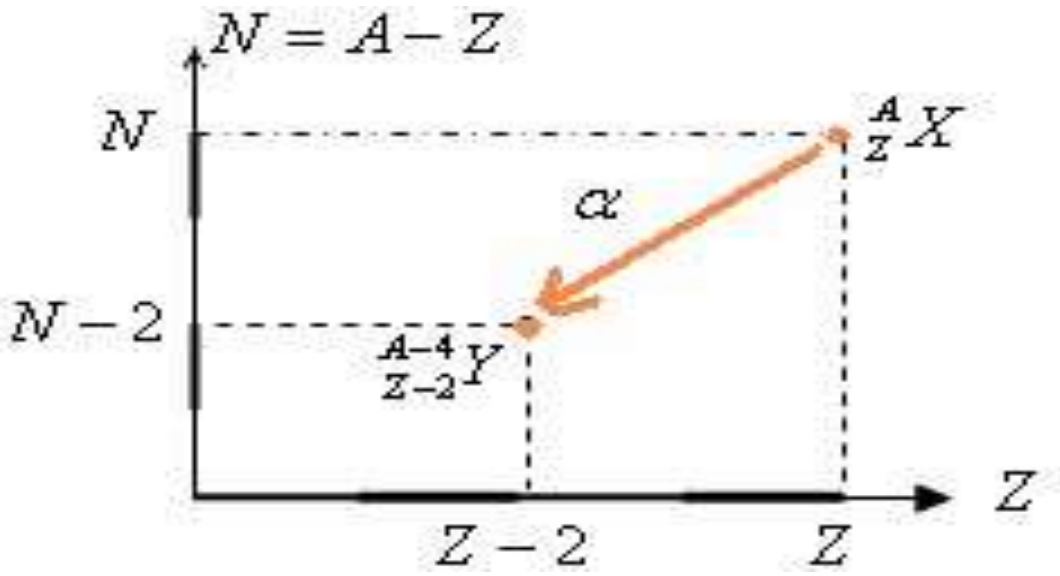
6 -قوة الاخت ارق لجسيمات إلفا ضعيفة جدا حيث أنها تفقد طاقتها بمجرد خروجها من العنصر المشع، وان سبب قلة أمكانيه جسيمات ألفا لاختراق

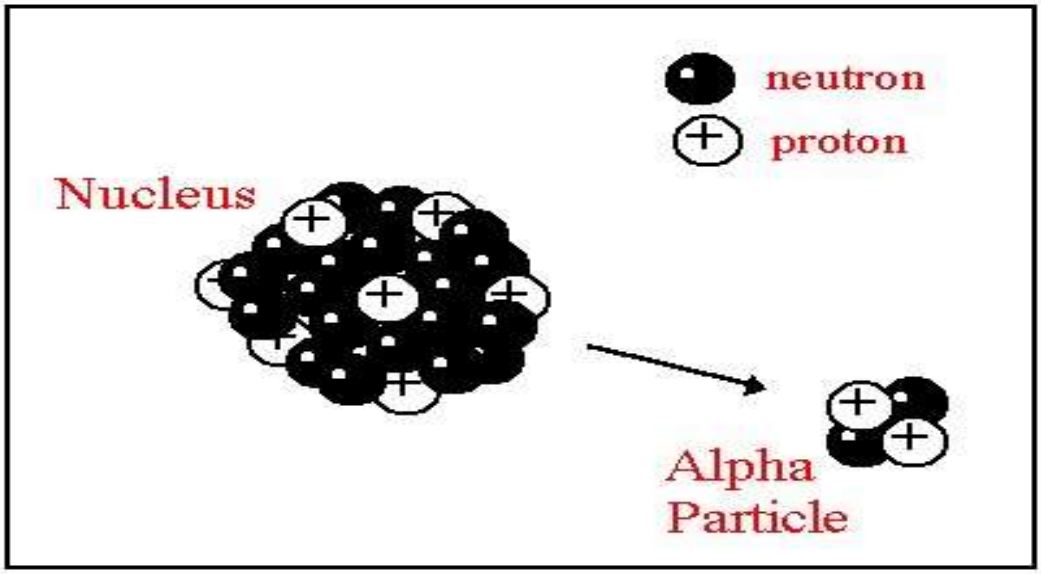
المواد يعود إلى شحنتها العالية التي تسبب تأينا عاليا للمادة التي تمر من خلالها وبذلك تفقد طاقتها بسرعة مما يجعل مداها قصي اًر .
ومن الممكن أن تسبب أذى وضرر صحي في الانسجه خلال المسار البسيط ويتم امتصاص هذه الاشعه بالجزء الخارجي من جلد الإنسان ولذلك لا تعتبر جسيمات ألفا ذات ضرر خارج الجسم ولكن من الممكن أن تسبب ضرر كبير أذا تم استنشاقها أو بلعها أو دخولها إلى الجسم نتيجة وجود جرح به فإنها تكون مؤذيه جدا. وعند مرور جسيمات ألفا في المادة تحدث تأينا لذ ارتها بسبب شحنتها العالية ولا يكون التأين متجانسا على طول مسارها وإنما يصل إلى أقصاه قرب نهاية مداها وتستخدم خاصية قابليتها على إحداث التأين في عملية الكشف.

