## المحاضرة الاولى

البيئة -مقدمة صحة البيئة - اهداف صحة البيئة

البيئة (Environment) مصطلح أو لفظ شائع الاستخدام في الأوساط العلمية في الوقت الراهن، كما يشيع استخدامه عند عامة الناس، وفي ضوء تلك العمومية نجد تعريفات عدة تختلف باختلاف علاقة الإنسان بالبيئة فالمدرسة بيئة والجامعة بيئة والمصنع بيئة والمجتمع بيئة والعالم كله بيئة. ان أول من أطلق مصطلح البيئة هو العالم الألماني (Hack) في عام (1869)اما مصطلح علم البيئة Ecology فهو أحد فروع علم الاحياء وهو مشتق عن الكلمة اليونانية " Oikos"والتي تعني المسكن و logosوتعني علم البيئة ويقصد في اللغة العربية بالبيئة المكان والمنزل المستقر فيه، والبيئة مشتقة من الفعل (بوأ) وهي المكان أو المحيط أو المنزل المستقر فيه والذي يعيش فيه الكائن الحي، وقد جاء علم البيئة من فرع منعزل إلى موضوع ذي أهمية على المستوى الإقليمي والعلمي فقد تأثر التعليم والتجارة والسياسة والقانون الزراعي والهندسة والطب والصحة العامة وحتى المسائل الدولية جميعها بالتطور المفاجئ في الوعي البيئي. وعلم البيئة علم متعدد التخصصات، أذ يرتبط علم البيئة ارتباطا وثيقا بالعلوم الأخرى كما ان استجابة الكائنات الحية للتغيرات بالظروف البيئية تكون واقعة ضمن اختصاص العديد من العلوم وهي:

١. علم الأرض Geology
٢. علم الغلاف الجوي Science Atmospheric
٣. علم المياه .Hydrology
٤. علم الوراثة Genetics
٥. علم الفسلجة Physiology
٦. علم الكيمياء الحيوية Biochemistry
٧. علم السلوك. Behavior

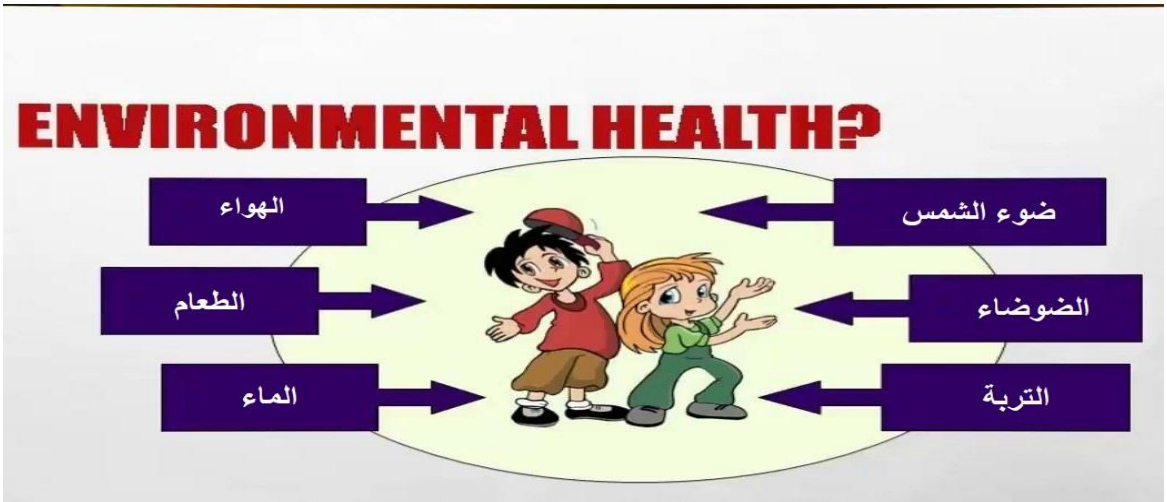
يمكننا تعريف البيئة (Environment)بشكل عام على انها المحيط الذي يتواجد به الكائن الحي ويجد حاجته من الماء والغذاء والهواء والتعامل مع النفايات والمخلفات والصرف الصحي والتي تؤثر على النمو والتنمية في حياة الإنسان.

