الفصل الثانى

التلوث البيئى وبعض مشكلاته

مقدمة:

إن مشكلات التلوث البيئى أصبحت فى مقدمة الموضوعات التى تحظى بالإهتمام وتثير المناقشات والدراسات فى مختلف الأوساط والدوائر العلمية العامة والخاصة نظرًا لخطورتها على الصحة والإقتصاد وعلاقتها بكافة جوانب الحياة حتى أن بعض المهتمين بصحة البيئة يطلقون على هذا العصر إسم عصر التلوث البيئى بعد أن كان عصر العلم والتكنولوجيا نظرًا لإنتشار ظاهرة التلوث وتعدد أنواعها وآثارها فى كل مكان.

والعلم الذى أطلق العنان للتكنوليجيا وما وفرته للبشرية من تقدم ورفاهية وما نتج عنها من آثار جانبية خلقت ذلك التلوث هو نفسه القادر على علاج هذه المشكلة والحد من آثارها ولذا فمن الممكن أن يطلق على العصر الحالى بعصر مكافحة التلوث البيئى وهذا ما يجب أن تنتبه إليه كل المؤسسات والهيئات المهتمة بالبيئة ومشاكلها بالإضافة إلى تضافر الجهود على جميع المستويات وجميع الفئات البشرية لمحاولة مواجهتها والحد من آثارها.

والتلوث البيئى يأخذ صورًا مختلفة فى شتى الدول وينتشر خطره فى الدول المتقدمة والنامية على حد سواء ففى الدول المتقدمة ينجم التلوث من التقدم الهائل فى الصناعة والتكنولوجيا الحديثة وما يرتبط بها من الانفجار السكانى ونقص الإمكانيات وإنتشار الأمية وما يرتبط بها من انتشار المخلفات البيولوجية والأوبئة والجراثيم.

* فى مصر نجد أن التلوث البيئى يأخذ طابع كيميائى بيولوجى حيث دخلت

التكنولوجيا معظم المجالات وتنتج عنها مخلفات وتضخم سكانى وأمية ونقص فى الوعى والقيم.

أولاً: مفهوم التلوث البيئى Environmental Pollution: -

قام العديد من العلماء والباحثين والمهتمين بدراسة المشكلات البيئية وخاصة مشكلات التلوث البيئى بأنواعه المختلفة بتعريف التلوث.

فمن تعريفات التلوث البيئى: -

١- هو كل تغير كمى أو كيفى فى مكونات البيئة الحية وغير الحية بحيث لا تقدر الأنظمة على استيعابه دون أن يختل توازنها كوجود أى مادة أو أى طاقة فى غير مكانها وزمانها وكميتها المناسبة.

٢- هو التغير أو التشويه أو الإفساد أو الإتلاف للخصائص الطبيعية لمكونات البيئة كالماء والهواء والغذاء والصوت بما يؤدى إلى حدوث أضرار نتيجة لإستخدام هذه المكونات.

٣- هو كل ما يؤثر فى جميع العناصر البيئية الحية من إنسان وحيوان ونبات وكل ما يؤثر فى تركيب العناصر الطبيعية غير الحية كالتربة والهواء والبحار والبحيرات والأنهار.

٤- هو الفساد الذى يصيب المكونات البيئية فيؤثر فيها ويغير من صفاتها وخصائصها بما يؤدى إلى إتلافها أو هلاكها.

٥- هو أى تغير كيميائى أو بيولوجى أو فيزيائى يؤثر فى الخواص الطبيعية للماء والهواء والتربة ويضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى ويؤدى إلى الإضرار بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير على حالة الموارد الطبيعية المتجددة.

(مصطفى كامل،١٩٩٧ – حسن شحاته،١٩٩٨ – كريمان بدير،١٩٩٩ – محمد السيد أرناؤوط،١٩٩٩ – Odum,E,P,1981).

من التعريفات السابقة للتلوث البيئى نجد أن هناك تأكيد عام واتفاق واضح على أن التلوث كمشكلة بيئية أصبح من المشكلات الخطيرة جدًا التى قفزت

وسيطرت على مسرح الأحداث المحلية والعالمية وحظيت باهتمام العلماء والمسئولين منذ النصف الثانى من القرن الماضى وأصبح التلوث مشكلة العصر الملحة التى باتت تؤرق بال المسئولين والباحثين لوضع الضوابط الحاكمة والمعايير الآمنة التى تخلص البشرية من خطر هذه المشكلة حيث أن الملوثات سواء كانت هوائية أو مائية قادرة على الإنتقال والحركة من منطقة لأخرى ولا تعرف حدود سياسية.

* وللتلوث البيئى جوانب متعددة يجب إلقاء الضوء عليها وتفسيرها فمثلاً للتلوث البيئى صور وأنواع كثيرة ولكل نوع من أنواع التلوث مظاهره وأسبابه وآثاره البيئية الضارة كما أن هناك درجات للتلوث ترتبط بكل منها خصائص وعوامل ومسببات.

* خلاصة القول أن التلوث البيئى مشكلة بيئية خطيرة جدًا يجب أن يساهم كل فئات المجتمع فى مواجهتها والحد من آثارها الضارة فهى مسئولية الجميع كبارًا وصغار فى كافة مجالات الحياة وحيث أن الإنسان هو المتسبب الأول فيها وهو المتضرر الأول منها فيجب أن تبذل الجهود لتنمية اتجاهاته نحو حماية بيئته وإتباع السلوكيات السليمة فى التعامل مع موارد البيئة الطبيعية المتجددة وغير المتجددة وأن يرشد إستهلاكه لهذه الموارد حتى تحتفظ بخصائصها الطبيعية ولا يحدث أى خلل فى توازنها.

ثانيًا :صور وأنواع التلوث البيئى :-

أ- تلوث بيئى مادى.

ب- تلوث بيئى غير مادى.

أ : - بعض صور وأنواع التلوث البيئى المادى :-

١ - تلوث الهواء. Air Pollution

٢ - تلوث الماء. Water Pollution

٣- تلوث التربة والأرض الزراعية. Soil Pollution

٤ - تلوث الغذاء. Food Pollution

٥ - التلوث الإشعاعى Radiation Pollution

١- تلوث الهواء Air Pollution

تعريفه: -

(١) هو وجود أى مادة صلبة أو سائلة أو غازية فى الهواء بكميات تؤدى إلى وقوع أضرار فسيولوجية وإقتصادية للإنسان والحيوان والنبات والآلات والمعدات حيث تؤثر فى طبيعة الأشياء ومظهرها وخصائصها الطبيعية والكيميائية.

(٢) هو إدخال مباشر أو غير مباشر لأى مادة فى الغلاف الجوى بالكمية التى تؤثر على نوعية الغلاف الجوى الخارجى وتركيبته بحيث ينجم عن ذلك آثار ضارة بالإنسان والبيئة والأنظمة البيئية ومواد التشييد والموارد الطبيعية.

(٣) هو انبعاث الملوثات الصلبة والسائلة والغازية فى الهواء الجوى وانبعاث الطاقة الضارة فى الهواء الجوى مثل الطاقة الحرارية والإشعاع.

(٤) هو عبارة عن وجود شوائب فى الهواء سواء كانت طبيعية أو بفعل الإنسان وبكميات ولفترات تكفى للإضرار بالصحة العامة وتهديد حياة الإنسان والحيوان والنبات.

(محمد عبد القادر الفقى،١٩٩٩ - حسن شحاته،١٩٩٨ - إبراهيم عصمت مطاوع،١٩٩٥).

يتضح من التعريفات السابقة لتلوث الهواء أنه عندما توجد مادة أو أكثر صلبة أو سائلة أو غازية فى الهواء الجوى أو عندما يحدث أى تغير فى نسب الغازات المكونة للهواء الجوى فهذه المواد وهذه التغيرات تؤدى لحدوث خلل يترك آثار ضارة مباشرة وغير مباشرة على الكائنات الحية والمواد غير الحية المكونة للبيئة الطبيعية وينتج عن ذلك حدوث خلل فى الظروف والعوامل التى تعيش فيها الكائنات الحية مما يعرضها للخطر وتحدث العديد من الخسائر المادية وغير المادية فالهواء من أهم عناصر الحياة لجميع الأحياء وعلى رأسها الإنسان.

ولذا يعتبر تلوث الهواء من أخطر المشكلات البيئية التى تهدد سلامة البشرية فى العصر الراهن وتزداد مخاطره مع زيادة تركيز الملوثات فى الهواء وزيادة عدد السكان فى المنطقة المعرضة للتلوث.

أهم ملوثات الهواء: ـ

أجمع العلماء على أن هناك ستة ملوثات خطيرة جدًا تلوث الهواء الجوى جميعها تندرج تحت ثلاثة أنواع على حسب الحالة الموجودة عليها فنجد أن هناك (ملوثات صلبة – ملوثات سائلة – ملوثات غازية).

(١) أول وثانى أكسيد الكربون(Co –Co2): ـ

* أول أكسيد الكربون (CO) ينتج هذا الغاز بصورة أساسية عند الاحتراق الكامل لمختلف أنواع الوقود العضوى كالفحم والمازوت والمنتجات البترولية كما ينتج عند الاحتراق غير الكامل لبعض المركبات الكيميائية العضوية.

ويشكل غاز أول أكسيد الكربون نسبة كبيرة من غازات عوادم السيارات حيث يؤدى الاحتراق غير الكامل لبنزين السيارات إلى تكوينه فالسيارة الواحدة تطلق خلال العام الواحد حوالى (١٤٥٠ كجم) من هذا الغاز القاتل وهذا يعنى أن كمية الغاز التى تنطلق من ألف سيارة تعادل نحو أربعة أطنان يوميًا وهذا رقم مفزع ومخيف.

كما ينتج هذا الغاز من إحتراق السجائر ومواقد الفحم.

ويتصف غاز أول أكسيد الكربون بأنه قوى الروابط الكيميائية حيث يتكون من ذريتين إحداهما كربون والأخرى أكسجين (Co) ولا يوجد مركب كيميائى مكون من ذريتين وله نفس القوة كما أنه غاز عديم اللون والطعم والرائحة وشحيح الذوبان فى الماء وعندما يشتعل يتحول إلى ثانى أكسيد الكربون.

الآثار الضارة لتلوث الهواء بأول أكسيد الكربون : -

١ - يعتبر هذا الغاز من الغازات السامة وتكمن خطورته فى عدم الإحساس به فى الوقت المناسب حيث أنه غاز عديم اللون والطعم والرائحة ويوجد بتركيز عالى فى عوادم السيارات ودخان السجائر ومواقد الفحم.

٢ - إرتفاع نسبة غاز أول أكسيد الكربون فى الدم تصيب الإنسان بالخمول وضعف القدرة على التميز والتحكم فى الأشياء.

٣- يتحد غاز أول أكسيد الكربون بالأكسجين الموجود بهيموجلوبين الدم ويكون ثانى أكسيد الكربون مما يؤدى إلى نقص كمية الأكسجين الضرورية للجسم مما يؤثر على صحة القلب والتنفس وخلايا المخ.

٤ - التعرض المستمر لكميات قليلة من غاز أول الكربون يؤدى إلى حدوث تسمم مزمن من أهم أعراضه (فقر الدم – قصور عام فى أداء أجهزة الجسم).

٥ - إستنشاق سائقى السيارات لهذا الغاز بشكل مستمر يؤدى إلى وقوع الحوادث بكثرة حيث يؤدى إلى فقدان السائق وعيه وضعف ردود فعله.

*** ثانى أكسيد الكربون (Co2): -**

- يعتبر غاز ثانى أكسيد الكربون أحد المكونات الطبيعية للهواء الجوى ولذلك لا نشعر بآثاره الضارة فى الحال ونسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء الجوى النظيف ضئيلة وهذه النسبة مصدرها الرئيسى تنفس الكائنات الحية والبراكين والحرائق على كوكب الأرض كما يوجد ثانى أكسيد الكربون فى المياه الطبيعية.

- ويعتبر النبات الأخضر منظم مثالى لغاز ثانى أكسيد الكربون فى الطبيعة حيث ينقى الهواء الجوى من الكميات الزائدة حيث يستخدم غاز ثانى أكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى التى ينتج عنها الأكسجين.

- ويتصف غاز ثانى أكسيد الكربون بأنه غاز شفاف عديم اللون والرائحة ويذوب فى الماء وهو لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.

- ويرجع تلوث الهواء بغاز (Co2) إلى التوسع فى حرق الوقود للأغراض الصناعية أو توليد الطاقة وإدارة المحركات والقطع الجائر للأشجار والغابات والمساحات الخضراء بهدف إستغلال الأراضى الزراعية فى الزراعة التقليدية.

- كما ينتج عن عملية الأكسدة البكتيرية للنباتات والحيوانات الميتة بفعل البكتريا والفطريات الموجودة فى الطبيعة.

الآثار الضارة لتلوث الهواء بثانى أكسيد الكربون: -

(١) زيادة نسبة غاز (Co2) عن الحد المسموح به يؤدى إلى تأخر نمو الكائنات الحية.

(٢) عندما يذوب غاز ثانى أكسيد الكربون فى مياه الأمطار يسبب تلف للمبانى والمنشآت حيث يتكون حمض الكربونيك.

(٣) زيادة نسبة غاز (Co2) فى الهواء الجوى تؤدى إلى إرتفاع درجة حرارة الأرض مما يؤدى إلى إنصهار أجزاء من طبقات الجليد التى تؤدى إلى إرتفاع سطح الماء فى البحار والمحيطات مما يهدد بغرق حواف القارات وما عليها من مدن وقرى صغيرة ومنشآت.

(٤) زيادة نسبة (Co2) يؤثر على الجهاز التنفسى للإنسان ويعرضه لأمراض خطيرة مثل الربو والإلتهاب الرئوى وإرتفاع درجة حرارة الجسم والصداع وسرعة النبض وإرتفاع ضغط الدم كما يؤدى إلى آثار نفسية وإجتماعية مثل الصداع والأرق وإضطراب الذاكرة والإكتئاب وضعف القدرة على التركيز مما ينعكس سلبيًا على مهارات الإنسان.

٢ - أكاسيد النتروجين (No- No2): -

تعتبر أكاسيد النتروجين من الملوثات شديدة الخطورة ومصدرها الأساسى فى الهواء الجوى هو إحتراق وقود السيارات.

من أشهر أكاسيد النتروجين (أكسيد النيتريك - ثانى أكسيد النتروجين).

* يتكون أكسيد النيتريك من إحتراق السولار والبنزين فى محركات السيارات.

* أكاسيد النتروجين سهلة الذوبان فى الماء وهى تمتزج ببخار الماء المنتشر فى الجو وتعطى حمض قوى هو حمض النيتريك الذى يساهم فى تكوين الأمطار الحمضية.

- على الرغم من أن كمية أكاسيد النتروجين المنتجة من مصادر طبيعية ثلاث أضعاف كمية أكاسيد النتروجين المنتجة من مصادر بشرية، إلا أن تأثيرها غير مباشر، حيث تنتج ببطء وتنتشر فى الهواء ببطء مما يخفف من تركيزها وآثارها ولكن أكاسيد النتروجين المنتجة من مصادر بشرية تكون تركيزاتها عالية وفى حيز ضيق مما يجعل لها تأثير ملوث ضار جدًا على البيئة وخاصة الهواء.

٢ - الآثار الضارة لتلوث الهواء بأكسيد النتروجين: -

١- تؤثر أكاسيد النترجين بوجه عام تأثيرًا سيئا على الإنسان حيث أن رائحتها غير مستحبة وتؤدى إلى الإصابة بالحساسية إذا كان تركيزها منخفضًا فى الهواء.

٢- تؤثر على الغشاء المخاطى المبطن للأنف والرئة وتؤدى إلى حدوث نزيف.

٣- زيادة تركيز أكاسيد النتروجين تؤدى إلى العدوى الفيروسية والإصابة بالأنفلونزا والالتهاب الرئوى وفقر الدم.

٤- استمرار تعرض النباتات لأكاسيد النتروجين بتركيز عالى يؤدى إلى ضعف العمليات الحيوية فى النباب مما يؤدى إلى ذبول النبات وموته.

٥- أكاسيد النتروجين وأملاحها مثل النيترات تؤثر على خطوط النسيج وطبقاته وتؤثر على سبائك النيكل والنحاس.

٦- تساعد أكاسيد النتروجين على ذوبان الألومنيوم والكادميوم والرصاص والزئبق فى التربة والمياه مما يؤدى لحدوث التسمم.

٧- عندما تصل أكاسيد النتروجين لطبقة الأوزون فإنها تحدث بها أضرار كثيرة مثل تفكك طبقة الأوزون.

٨- تعرض الإنسان لأكسيد النتروجين يؤدى إلى حدوث خلل فى الإحساس والانتباه والتذكر والقدرة على العمل.

٣- أكاسيد الكبريت (SO2-SO3): -

- مركبات الكبريت توجد فى صور عديدة مثل كبريتيد الهيدروجين الذى يتكون من تراكم النفايات والمخلفات التى تلقيها المصانع فى المياه الراكدة وخاصة الصناعات النفطية.

- تنتج أكاسيد الكبريت من تحلل المواد العضوية فى المحيطات والبراكين ومصافى النفط.

- يتأكسد كبرتيد الهيدروجين فى الجو ويتحول إلى ثانى أكسيد الكبريت وهو ذو رائحة كريهة.

- ينتج ثانى أكسيد الكبريت من حرق الوقود المحتوى على الكبريت كالفحم والبترول فى التدفئة المنزلية وفى محطات توليد الطاقة واحتراق المازوت فى الورش والمخابز ومصانع الأسمدة الكيماوية.

- تقدر كمية غازات أكاسيد الكبريت المنبعثة فى الهواء الجوى بحوالى (٣٥٨ مليون طن) سنويًا منها حوالى (١٦٤ مليون طن) ناتجة من الأنشطة البشرية والباقى ناتجة من مصادر طبيعية.

- يعتبر بركان (إتنا Etna) هو البركان الوحيد فى أوربا الذى يطلق كل عام حوالى (٢ مليون طن) من غاز ثانى أكسيد الكبريت فى الهواء.

الآثار الضارة لتلوث الهواء بأكاسيد الكبريت: -

١- غاز ثانى أكسيد الكبريت أحد العناصر الرئيسية التى تسبب ظاهرة الأمطار الحمضية حيث يتحد بأكسجين الهواء ويعطى ثالث أكسيد الكبريت **(So3)** الذى يذوب فى بخار الماء الموجود فى الهواء الجوى ويكون حمض الكبريتيك

(H_2So_4) وهو حمض قوى ينزل مع المطر ويلوث التربة ومياه البحار والمحيطات والأنهار ويسبب تآكل وتلف المبانى والتماثيل والمنشآت المعدنية.

٢- إختلاط غاز ثانى أكسيد الكبريت بالضباب الدخانى فوق المدن يؤدى إلى تعرض الجهاز التنفسى لأضرار بالغة قد تؤدى لوفاة الإنسان.

٣- يؤثر على الأغشية المخاطية وبسبب السعال والتهاب القصبة الهوائية وزيادة معدلات الربو المزمن والإلتهاب الرئوى.

٤- يؤثر ثانى أكسيد الكبريت على النباتات الخضراء حيث يحول اللون الأخضر تدريجيًا إلى اللون الأصفر ويؤثر على معدل عملية البناء الضوئى.

٥- تعرض الإنسان لأكاسيد الكبريت يؤدى إلى حدوث إضطرابات نفسية وإجتماعية مثل الشعور بالصداع والأرق وإضطرابات فى النوم والتوازن والشم والإنتباه والتذكر.

٤- تلوث الهواء بالرصاص: -

- يستخدم الرصاص فى الصناعة فى مجالات عديدة منها توصيلات المياه فى المنازل ومواد الدهان وأشد مشتقات الرصاص ضررًا هى (رابع أثيل الرصاص ورابع مثيل الرصاص) حيث يضاف أحدهما إلى البنزين لكى يلطف من حدة الانفجار فى محرك السيارات ولذلك إنتشر تلوث الهواء بالرصاص فى العالم وتختلف نسبته فى الهواء تبعًا لكثافة سير السيارات فى الشوارع.