7 -عند انبعاثها من نواة عنصر مشع فان العدد الكتلي للعنصر المشع ينقص بأربعة وينقص عدده الذري باثنين .

والمعادلة أدناه تبين تحلل أو تفكك إلفا.

Alpha decay	${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$





2- جسيمات (دقائق) بيتا:

تتميز جسيمات بيتا بالاتي :-

1 - تمتلك هذه الجسيمات قابلية اخت ارق اكبر من جسيمات ألفا بحدود (100) مرة .

2 - يمكن أن تقطع عدة سنتمترات في الهواء قبل امتصاصها وبضع مليمترات داخل مادة الألمنيوم .

3 - إنها تأين الوسط الذي تمر فيه بدرجه اقل مما تسببه جسيمات ألفا .

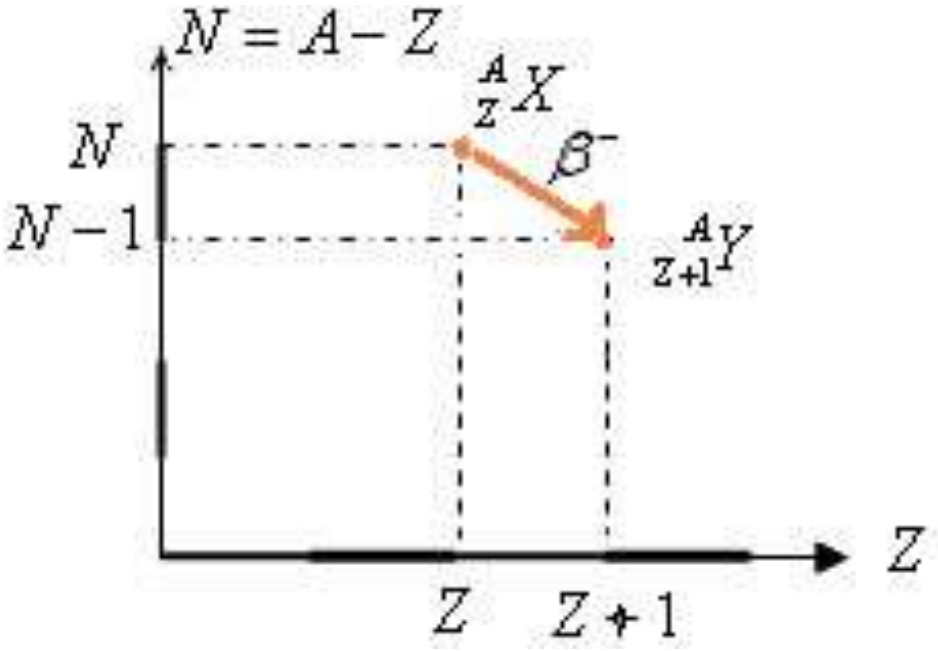
4 - انح ارف جسيمات بيتا بوجود المجال المغناطيسي اكبر من انح ارف جسيمات ألفا وبالاتجاه الذي يشير إلى أنها تحمل شحنه سالبه (عبارة عن الكترونات) ، وبما أن جسيمات بيتا مشحونة فهي تتفاعل مع الوسط الذري تمر فيه وتحدث تأينا بذ ارته ولهذا السبب أن مداها في الهواء اكبر من مدى جسيمات ألفا في الظروف القياسية بحوالي (280) مره .

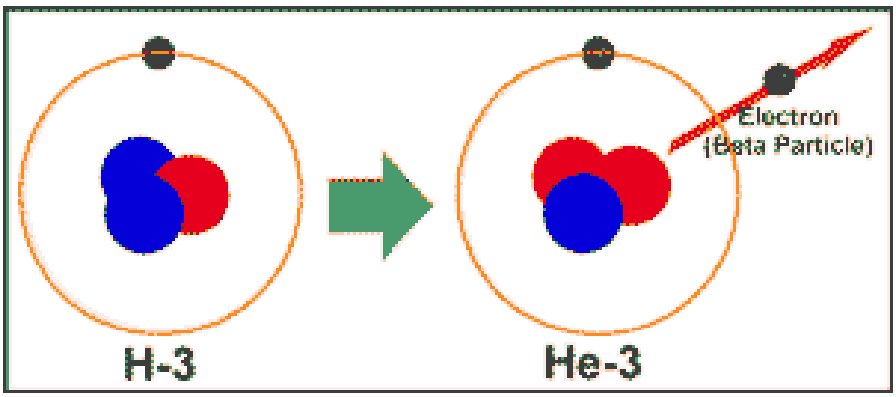
5 - يعتمد مدى جسيمات بيتا على سرعتها التي قد تصل أحيانا قريبا من سرعه الضوء وهي تنبعث من معظم المصادر الطبيعية والصناعية. ،

6 -لا يمكن إيقاف دقائق بيتا بواسطة قطعة الورق ويمكن إيقاف سريان هذه الاشعه بواسطة قطعه من الخشب وقد تسبب أذى أذا اخترقت الجسم.