مكونات البيئة:

اتجهت غالبية دول العالم إلى تأكيد مفهوم البيئة كقيمة في قوانينها بل وفي بعض الدساتير وفي الإعلانات الدولية بصورة جعلتها حقا من حقوق الإنسان، وأكدت بعض القوانين على اعتبار حماية البيئة واجبا من واجبات الدولة. .وقد استخدمت بعض التشريعات عبارة "حماية البيئة" دون أن تحدد مدلولها وما تشمله من عناصر حيث اختلف الرأي فيما يتعلق بعناصر البيئة المقصودة في القانون، هل يقصد بها العناصر الطبيعية مثل الماء والهواء والتربة والغابات فقط، أم يضاف إليها العناصر المنشأة بواسطة الإنسان؟ تتكون البيئة من العديد من المكونات المختلفة في طبيعتها ونوعها حيث تنقسم المكونات الخاصة بالبيئة إلى عنصران أساسيان يدخلان في تعريف البيئة:

اولا: المكونات الحية :Components Biotic وهي جميع الكائنات الحية للنظام البيئي مثال، النباتات والحيوانات والبكتيريا والفطريات ...الخ. وتضم الأحياء المنتجة والاحياء المستهلكة والاحياء المحللة.

ثانيا: المكونات غير الحية :Components Abiotic وهي جميع مكونات المناخ والتربة للنظام البيئي مثل ضوء الشمس ودرجة الحرارة والامطار والرياح والرطوبة والمعادن والأملاح والمغذيات وطوبوغرافيا الأرض ... الخ.




من هنا تأتي اهمية علم البيئة والدراسات العلمية الخاصة بالبيئة حيث أن مشاكل البيئة لم تعد تلك المشاكل البسيطة كما أنها لم تعد مجرد مشكلة وطنية أو مشكلة خاصة بمنطقها بعينها بل أصبحت اليوم مشاكل عالمية وتؤثر بشكل سلبي على جميع دول العالم مثل ظاهرة الاحتباس الحراري والأمطار الحمضية وغيرها من الظواهر.

**صحة البيئة(Environmental Health)**

تعرف صحة البيئة على انها علاقة البيئة بصحة الإنسان وهي أحد فروع الصحة العامة تتعامل مع جميع مكونات البيئة الطبيعية والعمرانية التي قد يكون لها تأثير على صحة الإنسان وتطبيق الاشتراطات الصحية والبيئية لتعزيز الصحة العامة.

وتعرف منظمة الصحة العالمية WHO الصحة البيئية على أنها: تلك الأمور الخاصة بصحة الإنسان ومرضه التي تحددها عوامل بيئية.

تعتبر صحة البيئة مهمة في خفض نسبة انتشار امراض ومشاكل صحية كثيرة منها الحميات والكوليرا والدوسنطاريا والاسهال الصيفي والامراض التي تنتقل عن طريق اللبن او الطعام والحمى الصفراء ... الخ حيث يتم التحكم في انتشار كثير من هذه الامراض قبل اكتشاف طرق انتقال العدوى فيها عن طريق الاهتمام بصحة البيئة، وتبرز أهمية صحة البيئة من خلال تقديم خدمات وقائية لتوفير بيئة صحية خالية من أي معوقات مرضية أو مؤشرات على البيئة ليعيش المجتمع في بيئة صحية نظيفة ويتمتع بصحة جيدة بما هو متاح من الموارد المالية والبشرية. كما أنها تنفذ هذا الدور من خلال تعزيز وتحسين المعايير البيئية وتشجيع استخدام تقنيات وسلوكيات صحية وصديقة للبيئة.

مكونات صحة البيئة :

١. المياه الصالحة للاستهلاك.
٢. الغذاء الصحي السليم.
٣. المسكن الصحي.
٤. الهواء النقي.
٥. التخلص الآمن من الفضلات والنفايات.
٦. مكافحة الحشرات والقوارض والتخلص من البرك والمستنقعات .