- كما يوجد الرصاص بشكل طبيعى فى الخضروات والفواكه والأعشاب، ولقد تبين أن إستهلاك الإنسان لكيلو جرام واحد من الخضار والفاكهة يدخل إلى جسم الإنسان حوالى (٤ ملليجرام) من الرصاص.

- تزداد نسبة الرصاص فى المواد الغذائية المعلبة حيث تستخدم فى عملية التعليب مما يؤدى إلى تسرب جزء منه داخل العلبة وتنتقل إلى الإنسان عند تناول الأغذية المعلبة.

- كما يضاف إلى البنزين المحتوى على أكسيد الرصاص مركب يسمى (بروميد الإثلين) لكى يتفاعل مع الرصاص الموجود بالبنزين أثناء عملية الاحتراق ويتحول إلى بروميد الرصاص وهى مادة سهلة التطاير وتخرج بسهولة مع عوادم السيارة وبذلك لا يترسب أكسيد الرصاص على جدار محرك السيارة ويتلفه ولكن يخرج إلى الهواء الجوى يلوثه ويسبب مشكلات أكثر خطورة للإنسان.

- تنبهت العديد من دول العالم لخطورة إستخدام البنزين المرصص وذلك بعد إجراء البحوث والدراسات التى بينت أن (بروميد الرصاص) المتطاير يكون مع الهواء نوع من الأيروسول يشبه الضباب تتعلق به أى مادة صلبة وتبقى مدة طويلة فى الهواء وتنتشر فى كل مكان.

- تنبعث من البراكين كميات كبيرة من الرصاص الذى يلوث الهواء.

- كما ينتج الرصاص من أعمال الحفر فى المناجم وعمليات صهر الرصاص والأصباغ ومساحيق التجميل والمبيدات الحشرية وحرق القمامة والنفايات.

* وأكدت الدراسات أن حرق طن من الفحم ينتج عنه (١ كجم) من الرصاص.

- يستخدم الرصاص فى صناعة الأحبار التى تستخدم فى الطباعة على الورق أو على الأكياس البلاستيكية مما يؤدى إلى إمكانية تسربه إلى جسم الإنسان.

الآثار الضارة لتلوث الهواء بالرصاص:

١- تؤكد دراسة خطيرة فى مجلة (كار **Car**) البريطانية أن هناك حوالى ٨٠٠ ألف طفل يموتون سنويًا بسبب رصاص البنزين وذلك من خلال تعرض الأمهات الحوامل لتركيزات خطيرة من الرصاص.

٢- إرتفاع حالات الإجهاض والولادة المبكرة وموت الأجنة فى الأماكن التى بها صناعات تستخدم الرصاص فى كثير من الدول مما دفع العديد من الدول المتقدمة لوضع قيود شديدة على عمل المرأة الحامل فى الصناعات التى تستخدم

مركبات وأدوات الرصاص مثل صناعة الثقاب والطلاء والدهانات والورق وأحبار الطباعة.

٣- إرتفاع نسبة الرصاص فى دم الأم الحامل يصل إلى الجنين ويسبب تلف جهازه العصبي كما أن إرتفاع الرصاص فى دم الأب يؤدى إلى تكوين حيوانات منوية مشوهة قد تؤدى إلى ولادات لأجنة مشوهة.

٤- يترسب الرصاص فى جسم الإنسان فى العظام والأسنان وينتقل إلى الدم وينتشر فى جميع أجزاء الجسم.

٥- ارتفاع نسبة الرصاص فى دم الأطفال يؤثر على معدلات ذكائهم ومستوياتهم العقلية ويؤدى إلى عدم القدرة على التركيز والتأخر العقلى.

٦- أكثر الناس عرضة لآثار التلوث بالرصاص الضارة هم الأطفال وخاصة فى مرحلة الطفولة المبكرة حيث أن هؤلاء الأطفال دائمًا يلتقطون الأشياء ويضعونها فى الفم فتجدهم يأكلون أوراق المجلات والجرائد ويضعون ألعابهم فى أفواههم وكل هذه مصادر لدخول مركبات الرصاص إلى أجسامهم كل ذلك يجعلهم عرضة للتسمم الذى يؤدى أحيانًا للوفاة وقد يؤدى إلى حدوث تشنجات عصبية وإضطرابات فى النوم.

٧- أكدت الدراسات أن غذاء الأطفال المحضر من ثمار نباتات نمت قرب الشوارع المرورية يحتوى على تركيز مرتفع من الرصاص وأن (٢٥٪) من الرصاص الموجود فى أجسام السكان القريبة من الشوارع المرورية المزدحمة ناتج من عوادم السيارات.

٨- وتؤكد الدراسات على أن إرتفاع مستوى الرصاص فى أغذية الأطفال المحضرة من أوراق النباتات أكثر من الأغذية المحضرة من سيقان وجذور النباتات كما أن إستخدام أوعية يدخل الرصاص فى تصنيعها تزيد من تركيز الرصاص فى طعام الأطفال والبالغين أيضًا.

٩-الأطفال فى مرحلة الطفولة المتأخرة تتعرض لحدوث إضطرابات دراسية وعدم القدرة على البقاء فى المقاعد وضعف الإهتمام بالتحصيل الدراسى وعدم القدرة على الإستمرار فى نشاط واحد وسهولة الإضطراب من أى مهام تطلب منهم مهما كانت بسيطة وضعف الإنتباه والتسرع.

(٥) تلوث الهواء بمركبات الكلوروفلوروكربون:

- مركبات الكلوروفلور وكربون لها أنواع عديدة وهى مركبات تحتوى على ذرات من الكلور والفلور وهى مشتقات هالوجينية لبعض المركبات الأليفاتية ذات الوزن الجزئى الصغير فبعضها يحتوى على ذرة واحدة من الفلور وبعضها يحتوى على أكثر من ذرة من الفلور مثل الفريون ولكنها جميعًا تحتوى على عدة ذرات من الكلور.

- وأغلب هذه المواد غازات فى درجات الحرارة العادية وتسيل بسهولة تحت الضغط ولذلك فهى تستخدم فى أجهزة التبريد مثل الثلاجات ومركبات الكلور وفلور وكربون تستخدم كمواد رافعة فى عبوات الأيروسول التى تحتوى على المبيدات الحشرية بأنواعها المختلفة، وعبوات العطور ومزيلات العرق ومواد تصفيف وتثبيت الشعر وهى بذلك منتشرة فى كل مكان.

- الإفراط فى إستخدام عبوات الأيروسول يؤدى إلى إنتشار مركبات الكلور وفلوركربون فى الهواء الجوى.

- حرق النفايات والمخلفات المنزلية حرق غير كامل يؤدى إلى تلوث الهواء بهذه المركبات.

- تعتبر مصانع الألومنيوم مصدر هام من مصادر تلوث الهواء بمركبات الكلورفلوروكربون حيث يتصاعد غاز الفلور من مداخن هذه المصانع بكميات كبيرة.

- كما تنتج هذه المركبات من صناعة وبناء الطائرات الضخمة ومن تجارب الأسلحة النووية.

الآثار الضارة لتلوث الهواء بمركبات الكلوروفلوروكربون:-

* عندما تصعد هذه المركبات لطبقات الجو العليا تتعرض للأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس فتحلل جزئياتها بطريقة خاصة وتعطى ذرات نشطة من الكلور تقوم هذه الذرات بمهاجمة جزئيات الأوزون وتحولها إلى أكسجين ولذلك فإن مركبات الكلوروفلوروكربون تهدد طبقة الأوزون بالتدمير وقد تنبه العالم لخطورة تلوث الهواء بمركبات الكلوروفلوروكربون.

- وبدأت المصانع فى خفض إنتاجها من هذه المركبات بنسبة تصل إلى ٣٠٪ كما تم حظر بعض الدول مثل (أمريكا - السويد - كندا - النرويج) إستخدام هذه المركبات منذ عام ١٩٨٢.

- وتحاول الدول إستبدال مركبات الكروفلوروكربون بمواد أخرى تتكون من خليط من غاز البيوتان والماء ويطلق عليها اسم (أكواسول Aquasol) وهى مادة لا تحتوى على الكلور أو الفلور.

٦- تلوث الهواء بالغبار والدخان والشوائب:-

- يحتوى الغبار على حبيبات ترابية ورملية دقيقة بعضها ناتج من تعرية التربة وبعضها ناتج من نشاط الإنسان كما تحتوى ذرات الغبار على حبوب اللقاح وبعض العناصر الثقيلة وجسيمات دقيقة من الكربون.

- كمية الأتربة التى تتساقط فوق سطح الأرض تقدر بحوالى (مليون طن) سنويًا فيتراكم فوق الكيلو متر المربع سنويًا حوالى (٢٧٦ مليون طن) فى لندن و(٣٨٠ طن) فى اليابان وفى الولايات المتحدة فإن كمية الأتربة تتراوح بين (٣٣-٣٠٠ طن) شهريًا.

- أما فى القاهرة فيزيد تركيز الأتربة العالقة فى الجو عن الحد المسموح به دوليًا وخاصة فى مناطق مثل شبرا وحلوان حيث توجد مصانع الأسمنت.

- فصناعة الأسمنت تساهم فى إنتشار الغبار فى الهواء فقد وجد أن فاقد

الأسمنت المتطاير فى الهواء حوالى (٢٠٠ طن) يوميًا من مصانع بورتلاند حلوان وتنتشر داخل المصانع أكوام من الأتربة المترسبة التى تسبب خطورة عالية على العاملين بالمصانع.

- وتساهم عملية إستخدام المبيدات الحشرية فى المنزل وفى الزراعة فى إنتشار الملوثات الضارة فى الهواء الجوى حيث ينتشر رذاذ المركبات الكيميائية الخطيرة فى كل مكان ويستنشقه الإنسان ويؤثر تأثيرًا خطيرًا على صحته.

- كما أن إطارات السيارات بمختلف أنواعها وأحجامها تساهم فى إنتشار الأتربة والغبار فى الهواء الجوى وتلوثه.

- يساهم التدخين بأنواعه المختلفة بشكل كبير فى تلوث الهواء بالدخان الذى يحتوى على مجموعة من الغازات الضارة جدًا بصحة الإنسان، كما ينتج عن التدخين أبخرة ضارة جدًا مثل أبخرة القطران.

- حرق القمامة المنزلية ومخلفات المصانع بطرق تقليدية وبدون مراعاة الشروط الصحية يؤدى إلى إنبعاث الأدخنة والأبخرة والشوائب الضارة جدًا فى الهواء الجوى وتنتشر فى كل مكان.

* فى أكتوبر من عام ١٩٩٩ بدأت تظهر فى سماء القاهرة والمحافظات المجاورة سحابة كبيرة من الدخان سميت بالسحابة السوداء نظرًا لخطورتها ومساهمتها الكبيرة فى تلوث الهواء وهى ناتجة من حرق قش الأرز ومخلفات الزراعة ليلاً وأصبحنا فى كل عام وفى نفس الميعاد فى نفس المشكلة حيث أن عملية حرق قش الأرز ليلاً بشكل عشوائى يؤدى إلى تطاير الكربون غير المحترق وأول أكسيد الكربون وبعض المواد الهيدروكربونية.

* وتؤكد آراء العلماء أن حرق مخلفات الزراعة نهارًا أفضل كثيرًا من حرقها ليلاً لعدة أسباب هى:

١- الحرق نهارًا وخاصة فى وقت الظهيرة ومع إرتفاع درجة الحرارة يجعل الحرق كاملاً ويحدث فى وقت أسرع من الحرق ليلاً.

٢- الحرق نهارًا يجعل الدخان والأبخرة تصعد لطبقات الجو العليا ولا يشعر بها المواطنين مثلما يحدث ليلاً فإن تيارات الهواء تجعل الدخان يسير جانبيًا.

٣- الحرق نهارًا يجعل هناك مراقبة أفضل لعملية الحرق وتقلل من فرص الحوادث نتيجة لتطاير النيران.

* إنتشار المصانع فى كل مكان وهذه المصانع يتطاير من مداخنها أدخنة وأتربة كثيفة جدًا قد تحجب أشعة الشمس وتحول كل شىء إلى اللون الأسود ويحدث ذلك نتيجة لعدم إتباع أصحاب المصانع الشروط الصحية السليمة لمنع هذا التلوث أو التقليل منه لأقصى درجة من خلال وجود المرشحات والفلاتر على مداخن المصانع وزيادة إرتفاعات المداخن ومن أكثر المصانع تلويثًا للبيئة وخاصة الهواء مصانع الخشب والسكر ومصانع الفوسفات ومصانع الورق ومصانع الكيماويات والأسمنت والحديد والصلب.

الآثار الضارة لتلوث الهواء بالغبار والدخان والشوائب:

١- توجد علاقة مؤكدة بين التدخين المستمر والإصابة بمرض سرطان الرئة.

٢- التدخين يؤدى إلى الوفاة فمثلاً فى الولايات المتحدة الأمريكية يتعرض حوالى ثلاثمائة ألف شخص للوفاة سنويًا.

٣- يتعرض عمال المصانع لنسب عالية من الهواء الملوث مما يعرضهم للإصابة بالأمراض وخاصة مرض الصفراء.

٤- تراكم الغبار والأتربة على أوراق النبات يسد الثغور ويقلل من كمية الأشعة الواصلة للأوراق مما يؤدى إلى ذبول وموت النبات.

٥- الجراثيم والمواد الموجودة فى الغبار والأتربة تؤدى إلى حدوث مجموعة من

الأمـراض فى الجهـاز التنفسى منها (الالتهاب الرئوى ـ الحصبة ـ الصداع ـ المياه البيضاء بالعين).

٦- تصاب السيدات فى المنازل بما يسمى بالتغير الرئوى نتيجة لتعرضهن للغبار لمدة طويلة بسبب العادات الخاطئة فى تنظيف السجاد والموكيت.

٧- تؤدى الأتربة والأدخنة والشوائب إلى إصابة الإنسان بأمراض الجيوب الأنفية واللحمية وتصلب الشعيرات الهوائية.

٨- أجهزة التكييف والترطيب الموجودة بالمنازل وأماكن العمل تؤدى إلى انتشار الجراثيم التى تنتقل إلى الإنسان عن طريق التنفس وتؤدى إلى الإصابة بالعديد من الأمراض التنفسية.

* بعد العرض السابق لأهم ملوثات الهواء الجوى والآثار الضارة المترتبة عليها سواء التى تحدث للإنسان أو الحيوان أو النبات يتضح لنا مدى خطورة المشكلة وتعدد أبعادها وتوغلها فى كافة نواحى الأنشطة الإنسانية الطبيعية والصناعية وقد ظلت هذه العوامل تتزايد يومًا بعد يوم مع زيادة التقدم العلمى للإنسان وعلى مر السنين بدأ يشعر الإنسان بخطورة تلوث الهواء على حياته وحياة الكائنات الحية الأخرى.

- ولذلك أجريت العديد من الدراسات والأبحاث لتحديد أبعاد المشكلة ومسبباتها وسبل حلها والوقاية من آثارها الضارة وذلك يتطلب وعى وإدراك كامل من المواطنين وفهم لأبعاد المشكلة والمشاركة فى حلها والحد من آثارها حفاظًا على كل مقومات التوازن البيئى.

*** وفيما يلى عرض لمجموعة من سبل الوقاية والحد من آثار مشكلة تلوث الهواء:**

١- ضرورة الاهتمام بزراعة الأشجار والمساحات الخضراء فى كل مكان وخاصة فى المدن المزدحمة حتى تساهم فى تنقية الهواء من الغبار المعلق، فالأشجار والنباتات لها قدرة على إمتصاص بعض ملوثات الهواء الجوى.

٢- محاولة نقل المصانع والورش إلى مناطق بعيدة عن المدن والتجمعات البشرية وخاصة مصانع الأسمنت والكيماويات بأنواعها.

٣- ضرورة وجود رقابة مشددة على المصانع التى تنبعث من مداخنها الأدخنة والأتربة الضارة جدًا حيث لابد من وجود فلاتر ومرشحات حديثة وسليمة لتنقية الأدخنة من الملوثات ولتقلل من آثارها الضارة.

٤- التوسع فى إستخدام مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة كالطاقة الشمسية والطاقة الكهربية بدلاً من مصادر الطاقة التقليدية مثل مركبات البترول.

٥- محاربة التدخين بأنواعه ونشر الوعى بين المواطنين لتوضيح مخاطر التدخين على صحة الإنسان والبيئة.

٦- تحسين نوعية البنزين المستخدم كوقود للسيارات عن طريق التخفيف من نسب مركبات الرصاص والكبريت المضافة إلى البنزين وهناك جهود مبذولة فى هذا المجال لتبديل هذه المركبات الضارة بمواد أكثر أمان وأقل تلويثًا للبيئة مثل (الميثانول ـ الإيثانول).

٧- التوسع فى إستخدام الغاز الطبيعى كوقود للسيارات والشاحنات والمصانع وفى المنازل حتى يعتبر أكثر حماية للبيئة من التلوث.

٨- الإكثار من وسائل النقل والمواصلات التى تسير بالكهرباء مثل القطارات والترام مما يساعد على تخفيف حدة الكثافة المرورية وكثافة عوادم السيارات فى الشوارع المزدحمة.

٩- وجود قوانين رادعة وعقوبات شديدة لكل مصنع أو منشأة مخالفة تساهم فى تلوث الهواء.

١٠- إيجاد حل سليم وصحى لمشكلة حرق مخلفات الزراعة وخاصة قش الأرز التى نعانى منها كل عام.

* وهناك عدة حلول لهذه المشكلة من خلال آراء العلماء وهى: ـ

* تجميع قش الأرز ومخلفات الزراعة وتدويرها فى مصانع خاصة لتحويلها إلى علف للحيوانات بعد إضافة مواد كيميائية معينة مثل اليوريا.

* إستخدام قش الأرز فى صناعة الورق وصناعة الخشب المضغوط.

* إستخدام قش الأرز بعد معالجته بمواد معينة فى صناعة الحوائط سابقة التجهيز.

* عندما يتعذر إستخدام قش الأرز ومخلفات الزراعة فى صناعات مفيدة وكان لابد من حرقه فيجب أن يتم حرقه نهارًا فى وقت الظهيرة وتحت رقابة المزارعين حتى لا يستغرق ذلك وقتًا طويلاً ولا ينتج عنه كمية أكبر من الملوثات فى الهواء الجوى.

١١- إتباع الأساليب الصحية عند تنظيف السجاد والموكيت فى المنازل مثل إستخدام المكانس الكهربائية.

١٢- الحد من إستخدام الأيروسولات المتنوعة والتى تؤدى إلى تآكل وضعف طبقة الأوزون.

١٣- مراعاة فتح شبابيك وأبواب المصانع فى أيام العطلات أو ليلاً عند توقفها عن العمل لتجديد الهواء بها.

١٤- للوقاية من التلوث الناتج من إحتراق الوقود بالمنازل يجب الإهتمام بالتهوية الدائمة وخاصة فى المطبخ والحمام مع ضرورة تركيب الشفاطات الكهربائية وإستخدام المكانس.

١٥- الاهتمام بوجود النباتات الخضراء فى المنازل حيث تعمل على تنقية الهواء من الملوثات فى المنازل.

* فى ضوء ما سبق يجب الاهتمام بمواجهة مشكلة تلوث الهواء نظرًا لخطورتها

الشديدة على كافة صور الحياة وقد ظهر ذلك واضحًا من خلال الدراسات العلمية والآراء العديدة حول هذه المشكلة وما يترتب عليها من آثار صحية ونفسية وإجتماعية ضارة وخاصة على الطفل حيث أكدت الدراسات على مدى خطورة استنشاق الهواء الملوث بمركبات الكربون والكبريت والرصاص على القدرات العقلية والذكاء والتذكر والانتباه لدى الطفل وأيضًا تأثيراته الضارة على مستوياته التعليمية والتحصيلية وأيضًا على حالته النفسية والانفعالية علاوة على الأضرار الصحية والجسمية والإصابة بالعديد من الأمراض فى الجهاز التنفسى والعين وغيرها بسبب ملوثات الهواء المنتشرة فى كل مكان وخاصة فى المدن الصناعية المزدحمة بالسكان والمصانع مثل حلوان وشبرا الخيمة وغيرها.