7 -عندما تنبعث جسيمات بيتا من نواة عنصر مشع فان العدد الكتلي لا يتغير ولكن عدده الذري يزداد بواحد مع انبعاث إلكترون (جسيمة بيتا) كما في المعادلة أدناه .

$$\text{Beta decay } (e^-) \qquad {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + e^- + \bar{\nu}$$





3- أشعة كاما Gamma Rays

تتميز أشعة كاما بالاتي :-

1 -إن طاقة أشعة كاما تكون عاليه وبذلك فان قابلية اخت ارقها للمادة تكون كبيره حيث تزيد على عده سنتمترات لمادة الرصاص .

2 -إن أشعة كاما تؤين الغاز الذي تمر خلاله بصوره ضعيفة .

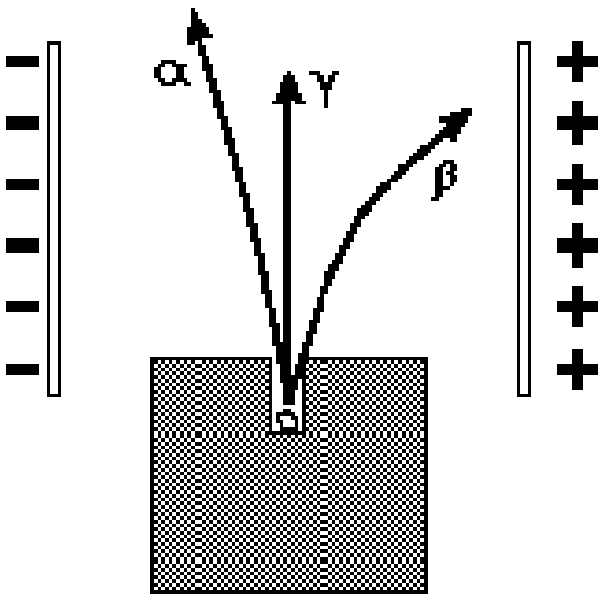
3 -لا تتأثر بوجود المجال المغناطيسي وهذا يدل على أنها موجات كهرومغناطيسية .

4 -لا يصحب انبعاث أشعة كاما أي تتغير في عدد ألكتله أو العدد الذري وبالتالي لا يتغير العنصر ولكنها تنتج عندما تكون النواة في حالة أثاره أي تملك من الطاقة أكثر من الحد الطبيعي لها وحيث ان هناك اتجاه لأي جسيم كان يكون في اقل مستوى من الطاقة فان النواة المثارة تعطي الطاقة الزائدة على شكل موجات كهرومغناطيسية تسمى أشعة كاما .

5 -تعد أشعة كاما من اخطر أنواع الإشعاعات ولها قوة اخت ارق عاليه جدا، اكبر بكثير من جسيمات ألفا وبيتا ويمكن إيقاف سريانها بواسطة حاجز من الكونكريت (الخرسانة المسلحة) وتقع أشعة اكس من ضمن تقسيمات أشعة كاما ولكنها اقل قدره على الاخت ارق من أشعة كاما .

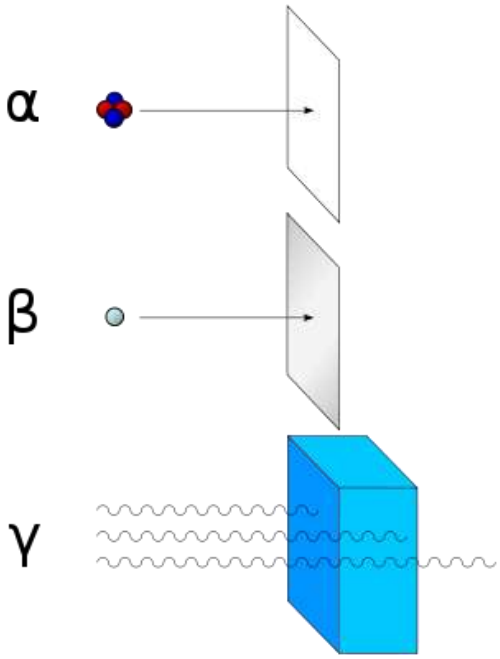
والمعادلة الآتية توضح تفكك أشعة كاما .