أهداف صحة البيئة:

يمكن التخلص من المخاطر الصحية أو التخفيف حدتها بشكل كبير من خلال مجموعة متنوعة من الأنشطة الاقتصادية في قطاعات مختلفة بشكل أساسي البنية مثل التحتية، الطاقة والزراعة، وفي مجال صحة البيئة يتم تطبيق العلم على المشاكل التي يعاني منها الانسان في بيئته وتوفير

الشروط الصحية الملائمة الضرورية ومنع وتقليل الظروف الغير الملائمة وليتم ذلك يجب تطبيق ما يلي:

١. حماية ومراقبة مصادر المياه من التلوث لتوفير مياه صالحة للاستهلاك الآدمي والتأكد من صحة وسلامة المياه في الشبكات العامة للتوزيع وخزانات المياه العامة المدارس.
٢. ضمان الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي المعالجة عند استخدامها لري المزروعات والحدائق العامة.
٣. القضاء على الحشرات والقوارض الناقلة للأمراض في شبكات المجاري والمناطق السكنية لتلافي ما تسببه من أضرار بيئية وصحية واقتصادية.
٤. تشجيع تفعيل برامج مكافحة نواقل المرض والمبيدات المستخدمة.
٥. نشر الوعي الصحي والتمسك بقواعد الصحة العامة والنظافة الشخصية.
٦. مراقبة المحلات العامة المؤسسات ذات الطابع العام مثل والمدارس والمعامل والشوارع للتأكد من خلوها من الاضرار الصحية.
٧. أتباع الطرق الصحية في تحضير الاغذية وخزنها وتوزيعه.
٨. تهيئة مسكن صحي تتوفر فيه كافة الشروط الصحية اللازمة.
٩. توفير هواء صحي نظيف خالي من الملوثات والدخان والغبار.
١٠. رصد المخالفات والتجاوزات التي يقوم بها أصحاب النشاط وتنفيذ الجزاءات بحق المخالفين.

## المحاضرة الثانية

التلوث - أنواع التلوث البيئي - تلوث الهواء

التلوث (Pollution): يعتبر مشكلة بيئية برزت بوضوح في عصر الصناعة، ونظرا لخطورة هذه المشكلة على الإنسان وممتلكاته وعلى كثير من الأنظمة البيئية السائدة، فقد حظيت بالاهتمام والدراسة ويوصف التلوث بأنه الوريث الذي حل محل الأوبئة والمجاعات، ولذلك فقد طغى على كل قضايا البيئة، وارتبط بكل حديث عنها حتى رسخ في أذهان الكثيرين أن التلوث هو المشكلة الوحيدة للبيئة، وأن مواجهته حل لها .وقد امتد أذى التلوث إلى كل مجالات الحياة البشرية المادية والنفسية والاجتماعية والصحية، فأوجد حالة" التمزق البيئي" التي جعلت الإنسان حائرا مضطربا.

**ويعرف التلوث** انه كل تغيير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية، لا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابه دون أن يختل توازنها كوجود أية مادة أو طاقة في مكانها وزمانها وكمياتها المناسبة، وبعبارة أخرى هو كل ما يؤثر في جميع عناصر البيئة بما فيها من نبات وحيوان وإنسان، وكذلك كل ما يؤثر في تركيب العناصر الطبيعية غير الحية (الهواء، التربة البحار).

### أنواع التلوث البيئي

صنف التلوث البيئي على أنه ظاهرة غير طبيعية، وضرر يحدث للبيئة وينجم عن عناصر ملوثة تعمل على إحداث العديد من التغيرات السلبية على الطبيعة، ما يتسبب في

إحداث نتائج كارثية قد تؤدي إلى تدمير البيئة وتتعدد وتتنوع أشكال التلوث البيئي تشتمل على أنواع منها:

١. تلوث الهواء.
٢. تلوث الماء.
٣. تلوث التربة.
٤. التلوث الضوضائي.
٥. التلوث الناتج عن المخلفات الصلبة والمخلفات الخطرة.