(مصطفى كامل أبو العز، ١٩٩٧ ـ محمد السيد أرناؤوط ١٩٩٩ ـ أحمد عصمت شومان ١٩٨١ ـ أحمد عبد الوهاب ١٩٩١ ـ Patricia, 1992 - Evans 1981)

(٢) تلوث الماء Water Pollution :ـ

هناك عدة تعريفات لتلوث الماء منها على سبيل المثال ما يلى: ـ

١ - تلوث الماء هو إحداث تلف أو فساد لنوعية المياه مما يؤدى إلى حدوث خلل فى نظامها الأيكولوجى بما يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعى حيث تصبح ضارة عند إستخدامها وتقل قيمتها الاقتصادية وخاصة الموارد السمكية وغيرها من الأحياء المائية.

٢ - تلوث الماء هو عبارة عن وجود ملوثات فى الماء بشكل كبير وبكميات تعوق إستخدام الماء فى الأغراض المختلفة كالشرب والرى والتبريد وبذلك يكون الماء ضار وغير صالح للإنسان أو الحيوان أو النبات أو الأحياء المائية.

٣- هو تغير فى الصفات الطبيعية أو الكيميائية أو الفسيولوجية للماء.

٤ - هو تغيير فيزيائى أو كيميائى أو بيولوجى لجزيئات الماء من خلال تدفق أى

سوائل أو غازات أو مواد صلبة إلى المياه بحيث يحدث إضرار بالصحة العامة والزراعة والصناعة والاقتصاد وإستخدامات المياه المشروعة للإنسان والحيوان والنبات.

صور وأنواع تلوث الماء:

لتلوث الماء أربع أنواع رئيسية هى كما يلى:

١ - التلوث الطبيعى:-

وهو التلوث الذى يغير خصائص المياه الطبيعية فيجعله غير مستساغ للإستعمال الآدمى فيصبح له لون وطعم ورائحة، فمن المعروف أن الماء النظيف النقى ليس له طعم أو لون أو رائحة.

٢ - التلوث الكيميائى:-

وهو أن يصبح للماء تأثيرات سامة نتيجة لوجود مواد كيميائية خطيرة مثل مركبات الرصاص أو الزئبق أو الكاديوم أو الزرنيخ أو المبيدات الحشرية.

٣ - التلوث البيولوجى:-

هو وجود ميكروبات مسببة للأمراض بالمياه أو وجود طفيليات كالبلهارسيا والإسكارس والانكلستوما أو وجود أحياء نباتية بالماء كالطحالب ونباتات ورد النيل بكميات كبيرة تتسبب فى تغير طبيعة المياه ونوعيتها وتؤثر على سلامة إستخدامها.

٤ - التلوث الحرارى:-

وهو صورة من صور التلوث بالنفايات الصناعية من المصانع وخاصة مصانع الحديد والصلب والورق والأسمنت ومحطات توليد الكهرباء فكل هذه المصانع تستخدم المياه فى عمليات التبريد ثم تقوم بصرف المياه الساخنة فى الموارد المائية مما يؤدى إلى إرتفاع درجة حرارتها وتعريض الأحياء المائية للخطر من عدة نواحى هى:-

- تسبب التلوث الحرارى فى فقص بيض الأسماك قبل موسم توفر الغذاء المناسب فى المنطقة الموجود بها وينتج عن ذلك إبادة جزء كبير منها.

- إرتفاع درجة حرارة المياه يؤدى إلى زيادة نمو بعض الطحالب الضارة.

- ارتفاع حرارة المياه يؤدى إلى تكوين بعض الأكاسيد السامة فى المياه.

* فى ضوء ما سبق نجد أن هناك إتفاق وتأكيد على أن مفهوم تلوث الماء مفهوم عالمى تشترك فيه العديد من دول العالم وخاصة دول العالم الثالث كما أن هناك صور وأنواع عديدة لتلوث الماء وذلك يتطلب تكاتف وتعاون شعبى ودولى مستمر تدعمه القوانين والتشريعات التى تعمل كضوابط لسلوكيات الأفراد تجاه المصادر المائية وأيضًا العمل على تنمية إتجاهات الأفراد نحو حماية الموارد المائية من التلوث والبعد عن كل ما يؤدى إلى تلويثها.

أهم ملوثات الماء: -

١ - زيت البترول (النفط):-

يعتبر البترول من أكثر مصادر تلوث الماء إنتشارًا وتأثيرًا وأصبحت ظاهرة خطيرة وذلك بسبب حوادث التسرب من الآبار البحرية وأيضًا من الناقلات التى تجوب المسطحات المائية ليلا ونهارًا وقد تتعرض للغرق أو للحريق أو إلى التصادم فتسرب آلاف البراميل من زيت البترول إلى سطح المياه وقد حدث ذلك مرارًا فى السنوات الماضية ففى مصر على سبيل المثال وفى عام ١٩٨٢ حدث تسرب (١١٧) ألف برميل من النفط أثناء شحن إحدى الناقلات بالنفط فى ميناء الغردقة المصرى على خليج السويس.

- كل جالون بترول منسكب فى مياه البحر ينتشر ويغطى حوالى (٤) أفدنة من المياه السطحية بطبقة رقيقة تحجب أكسجين الهواء الجوى عن الماء كما تقلل كمية الضوء النافذ للماء وبذلك تهدد الأحياء المائية بالهلاك.

- سفن شحن البترول وناقلاته تتخلص من مخلفات زيوتها المحترقة وغيرها من مواد كيميائية فى مياه البحار والمحيطات وتلوثها.

- كثافة البترول أقل من كثافة الماء ولذلك يطفو فوق سطح الماء وينتشر ومن خلال حركة الأمواج يتجمع البترول ويكون كرات صغيرة سوداء تنقلها الأمواج إلى الشواطىء وتلوث رمالها مما يقلل من قيمتها السياحية.

- عملية تبخر الهيدروكربونات النفطية من صهاريج النفط والغاز الطبيعى والمنتجات البترولية وصعودها إلى الجو وسقوطها مرة أخرى مع مياه الأمطار تلوث مياه الأنهار والبحار والمحيطات.

٢ - نفايات ومخلفات المصانع: -

- المخلفات الصناعية هى كل المواد المتخلفة عن الصناعات الكيميائية والتعدينية والتحويلية والزراعية والغذائية والتى يتم تصريفها فى موارد المياه وتلوثها بالأحماض والقلويات والأصباغ والمركبات الهيدروكربونية والأملاح السامة.

- تؤدى مخلفات المصانع السائلة إلى تلوث موارد المياه بما يسمى بالتلوث الحرارى حيث تكون هذه المخلفات السائلة ساخنة.

- فى حلوان والمنصورة وكفر الزيات ورشيد وسوهاج توجد أكبر نسبة تلوث للمياه حيث توجد مصانع الحديد والصلب ومصانع تكرير البترول والمبيدات الحشرية والأسمدة ومصانع الزيوت والنسيج وكلها تصب مخلفاتها فى مياه نهر النيل.

- تؤكد الدراسات أن هناك (٧٠٠) مصنع تصب مخلفاتها فى مياه نهر النيل منها (٢٢٨) مصنع قطاع عام.

- الآثار الضارة لتلوث المياه بنفايات ومخلفات المصانع :

١- الكميات الضخمة من النفايات والمخلفات الصناعية تفوق قدرة النظام الأيكولوجى المائى وتؤدى لحدوث خلل وتدهور لهذا النظام.

٢- النفايات والمخلفات الصناعية تحتوى على مواد كيميائية ومعدنية سامة تضر الأحياء المائية حيث تتراكم فى أجسامها وعندما تصل إلى جسم الإنسان تعرضه للتسمم والأمراض من هذه المواد (الرصاص ـ الزئبق ـ الكادميوم).

٣- المعادن الثقيلة الموجودة فى المخلفات تؤثر على البكتريا الهوائية حيث تخفض قدرتها على التنقية الذاتية للمياه.

٤- المياه الساخنة التى تصرفها المصانع وتلقى فى موارد المياه ترفع درجة حرارتها وتسبب ما يسمى بالتلوث الحرارى الذى يؤثر على حجم الثروة السمكية نتيجة لقلة كمية الأكسجين بسبب الحرارة.

٣ - تلوث المياه بالصرف الصحى :-

مشكلة تصريف مياه المجارى فى المسطحات المائية كالأنهار والبحار والبحيرات أصبحت من المشكلات البيئية الخطيرة المؤدية إلى تلوث المياه بالمواد العضوية والكيميائية مثل الصابون والمنظفات الصناعية وأنواع من البكتريا والمبكروبات الضارة بالإضافة لمعادن ثقيلة سامة فى معظم المدن المصرية يتم التخلص من مياه الصرف الصحى فى البحر المتوسط والبحيرات الشمالية والصحراء.

الآثار الضارة لتلوث المسطحات المائية بالصرف الصحى:

١- المواد العضوية الموجودة فى مياه الصرف الصحى تؤدى إلى زيادة تكاثر الطحالب وزيادة نشاط البكتريا الذى يؤدى إلى زيادة عملية التحلل البيولوجى للطحالب مما يقلل من نسبة الأكسجين المذاب فى الماء ويترتب على ذلك قتل جماعى للأسماك والأحياء المائية كما تؤدى إلى تعفن المياه وعدم صلاحيتها.

٢- عندما يستخدم الإنسان المياه الملوثة بالصرف الصحى تنتقل إليه العديد من مسببات الأمراض مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات ويحدث ذلك عن طريق الجلد والجروح والفم وذلك عند الاستحمام فى المياه الملوثة أو عند تناول أسماك ملوثة.

٣- من الأمراض التى تصيب الإنسان من تلوث المسطحات المائية (أمراض التيفود ـ النزلات المعوية ـ الإسهال ـ الجفاف ـ الكوليرا).

٤ -تلوث المياه بالمبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية :-

- المبيدات الحشرية والأسمدة من مستلزمات الزراعة لزيادة المحاصيل الزراعية وحمياتها من الآفات المختلفة ونظرا لإستخدامها بشكل متواصل ومستمر يحدث تسرب منها إلى مياه الرى الزراعى ومنها إلى البحيرات والأنهار.

- عند قيام المزارعين بتحضير مركبات المبيدات الحشرية وغسل معدات الرش فى مياه الترع والأنهار تتسرب إلى المياه مجموعة من المركبات السامة.

- كما أن المخصبات الكيماوية التى تضاف إلى التربة الزراعية لزيادة المحاصيل الزراعية والفواكه تسبب تلوث المياه بمركبات الفوسفات والنترات.

- بقايا المبيدات الحشرية والأسمدة والمخصبات تتسرب وتصل إلى المياه الجوفية وتؤدى إلى تراكم المواد الضارة بها.

- فى الهند كإحدى دول العالم الثالث يؤكد العلماء أن حوالى (٧٠٪) من المسطحات المائية ملوثة وغير مناسبة للشرب والاستحمام وأن حوالى (٣٠٪) فقط من السكان يحصلون على مياه صالحة.

الآثار الضارة لتلوث المياه بالمبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية :-

١- المركبات الكيميائية السامة فى المبيدات الحشرية لا تتحلل وتنتقل بشكل تراكمى فى سلاسل الغذاء وفى الماء وتبقى هذه المواد السامة لسنوات طويلة بدون تحلل وقد وجد فى أجسام حيوانات القطب الجنوبى آثار لمبيد (**D-D-T**).

٢- كما وجد هذا المبيد متراكم فى أجسام الطيور آكلة الأسماك مثل النورس والعقاب مما يهددها بالانقراض.

٣- فى الدول النامية إسراف فى إستخدام المبيدات الحشرية وذلك يعرض سكانها للإصابة بالعديد من الأمراض مثل أمراض الكبد والجهاز الهضمى والدم كما يؤثر على الأجنة فى فترة الحمل.

٤- مركبات النترات والفوسفات الموجودة فى المخصبات الزراعية تؤدى إلى ترسب المركبات مثل النحاس وتؤثر على نمو النبات.

٥- مركبات النترات والفوسفات تساعد فى زيادة الطحالب التى تؤثر على كمية الأكسجين الهامة للأحياء المائية كما تؤدى إلى زيادة المركبات العضوية لدرجة حدوث التعفن فى الماء.

٥ - تلوث المياه بمركبات الرصاص:-

- تتعرض المسطحات المائية للتلوث بالرصاص نتيجة لغرق السفن المحملة بالمنتجات الكيميائية التى يدخل الرصاص فى تركيبها أو عندما تلقى المصانع والمعامل الكيميائية المطلة على المسطحات المائية نفاياتها ومخلفاتها فى المياه.

- التيارات المائية تنقل المياه الملوثة بالرصاص من مكان لآخر حيث يتركز الرصاص فى الأنسجة اللحمية للأسماك وتسبب التسمم وتلف خلايا المخ للإنسان وخاصة الأطفال.

- إستخدام الرصاص فى لحام خزانات وأنابيب مياه الشرب يؤدى إلى تلوث المياه بمركبات الرصاص الضارة.

- من أكثر المسطحات المائية تلوث بالرصاص البحر المتوسط والمحيط الاطلنطى وقد ارتفعت نسبة الرصاص فى مياه الناحية الشمالية من المحيط الأطلنطى خمس مرات فى الأعوام الخمسين الأخيرة.

- تلوث المياه بمركبات الرصاص يؤدى إلى موت الأسماك والأحياء المائية.

- تلوث المياه بمركبات الرصاص يؤدى إلى التسمم المزمن الذى يؤثر على المعدة والجهاز الهضمى فيسبب آلام المعدة والفشل الكلوى.

(زين الدين عبد المقصود ١٩٩٧ ـ محمد عبد القادر الفقى ١٩٩٩ ـ حسن شحاتة ١٩٩٨ ـ Mahajan Daniel, & Other 1995).

*** وفيما يلى عرض لمجموعة من سبل الوقاية وللحد من آثار مشكلة تلوث الماء:**

١ - التخلص من بقع البترول الضخمة والقريبة من الشواطىء من خلال إستخدام المذيبات الكيميائية منعا لحدوث الحرائق على الشواطىء.

٢ - إغراق زيت البترول فى الماء عن طريق إضافة مساحيق خاصة ورمال ناعمة على سطح بقع الزيت يؤدى إلى رفع كثافتها ورسوبها فى قاع البحر.

٣- تنقية المياه المستخدمة فى السفن ناقلة البترول قبل التخلص منها فى المياه إما بتركيب أجهزة تنقية وتصفية أو ببناء خزانات تستقبل المياه الملوثة بزيت البترول وتنقيتها قبل طرحها فى المياه.

٤ - تزويد الموانى بأجهزة ومعدات تشفط بقع البترول الطافية فوق سطح الماء.

٥- التشديد على عدم صرف مخلفات المصانع (سائلة ـ صلبة ـ غازية) فى المسطحات المائية قبل معالجتها وخاصة مخلفات الصناعات الكيماوية والبترولية.

٦- لمواجهة التلوث الحرارى فى الماء يجب إنشاء خزانات مكشوفة تطرح فيها مياه المصانع الساخنة بهدف تقليل درجة حرارتها ثم تلقى فى الماء.

٧- حرق المخلفات الصلبة فى محارق خاصة بدلا من إلقائها فى الماء والاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة وتقليل حجم المخلفات بنسبة تصل إلى ٩٥٪.

٨- إعادة إستخدام المخلفات الصلبة بعد فرزها فى صناعات جديدة مفيدة مثل (الورق ـ الزجاج).

٩- مخلفات الزراعة مثل قش الأرز وغيرها تستخدم فى صناعات كثيرة كما يتم تخميرها بواسطة البكتريا لإنتاج غاز الميثان والكحول الإثيلى.

١٠- التوسع فى إنشاء العديد من محطات المعالجة لكى يتم الاستفادة منها فى التنمية الزراعية.

١١- التشديد على عدم الشرب أو الإستحمام فى مياه الترع والمستنقعات أو المشى فيها تجنبا للإصابة بالطفيليات مثل البلهارسيا والانكلستوما.

١٢- ضرورة تنظيف الأسماك عدة مرات وطهيها جيدًا قبل تناولها.

١٣- الدعوة لترشيد إستهلاك المبيدات الزراعية وإختيار المواعيد المناسبة للزراعة ومقاومة الآفات بالطرق الطبيعية.

١٤- نشر الوعى بين المزارعين والتشديد على عدم غسل المعدات والآلات فى مياه الترع والأنهار أو إلقاء المخلفات فى المياه.

١٥- تشديد الرقابة والعقوبة على البواخر والسفن السياحية التى تلقى بمخلفاتها فى الموارد المائية بكميات هائلة كل يوم.

١٦- نشر الوعى بين المواطنين بعدم إلقاء الحيوانات النافقة فى المياه ويجب دفنها فى باطن الأرض وعدم إلقاء الفضلات الآدمية فى المياه لحمايتهم من الأمراض.

٣ - تلوث التربة والأرض Soil Pollution:

تنقسم التربة وفقا لحجم حبيباتها إلى ثلاثة أنواع هى (تربة رملية ـ تربة طينية ـ تربة طميية) والتربة الزراعية تكون عادة من خليط من التربتين الطينية والرملية وهى غنية بالمعادن والعناصر اللازمة لنمو النبات كما أنها تساعد على تفكك التربة مما يساعدها على التهوية اللازمة لنمو الجذور.

تبلغ مساحة مصر مليون كيلو متر مربع ومساحة الأرض الزراعية لا تتعدى (٣.٤٪) أى حوالى (٥.٩) مليون فدان فى وادى النيل والدلتا وعلى الرغم من

الجهود الكثيرة التى بذلت فى السنوات الماضية لاستصلاح الأراضى الصحراوية إلا أنها لم تنجح فى زيادة مساحة الأرض إلا بمقدار هو (٩٠٠) ألف فدان فى الأراضى الجديدة ومع زيادة عدد السكان انخفض نصيب الفرد من الأرض الزراعية كما أنها معرضة للخطر نتيجة للتدهور الملحوظ فى الأرض الزراعية بسبب عدة عوامل منها التلوث لأسباب عديدة ومصادر متنوعة.

تعريف تلوث التربة الزراعية : -

* هو الفساد الذى يصيب الأراضى الزراعية فيغير من صفاتها وخواصها الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلبيا بصورة مباشرة أو غير مباشرة على من يعيش فوق سطحها من إنسان وحيوان ونبات.

*** يحدث التلوث للأرض بصورة فورية أو تدريجية اعتمادًا على ما يأتى: -**

(نوع التلوث ـ صفات الأرض ـ الظروف المناخية والعوامل الطبيعية) فمثلاً قد يحدث تلوث فورى نتيجة لحدوث الكوارث الطبيعية مثل البراكين الزلازل وقد يحدث التلوث التدريجى بسبب العديد من الأنشطة البشرية غير المدروسة والخاطئة مثل الإستخدام المفرط للمبيدات الحشرية الزراعية.

أهم ملوثات التربة والأرض الزراعية : -

أولاً: ملوثات طبيعية.

ثانيًا: ملوثات بشرية.

أولاً : الملوثات الطبيعية : -

أ – البراكين: تعتبر البراكين مظهرا من مظاهر حرارة باطن الأرض التى توجد تحت الغلاف الأرضى الصخرى والبراكين كارثة طبيعية قد تحدث فى الأرض الزراعية أو بالقرب منها وتؤدى إلى دفن الأراضى الزراعية وتغطيتها بأكوام من الصخور البركانية بالإضافة إلى كميات هائلة من الأبخرة والغازات التى تلوث الأرض وتفسدها.

ب – **الزلازل**: الزلزال هو اهتزاز القشرة الأرضية فى مكان ما تتفاوت شدة الزلزال حسب قوة الاهتزاز وطبيعة القشرة الأرضية فى منطقة الزلزال وتتركز التأثيرات الشديدة للزلازل القوية فى المناطق المحيطة به وتتعرض الأرض إلى حدوث تموجات تسبب إنهيار المبانى والجسور وتشقق الطرق مما يؤدى إلى إنفجار أنابيب المياه والنفط وإنقطاع أسلاك الكهرباء والهواتف وتندلع الحرائق وتحدث إنهيارات أرضية وثلجية وتكتسح الأمواج العاتية الشواطىء كمه تؤدى الزلازل إلى حدوث شقوق طولية بالأرض مما يؤدى إلى تفريغ مياه البحيرات وتغيير مسار الأنهار وإنهيار السدود والخزانات.