Gamma decay $${}^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$$

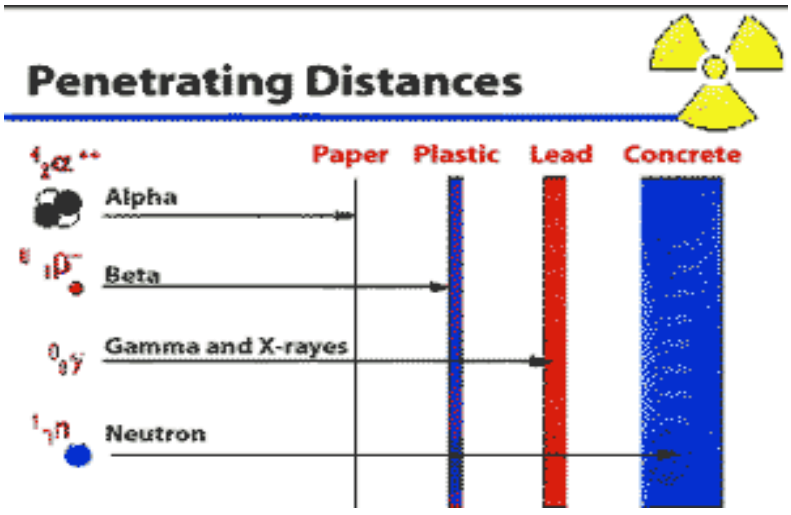


والشكل أدناه يبين قابلية اخت ارق الإشعاعات النووية .

جسيمات ألفا أوقفت بصفيحه ورقيه بينما جسيمات بيتا أوقفت بصفيحه من الرصاص سمكها $\frac{1}{16}$ أنج ، بينما أشعة كاما- تستطيع النفاذ خلال عدة انجات من الرصاص



شكل يوضح قابلية اخت ارق الأشعة النووية لحاجز من الرصاص.



شكل يوضح قابلية اخت ارق الإشعاعات النووية.

النيوترونات

هي الجسيمات الوحيدة غير المشحونة التي لها أهميه وهي نوع مهم للإشعاع المؤين لعلاقتها بالقنابل الذرية و المفاعلات النووية.

والنيوترون عبارة عن جسيم ذي كتله $1,67 \times 10^{-34}$ غم ومتشابهه لكتلة البروتون، ولكنه لا يحمل أية شحنه كهربائية ولأنه متعادل كهربائياً فانه يخترق بعمق للمواد من جميع الأنواع ومن ضمنها الانسجه الحية، أن النيوترونات تشكل إحدى الجسيمات الاساسيه التي تبنى منها نوى كل الذ ارت وهي تنبعث كناتج جانبي عندما تعاني الذ ارت الثقيلة المشعة- كاليوارنيوم- انشطا ار(أي تنغلق لتكوين ذرتين صغيرتين) وقد تنتج- ايظا صناعيا بواسطة المعجلات الضخمة في مختب ارت بحوث الفيزياء.

5- البروتونات:

هي جسيمات موجبة الشحنة وتوجد في نوى جميع الذ ارت وكتلة البروتون مساوية لكتلة النيوترون تقريبا، وعادة لا تنبعث من النظائر المشعة على الأرض ولكنها توجد بغ ازره هائلة في الفضاء الخارجي وتشكل خط ار على رواد الفضاء.

6- الاشعه الكونية (Cosmic Rays):

المصدر الرئيسي لهذه الاشعه ناتج عن الحوادث ألنجميه في الفضاء الكوني البعيد ومنها ما يصدر عن الشمس خاصة خلال التوهجات الشمسية التي تحدث مره او مرتين كل 11 سنه.مولده جرعة أشعاعيه كبيره إلى الغلاف الغازي للأرض وتتكون هذه الاشعه الكونية من 87 %من البروتونات و 11 من جسيمات الفا وحوالي 1% من النوى ذات العدد الذري ما بين 4 و26 وحوالي 1% من الالكترونات ذات طاقه عاليه جدا وهذا ما تمتاز به الأشعة الكونية، لذلك فان لها ألقدره الكبيره على الاخت ارق. كما انها تتفاعل مع نوى ذ ارت الغلاف الجوي مولده بذلك الكترونات سريعة وأشعة كاما ونيوترونات ولا يستطيع احد تجنب الاشعه الكونية ولكن شدتها على سطح الأرض تتباين من مكان إلى أخر.

7- الأشعة السينية X- Rays:

الفصل الثالث

التلوث الإشعاعي

يواجه الإنسان خطراً كبيرا يتمثل في تعرضه للعناصر المشعة وما تسببه هذه العناصر من مخاطر صحية قد تكون ذات أثر كبير على حياته كما يمكن أن تنعكس على أجياله القادمة، ويعتمد الضرر الذي قد يصيب جسم الإنسان من جراء تعرضه للمواد المشعة على عدة عوامل منها :-

1- الجرعة التي يتعرض لها من هذه المواد المشعة .
2- نوع هذه الإشعاعات .
3- الزمن الذي يتعرض له الجسم لهذه الإشعاعات.