## ١. تلوث الهواء

تلوث الهواء هو الأكثر خطورة على صحة الفرد وصحة البيئة، وهو سبب من أسباب المرض والوفاة الرئيسية التي يمكن تجنبها على صعيد العالم. ويرتبط ما يناهز ٣,٤ ملايين حالة وفاة كل سنة يسجل معظمها في البلدان النامية بالتعرض لتلوث الهواء في المساكن (الهواء الداخلي) . ويعرف تلوث الهواء :هو تغيرفي طبيعة الهواء ونسب مكوناته بشكل يؤدي إلى إفساده، وجعلها ضاراً للإنسان وغيره من الكائنات الحية اليت تعيش بالبيئة.

ويشكل تلوث الهواء خطرا ويعرف على انه وجود مواد غير مرغوب فيها بتركيزات معينة يمكن أن تنتج عنها آثارا ضارة على الإنسان والبيئة. او يعني اختلاط الهواء بمواد معينة، مثل وقود العادم والدخان. وبإمكان تلوث الهواء الإضرار بصحة النباتات والحيوانات، وتخريب المباني والإنشاءات الأخرى. وتقدر منظمة الصحة العالمية أن ما يقرب من خمس سكان العالم يتعرضون لمستويات خطرة من ملوثات الهواء

مصادر تلوث الهواء:

١. مصادر طبيعية لا دخل للإنسان فيها مثل: انفجار البراكين والغبار والتربة وتكون على انواع :

أ. عضوية (Organic) :مثل غبار القطن، حبوب الطلع، التبغ، التربة المتطايرة من فضلات الحيوانات الجافة والانسآن ايضا .

ب. غير العضو (In organic): تشمل التربة المتطايرة من مصادر معدنية وغيرها

٢- مصادر صناعية من صنع الإنسان مثل عوادم السيارات الناتجة عن حرق الوقود، دخان السجائر ودخان المصانع.

ويوجد نوعان رئيسيان من التلوث هما:

١. التلوث الداخلي ويعني تلوث الهواء في الأماكن المغلقة (pollutions air Indoor) : وهو التلوث الناتج من أنشطة المعيشة والعمل في البيئة الداخلية مثل: التدخين واحتراق الفحم والمبيدات وغيرها
٢. التلوث الخارجي وتعني تلوث الهواء في الأماكن المفتوحة pollution air): (Outdoorوهو التلوث الناتج من الأنشطة المجتمعية المتعددة في البيئة الخارجية مثل: عوادم السيارات والصناعات وغيرها.

أضرار تلوث الهواء :

تعتمد الوقاية من الآثار الضارة لتلوث الهواء على العمل المشترك بين القطاعات. ولابد للقطاع الصحي من المشاركة مع طائفة من القطاعات الأخرى على الصعيدين الوطني والإقليمي وعلى الصعيد الدولي بغية إسداء مشورة موثوق بها بشأن الخيارات السياسية لتلك القطاعات التي ستعود بأكبر المنافع على الصحة ومن هذه الأثار هي:

١.إصابة الإنسان بالأمراض مثل: الالتهاب الرئوي، الحساسية والربو والسعال وغيرها.

٢.إلحاق الضرر بالحياة النباتية.

٣ .تشويه بعض عناصر البيئة مثل صدأ المعادن، فقدان المباني لطلائها ولمظهرها الجمالي، حجب أشعة الشمس المفيدة للإنسان

**طرق الحد من تلوث الهواء :**

١.وضع أنظمة صارمة لنوعية الهواء للتحكم في التلوث الناتج من المصانع .

٢.الحد من استهلاك الطاقة من خلال استخدام أجهزة منزلية أكثر كفاءة وأقل استهلاك للطاقة .

٣.استخدام المركبات ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة.

٤. إلغاء المركبات القديمة والاكثر تسبب بالتلوث.

٥.فحص السيارة بصفة منتظمة للتأكد من استهلاك الوقود بشكل منتظم وسليم.