جـ - **الرياح والأعاصير**: تهب الرياح وتتحرك على هيئة تيارات هوائية تندفع من جهة لأخرى فوق سطح الكرة الأرضية وتسمى الرياح باسم الجهة التى تأتى منها فهناك رياح شمالية ورياح غربية.

- الرياح تحدث أضرار بالغة بالأراضى الزراعية نتيجة لإصطدامها بالأشجار والمزروعات والتى تؤدى أحيانًا إلى إقتلاعها وتطايرها.

- تؤدى الرياح إلى نقل حبوب الصخور الرملية من الجبال والهضاب إلى الأراضى الزراعية المجاورة لها مؤدية إلى تلف المزروعات.

- تساعد الرياح على تكوين الكثبان الرملية التى تغطى مساحات كبيرة من الأراضى الزراعية وردم مصادر المياه مثل الترع والآبار وقنوات الرى مما يؤدى إلى نقص الأرض الزراعية.

- عندما تحدث الأعاصير تكون أشد خطرا من الرياح حيث تنتج عنها أمطار غزيرة وفيضانات تكتسح الأراضى الزراعية وتغمرها بالمياه وتتلف المزروعات.

د – **الأمطار الحمضية**: تتلوث التربة الزراعية بكميات من الملوثات الموجودة فى مياه الأمطار مثل حمض النيتريك وحمض الكبريتيك هذه الأحماض تنتج من ذوبان

ثانى أكسيد النتروجين وثالث أكسيد الكبريت فى الماء وتحدث هذه الأمطار تلوث شديد للأراضى وتؤدى إلى تدهور فى خواصها الطبيعية وقلة إنتاجها.

- كما تتأثر التربة بالأمطار المحملة بالمواد النووية والأشعاعية نتيجة لحدوث التفجيرات النووية أو أى تسرب إشعاعى.

- سقوط الأمطار يؤدى لغسيل الغلاف الجوى مما يسبب فى تلوث الأرض بكميات كبيرة من العناصر الثقيلة مثل الرصاص والحديد والنحاس.

بناءًا على ما سبق نجد خطورة كبيرة على خصوبة الأرض الزراعية من الملوثات الطبيعية.

ثانيًا: الملوثات البشرية:

١- قطع الأشجار والرعى الجائر: -

يؤدى قطع الأشجار والرعى الجائر إلى تدهور صفات الأرض الزراعية الفيزيائية والكيميائية وذلك بسبب تعرضها للتجريف وزحف الرمال والزحف العمرانى مما يهدد بنقص الأرض الزراعية تدريجيا ويحدث زحف صحراوى أو ما يسمى بالتصحر.

- إزالة الغابات والأشجار يؤدى إلى نقص فى نتروجين التربة وتدهور نمو جذور النبات نتيجة لوجود خلل فى مغذيات التربة.

- من ناحية أخرى نجد أن قطع الأشجار يؤثر فى درجة الحرارة فتزداد نتيجة لزيادة ثانى أكسيد الكربون فى الجو وتدريجيا تتأثر الأرض الزراعية بهذه الحرارة المرتفعة وتقل إنتاجيتها من المحاصيل الزراعية وتنتشر ظاهرة التصحر.

٢- النظم الزراعية الخاطئة:-

- بعض الممارسات الزراعية الخاطئة تلعب دورا هاما فى تدهور الصفات الحيوية للتربة مثل إتباع نظم الدورات الزراعية وطرق الحرث فمن المعروف أن الأرض الزراعية تحتاج لفترة راحة تستعيد فيها صفاتها الجيدة حيث أن الزراعة المستمرة

طوال السنة تعمل على تدهور الصفات الكيميائية والفيزيائية والحيوية للتربة مما يقلل من درجة خصوبتها بسبب نقص العناصر الغذائية فيها وتراكم الملوثات وقلة نسبة الأكسجين فتتحول التربة إلى تربة رطبة.

- حرث الأرض وهى رطبة يكون طبقة صلبة على سطحها تمنع نفاذ الماء والأكسجين إليها لذلك من الضرورى اختيار الوقت المناسب لحرث الأرض.

٣- عوادم ومخلفات وسائل النقل والمواصلات:

- وسائل النقل المختلفة لها أثر واضح فى تلويث الأرض الزراعية بسبب ما ينبعث منها من عوادم ناتجة من الاحتراق الكامل وغير الكامل للوقود مثل حمض الكربونيك وحمض الكبريتيك.

- كما إن عوادم وسائل النقل والمواصلات تحتوى على الرصاص وهو شديد السمية ويؤدى إلى إحداث خلل فى تركيب التربة.

- وجد أن نسبة الرصاص فى النباتات القريبة من الطرق عالية وأضعاف نسبته فى النباتات البعيدة عن الطرق وهذا يؤدى إلى ارتفاع نسبة الرصاص فى أجسام الكائنات الحية التى تتغذى على هذه النباتات والحشائش سواء كانت خضراء أو جافة على هيئة أعلاف.

٤ - تلوث التربة بالمبيدات الحشرية الزراعية:

المبيدات الزراعية مركبات كيميائية عضوية لها أثر فعال فى القضاء على العديد من الفطريات والحشرات والقوارض التى تصيب النبات على اختلاف أنواعها.

- وتستخدم المبيدات فى معالجة التربة عندما تكون الآفات داخل التربة نفسها.

- بعض المبيدات تتلف بسبب عوامل المناخ وتتحلل إلى مركبات أقل ضرر تبقى وتستمر تأثيراتها الضارة لعدة سنوات مثل المبيد الخطير الذى كان يستخدم بكثرة فى الماضى وهو (D-D-T) وقد منع إستخدامه لما له من أضرار خطيرة فلديه قدرة عالية على البقاء بتركيزات عالية.

- تصل المبيدات إلى التربة أثناء الرش أو عندما تسقط الأمطار على النبات وتأخذ المبيدات وتنزل إلى التربة.

- يؤكد العلماء أن حوالى (٥٠٪) من المبيد المرشوش يصل إلى التربة وكلما زادت كمية المبيد المضافة إلى التربة كلما زادت درجة تلوثها.

*** هناك عوامل تساعد على درجة بقاء المبيدات فى التربة الزراعية هى: ـ**

أ – حرث التربة: يؤدى إلى زيادة سرعة إختفاء المبيد فى التربة.

ب – رطوبة التربة: كلما كانت التربة رطبة كان هناك تبخر أكثر المبيد ولكن التربة الجافة وقلة الماء يؤدى إلى بقاء المبيد.

جـ - درجة حرارة التربة: كلما قلت درجة حرارة التربة كلما قل تبخر المبيد والعكس صحيح.

د – العوامل الجوية: تراكم المبيد فى التربة ومدة بقائه تتأثر (بالضوء ـ الرطوبة ـ الحرارة) حيث تساعد فى سرعة تحلل المبيدات.

* خلاصة القول: ـ

أن الإفراط فى إستخدام المبيدات وتكرار إستخدامها وزيادة الجرعة المستخدمة لكل مرة يهدد التربة الزراعية فمع مرور الزمن لا تموت الآفات بل تقاوم المبيدات.

- لذلك يدعو المهتمون بالبيئة إلى ضرورة تطوير أساليب وطرق المقاومة من خلال إستخدام طرق المقاومة الحيوية والأعداء الطبيعية للآفات مثلا إستخدام حشرات غير ضارة لتتغذى على الحشرات الضارة بالنبات وإستخدام الفطريات والبكتريا التى تقضى عليها وأيضا من خلال الإهتمام بأبو قردان فله فائدة كبيرة فى المقاومة.

- تشجيع الزراعة المبكرة للمحاصيل والخدمة الجيدة فى الزراعة.

٥- تلوث التربة الزراعية بالأسمدة العضوية والكيميائية:

- بدأ الإنسان فى إستخدام الأسمدة فى الزراعة لما لها من تأثير فعال فى زيادة خصوبة التربة وزيادة المحصول قديما كانت الأسمدة من المخلفات العضوية للحيوانات وبقايا النبات.

- وحديثا ومع الزراعة المكثفة أصبح هناك إستنزاف مستمر للعناصر الغذائية الموجودة فى التربة وخاصة عنصر النتروجين ولذلك أستخدمت الأسمدة النتروجينية لتعوض الناقص فى التربة ولكن ظهر خطر تلوث التربة بالنترات حيث يمتص النبات جزء منها ويبقى جزء منها فى التربة وخاصة مع الإفراط فى إستخدام الأسمدة النتروجينية.

- هذا الإفراط أيضًا أدى إلى تراكم كميات كبيرة من النترات فى أوراق وجذور النبات وهذا ما يسبب تغير واضح فى طعم ولون ورائحة الفواكه والخضروات.

- تلوث الفواكه والخضروات بالمركبات الكيميائية من الأسمدة يسبب نوعا من فقر الدم لدى الأطفال ويسبب سرطان البلعوم والمثانة عند الكبار كما يؤثر على حبيبات التربة وجذور النباتات ويعجز النبات عن امتصاص بعض العناصر الغذائية الموجودة فى التربة.

٦- تلوث التربة بمياه الصرف الصحى: -

نظرا لقلة الموارد المائية تتجه أساليب الزراعية الحديثة إلى إستخدام مياه الصرف الصحى المعالج لرى الأراضى المزروعة بأنواع مختلفة من المحاصيل وهذا قد يكون مفيد للتربة الزراعية نظرا لما تحتويه مياه الصرف الصحى من عناصر غذائية هامة للنبات مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ولكن توجد تحذيرات من كثرة إستخدام هذه المياه فهى تلوث التربة الزراعية بالمركبات الضارة والعناصر الثقيلة ونسبة عالية من الأملاح التى ترفع نسبة تمليح التربة وذلك يؤدى إلى إنخفاض

إنتاجية المحاصيل حيث أن النبات يحتاج إلى كل هذه العناصر بنسب معينة وعندما تزداد نسبتها تكون ضارة.

- كما تحتوى مياه الصرف الصحى على العديد من الكائنات الدقيقة التى تسبب العديد من الأمراض أخطرها التهاب الكبد الوبائى.

*** سبل مواجهة تلوث التربة والأرض الزراعية : -**

١- مكافحة التلوث بأنواعه المختلفة.

٢- توفير مياه رى جيدة من حيث الكمية وإحتوائها على عناصر وأملاح معدنية بدون زيادة أو نقص.

٣- إتباع طرق رى مناسبة حتى تحتفظ التربة بمستوى مناسب من الملوحة يناسب نوع التربة والنبات.

٤- إستخدام خليط من مياه الصرف الصحى ومياه الرى بمعدلات مختلفة لخفض مستوى ملوحة مياه الصرف.

٥- ضرورة وجود نظام صرف جيد يؤدى إلى عدم تراكم الأملاح فى التربة.

٦- التوسع فى إستخدام الأعداء الطبيعية للحشرات والآفات بدلا من المبيدات الضارة مثل أبو قردان.

٧- الاهتمام بابتكار طرق جديدة وفعالة لتحويل النفايات والمخلفات التى تلوث الأرض إلى وقود وأسمدة عضوية.

٨- العودة إلى إستخدام الأسمدة الطبيعية فى تسميد الأرض الزراعية بدلا من الكيماوية.

٩- التوسع فى عمل المصدات حول الأراضى القريبة من الصحراء بهدف منع وصول التيارات الهوائية المحملة بالأتربة والرمال التى تعمل على تصحر الأرض الزراعية.

١٠- إستخدام التقنيات الحديثة فى التخلص من النفايات والمخلفات السامة والضارة بالبيئة.

* فى ضوء ما سبق تتضح أهمية مكافحة تلوث التربة والأرض الزراعية حفاظًا على صحة الإنسان والحيوان الذى يتغذى ويعيش على النبات.

٤ - تلوث الغذاء Food Pollution:

- هو فساد الأغذية وتلقها بسبب إحتوائها على جراثيم أو فيروسات أ مواد كيميائية أو مشعة أو تعرضها لأحد هذه المواد مما يؤدى إلى الإضرار بمن يتناول هذه الأغذية

- هو إحتواء المواد الغذائية على أى جراثيم مسببة للأمراض أو أية مواد كيميائية أو طبيعية أو مشعة تؤدى ألى حدوث تسمم غذائى

- هو وصول ملوثات إلى الطعام سواء كانت ملوثات كيميائية أو فيزيبائية أو ميكروبية والملوثات الكيميائية للغذاء كثيرة وتشمل معظم المواد العضوية والعناصر السامة مثل الزئبق والنحاس والكادميوم والكلور والرصاص والتلوث الميكروبى ينشأ عند وصول بكتريا أو فطريات سامة تؤدى إلى التسمم الغذائى.

- هو التعفن بسبب تركها مكشوفة أو بدون حفظ أو عدم أتباع الأساليب الصحية فى الطهى أو بإضافة مواد ملونة للغذاء.

(حسن شحاتة ١٩٩٨ ـ محمد عبد القادر الفقى ١٩٩٩ ـ كريمان بدير ١٩٩٩ ـ إحسان محا سنة ١٩٩١).

أنواع التلوث الغذائى: -

أولاً: تلوث طبيعى.

ثانيًا: تلوث غير طبيعى.

أولاً: التلوث الطبيعى للغذاء:

هو التلوث الناتج عن تحلل الغذاء بسبب احتوائه على البكتريا أو الفيروسات أو الفطريات أو بسبب طول فترة تخزينه بدون تعقيم أو تعرضه للإشعاع الطبيعى وغير ذلك من العوامل الطبيعية كالرياح والبراكين التى ليس للإنسان دخل فيها.

ملوثات الغذاء الطبيعية:

١ - تلوث الغذاء بالفيروسات والميكروبات: -

هناك أمراض معدية قد تصيب الحيوان وينتقل الميكروب إلى جسم الإنسان فى حالة تناول لحوم الحيوانات المصابة بهذه الأمراض مثل مرض جنون البقر - مرض الحمى القلاعية - مرض الطاعون - مرض إنفلونزا الطيور.

- قد تكون الحيوانات خالية من الميكروبات أو الأمراض عند ذبحها ولكن لحومها تتلوث بأنواع عديدة من الميكروبات نتيجة لعدم إتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة وقد ينتقل الميكروب إلى الذبيحة من التربة والغبار والماء المستخدم فى غسل اللحوم وأيدى العمال وعن طريق الذباب والحشرات الناقلة للفيروسات والميكروبات.

٢ - تلوث الغذاء عن طريق الحشرات والقوارض: -

قد يتلوث الغذاء بالفيروسات والميكروبات وذلك من خلال الحشرات والقوارض التى تصل إلى الغذاء وتتلفه أو تنفث فيه ولذلك يجب حفظ الطعام فى أماكن نظيفة بعيدًا عن الحشرات والقوارض.

٣- تلوث الغذاء بالسموم الفطرية:

تعيش بعض الميكروبات الفطرية على الألبان والفول السودانى والغلال والفواكه المجففة وغيرها حيث تفرز هذه الميكروبات سموما خطيرة تضر بصحة الإنسان وتسبب له حدوث نزيف فى الجهاز الهضمى وإرتفاع فى ضغط الدم وخلل فى المخ يؤدى إلى الوفاة.

٤ - التلوث البكتيرى للغذاء:

يعتبر تلوث الغذاء بالبكتريا أكثر أنواع التلوث الطبيعى إنتشارًا وتلعب الحشرات المنزلية كالذباب والبعوض والصراصير دورًا هامًا فى نقل الجراثيم المسببة لهذا التلوث كما تساهم الأغذية الملوثة والماء فى نقل البكتريا الممرضة للإنسان ومن أهم أنواع البكتريا الملوثة للغذاء:

بكتريا السالمونيلا ـ بكتريا حمض اللاكتيك ـ بكتريا حمض البيوتريك ـ بكتريا التسمم البوتولينى.

ثانيًا: التلوث غير الطبيعى للغذاء (الكيميائى)

- التلوث الكيميائى للغذاء مشكلة عالمية فبدلا من أن يمدنا الغذاء بالطاقة التى تعمل بها الخلايا وتؤدى أعضاء الجسم وظائفها على أكمل وجه أصبحت المواد الغذائية فى كثير من دول العالم سببا فى كثير من الأمراض والغريب أن معظم أنواع التلوث الكيميائى للغذاء تتم عن عمد من قبل أصحاب المصانع الغذائية والذى ماتت ضمائرهم فى سبيل الربح السريع حيث يمزجون الأغذية بمواد سامة تحت مسميات براقة كالمحسنات والألوان والطعوم والروائح الصناعية بأنواعها المختلفة.

الملوثات الكيميائية للغذاء: -

١ - المواد الحافظة وهى نوعان هما: -

أ - مواد حافظة طبيعية.

ب - مواد حافظة صناعية.

أ - المواد الحافظة الطبيعية: ـ

* الملح الذى يستخدم فى حفظ اللحوم والأسماك والمخللات.
* السكر الذى يستخدم فى حفظ الفاكهة فى صورة مربى أو شربات.

* الخل ـ ثانى أكسيد الكربون ـ النتروجين.

كل المواد الحافظة التى من أصل طبيعى آمنة عندما تكون نظيفة وبالكميات المناسبة.

ب – المواد الحافظة الصناعية:

* مثل ثانى أكسيد الكبريت الذى يستخدم فى حفظ العصائر والجبن والخبز.

* ملح البارود (النترات ـ النيتريت) ويستخدم فى حفظ اللحوم والبسطرمة واللانشون هذه المواد تؤدى إلى تكوين أملاح تسبب بعض الأمراض السرطانية للإنسان.

* بعض المطهرات مثل الفرومالين وفوق أكسيد الهيدروجين حيث يلجأ بعض التجار إلى إضافتهما إلى اللبن وخاصة فى فصل الصيف لتقليل نمو البكتريا ومنع التخثر مما يسبب أضرار شديدة بالصحة فالفورمالين يستخدم أساسًا فى قتل الحشرات ومنع تحلل الجثث.

* بنزوات الصوديوم تضاف إلى بعض الأطعمة ويجب عدم الإسراف فى إضافتها لأنها تسبب بعض الأمراض.

٢ - **المواد الملونة وهى أيضًا نوعان هما: -**

أ – مواد ملونة طبيعية.

ب – مواد ملونة صناعية.

أ – المواد الملونة الطبيعية: -

- هى مواد ملونة من أصل طبيعى ومعظمها من مشتقات الكاروتين والتى يعتبر بعضها فيتامين (أ) وتستخرج صناعيا من قشر البرتقال والجزر وكلها ألوان صفراء تميل إلى البرتقالى.

- تستخرج الألوان الحمراء من قشور العنب الأحمر والكركديه والبنجر الأحمر والفلفل الأحمر وهناك أخضر الكلوروفيل ولون الكراميل.

- كل الألوان الطبيعية تتدرج ألوانها من الأصفر إلى الأحمر وبعضها أخضر وهذه الألوان الطبيعية تلقى رواجًا كبيرًا لأنها صحية وموجودة بالفعل فى الغذاء اليومى وإضافتها لغذاء آخر بغرض تحسن لونه شىء يمكن الموافقة عليه وتشجيعه لعدم وجود أضرار صحية منه.

المواد الملونة الصناعية : -

- هى مواد مصنعة كيميائيًا ولذلك عليها هجوم كبير فى جميع أنحاء العالم حيث تستخدم فى تلوين الأغذية مثل الحلويات والمياه الغازية والعصائر.

- فى مصر تستخدم (٩) ألوان صناعية فى الأغذية هى ما يلى:

- يصنع اللون الأحمر من أكاسيد الحديد والكبريتات ونترات البوتاسيوم وتستخدم فى تلوين اللحوم.

- يستخدم غاز ثانى أكسيد الكبريت فى تبيض الفاكهة المجففة.

- تستخدم مادة الأينلين فى تلوين غزل البنات وهى تسبب أمراض خطيرة.

- هناك لون صناعى يسمى (طارطازين) وهو لون أصفر يدخل مع اللون الأزرق ليعطى اللون الأخضر وهو خطير ويسبب الحساسية ويؤثر على وظائف الكبد والسلوكيات.

- اللون الأزرق اللامع والأسود اللامع من الألوان السامة التى تستخدم فى أغذية الأطفال على الرغم من وجود بدائل طبيعية آمنة فهى لها تأثير خطير على نمو الأطفال والأنشطة الإنزيمية بالكبد وتسبب أمراض سرطانية.