العناصر المشعة:- هي تلك العناصر التي تكون أنويتها غير مستقرة حيث تتعرض النواة للتآكل وبسببه يحدث الإشعاع وتتكون عاجلاً أو آجلاً أنويه لعناصر أخرى جديدة تكون أكثر استقراراً وتسمى هذه العملية بالنشاط الإشعاعي أو التحلل الإشعاع و يؤدي النشاط الإشعاعي

إلى انبعاث ثلاثة أنواع من الإشعاعات هي:

1- إطلاق جسيمات ألفا: وهي جسيمات تشبه نواة ذرة الهيليوم حيث يحتوي كل جسيم على بروتونين ونيوترونين وهذه الجسيمات لها قدرة ضعيفة على اختراق الأجسام الصلبة لكن لها قدرة تأين عالية لذلك فإنها يمكن أن تسبب ضرراً لبعض الأجزاء الحساسة من جسم الكائن الحي.

2- إطلاق جسيمات بيتا: وهي عبارة عن جسيمات تشبه الإليكترونات، البعض منها سالب الشحنة والبعض الآخر يكون موجب الشحنة ولهذه الجسيمات قدرة متوسطة على اختراق الأجسام الصلبة.

3- إصدار أشعة جاما :وهي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية ذات أطوال موجية قصيرة جداً كما أن لها قدرة عالية على اختراق الأجسام الصلبة تفوق قدرة الأشعة السينية

وقد يتسبب التآكل الإشعاعي الذي يحدث لعنصر واحد في انبعاث أكثر من نوع من الإشعاعات المذكورة .

مصادر التلوث الإشعاعي

أولا :- المصادر الطبيعية

1- الأشعة الكونية:

وهي الأشعة التي تفد إلينا من الفضاء المحيط بالكرة الأرضية ومصدرها المجرات والشمس، وتقسم إلى ثلاثة أنواع:

*– الأشعة الكونية الأولية: وتتألف من 87 % بروتونات و 12 % جسيمات ألفا و1 % نوى عناصر ثقيلة مثل الكربون والأكسجين والنتروجين والكالسيوم والحديد ، وتتواجد على ارتفاع 50 كم فأكثر وتقل كثافتها كلما اقتربنا من سطح الأرض.

*– الأشعة الكونية الثانوية: وهي نتاج تفاعل الأشعة الكونية الأولية مع الغلاف الجوي للأرض ، وتتألف من فوتونات وإلكترونات و بروتونات ونيترونات, وتزداد كثافتها كلما اقتربنا من سطح الأرض, فهي تتواجد على ارتفاع 20 كم فأقل . وفيما بين هذين الارتفاعين نجد خليطاً من نوعي الأشعة .

*- الأشعة الشمسية : وهي عبارة عن بروتونات تتدفق خارجة من الشمس عقب انبعاث توهجات نيرا نية تظهر على هيئة لسان كبير من سطحها, جزء من هذه الأشعة تكون طاقته كبيرة بحيث تكفي لإحداث تغيرات على سطح الأرض يمكن كشفها.

2- البيئة الأرضية:-

تنتشر المواد المشعة في القشرة الأرضية المواد انتشارا كبيرا وتعطى جرعة إشعاعية للإنسان تزيد أحيانا عن الجرعة الناتجة عن الأشعة الكونية على سبيل المثال: اليورانيوم والثوريوم .

3- مواد مشعة قريبة من سطح الأرض

هي مواد مشعة غازية مثل الكربون والرادون والثورون ، ويلاحظ أن الرادون والثورون هما ناتجان عن تحليل اليورانيوم والثوريوم ويوجدان أصلا فى التربة على هيئة غازية ومنها يصعدان إلى الهواء على ارتفاع أقصاه 2 مترا .

4- مواد مشعة موجودة بالمياه

تنتشر كثير من المواد المشعة في مختلف أنواع المياه ،ويعتمد ذلك على نوع ومصدر المياه فمياه البحار تحتوى على أعلى تركيز لمادة بوتاسيوم 40 (300ميكروكورى فى اللتر) أما مياه النافورات فتزداد فيها نسبة الراديون ويعتبر اليورانيوم أكثر العناصر المشعة التي توجد في المياه الجوفية حيث تتراوح تركيزاته في العادة ما بين 5-10 جزء من البليون، أما بالنسبة للمياه الجوفية التي تمر خلال صخور غنية باليورانيوم فعادة ما تحتوي على تركيزات تفوق 200 جزء من البليون.