- الأصباغ الموجودة فى ورق تغليف الحلوى والبونبون لابد وأن يكون لها مواصفات خاصة حيث تتخلل الغشاء الورقى وتلوث الحلوى.

- العديد من الفواكه مثل (التفاح ـ الخوخ ـ العنب ـ المشمش ـ الفراولة) ترش بمواد كيميائية لكى تنشط الهرمونات النباتية بالثمار وتجعلها تنضج قبل أوانها وتكسبها ألوان جذابة ولكنها سامة ومحظورة فى دول كثيرة مثل أمريكا ولكن تستخدم فى مصر.

- الألوان التى تستخدم فى تلوين البيض فى شم النسيم ألوان صناعية تتخلل القشرة إلى زلال البيض وأيضًا الألوان التى يستخدمها الأطفال فى الرسم سامة وتسبب أمراض كثيرة حيث يضع الأطفال الأصابع والألوان فى الفم.

٣ - المواد المانعة للأكسدة:

هى مواد تنقسم إلى نوعين:

- مواد مانعة للأكسدة طبيعية مثل مادة (الفاتوكوفيرول) (فيتامين ي) حمض الأسكوربيك (فيتامين ج).

- مواد مانعة للأكسدة صناعية و هى مواد تسبب الإصابة بالسرطان و تغيرات بالغدة الدرقية وتستخدم هذه المواد كدهانات داخلية فى مواد التعبئة والتغليف ولذلك يجب إستخدام المواد المانعة للأكسدة الطبيعية بدلا من الصناعية.

٤ - المحليات:

وهى المواد ذات الطعم الحلو و هى لا تنتمى إلى السكريات أو إلى المواد الغذائية المانحة للطاقة فالمحليات مواد شديدة الحلاوة ولا تعطى الجسم سعرات حرارية ولا تحتاج أنسولين لهضمها ولذلك فهى تستخدم فى إنتاج أغذية مرضى السكر ومرضى البدانة ومن هذه المواد مادة (السكارين) و(السكلات) وأكدت الدرسات أنها قد تسبب أمراض مثل سرطان المثانة .

- هناك نوع من المواد المحلية أقل خطورة هى (الإسبرتام) كما أنها منتج ألمانى يتميز بثباته الشديد وتحمله لظروف التصنيع.

٥ - المواد المضافة:

- مثل مكسبات الطعم والرائحة وهى مواد صناعية لها طعم الفراخ و الكباب والجبنة وطعم ورائحة الموز والفراولة وغيرها طعوم وروائح كثيرة كلها ضارة بالصحة وهناك مواد محسنة للطعم والرائحة ومواد محسنة للقوام ومواد مانعة للتكتل ومواد رافعة ومواد معطية للرغوة.

- كل المواد المكسبة للطعم واللون والرائحة تدخل الآن فى معظم الأغذية بالرغم من التقدم فى الصناعة لذلك يجب إجراء الدرسات والأبحاث التى توضح أضرار ومخاطر المواد المكسبة للطعم واللون والرائحة على الصحة وخاصة الأطفال.

٦ - تلوث الغذاء بالعناصر الثقيلة:

أ- تلوث من الأوعية الموجود بها المواد الغذائية.

ب- تلوث الغذاء نتيجة تفاعله مع الوعاء المحفوظ به.

ج- تلوث الغذاء فى الحقول والمزارع من بقايا المبيدات الحشرية والعناصر الثقيلة والأسمدة الكيماوية.

د- تلوث الخبز فى الشوارع بعوادم السيارات التى تحتوى على العناصر الثقيلة وخاصة الرصاص.

هـ - تلوث ملح الطعام بمجموعة من العناصر الثقيلة مثل (الحديد ـ والنيكل ـ والزرنيخ ـ والكوبالت)نتيجة لعدم مراعاة الشروط الصحية والمقاييس العلمية فى إنتاج الملح على الرغم من أهميته كمادة محسنة لطعم الغذاء كما أنه مادة أساسية فى تركيب الدم فكل لتر بلازما يحتوى على (٨) جرامات ملح كما أن السوائل الموجودة بين خلايا الجسم وخارجها تحتوى على نسبة من الملح وتلوث الملح يؤدى إلى حدوث خلل فى خلايا الكبد والكلى والمخ والرئتين والقلب ولذلك يجب وجود رقابة مشددة على إنتاج وبيع الملح وخاصة الذى يباع فى الشارع.

٧ - تلوث الغذاء بمنتجات البلاستيك وأوانى طهى وحفظ الطعام:

- نظرا لإرتفاع أسعار المواد الخام التى تستخدم فى صناعة البلاستيك خاصة أنه يتم استيرادها من الخارج حيث يصل سعر الطن حوالى (٧٠٠٠) جنيه فى حين أن طن البلاستيك المستخرج من القمامة ثمنه حوالى (٥٠٠) جنيه لذلك يتم تجميع عبوات البلاستيك من القمامة ويعاد تصنيعها إلى أكياس وأطباق رخيصة الثمن قاتمة اللون ذات رائحة كريهة ولا يدرك المستهلك أنها مصنعة من القمامة وتنقل إلى الطعام العديد من الميكروبات التى تسبب الأمراض الخطيرة كما أنه يحدث تفاعل بين المواد الغذائية والعبوات المحفوظة بها لفترات.

- وتزداد الخطورة عند إستخدام العبوات الفارغة والتى تحتوى على مواد سامة مثل المبيدات والكيماويات وبإعادة تصنيعها تصبح سامة جدا وخطيرة وتسبب العديد من الأمراض.

- أكدت الدراسات أن أسطح الألومنيوم تتأثر بالمحاليل الملحية والحمضية وذلك يحدث مع الأطعمة المطهية والمستخدم فيها صلصة الطماطم فيحدث تفاعل وتنتقل بعض عناصر الألومنيوم السامة إلى الطعام وتلوثه وخاصة مع زيادة فترة التخزين وإرتفاع درجة الحرارة والحموضة وإستخدام أوانى ألومنيوم رديئة.

- تعتبر أطباق الميلامين المصنعة من مادة الفورمالدهايد من أخطر أنواع البلاستيك حيث تتفاعل مع الأحماض مثل الخل والليمون والمواد الغذائية الساخنة فنلاحظ تغير فى لون الأطباق مع مرور الوقت وهذا يعنى تفاعل بين جزيئات المادة المصنوع منها الأوانى والغذاء وذلك يؤدى إلى تلف وتلوث الغذاء والإصابة بأمراض كثيرة.

- تعبئة الأغذية فى عبوات أو علب صفيح محكمة الغلق وهى مأمونة بشرط أن يكون تاريخ الصلاحية المدون عليها سارى المفعول ولكن الخطورة تبدأ عند فتح العبوة حيث يجب نقل الغذاء منها إلى عبوات زجاج أو صينى مثل الصلصة

والعصائر والمربات حتى لا يتعرض الغذاء إلى التلوث نتيجة لتفاعل عناصر العبوة مع الهواء والغذاء وتكوين مركبات ضارة تسبب الأمراض للإنسان.

- من مصادر تلوث الغذاء المنتشرة فى كل مكان الباعة الجائلين وخاصة حول المدارس وأماكن تجمع العمال والموظفين والمشكلة هنا قلة الوعى الصحى الخاص بالنظافة والتغذية والصحة العامة بينهم وعدم توافر الرعاية الصحية المتكاملة للبائع وأسرته وعدم وجود رقابة صحية على الأطعمة والمشروبات مع تعرضها لمصادر التلوث التى تؤدى إلى التسمم والأمراض.

الإحتياطات والشروط الواجب توافرها لمواجهة تلوث الغذاء: -

١ - يجب غسل اللحوم جيدًا وتقطيعها لقطع صغيرة قبل تجميدها وطهيها.

٢ - يجب تسييح اللحوم والدواجن المجمدة ببطء وعدم وضع ماء ساخن عليها.

٣ - فى بعض الدول المتقدمة توجد على عبوات الأغذية المجمدة علامات ذات لون محدد إذا تغير هذا اللون دل تلك على أن الغذاء المجمد قد ساح وأعيد تجميده ويجب أن يكون هذا الإجراء الوقائى الهام فى مصر أيضًا.

٤ - يجب تشديد الرقابة على المجازر وشركات تصنيع اللحوم ومحلات البيع لتطبيق القوانين الخاصة بالشروط الصحية والواجب توافرها.

٥ - إصدار مواصفات خاصة جديدة لملح التتبيل (ملح البارود) الذى يستخدم فى صناعة السجق واللانشون والبسطرمة وغيرها من مصنعات اللحوم.

٦ - المتابعة المستمرة لمدى تلوث المياه والأسماك فى نهر النيل والبحر المتوسط وتقدير نسب المعادن الثقيلة وبقايا المبيدات الحشرية فى رسائل الأسماك المستوردة لتحديد مدى صلاحيتها للإستهلاك الآدمى.

٧ - تشديد الرقابة على مزارع إنتاج الألبان ومتابعة مواصفات تصنيع الألبان.

٨ - حظر تعبئة المواد الغذائية كالفول واللبن والمخللات وغيرها فى أكياس نايلون لتلافى تلوثها بمادة البولى إثيلين الضارة جدا بالصحة.

٩- تشديد الرقابة على المطاعم والمصانع التى تستخدم الزيت فى القلى لمنع إستخدامه أكثر من مرة أو تزويده أى إضافة زيت جديد إلى الزيت الساخن والمستخدم مرات كثيرة.

١٠- عدم السماح بزراعة الفواكه والخضر بجوار الشوارع الرئيسية والمصانع لتلافى تلوثها بالنفايات والعوادم مع ضرورة مراقبة جودة عبوات الخضر والفاكهة من حيث إحتوائها على العناصر الثقيلة.

١١- منع بيع الخبز على الأرصفة والإهتمام بتعبئة وتغليف الخبز حتى لا تصل إليه مركبات الرصاص مع ضرورة إحكام الرقابة على المخابز لتطبيق الشروط الصحية فى التصنيع.

١٢- عدم إستخدام الأكياس النايلون السوداء فى نقل وحفظ الأغذية وجعلها للقمامة فقط لأنها مواد سامة وأيضًا عدم إستخدام ورق الجرائد فى لف الأغذية.

١٣- عدم إستخدام أوانى ألومنيوم رديئة للطهى أو لحفظ الأطعمة وإستبدالها بالزجاج أو الفخار والخزف وعدم إستخدام عبوات من الصفيح فى الحفظ.

١٤- حفظ الأطعمة فى درجات حرارة أقل من (١٠) درجات مئوية حيث أن معظم الميكروبات تنشط فى درجات حرارة تقع بين (١٠-٦٠) درجة مئوية وعدم تناول الأطعمة التى تغيرت رائحتها أو تغير طعمها أو شكلها.

١٥- محاولة البعد عن إستخدام الأغذية المجمدة والمعلبة والعودة للأغذية الطازجة بقدر المستطاع.

١٦- تشديد الرقابة على المصانع التى تنتج المواد الكيميائية المصنعة كمواد حافظة أو مكسبات طعم ولون ورائحة والإهتمام بإستخدام المواد الطبيعية كبدائل آمنة.

١٧- حفظ الأغذية بطريقة جيدة من حيث التهوية والتبريد والبعد عن مصادر التلوث المختلفة.

١٨- نشر الوعى الصحى بين المزارعين بضرورة تجنب الرش المباشر للمحاصيل بالمبيدات الحشرية وخاصة الخضر والفاكهة.

١٩- الاهتمام بالنظافة عند طهى وإعداد الطعام سواء فى المنزل أو خارجه.

(إبراهيم سليمان عيسى، ١٩٩٩ ـ سحر فتحى مبروك، ١٩٩٦).

٥ - التلوث الإشعاعى: Radiation Poulltion

إن التركيب الداخلى لذرة عنصر ما تلعب دورًا هامًا فى تحديد خواص وصفات ذلك العنصر كما أن توزيع الإلكترونات حول النواة وهو ما يعرف بالسحابة الإلكترونية هى التى تحدد فاعلية العنصر ونوعية التفاعلات الكيميائية التى يمكن أن يشترك فيها وذرات العنصر الواحد مختلفة فى تركيب أنويتها وتسمى ذرات العنصر التى لها نفس العدد الذرى وتختلف فى عدد الكتلة أو عدد النيترونات بالنظائر وأنوية العنصر الواحد التى تختلف فى عدد الكتلة ليس لها نفس الثبات والاستقرار كما أن بعضها غير مستقر على الإطلاق حيث تتحلل وتنبعث منها إشعاعات مختلفة ويبقى العنصر مشعًا حتى يتحول تمامًا إلى عنصر عادى غير مشع فمثلاً عنصر اليورانيوم المشع يتحول فى نهاية المطاف إلى عنصر عادى وهو الرصاص.

- وتقسم الإشعاعات الصادرة من أى عنصر مشع إلى ثلاثة أنواع هى أشعة ألفا ـ أشعة بيتا ـ أشعة جاما.

- لكل عنصر مشع عامل يرمز له بالرمز (t) وهو ما يعرف بفترة نصف العمر وهى الزمن اللازم لكى يفقد نصف الوزن للعنصر المشع تمامًا.

هناك عناصر لها نصف عمر قصير جدًا قد يصل لثوان معدودة وهناك عناصر لها نصف عمر طويل يصل إلى ملايين السنين مثل عنصر اليورانيوم.

- العناصر المشعة ذات أنصاف الأعمار الطويلة تكون أكثر خطورة على البيئة كما أن تأثيرها المدمر والملوث يعتبر طويل الأجل.

- فى النصف الثانى من القرن الماضى إزداد إستخدام الطاقة النووية فى أغراض متعددة كإستخدام النظائر المختلفة فى العديد من التطبيقات الصحية والعلمية ونالت هذه التطبيقات إهتمامًا كبيرًا جدًا.

- هذا الإستخدام المتعدد للنظائر المشعة ينتج عنه مخلفات ونفايات تتسرب إلى البيئة المحيطة وتسبب تلوثها إشعاعيًا.

إن إنتاج وإستخدام العناصر المشعة أدى إلى ظهور نمط جديد من أنماط التلوث ينبعث عنه إشعاعات متأنية على درجة كبيرة من الخطورة لكل الكائنات الحية إذا لم تتخذ الإجراءات والتدابير اللازمة للحماية المناسبة فى الوقت المناسب.

- كما أن الطاقة النووية هى السبب الرئيسى لتلوث الجو بالإشعاعات التى تشكل خطرًا كبيرًا على الصحة العامة ويجب مواجهته.

- ويشير "محمد حسان محمد وآخرون ١٩٨٩" أن إلقاء قنبلة ذرية بواسطة الولايات المتحدة الأمريكية على مدينة هيروشيما باليابان (١٩٤٥) هو بداية إحساس البشر بمخاطر التلوث الإشعاعى على الإنسان والحيوان والنبات ثم ألقيت القنبلة الثانية على مدينة نجازاكى يوم التاسع من أغسطس (١٩٤٥) بعد ثلاثة أيام فقط من إلقاء القنبلة الأولى وقد تسبب ذلك فى قتل ما يزيد على مائة ألف شخص ودمرت أكثر من (٧٥٪) من مبانى ومنشآت البلدين تدميرًا تامًا كما جرح وأصيب أكثر من نصف مليون شخص وكانت إصابات حوالى (٢٠٪) منهم ناتجة عن الإشعاعات الناتجة عن الإنفجار وما زال هؤلاء المصابون يعانون من إصاباتهم حتى اليوم.

- ومن ناحية أخرى الجسم الإنسانى يمكن أن يمتص الطاقة التى تحملها الإشعاعات المؤينة والجرعة الإشعاعية الممتصة هى كمية الطاقة التى تنتقل من الإشعاعات للجسم ولقياسها إستخدمت فى أول الأمر وحده تعرف (الراد)

(RAD) غير أن الوحدة العيارية الدولية الجديدة للجرعة الإشعاعية تعرف باسم (الجراى) وهو عبارة عن امتصاص كمية من الطاقة مقدارها واحد جول فى كل كيلو جرام من المادة.

- يقاس التأثر البيولوجى فى جسم الإنسان الناتج من إمتصاص كمية من الطاقة الإشعاعية بتعبير يعرف (بمكافىء الجرعة الإشعاعية) وكانت الوحدة المستخدمة سابقًا لقياس مكافىء الجرعة الإشعاعية الممتصة هى الريم (Rem) ولكن تمشيًا مع نظام الوحدات العيارية العالمية تستخدم الآن وحدة جديدة تعرف باسم (السيفرت) والسيفرت وحدة كبيرة نسبيًا لذلك يعبر أحيانًا عن مكافىء الجرعة باسم (ميليى سيفرت) وهى عبارة عن جزء من الألف من السيفرت ولتوضيح ذلك المعنى نجد أن مكافىء الجرعة الإشعاعية الممتصة التى يتعرض لها الشخص عند إجراء صورة بالأشعة السينية على المصدر تساوى (٢ر ملى سيفرت).

مصادر التلوث الإشعاعى: -

تنقسم مصادر التلوث الإشعاعى إلى قسمين هما: ـ

١ - مصادر طبيعية.

٢ - مصادر غير طبيعية (صناعية)

١ - المصادر الطبيعية للتلوث الإشعاعى: ـ

- يؤكد "حسن شحاته ١٩٩٨" أن الأشعة الكونية هى أحد مصادر التلوث الإشعاعى الطبيعية وأيضًا الإشعاعات الصادرة من التربة حيث تحتوى القشرة الخارجية للكرة الأرضية على كميات من اليورانيوم والثوريوم المشعين ونواتجهما الوليدة ويختلف تركيز هذه العناصر فى التربة باختلاف نوعها حيث يزداد تركيزها فى الصخور الجرانيتية فى حين يقل فى الصخور الرملية.

- يختلف تركيز العناصر المشعة فى التربة فتحتوى التربة على نسبة ضئيلة من (الكالسيوم ـ ٤٨) المشع.

- يعتبر (البوتاسيوم ـ ٤٠) المشع من المصادر الطبيعية للتلوث الإشعاعى وهو موجود بنسبة (٠.٠١٪) فى البوتاسيوم الطبيعى وتنبعث من نواتجه (١٩٠٠) جسيم بيتافى الدقيقة لكل جرام.

- جسم الإنسان بطبيعته يحتوى على إشعاعات ناتجة عن بعض مكوناته.

- غاز (الرادون ٢٢٢) المشع لجسيمات الفا وغاز (التورون ٢٢٠) المشع لجسيمات ألفا من المصادر الطبيعية للتلوث الإشعاعى وتنتج هذه الغازات من القشرة الأرضية ومن المبانى نتيجة للتحليل للراديوم والثوريوم الموجودين فيها وتوجد نسبة صغيرة منها فى الهواء الذى نتنفسه فيصلان إلى الرئتين ومنهما إلى الدم.

* ومن ناحية أخرى فإن الإشعاع الناجم من الأغذية وخاصة الأغذية المحتوية على (البوتاسيوم ـ ٤٠) ويؤكد أن الأغذية الغنية بالبوتاسيوم تعطى مستوى إشعاعى عالى بالمقارنة بالأغذية الفقيرة فى البوتاسيوم فمثلاً البقدونس من أكثر الأنواع المحتوية على البوتاسيوم فنجد أن ١٠ جرام/ كجم ـ البطاطس ٤.٣ جم/ كجم ـ اللحم الأحمر ٣.٤ جم/ كجم ـ الخس ٢.٢ جم/ كجم.

- كما أن فرص تعرض الإنسان للأشعة الكونية الطبيعية تزداد بازدياد عدد مرات ركوبه للطائرات النفاثة التى تطير على إرتفاعات تتراوح ما بين (٨-١٢) كيلو متر وكذلك الطائرات الأسرع من الصوت التى تصل إلى إرتفاع حوالى (٢٦) كيلو مترا وتزداد نسبة الإشعاعات الكونية بزيادة الإرتفاع عن سطح البحر لتصل إلى (٣٥٪) عند الارتفاع (٢٠) كيلو متر.

وكذلك تعتبر مياه البحار مصدرًا هامًا للعناصر المشعة وخاصة عنصر البوتاسيوم.

٢- المصادر الصناعية للتلوث الإشعاعى: -

تؤكد الدراسات أن المصادر الصناعية للتلوث الإشعاعى متعددة وهى تشمل جميع المصادر الصناعية أو تلك التى تنتج عن نشاطات الإنسان وتجاربه المختلفة فى مجالات الأبحاث النووية.

أ - التلوث الإشعاعى من التجارب النووية: -

تستمر الدول الكبرى حتى الآن فى إجراء التجارب النووية بهدف تطوير أسلحتها الذرية وزيادة قدرتها التدميرية إلى أقصى الحدود وأدى ذلك إلى إنتشار كميات كبيرة من الغبار المشع المحمل بنواتج الإنشطار فى أجواء المناطق التى تجرى بها هذه التجارب كما حملت الرياح بعض هذا الغبار المشع فيتساقط فوق كثير من الأماكن المحيطة بمنطقة التجارب ويزداد خطر التلوث بالإشعاعات النووية عند إجراء هذه التجارب والتفجيرات فوق سطح الأرض لأن ذلك يتسبب فى حمل كميات كبيرة من الغبار المشع إلى طبقات الجو العليا وتصل بذلك النظائر المشعة إلى طبقات فى الغلاف الجوى ومنها تنتشر إلى مناطق بعيدة جدًا عن موقع الإنفجار.

- يتسبب الإنفجار النووى الذى تصل قوته إلى ميجا طن فى إنتاج قدر كبير من الغبار النووى الذى يحمل بين طياته بعض النظائر المشعة مثل (السيزيوم - ١٣٧ - الاستراتشيوم - ٩ - الكربون - ١٤ وغيرها) وهى نظائر مشعة يستمر نشاطها الإشعاعى مدة طويلة وتتساقط على سطح الأرض وتلوث الهواء والماء والغذاء كما أنها تدخل فى دورة الغذاء فتنتقل من النباتات إلى الحشرات والديدان ومنها إلى الطيور ثم إلى الإنسان.

- التجارب النووية التى تجرى تحت سطح الأرض ليست شيئًا آمنًا حيث أن هناك إحتمال تسرب بعض الإشعاعات النووية إلى المياه الجوفية وقد تنتقل إلى مياه الأنهار والبحيرات وتلوثها بالإشعاع.

- ومن ناحية أخرى يشير "محمد عزت عبد العزيز ١٩٩٠" إلى قيم مكافىء الجرعة الممتصة من الإشعاع الذى يتعرض له الفرد بسبب مختلف المصادر الصناعية سنويًا فمثلاً نجد أن:-

- صورة أشعة على الصدر لمرة واحدة فى السنة تعرض الفرد إلى (٢٠-٤٠ ملى ريم/ السنة).

- صورة أشعة فى الأسنان لمرة واحدة فى السنة تعرض الفرد إلى (٢٠ ملى ريم/ السنة).

- تساقط الغبار الذرى الذى ينتج عن التفجيرات الذرية (٨ ملى ريم/ السنة).

- مشاهدة التليفزيون وحمل ساعات وماضه ٤ ملى ريم/ السنة.

- السكن والإقامة عند حدود محطة نووية أو على بعد ٨ كجم من محطة نووية ٤ ملى ريم/ السنة.

- النفايات النووية ١ ملى ريم/ السنة.

ب - التلوث الإشعاعى من محطات القوى النووية: -

نظرًا لزيادة الحاجة للطاقة فقد قامت كثير من الدول بإنشاء محطات توليد الكهرباء تعمل بالطاقة النووية بدلاً من المحطات الحرارية التى تعمل بالوقود المعتاد مثل (الفحم والبترول والغاز الطبيعى) ويرى العلماء أن هناك خطرًا كبيرًا على البيئة من إقامة مثل هذه المحطات النووية وذلك للأسباب التالية: -

١ - وقوع بعض الحوادث للمفاعلات النووية: -

وهذا يؤدى إلى تسرب الإشعاعات النووية إلى المناطق المحيطة بهذه المحطات.

وتعتبر الحوادث التى تقع للمفاعلات النووية أهم عناصر التلوث النووى فى

النصف الثانى من القرن الماضى وتعتمد شدة التلوث الناتج على نوع الحادث والطريقة التى تنتشر بها السحابة المشعة ودرجة ازدحام المنطقة بالسكان.

- يعتبر الحادث الذى وقع للمفاعل النووى (تشرنوبيل Tcher nobul) بالاتحاد السوفيتى من أكبر الحوادث وأخطرها فى تاريخ المفاعلات النووية حتى الآن ووقع هذا الانفجار فى عام ١٩٨٦ وأدى إلى انتشار كميات ضخمة من العناصر المشعة فى الجو وكونت سحابة هائلة من الغاز والغبار المشع ووصل تأثيرها إلى دول أخرى مثل ألمانيا وفرنسا وإيطاليا وتركيا.

- أدى هذا الانفجار إلى وفاة إثنين وثلاثين شخصًا فى الحال وتم ترحيل نحو ١٣٥٠٠ شخص من مكان المنطقة بعيدًا عن مكان الانفجار.

- أدى الحادث فى أوروبا إلى تلوث المزارع ومختلف المحاصيل إمتنع الناس فى أوربا عن تناول الكثير من الأطعمة والخضر ومنتجات الألبان.

٢ - النفايات النووية: -

يحتوى الوقود النووى المستهلك على بعض نواتج الإنشطار التى تشع (بيتا ـ جاما) وهى ذات إشعاع ضعيف نسبيًا كما يحتوى على كثير من النظائر الثقيلة التى تشع جسيمات ألفا وهى مواد على درجة عالية من النشاط الإشعاعى وتتصف بأن نصف العمر بالنسبة لها بالغ الطول ولذلك فإن نشاطها الإشعاعى يستمر مدة طويلة فمثلاً نجد أن هناك جسيمات يستمر نشاطها الإشعاعى مليون سنة ـ وتظهر خطورة هذه المخلفات المشعة سواء الناتجة عن العمليات العسكرية أو من محطات القوى النووية فى أثرها المباشر فى جميع عناصر البيئة المحيطة بها فلا يمكن تركها مكشوفة فى العراء كما أن دفنها فى باطن الأرض قد يؤدى بعد فترة إلى تلوث المياه الجوفية.

وحاولت بعض الدول الغربية إستخدام الصحراء الكبرى فى شمال أفريقيا لدفن

مخلفاتها المشعة ولكن الدول المحيطة بهذه الصحراء ومنها جمهورية مصر العربية إعترضت بشدة على ذلك خوفا من التلوث.

جـ - التلوث الإشعاعى الناتج عن عملية إستخراج الخامات من باطن الأرض وهى تسمى عملية تنجيم الخامات.

- حيث يؤدى إستخراج بعض العناصر المشعة من مصادرها الطبيعية إلى تحطيم كميات كبيرة جدًا من الصخور التى تحتوى على عناصر مشعة فصخور خام اليورانيوم تحوى من (٢: ٥) رطل يورانيوم فى كل طن من هذه الصخور ونتيجة استخراج اليورانيوم وتنقيته وتصفيته تتجمع بذلك نفايات كبيرة تحتوى على اليورانيوم ومع الوقت تتكون أكوام كبيرة من تلك النفايات تترك مكانها وتحتوى هذه النفايات على كميات من هذه المواد المشعة وتأخذ مجراها إلى مياه الشرب والمزروعات ومنها إلى غذاء الإنسان والحيوان.

- المخاطر والأضرار الناتجة عن التلوث الإشعاعى: -

١ - إن الإشعاع سواء أكان ناتج من مصادر طبيعية أو مصادر صناعية منه المفيد ومنه الضار للإنسان فمثلا تعرض الإنسان لأشعة الشمس يعطيه الضوء والحرارة وفوائد كثيرة ولكن كثرة التعرض له يؤدى إلى أضرار بالجلد كالحروق والسرطان وكذلك الأشعة التى تستخدم فى الأغراض الطبية نافعة ولكن إذا زادت عن الجرعة المناسبة تكون ضارة حيث تحطم الأنسجة وتؤدى إلى الإصابة بالسرطان.

٢ - إذا تعرض الإنسان لإشعاع نووى شدته مائة (١٠٠) ريم مثلا سوف يعانى من الإضطرابات فى الدورة الدموية ويسقط شعره وإذا تعرض لإشعاع من (٨٠٠ -١٠٠) ريم فسوف يتعرض للإصابة بالسرطان وينتهى به الأمر إلى الوفاة.

٣- تعرض الإنسان لجرعة كبيرة نسبيًا وفى فترة قصيرة يسبب تدمير نخاع العظام والطحال والجهاز العصبى المركزى والجهاز الهضمى.

٤- التعرض المستمر لجرعات إشعاعية صغيرة فى فترات طويلة نسبيًا (قد تكون عدة شهور أو عدة أعوام) تؤدى إلى حدوث تغيرات فى التركيبات الوراثية تؤدى بدورها إلى حدوث بعض الطفرات فى الحيوانات والنباتات وهذه الطفرات قد تظهر فى صورة تراكيب شاذة للأعضاء والأنسجة المكونة لهذه الكائنات.

٥- يؤدى التعرض للإشعاعات الذرية بصورة مستمرة إلى تغيير فى التركيب الكيميائى لمادة هيموجلوبين الدم وفى المادة التى تحمل الأكسجين فى الدم وهذا التغيير فى التركيب يؤدى بدوره إلى فشل مادة الهيموجلوبين فى الإتحاد بالأكسجين اللازم لتكوين الدم وهذا يؤدى إلى موت الكائن الحى سواء أكان إنسان أو حيوان.

٦- تأثير التلوث الإشعاعى يختلف عن غيره من أنواع التلوث فى إنه تأثير قاتل لأن تأثير الأشعة يكون مباشرًا على المادة الوراثية والمادة الحية لخلايا الكائنات الحية المختلفة وهذا يؤدى إلى الدمار وإلى الإنقراض والتشوهات الخلقية والفسيولوجية.

٧- الأشعة الصادرة عن التليفزيون وأجهزة الكمبيوتر أشعة مؤينة وأيضًا أشعة إكس وتعرض الإنسان لفترة طويلة لهذه الأشعة وعن قرب منها يؤدى إلى إصابة الجسم بالضرر وخاصة العيون حيث تلتهب الشبكية المتأثرة ـ بزيادة التعرض لهذه الأشعة.

*** تلوث الغذاء بالإشعاع:-**

- إن الغذاء يتلوث بالمواد المشعة نتيجة تساقط الغبار الذرى على النباتات والتربة الزراعية كما يتلوث أيضًا يسبب تلوث الهواء والماء بالإشعاع الناتج من الإنفجارات أو التجارب النووية وتدخل المواد المشعة إلى جميع إجزاء النبات ثم تنتقل إلى الإنسان عبر سلسلة الغذاء.

- تتلوث الأسماك والأحياء المائية أيضًا بالإشعاع نتيجة المخلفات النووية فى قاع المسطحات المائية.

- الحبوب ومنتجاتها يصل فيها الإشعاع إلى درجات عالية مثل (البوتاسيوم ـ ٤٠) إلى جانب عناصر مشعة أخرى مثل (السيزيوم ـ ١٣٧).

*** تلوث الهواء بالإشعاع: -**

يتلوث الهواء أثناء عملية إستخراج العناصر المشعة من المناجم ومن المصانع التابعة لها والملحقة بها وخاصة أثناء العمليات الفيزيائية (التفتيت ـ الطحن) فى مصانع التعدين.

- يتلوث الهواء بالإشعاع أثناء عمليات تحضير سبائك اليورانيوم والثوريوم بسبب إنطلاق الغازات المشعة التى تنبعث منها الرواسب والفضلات الصلبة واللنية.

- من ملوثات الهواء الإشعاعية المتأنية ما ينجم عن عزل النظائر التى تتم فى المصانع الكميائية وهى عبارة عن غبار ورذاذ أكسيد اليورانيوم أو الثوريوم والمركبات الغازية مثل فلور اليورانيوم.

- المفاعلات النووية تؤدى إلى تلوث الهواء بصورة حادة بعناصر مشعة طبيعية كاليورانيوم والثوريوم.

*** تلوث الماء بالإشعاع: -**

- يعتبر تلوث الماء بالإشعاع واحدا من النتائج السلبية لإتساع إستخدامات الطاقة النووية والمعامل النووية كغيرها من الصناعات التى تتأتى مخاطرها من المخلفات التى تبقيها فكيف إذا ما أضافت هذه المصانع المخلفات الإشعاعية التى تزيد عمليات النشاط الإشعاعى التى لا يمكن تغييرها بأية وسيلة ولذلك فإن معالجة هذه المخلفات وحصرها لا يمكن أن يتم إلا من خلال تركيزها وتقليلها لأصغر حجم ممكن وهذا يؤدى إلى نوعين من المخلفات سائلة أو صلبة شديدة الإشعاع ويجب تخزينها لأن إنتشارها فى الشبكة المائية الطبيعية يمثل خطرًا كبيرًا

حيث إلقاء هذه المواد السائلة فى الماء يكون مصدرًا أساسيًا لتلوث الماء بالعناصر المشعة.

*** تلوث التربة بالإشعاع: -**

إن محاولات دفن المخلفات المشعة السائلة فى الأرض والتى نفذت بشكل خاص فى الولايات المتحدة الأمريكية أدت إلى إمتصاص كامل للنواتج المشعة فى التربة فى فترة وجيزة لكن إنتقالها إلى باطن الأرض لا يتعدى عدة أمتار فى السنة إلا أن هذه الطريقة من المعاملة لا يمكن تعميمها وخاصة فى المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.

- تتشبع التربة على أعماق قليلة بالعناصر المشعة أثناء وضعها وترسب هذه العناصر فى الأرض مما يسبب تلوث للنباتات والحيوانات التى تحصل على غذائها من التربة والماء الذى يقع ضمن نطاق هذه الملوثات ويصل فى النهاية من خلال التغذية للإنسان.

- إن إيجاد أماكن لدفن المخلفات المشعة التى تتميز بإصدار الإشعاعات لفترة طويلة يؤدى إلى تلوث التربة والأرض الزراعية وهى مشكلة غاية فى الصعوبة.

*** الإجراءات والاحتياطات الواجب توافرها للحد من التلوث الإشعاعى:**

١- يختلف التلوث الإشعاعى عن أنواع التلوث الأخرى للبيئة فى عدة وجوه أهمها كون الإشعاع ليس له رائحة أو لون وأن له مصادر عديدة سواء كانت طبيعية أو من صنع الإنسان كما أنه يمكن أن يلوث جميع مكونات البيئة من هواء وماء وتربة ونبات وغذاء وأن وسائل الكشف والمواجهة لمخاطره والتجهيزات اللازمة لذلك لها سمة الإرتباط بتكنولوجيا على أعلى درجة من التطور.

٢- أصبح الاهتمام بالوقاية الإشعاعية أمرًا حتميًا فى جميع أنحاء العالم وتقوم فلسفة الوقاية الإشعاعية على المبادىء التالية: -

- إن كل مصدر للتعرض الإشعاعى يجب أن يبرر بالنسبة لمنافعه وللبدائل المتاحة.

- إن مكافىء الجرعة الملزمة التى يحصل عليها الفرد فى أى عام ينبغى ألا تتجاوز حدود معينة.

- أن كل تعرض ضرورى للإشعاع ينبغى أن يكون أقل ما يمكن إنجازه.

٣- من أهم الإجراءات الوقائية من التلوث الإشعاعى هى عملية المسح الإشعاعى لمنطقة العمل والمناطق المحيطة بها فهذا يؤدى إلى سلامة العمل والعاملين بالمنشأة النووية.

عملية المسح الإشعاعى تتم على مستويين هما: -

١- مسح إشعاعى خاص بالمنشآت النووية والمناطق القريبة منها لسلامة العاملين والعمل.

٢- مسح إشعاعى قومى لرصد مستويات التلوث الإشعاعى القاعدى على مستوى الدولة وإعطاء إنذار مبكر فى حالة حدوث تسرب إشعاعى غير مخطط يكون ذو تركيز مرتفع مفاجىء من مصادر داخل الجمهورية أو خارجها.

٤- التخلص الآمن من النفايات المشعة.

والنفايات المشعة الناتجة من الأعمال النووية لها ثلاثة مستويات مستوى مرتفع ـ مستوى متوسط ـ مستوى منخفض.

- النفايات منخفضة المستوى تدفن فى مواقع مخصصة على سطح الأرض وهى فى صورة صلبة لا تتضمن إحتمالات التسرب ويبلغ حجمها ٩٩٪ من الحجم الكلى.

- النفايات العالية المستوى هى ١٪ من الحجم الكلى للنفايات وتحتوى على ٩٨ ٪ من الإشعاعات.

ويتم التخلص من النفايات المشعة عالية المستوى بتصليدها أى تحويلها إلى مواد صلبة ثم دفنها فى المواقع الجيولوجية المناسبة.

٥- يجب ألا تزيد ساعات العمل فى المختبرات أو الأماكن التى تحتوى على الإشعاعات أو المصادر المشعة عن سبع ساعات فى اليوم.

٦- يجب ألا تزيد أيام العمل عن خمسة أيام فى الأسبوع.

٧- يجب ألا تقل الأجازة عن شهر فى خلال سنة العمل.

٨- فى حالة حدوث تلوث إشعاعى يعطى جميع العاملين والأفراد المحتمل تلويثهم داخليًا بالمواد المشعة علاجًا وقائيًا.

٩- يرتدى العاملون والأفراد كمامة على الوجه وأثواب بلاستيك غير مسامية مجهزة بوسائل تهوية خاصة إذا لزم الأمر ويعلقون أقلام وقائية وأقلام قياس للجرعة.

١٠- ضرورة توافر أجهزة قياس الإشعاعات أو كواشف الإشعاعات.

١١- ولحماية الغذاء من التلوث الإشعاعى يجب مراعاة ما يلى:-

- وضع مواصفات محددة لنسب الإشعاع الممكن تواجدها فى الغذاء والمنتج محليًا.

- دعم الجهات الرقابية بالأجهزة العلمية اللازمة لتقدير كمية الإشعاع.

- عمل محطات فى مختلف أنحاء الجمهورية لرصد كمية الإشعاع فى البيئة.

- الحد من إستيراد الأغذية من الدول التى لا تراقب الأغذية المصدرة منها.

- تبادل الخبرات فى مجال الأغذية المشعة ووضع تشريعات غذائية موحدة فى الدول.

١٢- يجب نقل أقل قدر ممكن من النفايات الخطرة من بلد لآخر ويجب التخلص من أكبر قدر ممكن منها بالقرب من مكان توليدها وبطرق سليمة بيئيًا والحل الأمثل هو تقليص إنتاج النفايات الخطرة إلى أقل حد ممكن.

(أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، ١٩٩٢)

١٣- يجب أن يخضع التعرض الإشعاعى لأغراض العلاج أو التشخيص إلى

تبرير كافى وتحقيق الوضع الأمثل للوقاية ويعنى ذلك تجنب إستخدام الأشعة للأغراض الطبية إلا إذا وجد تبرير كافى لهذا العمل.

ب – بعض صور وأنواع التلوث البيئى غير المادى:

١ – التلوث السمعى (الضوضاء): Noise Pollution

– تعتبر الضوضاء مشكلة عالمية وليست محلية فقط فمنذ أن قامت الثورة الصناعية فى القرن الماضى وإحلال الآلة محل العمل اليدوى وحتى يومنا هذا يعانى العالم أجمع بدوله المتقدمة والنامية على السواء من مشكلة من أخطر المشاكل التى تؤرق الأفراد كبيرهم وصغيرهم وهذه المشكلة تتمثل فى التلوث الناتج عن عوادم هذه الآلات ويأتى التلوث الضوضائى على قمة أنواع التلوث الأخرى نظرًا لأنه كان من الممكن التحكم فى هذه العوادم أو الملوثات الأخرى بإستخدام مواد لا تلوث البيئة أو بإستخدام الفلاتر فإنه من الصعب التحكم فى التلوث الضوضائى والدليل على ذلك أنه لا يمكن إستخدام البنزين الأخضر فى تقليل الأصوات الناجمة عن سير السيارات لكن يمكن إستخدامه فى تنقية عوادم هذه السيارات.