ولكن سجلت في بعض مناطق العالم تركيزات وصلت إلى 18 جزء من المليون (وهي نسبة عالية جداً) كما أن من أكثر العناصر المشعة التي تتواجد في المياه الجوفية الرادون وهو عبارة عن غاز عديم اللون والطعم والرائحة وله نصف عمر قصيراً جداً يبلغ حوالي (3.8يوم) كما أنه سهل الذوبان في الماء ومع ذلك يعتقد أنه لا يسبب مشاكل صحية إلا أنه يتصاعد على هيئة غاز عندما يتم تحريك المياه التي يكون مذاباً فيها .

ثانيا :- المصادر الصناعية

1- التفجيرات الذرية

تجرى هذه التفجيرات في الجو على ارتفاعات مختلفة أو تحت الماء أو تحت الأرض ،يعتمد التلوث على نوع وقوة هذه التفجيرات وكمية المواد الانشطارية الناتجة عنه وتعتبر التفجيرات الذرية في الجو أكثر تأثيراً في تلوث البيئة عندما يحدث تفجير نووي قريب من سطح الأرض فأن التفجير يلتقط جزيئات من تراب الأرض والغبار العالق في الهواء ويصهرها فتندمج مع المواد الانشطارية ،ويمثل الغبار الذرى المتساقط من التفجيرات الذرية أهم مصادر تلوث البيئة بالمواد المشعة .

2- المفاعلات الذرية تنحصر الخطورة من أنشاء وتشغيل المفاعلات الذرية والمعامل الحارة

في عدة جوانب منها اختيار أنسب المواقع بعيد عن تجمع السكان وأماكن زراعتهم ومجارى المياه السطحية والجوفية فكثرة الحوادث التي تقع بهذه المفاعلات تسبب خطرا على تلوث البيئة القريبة منه .

3- المصادر الإشعاعية للأغراض الطبية استخدمت المصادر الإشعاعية فى الأغراض الطبية مثل التشخيص والعلاج بالأشعة السينية والعلاج الإشعاعي .

4- المصادر الإشعاعية الصناعية مثل التصوير الإشعاعي و تعقيم الأطعمة والأدوية بواسطة الإشعاع .

الآثار البيولوجية للتلوث الإشعاعي

عند دخول المواد المشعة داخل الجسم عن أي طريق يتم امتصاصها و دخولها في العمليات البيوكيميائية الأساسية ووصول هذه المواد المشعة إلى الدورة الدموية و سوائل الجسم ويتم توزيعها إلى جميع أنسجة الجسم طبقا للصفات و الخصائص الكيميائية للعناصر والمركبات التي تكون هذه المواد المشعة . و تتحكم في الآثار الناجمة عن التعرض الإشعاعي الداخلي عوامل كثيرة من أهمها بطئ تطور و ظهور الأثر , و عدم تجانس امتصاص الجرعة الإشعاعية في الأنسجة إلى جانب الفترة الزمنية اللازمة للتحلل الإشعاعي للمادة المشعة لتعطي جرعة متراكمة علي مدى الوقت , و كذلك درجة السمية الكيمائية للمادة المشعة ذاتها , وتتمثل الآثار الضارة للإشعاع في الجسم البشري ب :-

أ- آثار جسدية (ذاتية) Somatic effects of radiation: وهى المخاطر أو الآثار التي تصيب كافة أنواع الخلايا الجسمية. أي أن أعراضها أو أثارها تظهر في الكائن الحي نفسه الذي تعرض للإشعاع.

ب- آثار وراثية Genetic effects of radiation : وهى الآثار التي تظهر أعراضها في ذرية الكائن الحي الذي تعرض للإشعاعات نتيجة تلف أعضائه التناسلية.

العوامل التي تتحكم في أثار التعرض الإشعاعي

أ- الخواص الفيزيائية للمادة المشعة وتتضمن عمر النصف , نوع و طاقة الأشعة المنبعثة , الانتقال الخطى للطاقة , الطاقة الممتصة من النسيج الحاوي للمصدر إلى النسيج المستقبل للأشعة .

ب- العوامل البيولوجية للمادة المشعة و انتقال المادة داخل الجسم من عضو إلى أخر , إلى جانب استبقاء المادة المشعة في نسيج معين , و الفترة الزمنية لتواجد المادة المشعة داخل الجسم ثم طرق خروج المادة المشعة من الجسم و كذلك عمر النصف البيولوجي إلى جانب عوامل أخرى مثل السن والجنس و الأمراض المختلفة.

و يتوقف انتقال المادة المشعة على الدورة الدموية و سوائل الجسم وكذلك الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والتي تحدد آليات وميكانيكية انتقال المادة المشعة من نسيج إلى أخر .