– وفى المدن المصرية بصفة عامة وفى القاهرة بصفة خاصة إزدادت ظاهرة التلوث الضوضائى بصورة أصبحت تؤرق المجتمع بأسره حيث إنها قد إخترقت هدوء القرية المصرية نفسها حيث انتشرت بها الورش فضلاً عن إستخدام الآلات والميكنة الزراعية والطائرات فى الزراعة كما أن معظم الطرق السريعة تخترق تلك القرى فشهدت بالتالى الزيادة الرهيبة فى وسائل المواصلات والشاحنات وما صاحب ذلك من تلوث ضوضائى أصبح يمثل ظاهرة خطيرة لا يخفى على أحد آثارها الصحية فضلا عن آثارها النفسية والاجتماعية على أفراد المجتمع المصرى بصفة عامة وعلى الطفل المصرى بصفة خاصة.

مفهوم التلوث الضوضائى: Noise Pollution

١ – أن الضوضاء هى الخليط المتنافر من الإهتزازات الصوتية الشاذة التى تنتشر فى

الجو سواء أكانت متقطعة أو مستمرة تقتحم طبلة الأذن وتسبب مضاعفات صحية ونفسية فكل صوت تزيد شدته عن خمسين (٥٠ ديسيبل) يعتبر ضوضاء سواء صناعية أو ضجيج الأحياء المزدحمة.

٢- الضوضاء الصناعية هى: - الضوضاء الصادرة من أصوات المطارق والآلات والماكينات وكافة العمليات الصناعية التى تخترق البيئة المحيطة لهذه المصانع وتترك آثارًا سيئة على العاملين بهذه المصانع وعلى السكان المحيطين والمجاورين لهذه المصانع.

- كما أن الضوضاء هى الصوت الغير مرغوب فيه فنحن ربما نستمتع بسماع الموسيقى المفضلة فى جهاز التسجيل ولكن إذا أقلقت هذه الموسيقى الآخرين فتكون ضوضاء.

٣- مفهوم ضجيج الأحياء المزدحمة: هو تلك الأصوات الصادرة من الباعة والجائلين وأصوات الراديو والتليفزيون والميكروفونات والأصوات الصادرة عن كثرة الإزدحام بالمناطق الشعبية وأصوات وسائل المواصلات فضلاً عن أصوات تلاميذ المدارس المحيطة التى تبعث هديرًا مستمرًا من الضوضاء الخلفية (**Ambrenet Noise**) والتى لا يقل تأثيرها الضار عن أى نوع آخر من أنواع الضوضاء.

٤- الضوضاء هى جملة الأصوات نوعًا وكمًا والخارجة عن المألوف والتى تسبب تأثيرًا فسيولوجيًا مضايقًا للسمع ومثيرًا للأعصاب وبهذا يشمل التلوث الضوضائى أصوات الطائرات والقطارات والمحطات الصناعية والآلات المختلفة ذات الأمواج الصوتية العالية الذبذبات التى تؤدى إلى إثارة وإرهاق الأعصاب والأمر الذى ينعكس عضويًا على الجسم ويسبب ضعفًا فى الدورة الدموية وإضطرابات هضمية وأنواع الصداع المختلفة والأرق أثناء النوم وقد تؤدى فى النهاية إلى الجنون ولذلك يضطر كثير من الناس القاطنين بالقرب من مصادر هذه الأصوات إلى هجرة أماكنهم والانتقال لمكان آخر.

ينقسم التلوث السمعى إلى ثلاثة أقسام هى: -

١- تلوث سمعى مزمن: وهو التعرض المستمر بشكل دائم للضوضاء.

٢- تلوث سمعى مؤقت: لا ينتج عنه أضرار فسيولوجية مميزة ومثال لذلك الضوضاء الناتجة بسبب التعرض لأصوات طلقات نارية فنادرًا ما تصاب الأذن الوسطى للإنسان بأضرار دائمة من جراء هذا التلوث.

٣- تلوث سمعى مؤقت ينتج عنه أضرار فسيولوجية دائمة مثل الضوضاء الناتجة من التعرض للمفرقعات فتسبب إصابة طبلة الأذن بثقب وتتلف الأعصاب الحسية ويحدث ذلك بسبب موجات الضغط التى تصاحب تفجير المفرقعات والإنفجارات.

*** مصادر وأسباب التلوث السمعى (الضوضائى) : -**

١ - ضوضاء صادرة عن وسائل النقل والمواصلات : -

وهى متعددة الأنواع وتختلف طبيعة الضوضاء الصادرة عن كل نوع منها عن الأخرى وأيضًا من حيث الشدة والإستمرارية والخطورة.

أ - ضوضاء السيارات والشاحنات:

ضوضاء السيارات هى أهم مصادر الضوضاء الحضرية وهذا ناتج من إنشاء طرق سريعة جديدة مما يؤدى إلى زيادة الإزعاج بين المساكن المجاورة فعلى سبيل المثال نجد أن أكثر من أحد عشر مليونًا أمريكيًا يتعرضون لضوضاء السيارات والشاحنات بدرجة تصل إلى مستوى فقد السمع فقد وصل مستوى الضوضاء فى شقق بالطابق الثالث والمطلة على الطرق السريعة فى لوس أنجلوس إلى مستوى (٩٠) ديسيبل وتزداد أعداد السيارات الخاصة والشاحنات، فى العالم عام بعد عام والضوضاء الناتجة عن حركة المرور تسبب أكبر إزعاج صوتى لسكان المدن.

- ووسائل النقل والشاحنات تؤثر على السائقين والأفراد الذين يعملون أو يسكنون بالقرب من الطرق السريعة ومصادر الضوضاء.

- عندما تسير السيارات بسرعة منخفضة وتكون فى حالة جيدة يكون منسوب الضوضاء منخفضًا ويكون معظم الضوضاء مرتبطًا بنظام العادم أما عند السرعات العالية فإن الضوضاء تصدر من الإطارات والمحركات والفرامل.

- الشحنات والذبذبات الهوائية يصدر عنها ضوضاء تصل إلى أضعاف الضوضاء الصادرة عن السيارات.

- من العوامل التى تساعد على انتشار الضوضاء المرورية ضيق الشوارع فى المدن الكبرى وأثبتت الدراسات أن الطريق إذا كان عرضه (٦ متر) يتضخم الصوت البالغ مقداره (٩٥) ديسيبل ليصبح (١٠٥ ديسيبل) نتيجة لرنين الصوت على حوائط المبانى أما إذا كان عرض الشارع (أربعة وعشرين مترًا فلا يحدث تضخيم للصوت وأيضًا عدم وجود موانع صوتية على جانبى الطريق مثل الأشجار والحواجز الصناعية العالية).

- الضوضاء الناتجة عن السيارات مصدرها الأساسى هو الصوت المنبعث من الموتور عند سير السيارة بالإضافة إلى ذلك نجد أن أصوات آلات التنبيه المستخدمة بدون ضوابط تضيف ضوضاء متزايدة فى الشوارع والطرق.

- تلعب حالة السيارة دورًا هامًا فى تحديد حجم الضوضاء وأيضًا كيفية قيادتها فكلما كانت السيارة بحالة سليمة جيدة والقيادة جيدة كان الصوت المنبعث منها ضعيفًا وتقل الضوضاء والعكس صحيح.

ب - ضوضاء الطائرات: -

- إن الضوضاء الصادرة عن الطائرات ربما تسبب قلقًا أكبر من ضوضاء الطرق فإذا كان عدد السيارات فى زيادة مطردة فإن عدد الطائرات فى زيادة سريعة جدًا هذا بجانب التزايد الكبير فى الضوضاء الناتجة عن الطائرة بسبب تطور صناعة الطائرات أما الطائرات الأسرع من الصوت فإن الضوضاء الناتجة عنها ستكون

أكثر من أى ضوضاء لوسائل مواصلات عرفت حتى الآن حيث أن ضوضاء الطائرة أسرع من الصوت تزيد عن الطائرة العادية وذلك فى ثلاث أوقات هى: -

١- عند الإقلاع وبعده مباشرة.

٢- عند الصعود والهبوط الأفقى.

٣- أثناء الطيران والمطبات.

- عندما تطير الطائرة أسرع من الصوت (٧٧٠ ميل) فى الساعة تتولد الفرقعة الصوتية من مقدمة ومؤخرة الموجات الضاغطة الأولى للطائرة وعند طيران الطائرة بسرعة أكبر من سرعة الصوت فإنها تولد موجتين ضاغطتين الأولى فى المقدمة والثانية فى المؤخرة.

- وهذه هى مصادر الفرقعة الصوتية التى تسمع على الأرض.

فتعتبر الأصوات الصادرة عن محركات الطائرة النفاثة أثناء صعودها وهبوطها فى المطارات من أشد أنواع الضوضاء التى تصل إلى سكان ضواحى المدن.

جـ - ضوضاء السكك الحديدية:

- تمثل ضوضاء السكك الحديدية أيضًا مشكلة يعانى منها سكان المدن وسكان الريف على السواء فعلى سبيل المثال وفى أحد دول العالم المتقدم يقدر عدد الذين يتعرضون لضوضاء السكك الحديدية بحوالى نصف مليون فرد فى مدينة نيويورك حيث يتعرضون لضوضاء تصل ما بين (٨٥-١٠٠) ديسيبل من خلال قطارات النقل السريع وهى منتشرة أيضًا فى جميع أنحاء العالم.

- وفى مصر تعتبر القطارات وعربات المترو سواء أكان مترو الأنفاق أو مترو فوق الأرض من مصادر الضوضاء الواضحة والمنتشرة فى جميع أنحاء القاهرة وغيرها من المدن.

٢ - ضوضاء صادرة عن المصانع والورش :-

- تأتى الضوضاء الصناعية فى المرتبة الثانية بعد ضوضاء النقل والمواصلات والمرور المزدحم فالتعرض للضوضاء فى كل مكان أثناء العمل فى المصنع أو الورش هو المشكلة الرئيسية.ونجد أن الضوضاء فى عنابر المصانع والورش تزيد على خمسين (٥٠)ديسبل وهذا يؤدى إلى حدوث مخاطر حيث لا يسمع العامل التحذير من زملائه عند وقوع الخطر وإذا زادت الضوضاء عن هذا الحد أدت إلى الضيق وصعوبة التركيز والإجهاد وأمراض القلب و الأعصاب.

- ولا يقتصر تأثير ضوضاء المصانع والورش على العمال فقط بل على المواطنين فى المساكن المجاورة لهذه المصانع والورش ولذلك هناك قوانين خاصة بترخيص المصانع حيث لايمنح تراخيص للمصانع التى تصدر ضوضاءًا وتنقل بعيدًا عن المدن السكنية وأيضًا ورش تصليح السيارات والسمكرة واللحام التى تسبب ضوضاء عالية جدًا.

- ومن أشهر المصانع والمهن التى يصدر عنها قدر كبير من الضوضاء صناعة الطائرات والحديد والصلب والدرجات البخارية ومصانع تقطيع الأخشاب والحديد وأيضًا ورش الميكانيكا والسمكرة وإصلاح السيارات والمعدات وهى منتشرة فى شوارع المدن المزدحمة على الرغم من محاولات الدولة لتجميع الورش فى منطقة واحدة بعيدة عن المناطق السكنية وذلك لمنع التلوث البيئى بشتى أنواعه ومنها الضوضائى.

٣ - الضوضاء الصادرة عن أعمال البناء والتشييد والتنجيم :

يعتبر الضجيج الناتج عن أعمال البناء والتشييد من أكثر أنواع الضوضاء انتشارًا وتتنوع الضوضاء الناتجة من هذه الأعمال بين أصوات آلات الحفر والبلدوزرات والجرارات وخلاطات الأسمنت وأصوات المطارق.

- وهناك أيضًا ضوضاء صادرة عن الأعمال المختلفة فى المحاجر والمناجم التى تستخدم المتفجرات مما يؤدى إلى مخاطر شديدة للعاملين بها قد تصل إلى فقدان السمع المفاجئ إذا لم يرتدوا أجهزة تمتص الأصوات.

٤ - صور أخرى للضوضاء الناتجة عن السلوكيات السلبية :-

- الضوضاء الصادرة عن إرتفاع أصوات الراديو والتليفزيون فى المنازل والمحلات التجارية المنتشرة فى كل مكان دون وعى وإدراك لما تسببه هذه الضوضاء من مضايقات وإضطرابات نفسية وصحية وإجتماعية.

- الضوضاء الصادرة عن إستخدام آلات التنبيه فى السيارات الخاصة ووسائل النقل والمواصلات المتنوعة والتى تزدحم بها شوارع المدن.

- ولابد أن يكون هناك وازع داخل كل قائد سيارة يحثه على إستخدام آلة التنبيه فى الأوقات والمواقف المخصصة لها فقط.

- الموسيقى الصاخبة والميكروفونات فى الأفراح والحفلات ينجم عنها كم ضخم من الضوضاء وأيضًا الأصوات العالية التى تصدر عن الأماكن العامة كالمقاهى والنوادى والحدائق والملاهى وغيرها.

- الضوضاء الصادرة عن الباعة الجائلين والأطفال الذين يلعبون فى الشوارع دون مراعاة لمشاعر الآخرين من المرضى وكبار السن وكل فرد يحتاج للتركيز والاسترخاء.

- الضوضاء الصادرة عن مظاهر الحياة الحديثة الصاخبة التى لا تهدأ فيها الأصوات ليلاً أو نهارًا فبدلا من أن يكون الصوت وسيلة للتآنس والتمتع بجمال الحياة أصبح من دواعى متاعب الحياة وبدلاً من أن يكون الصوت للإتصال ونقل الأفكار أصبح وسيلة من وسائل حدوث الإزعاج والمرض والضيق.

- هناك نوع من الضوضاء صادر من المنازل من خلال العديد من الأجهزة

والمعدات المنزلية مثل المكانس والغسالات وأجهزة التكييف والخلاطات والراديو والتليفزيون والكاسيت.

- الأضرار والمخاطر الناتجة عن حدوث الضوضاء والتلوث السمعى:

- هناك تأكيد وإتفاق واضح بين الآراء والدراسات على أن مشكلة الضوضاء والتلوث السمعى هى مشكلة سلوكيات بالدرجة الأولى وذلك يتطلب بذل الجهود بأساليب غير تقليدية لتغيير هذه السلوكيات السلبية وتحويلها إلى سلوكيات إيجابية قائمة على الفهم والوعى والإدراك السليم وهذا دور مؤسسات التربية والتنشئة الاجتماعية بداية من الأسرة والمدرسة ووسائل الاعلام.

* للضوضاء والتلوث السمعى أضرار متعددة ومخاطر صحية جسمية ونفسية واجتماعية منها ما يلى: -

١ - الأذن:

- يؤثر التلوث السمعى على الأذن حيث تسبب المفرقعات موجات شديدة من التضاغط والتخلخل تؤدى إلى إنفجار طبلة الأذن وحدوث نزيف فى الأذن الوسطى مما يؤدى إلى حدوث صمم فى الحال.

- وهناك ضعف فى السمع يحدث لفترة محدودة ثم يعود بعد ذلك إلى حالته الأولى خلال دقائق أو ساعات وذلك للأفراد الذين يتعرضون لضوضاء عالية لفترات محدودة داخل المصانع والورش أو الأماكن المزدحمة.

- أما الضوضاء اليومية المستمرة تسبب القلق للعصب السمعى وتحدث ما يشبه الكدمة فى خلايا هذا العصب مما يضعف السمع ويؤدى إلى فقدانه.

٢ - الجهاز العصبى: -

- يتأثر الجهاز العصبى بالضوضاء حيث تندفع الموجات الصوتية فى صورة إشارات كهربائية وتعبر هذه الإشارات الألياف العصبية حتى تصل إلى لحاء المخ

تهيج خلايا هذا اللحاء ومنها إلى التكوين الشبكى الذى يؤدى إلى زيادة سرعة دقات القلب وإرتفاع ضغط الدم وتحدث وتقلصات فى عضلات المعدة وتزداد إفرازاتها وأيضًا يؤدى إلى ارتفاع نسبة السكر فى الدم.

٣- الدورة الدموية:-

- تسبب الأصوات العالية المفاجئة إنقباضًا وتقلصًا فى الأوعية الدموية ومع إستمرار التقلص يحدث إرتفاع فى ضغط الدم ويحدث أيضًا بسبب إثارة مراكز معينة فى المخ تهيج بسبب إرتفاع ضغط الدم مرض العصر خاصة بين سكان المجتمعات الصناعية التى تكثر فيها الضوضاء والصخب الناتج عن مظاهر الحياة العصرية الحديثة.

٤ - الحالة النفسية:-

- تنشأ بعض الأمراض النفسية نتيجة التعرض الطويل للتلوث الضوضائى ويؤكد العلماء أن أهم أسباب التقلب المزاجى الذى يشكو منه كثيرون فى العصر الحديث هو تعرضهم للضوضاء بصورة مستمرة ويترتب على هذا التقلب المزاجى الشعور بالفرح ثم الشعور بالضيق بطريقة مفاجئة والصداع والقلق وعدم القدرة على التركيز وتبين أن أكثر المصابين بالإكتئاب هم أكثر الناس حساسية للضوضاء.

- تؤثر الضوضاء أيضًا على قدرة التلاميذ على إستيعاب الدروس والتركيز والفهم.

٥- الضوضاء وتأثيرها على السلوك الاجتماعى:-

تؤثر الضوضاء على السلوك الاجتماعى للإنسان فالفرد الذى لديه مشاعر العدوان تزيد الضوضاء هذه المشاعر وتجعل السلوك العدوانى أكثر حدوثًا وأيضًا سلوك المساعدة يتأثر بالضوضاء.

٦- تأثير الضوضاء والتلوث السمعى على الأداء:-

أكدت الدراسات أن للضوضاء تأثيرًا ضارًا على الأداء بالنسبة لأنواع كثيرة من

المهام ومدى التأثير على الأداء ويتوقف على صفات الضوضاء وصفات المهام وأيضًا صفات الأفراد فالأداء الوظيفى والإنتاجى للإنسان يتأثر بالضوضاء الشديدة ويترتب عليه ضعف القدرة الإنتاجية وسوء الأحوال الاقتصادية وإنخفاض مستوى المعيشة للأفراد وكلها سلسلة من التأثيرات الضارة على كافة جوانب الحياة لذا يجب مواجهة المصادر والأسباب المؤدية إليها.

*** الإجراءات والاحتياطات الواجب توافرها ومراعاتها للوقاية من الضوضاء والتلوث السمعى والحد من آثاره:**

١- صيانة الآلات والمعدات فى المصانع والورش حتى تسبب أقل قدر ممكن من الضوضاء.

٢- تصميم مبانى المصانع التى تصدر عنها أصوات مرتفعة بطريقة تمنع تسرب الضوضاء إلى الخارج عن طريق الحوائط والأسقف العازلة للصوت.

٣- منع إقامة مصانع فى المناطق السكنية أو بالقرب منها وأيضًا ورش إصلاح السيارات والسمكرة.

٤- الاهتمام بزراعة الأشجار حول المصانع حيث أن أوراق الأشجار لها خاصية إمتصاص نسبة من الضوضاء.

٥- التخطيط السليم للمدن والشوارع والسيطرة على حركة النقل والمرور خاصة فى أوقات الذروة نهارًا.

٦- الإكثار من وجود الحدائق والمتنزهات حول المدن لما لها من تأثير مهدىء للأعصاب.

٧- منع إستخدام آلات التنبيه والإنذار فى الأماكن المزدحمة بصورة عشوائية بدون ضوابط.

٨- بناء المطارات بعيدًا عن المدن السكنية لتفادى الضوضاء الناتجة من المحركات وهبوط وإقلاع الطائرات.

٩- إرتداء العاملين بالمصانع والورش سدادات واقية للأذن أثناء فترات العمل.

١٠- تشديد الرقابة على الأفراد قائدى السيارات التى بها عيوب بالمحرك وأجهزة العوادم (الشكمانات) حيث يصدر عنها أصوات شديدة الإرتفاع.

١١- أما صور الضوضاء الناتجة عن السلوكيات السلبية والعادات الخاطئة يجب أن يربى الطفل منذ البداية على الإلتزام بالسلوكيات الاجتماعية المرغوبة والسليمة وأن يتعلم كيف يحترم مشاعر وأحاسيس الآخرين وخاصة فى ساعات الضيق والقلق فلا ينسى أن بجواره أفراد مرضى وكبار فى السن وأطفال صغار حتى يخفض صوت الراديو والكاسيت والتليفزيون.

- أن يبتعد المواطنين عن إستخدام مكبرات الصوت فى المناسبات المختلفة دون مراعاة للآخرين.