- ومن الآثار الصحية للتعرض الإشعاعي هي التحول السرطاني لبعض الأنسجة التي تتواجد فيها المواد المشعة لفترات طويلة نسبيا ويمر التأثير الإشعاعي بمرحلتين أساسيتين هما :

المرحلة الفيزيوكيمائية:

وهذه المرحلة في تطور الإصابة الإشعاعية تخص امتصاص الطاقة الإشعاعية داخل روابط الجزئيات الكيميائية في الخلايا وينتج عن ذلك حدوث توتر أو تأين لهذه الروابط الفيزيوكيمائية في الجزئيات الموجودة في الحيز البيولوجي الذي تعرض والذي حدثت فيه عمليات امتصاص للطاقة . وينتج عن ذلك حدوث تغيرات في أداء وظيفة الجزئيات الكيمائية التي حدث توتر وتأين لروابطها وتسمي تغيرات في الجزئيات .

وتعتبر هذه المرحلة الأساس الذي سوف يترتب عليه تطور وظهور و نوعية الإصابة الناتجة من التعرض الإشعاعي . وهذه المرحلة مهمة فيما يخص حدوث عمليات إصلاح في الجزئيات الكيمائية التي تأثرت بالتعرض الإشعاعي وامتصاص الطاقة الإشعاعية وكذلك تطور الإصابة الإشعاعية ومداها والذي يحدد مقدار وحجم الأثر المتبقي بعد الإصلاح الذي

يتم في الجزئيات .

مرحلة التأثير البيولوجي علي الخلايا و الأنسجة :

التغيرات الكيمائية التي تحدث للجزيئات تشكل الأساس الذي يترتب عليه تطور و ظهور الآثار الإشعاعية في الخلايا و الأنسجة وأهمها تحول الجزيئات لإنتاج جذور حرة free radicals الذي يتميز بنشاط كيميائي كبير مما يؤثر على تركيب الخلايا وبالتالي على وظائفها. ويتوقف حجم ونوعيه وشدة هذه الآثار علي عوامل كثيرة تخص النظام البيولوجي المتعرض للإشعاع و تخص أيضا النظام الفيزيائي للأشعة الساقطة بكل جوانبه .

وجميع مراحل تطور الإصابة مرتبط بعوامل كيمائية فسيولوجية ووظيفية ومناعية كثيرة ومرتبطة بالأجهزة الكلية المسيطرة علي كافة النظم البيولوجية في الجسم . وعلي راس العوامل المسيطرة علي تطوير الإصابة الإشعاعية و ظهورها هو مقدار الجرعة الإشعاعية الذي تعرض لها الجسم وحجم الحيز المتعرض من الجسم . وقد توصل بعض العلماء حديثاً إلى تركيب كيميائي لدواء يسمى بمضاد الإشعاع (Anti-radiation) من أهم خواصه تقوية الجهاز المناعي للجسم المصاب بالإشعاع .

النتائج

1. ان للتلوث مصادر ومكونات عديدة منتشرة في البيئة وعدم مراقبتها ومتابعتها تؤدي إلى تفشي التلوث بنطاق واسع.
2. تلوث الهواء من اخطر انواع التلوث والذي للاسف الشديد بلغ اشده في السنوات الاخيرة بسبب العدوان الثلاثيني على العراق والحصار الجائر واخيراً التغير الحاصل في انحاء العراق.
3. خطورة تلوث المياه بسبب النفايات الزراعية اليها من المعامل ومن جهات اخرى وتأثيراتها على صحة الإنسان سواء كانت في العراق أو الوطن العربي.
4. انتشار الامراض المختلفة في انواعها والتي اصبحت تصيب الإنسان في عمر مبكر وتؤدي إلى هلاكه بشكل مختلف عما كان في السابق وذلك كله من جراء التلوث البيئي بكل انواعه.

التوصيات

1. يجب ان تهتم الحكومة القائمة بأوضاع البلد وحماية البيئة من مصادر ومكونات التلوث بشتى انواعها.
2. حماية الهواء من التلوث بمنع ما ينفث من المعامل أولاً وتوقف عملية استخدام الاسلحة الضارة على البيئة في كافة جهات العالم.
3. السيطرة على المياه وحجز الملوثات الاتية من المعامل وعدم السماح لها بالوصول إلى المياه وقيام شبكة انابيب احدث من هذه الانواع الموجودة حالياً واضافة المعقمات.
4. توفير الخدمات الصحية اللازمة وهذا للاسف غير متوفر حالياً بسبب ظروف الارهاب التي يعيشها البلد والتوطن والضياع الذي فرض على بلدنا العزيز القدر المحتوم الذي في جبينه منذ الولادة.