- تنمية إتجاهات الأطفال نحو التعامل والتحدث مع الآخرين بصوت هادئ والبعد عن الأصوات العالية والضجيج فى المنزل أو فى المدرسة أو فى الشارع أو فى الحدائق أو فى الملاهى.

٢ - التلوث الكهرومغناطيسى Electromgnetic Pollution

- تعتمد الحياة الحديثة الآن على ميكنة أساليب الصناعة والزراعة وأيضًا الإستخدامات المنزلية ونتيجة للنمو الاجتماعى والرفاهية الفردية إزداد الطلب على إنتاج الطاقة الكهربائية وأصبح من الضرورى إنشاء العديد من محطات التوليد والتوزيع الكهربائية وأيضًا إزداد معدل مد خطوط النقل وإنشاء أبراج الهوائيات المستخدمة فى البث الإذاعى والتليفزيونى فقد أصبح التليفزيون والكمبيوتر والمحمول فى كل منزل وعلى نطاق واسع الإستخدام..

تعريف التلوث والكهرومغناطيسى:-

* التلوث الكهرومغناطيسى: - يطلق عليه العلماء إسم الضوضاء اللاسلكية

وهو عبارة عن شبكة من الموجات الكهرومغناطيسية التى تملأ الجو المحيط بنا وتملأ الهواء مثل الضباب الناتج من تعلق قطرات الماء بالهواء.

- والمعيار الوحيد لحد الأمان بالنسبة للموجات الكهرومغناطيسية تم وضعه على أساس تأثيرها الحرارى.

- وكان هناك عدة تجارب أجريت فى هذا المجال فقد تم توجيه موجات ميكروووات قوتها نحو مائة ألف ميكروووات على السنتيمتر المربع إلى مجموعة من أرانب التجارب لمدة أربع ساعات وقد لوحظ أن درجة حرارة سوائل العين فى هذه الأرانب قد إرتفعت بشكل ملحوظ وأصيب كثير منها بمرض المياه البيضاء بعد حوالى أسبوع من إجراء التجربة.

مصادر وأسباب التلوث الكهرومغناطيسى :-

١ - محطات القوى الكهربية وشبكات الضغط العالى:

بدأ عصر الكهرباء فى القرن التاسع عشر وبدأت الدول فى تشييد وإقامة المحطات الكهربية العملاقة وذلك لإستخدامها فى الصناعة بشتى أنواعها وأيضًا فى الإستخدامات المنزلية وغيرها من الإستخدامات الأخرى والآن تتباين هذه المحطات تباينًا واضحًا وتزداد يومًا بعد يوم نظرًا للحاجة الماسة والمتزايدة للطاقة الكهربية.

ونجد المحطات المائية والحرارية والنووية والمولدة من أمواج البحار ومن طاقة الرياح هذا بالإضافة إلى المحطات الثانوية للإستخدام وكذلك خطوط النقل وأبراج الحمل والشد لخطوط القوى الكهربية.

والمتعمق فى ملاحظة هذه المحطات فى كل بلدان العالم سواء كان متقدم أو نامى يجدها فى كل ناحية وكل مكان تقطع الصحارى والزراعات من شمال وجنوب وشرق وغرب فلا يخلو مكان على الأرض الآن إلا وتخترقه إحدى خطوط النقل الكهربية أو محطة من محطات القوى الكهربية.

٢- أبراج ومحطات البث الإذاعى والتليفزيونى: -

تنتشر الموجات اللاسكلية الصادرة من هوائيات البث الإذاعى والتليفزيونى فى الجو المحيط بالكرة الأرضية ولا يوجد مكان على سطح الأرض أو الفراغ الذى يعلوها لا تصل إليه هذه الموجات.

وتعملَ هذه الأبراج على استمرار البث خلال ٢٤ ساعة يوميًا وعلى أكثر من حيز الترددات المختلفة بدءًا من الترددات المنخفضة جدًا وحتى الترددات البالغة العلو وهناك فئات من محطات الإذاعة والتليفزيون التى تنتشر فى كل دول العالم التى تثبت برامجها ليلاً ونهارًا دون توقف.

- وهناك أيضًا محطات إعادة البث الإذاعى والتليفزيونى وتنشأ هذه المحطات سواء على الأرض أو فى الفضاء لإعادة بث الموجات اللاسلكية وذلك لزيادة مدى إنتشار هذه الموجات فى المناطق البعيدة عن محطات الإرسال الأم.

٣- أجهزة الرادار ومحطات الإرسال البحرية العملاقة:

تقوم هذه المحطات بإرسال الموجات الرادارية فى الحيزات المختلفة وبقدرات كبيرة نسبيًا سواء الأرضية منها أو المحمولة بواسطة الطائرات أو بواسطة السفن الكبيرة أو حاملات الطائرات.

٤- الأقمار الصناعية وسفن الفضاء:

بدأ السباق إلى الفضاء بواسطة الإتحاد السوفيتى السابق فى عام ١٩٥٧ ثم تبعته أمريكا ثم توالت بعد ذلك الدول فى إنشاء المحطات المدارية والسفن التى تجوب الفضاء وحول الأرض إلى أن تمكن الإنسان من النزول على سطح القمر فى ١٩٦٩ وها هى السفن ترسل من الأرض لتدور حولها لمدد طويلة وكذلك السفن المرسلة للمريخ والمشترى وغيرهما من كواكب المجموعة الشمسية لإرتياد الفضاء وكشف المجهول منه وحاليًا يدور حول الأرض عدد هائل من الأقمار الصناعية ويومًا بعد

يوم يزداد هذا العدد ليغطى حاجة العالم المطردة من قنوات الاتصال الإذاعى والتليفزيونى وأقمار التجسس والأبحاث العلمية ودراسة الجو.

وتحاول جميع الدول فى العالم نشر ثقافتها وميولها وأراؤها السياسية على المجتمع الدولى وكل يوم تزيد من قدرة الإرسال مع إستخدام التكنولوجيا المتقدمة بهدف الوصول إلى كل شبر فى العالم.

- وفى مصر لدينا القمر الصناعى النايل سات (١٠١، ١٠٢) واللذان تم إطلاقهما فى الفضاء بداية من أبريل عام (٢٠٠٠) لتوصيل الإعلام المصرى بكل بقاع الدنيا وقد سبقه فى الإنطلاق القمر الصناعى عربسات (١، ٢) فى عامى (١٩٨٥-١٩٨٧) على التوالى.

٥- محطات وأبراج البث اللاسلكى:-

تنتشر فى جميع أنحاء العالم شبكات وأبراج خاصة بالأجهزة اللاسلكية المستخدمة فى المنازل ومنها أجهزة التليفون المحمول الذى إنتشر فى مصر إنتشارًا واسعًا وبالتالى إنتشرت محطات إرساله وشبكات تقويته فى كل مكان وفوق العمارات ومن خلالها تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية بشكل واسع فى كل مكان وهناك أيضًا الأجهزة اللاسلكية المستخدمة فى الأغراض الأمنية والعسكرية وغيرها.

٦- الأجهزة المنزلية والصناعية والطبية:-

- نتيجة للتقدم الحضارى عرفت المصانع والشركات المحركات والمولدات الكهربائية ذات القدرة العالية وأيضًا ماكينات اللحام بالقوس الكهربى وأفران الصهر وأحواض الطلاء.

- وبالنسبة للنواحى الطبية هناك معامل الأشعة ومعامل التحليل الطبية بما تحتويه من أجهزة الأشعة السينية وأجهزة المسح الذرى والحواسب الالكترونية الكبيرة.

- وفى المنازل نجد أجهزة الميكروويف حيث انتشر إستخدامها فى الوطن العربى يومًا بعد يوم ولذا أصبحت هناك حاجة ماسة لتكثيف الوعى لدى المواطنين عند إستخدامها فهذه الأفران أشبه ما تكون بمحطة نووية موجودة فى المنزل وقد يتسرب منها بعض الأشعة الضارة نتيجة لخلل أو عطل فيها فأفران الميكروويف لها مميزات وعيوب ولذلك يجب أن تكون هناك مواصفات خاصة بكل جهاز وأن تكون هناك تعليمات واضحة لكل مستخدم لها وأن يتم تشغيلها للتأكد من سلامتها وخاصة أثناء وجود العامل المختص بذلك مع ضرورة فحص الجهاز جيدًا للتأكد من سلامته من التلفيات التى قد تحدث أثناء الشحن والتداول.

- أجهزة التليفزيون والكمبيوتر وألعاب الفيديو جيم حيث تنبعث من هذه الأجهزة كميات هائلة من الموجات الكهرومغناطيسية وقد لوحظ فى الولايات المتحدة الأمريكية أن أغلب من يعملون أمام الشاشات التلفازية للحاسب الالكترونى فترة طويلة يصابوا بضعف الإبصار.

- وهناك أجهزة التليفون اللاسلكى والمحمول المنتشرة بكثرة فى المنازل ـ هناك أيضًا مجففات الشعر.

الإضرار والمخاطر الناتجة عن التلوث الكهرومغناطيسى:-

أولاً: الأضرار والمخاطر التى تصيب الإنسان:-

ينفرد التلوث الكهرومغناطيسى بقدرته الفائقة على إختراق جميع المواد تقريبا بما فيها الجسم الإنسانى لذلك فضررها واقع لا محالة ومن أسباب خطورتها أيضًا أنها غير مرئية فلا يستطيع الإنسان العادى الحذر منها أو الاحتياط من التعرض لها.

- يستطيع الجسم البشرى تحمل المغناطيسية الأرضية دون أضرار إلا أن الموجات الكهرومغناطيسية المتولدة صناعيًا بواسطة الإنسان تسبب له الكثير من المشاكل الصحية.

- إن الخلايا السرطانية المعرضة للإشعاع الكهرومغناطيسى تنمو بسرعة رهيبة عن تلك التى لا تتعرض لهذه الإشعاعات كما أنها تدمر الجهاز المناعى لدى الإنسان.

- فقد أجريت دراسات بمدينة (دنفر) ووجد أن الأطفال الذين يعيشون بالقرب من خطوط النقل الكهربية مصابون بالسرطان وأدى ذلك لوفاتهم.

- كما أجريت دراسة على مجموعة من عمال التليفون فى المدينة وأكدت الدراسة أن العمال المعرضين للأشعاع الكهرومغناطيسى عرضة للإصابة بأمراض اللوكيميا وغيرها من أمراض السرطان.

- أن تعرض الإنسان لموجات الرادار يؤدى إلى الإصابة بالصداع والأرق الإجهاد العصبى وقد يؤدى إلى فقدان الذاكرة.

- تعرض الإنسان لموجات الميكروويف يؤدى إلى فقدان خلايا الدم البيضاء كثيرًا من قدرتها ونشاطها.

وتؤكد الدراسات أن تغير المجال الكهرومغناطيسى للبيئة يؤثر تأثيرًا سلبيًا على الجهاز العصبى للإنسان حيث ينعكس ذلك فى صورة آلام فى الظهر والرأس والقلب والشعور بالتعب والإرهاق والأرق وفقدان الشهية وعدم إستقرارها.

- فى بعض الأحيان يشعر الإنسان بصدمة كهربائية حقيقة عندما تلامس أطراف أصابعه بعضها البعض وقد يضىء مصباح فلورسنت يمسكه شخص بيده عند مروره بالقرب من خطوط الضغط العالى التى تنقل الكهرباء وعندما يقف شخص تحت أحد أبراج الضغط العالى سيشعر بشىء من الحركة فى الشعر الخفيف المجاور للأذن.

- أطباء القلب يحذرون مرضى القلب من المرور أسفل خطوط الضغط العالى تفاديًا لحدوث إضطرابات فى الدورة الدموية.

*** ثانيًا: الأضرار والمخاطر التى تصيب الأجهزة والمعدات: -**

أن وجود العديد من الموجات الكهرومغناطيسية فى محيط الكرة الأرضية يسبب الكثير من المشاكل والأعطال الفنية فى الأجهزة والمعدات فمثلا:-

١- الاستقبال الخاطىء لبعض الترددات المرسلة من أجهزة الإرسال ذات القوة العالية.

٢- وجود شوشرة وتداخل على حيز الترددات المستخدمة.

٣- إنتاج التيارات الداومية فى الموصلات الكهربية عمومًا مما يقلل من كفاءة الأجهزة.

٤- الصواعق الكهربية وظاهرة "الكورونا" فى خطوط الضغط العالى وتحدث هذه الظاهرة نتيجة لزيادة الجهد الكهربى الذى يزيد الضغط الكهربى الواقع عليها ويمكن بالتالى حدوث كسر للهواء الجوى المحيط وتصبح بالتالى هذه العوازل والهواء المجاور لها موصلات للكهرباء وهذا ما يشاهده الإنسان من وجود شرارات كهربية على أسطح هذه العوازل وصوت يشبه الرنين ويمكن باستمرار عملية الضغط أن يحدث توصيل فى هذا الجزء وبوجود شرارة كبيرة ويصبح موصلا للكهرباء وتوجد إضاءة شديدة وفقد كبير فى الطاقة الكهربية.

٥- حدوث أخطاء فى أجهزة الرصد الملاحى والمساعدات الملاحية نتيجة وجود مصادر أخرى على نفس هذه الموجات.

٦- اضطراب الإتصالات اللاسلكية أثناء النشاط الشمسى.

٧- التأثير السلبى على الأجهزة والمعدات الطبية مما يعطى نتائج غير دقيقة.

٨- التشغيل الخاطىء لمفاتيح الفصل الكهربائى فى محطات التوزيع وينتج عن ذلك تيارات عالية التردد (٥ ميجاهرتز).

٩- التشويش على الأجهزة اللاسلكية الصغيرة المحمولة.

١٠- عند مرور سيارة بالقرب من أحد أبراج الضغط العالى تلاحظ حدوث

شوشرة وتشويش وأصوات غريبة فى مذياع السيارة وذلك بسبب تداخل المجال المغناطيسى لهذه الأبراج مع موجات المذياع والموجودة فى الهواء.

١١- الصواعق الكهربية: السحاب يحتوى على بخار الماء وفى معظم الحالات تكون السحب محملة بالشحنات الكهربائية وباقتراب هذه السحب الكبيرة من التجمعات السكانية الكبيرة فإنها تولد فى أقرب جزء معدنى منها شحنة كهربية مخالفة لشحنتها الأصلية ومن ثم يحدث تجاذب بين الشحنتين ويزداد الجهد بينهما ويستمر فى الإرتفاع إلى أن يتم التفريغ الكهربى بينهما محدثًا ما يسمى بالرعد وضوء يسمى البرق ويكون له تأثيرًا كهربائيًا مدمرًا على المبانى والمنشآت.

*** الإجراءات والاحتياطات الواجب مراعاتها للوقاية من مخاطر وأضرار التلوث الكهرومغناطيسى:**

١- إنشاء محطات القوى الكهربية وشبكات وأبراج الضغط العالى فى الأماكن البعيدة عن العمران والغير آهله بالسكان وإذا كان لابد من إنشاء بعضها بالمناطق السكنية فيجب عمل حرم مكانى مناسب حولها من جميع الجهات بمسافة معقولة ويجب ألا تقل هذه المسافة عن ٢٠٠ متر من جميع الاتجاهات.

٢- بالنسبة لأبراج ومحطات البث الإذاعى والتليفزيونى فيجب أيضًا إنشاؤها خارج الأماكن السكنية وأن يكون حولها مسافة أمان مناسبة.

٣- على جميع العاملين فى مراكز أجهزة الرادار ومراكز أجهزة الإرسال الضخمة عدم التعرض لإشعاعاتها فترات طويلة ويجب خضوعهم لإشراف طبى كامل ومستمر والتخطيط المناسب لنقل هؤلاء العمال من هذه المراكز بعد فترات خدمة مناسبة.

٤- عند نقل الطاقة الكهربية يجب إستخدام الكوابل المدفونة بدلا من الخطوط الهوائية بقدر الإمكان.

٥- عدم التعرض لشاشات التليفزيون والكمبيوتر والفيديو جيم لفترات طويلة ومحاولة البعد عن هذه الشاشات مسافات مناسبة وهى مثلا (٥٠ سم) عن شاشة الكمبيوتر، أربعة أمتار عن شاشة التليفزيون وإستخدام الشاشات المرشحة.

٦- الحذر والاحتياط عند إستخدام أفران الميكروويف ومجففات الشعر.

٧- محاولة الإقلال من إستخدام البطاطين والوسائد الكهربية وأيضًا خزانات الماء بالكهرباء وأيضًا الإقلال من إستخدام الساعات الرقمية التى تعمل بالكهرباء.

٨- الإقلال من إستخدام التليفون المحمول أو إستخدامه بواسطة أجهزة التحدث عن بعد وعدم ملامسته للرأس.

- وقد ثبت علميًا إن إستخدام التليفون المحمول لأكثر من سبع وثلاثين مكالمة يوميًا يصيب الأذن البشرية بالمتاعب الصعبة الشديدة وفى بعض الحالات يصاب الشخص بسرطان الأذن علاوة على آثاره الصحية الشديدة على الأطفال والأمهات الحوامل حيث يمكن أن يؤدى إلى حدوث الإجهاد أو تشوهات الأجنة.

والمثير للدهشة أن هذا التليفون بما يحتويه من ذبذبات إرسال ضارة وموجات كهرومغناطيسية ضارة تنتشر انتشارًا واسعًا وأصبح يستخدم ليس فقط للأستدعاء فى الحالات الحرجة أو الطارئة والضرورية بل أصبح نوعا من الوجاهة الاجتماعية لدى العديد من فئات المجتمع وأصبح فى كل مكان فى أيدى الأطفال والشباب.

٩- عمل حملة قومية كبرى لتوعية المواطنين بأخطار التعرض للاشعاعات الكهربية والموجات الكهرومغناطيسية المنبعثة من أبراج وشبكات الضغط العالى وهوائيات الإذاعة والتليفزيون وأجهزة التليفزيون والكمبيوتر والمحمول والميكروويف ومجففات الشعر.

١٠- تشجير المدن وزراعة مساحات الفضاء داخل المدن وحولها.

١١- إستخدام الأرضيات العادية فى المنازل بدلاً من إستخدام أرضيات الموكيت

والسجاد والأصواف والبطاطين حتى تتفادى الشحنات الكهربية الاستاتيكية (الالكتروستاتيك).

(ممدوح عطية، ١٩٩٧ ـ عبد المقصود جحو، ١٩٩٩ ـ محمد السيد ارناؤوط، ١٩٩٧ ـ Cherry. Kenneth 1985 ـ محمد أمين عامر، مصطفى سليمان، ١٩٩٩ ـ طلعت إبراهيم الأعوج، ١٩٩٩).

- وبناءًا على ما سبق نجد أنه ليس المقصود العودة للخلف ونبذ المدنية والحضارة والتقدم بل السعى الدائم نحو البحث العلمى الجاد وإستنتاج أساليب جديدة فى التقدم والتمهل فى إستخدامها وأيضًا عدم الإفراط فى إستخدامها وإتباع الحيطة والحذر للحد من آثارها الضارة على الصحة والبيئة.

- وليس هذا فقط بل يجب أن يكون هناك توعية وإرشاد دائم لكل أفراد المجتمع وخاصة الأطفال حول مصادر وأسباب التلوث الكهرومغناطيسى وما هى المخاطر والأضرار الناتجة عنه وما تتركه من آثار سلبية على الصحة والبيئة وأن يتعلم ويدرك الطفل السلوكيات السليمة للوقاية من أضرار التلوث الكهرومغناطيسى حتى لا يصبح مشاركًا بسلوكيات خاطئة فى زيادة حدة هذا التلوث (فالوقاية خير من العلاج) فعندما ينمو الطفل وينشأ على عدم الإسراف فى كل شىء سوف يصبح واعيًا لمخاطر القرب من شاشة التليفزيون والفيديو جيم وأيضًا مخاطر البقاء الفترات طويلة أمام شاشاتها وأيضًا شاشة الكمبيوتر وعندما يعرف أن هناك تلوث كهرومغناطيسى ناتج عن مصادر وأسباب متعددة ومخاطر وأضرار عديدة سينمو لديه اتجاهًا إيجابيًا نحو حماية ووقاية نفسه وبيئته من هذا التلوث ومصادره وأسبابه.