المصادر والمراجع

1. DIX .M .II، التلوث البيئي ، ترجمة د.كوركيس عبدال ، جامعة البصرة ، 1988
1. http//www.egalibgaars.18/03/2002.pp.2-3
2. التميمي، كنعان عمران (واخرون)، (أساسيات المعرفة البيئة)، دائرة حماية وتحسين البيئة، بغداد،2001 .
3. الركابي، ندى خليفة محمد علي، (تأثير فضلات مدينة بعقوبة على تلوث نهر ديالى)، رسالة ماجستير، مركز التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، 1999.
4. السعدون، وليد عبد الهادي،(الابعاد المكانية للتلوث البيئي لمصفى الدورة)، رسالة ماجستير، مركز التخطيط الحضري والاقليمي، جامعة بغداد، 2000.
5. العاني، حكمت عباس و (اخرون)، (تلوث البيئة في العراق)، دراسات المؤتمر العلمي الثالث لجمعية علوم الحياة العراقية، الموصل، 30 اذار-30 نيسان، 1976.
6. العاني، هيفاء عبد ابراهيم، (تحديد الملوثات في مياه الانهار وتأثيرها على البيئة)، المؤتمر القطري العلمي الأول في تلوث البيئة واساليب حمايتها ، منظمة الطاقة الذرية بالتعاون مع دائرة حماية وتحسين البيئة، بغداد، 5-6 تشرين الثاني 2000، منظمة الطاقة الذرية العراقية بالتعاون مع دائرة حماية وتحسين البيئة، بغداد، 2000.
7. العزه ، شحادة محمود، حماية البيئة الإنسانية ،(اضواء وتطلعات) ، عدد خاص من نشرة الابحاث السياحية، وزارة السياحة والاثار، المملكة الاردنية الهاشمية ، اذار 1980 .
8. العمر، مثنى عبد الرزاق، (نظرة تحليلية للاثار البيئية للعدوان الثلاثيني على العراق) بحث في كتاب: العوامل والاثار الاجتماعية لتلوث البيئة، الطبعة الأولى، بيت الحكمة، بغداد ، 2001 .
9. النقاش، محمد حسن، تقنيات التخطيط للسيطرة على التلوث البيئي، مجلة دراسات القومية والاشتراكية ، العدد 4، الجامعة المستنصرية ، بغداد ، كانون الثاني، 2001 .
10. أ.د.الخفاف، عبد علي، الجغرافية البشرية (اسس عامة)، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، 1422هـ-2001م .

11.جاسم ، وسن محمد ، (واخرون)،(تأثيرات ملوثات الهواء النبات)، دائرة حماية وتحسين البيئة، بغداد، 2001.
12.حمزة كاظم عبد الرضا، (العولمة واثارها المستقبلية في تلويث البيئة العربية – حالة العراق)، اطروحة دكتوراه، ايلول 2003 .
13.د . حنوش ، علي حسين،البيئة والتنمية في العراق،دار الضياء للطباعة والتصميم، النجف الاشرف، 2010.
14.د. الخشاب ، وفيق حسين ود.حيدر، احمد سعيد و د.محمد، ماجد السيد ولي،(الموارد المائية في العراق)، مطبعة جامعة بغداد، 1983.
15.د. الطويل ، محمد نبيل ، البيئة والتلوث محلياً وعالمياً ، دار النقاش ، لبنان ، 1999.
16.دائرة حماية وتحسين البيئة ، (الماء نبض الحياة) ، بغداد ، كانون الثاني ، 2000.
17.رشيد عبد الصاحب ناجي ، (الأسس التخطيطية لتوقع الصناعات الملوثة وغير الملوثة في المدن العراقية)، رسالة ماجستير، مركز التخطيط العربي والاقليمي، جامعة بغداد ، 1982
18.عبد الجواد، احمد عبد الوهاب، (النفايات الخطيرة)، الطبعة الأولى، سلسلة دار المعارف البيئية، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، 1992.
19.عبد الجواد، احمد عبد الوهاب، (تلوث الهواء)، الطبعة الأولى، سلسلة دائرة المعارف البيئية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ، 1991.
20.عبد المقصود، زين الدين، (البيئة والإنسان)، دراسة في مشكلات الإنسان مع بيئته، الطبعة الأولى، دار البحوث العلمية ، الكويت، 1990.
21.علي ، لطيف حميد ، (التلوث الصناعي) ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 1987.
22.علي، مقداد حسين، (نوعية المياه وانتشار الملوثات)، مجلة العلوم، العدد (67)، دار الشؤون الثقافية، بغداد، 1992.
23.عمر محجوب ، (التلوث بالنفط أسبابه وأثاره على البيئة) شبكة الانترنيت :
24.كرستوفر وود، تخطيط المدن والسيطرة على التلوث، ترجمة مضر خليل العمر،

مطبعة جامعة البصرة، بغداد، 1984 .

25.لافون روبرت ، التلوث ، ترجمة نادية الفياني ، مطابع الاهرام التجارية ، القاهرة ، 1977

26.لفرع ، سليمان ، (البيئة واخطار التلوث) ، دار الهدى للطباعة والنشر والتوزيع ، الجزائر ، د.ت.

27.محمد صباح محمود ، (جغرافية تلوث الهواء) ، مركز دراسات البحر المتوسط ، قبرص ، 1999.

28.مولود بهرام خضر و (اخرون)، علم البيئة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1992.