٦. استخدام الغاز الطبيعي بدل من الفحم للحد من التلوث الناتج عنه.

٧ .استخدام (الطاقة النظيفة) الطاقة الشمسي للحد من التلوث الناتج عن الأنواع الأخرى .

٨.شراء الكهرباء الخضراء المولدة من الطاقات المتجددة مثل الطاقة الكهرومائية والرياح أو الطاقة الشمسية .

٩. الاقلاع عن التدخين واستخدام وسائل النقل العامة أو انشطة المشي أو ركوب الدراجات.

١٠.استخدام المنتجات القابلة لاعادة التدوير التي تأخذ طاقة أقل لتحويلها إلى منتجات أخرى .

١١.تشجيع الزراعة والتشجيرلتنقية وتجديد الهواء.

**الغلاف الجوي:**

يحيط بالكرة الأرضية غلاف جوي عبارة عن هواء وغازات تجعله صالحاً للحياة، ويقع معظم الغلاف الجوي بالقرب من سطح الأرض ينقسم هذا الغلاف إلى أربع مناطق متميزة ولكل واحدة منها أهميتها وهي:

١. التروبوسفير: الطبقة الأقرب إلى سطح الأرض التي نعيش فيها، وتمتد من سطح الأرض إلى ارتفاع ١٠كم تقريباً فوق مستوى سطح البحر، ونظراً لوجود بخار الماء في هذه الطبقة فإن العمليات الجويّة والمناخية تحدث في هذه الطبقة وهي المسؤولة عن تكوين المطر.، وفيها ينخفض ضغط الهواء وتقل درجات الحرارة كلما زاد الارتفاع.

٢. الستراتوسفير: تمتد طبقة الستراتوسفير إلى ما يقارب من ٣٠-٣٥ ميلا فوق سطح الأرض، وترتفع درجة الحرارة داخل هذه الطبقة مع بقائها أقل بكثير من درجة التجمد، وتختلف نقطة بداية هذه الطبقة حول الأرض؛ بسبب الفرق في قوة الجاذبية بسبب الدوران، حيث تبدأ هذه الطبقة بالقرب من القطبين عند ارتفاع ٥ أميال فوق سطح الأرض، بينما تبدأ على ارتفاع ١٠ أميال أو أكثر عند خط الاستواء، وفي هذه الطبقة تتجمع ثلاث ذرات من الأكسجين لتكوين طبقة الأوزون، يحمي الأوزون الحياة على سطح الأرض بامتصاص معظم أشعة الشمس فوق البنفسجية الضارة بالإنسان، وهي التي تسبب ارتفاع درجة حرارة هذه الطبقة، وهي الطبقة التالية بعد التروبوسفير، ودرجة حرارة فيها مستقرة.

التروبوسفير هي الطبقة الأولى في الغلاف الجوّي، الستراتوسفير هي الطبقة الثانية للغلاف الجوّي، وهي طبقة أقل اضطراباً من التروبوسفير لذلك تطير طائرات الركّاب في الجزء السُّفلي منها، حيث تكون الرحلات فيه سهلة ميسرة. وتمتد من أعلى طبقة التروبوسفير إلى حوالي ٥٠كم فوق سطح الأرض، وفيها تقع طبقة الأوزون الضارّة، والتي تَمتص الأشعة فوق البنفسجية عالية الطاقة من الشمس وتحوِّلها إلى حرارة، وفيها ترتفع درجة الحرارة كلما زاد الارتفاع.

٣. الميزوسفير: وهي الطبقة الوسط طبقة مكونة من الإلكترونات والذرات المتأينة والجزيئات، والتي تمتد من قرابة ٤٨ كيلومتراً فوق سطح الأرض إلى ما يقارب من ٩٦٥ كيلومتراً، وهي وهذه الطبقة موصلة للتيار الكهربائي، وهي تعكس تتداخل في طبقتي الميزوسفير، والثيرموسفير، موجات الراديو، بالإضافة إلى جزيئات من الرياح الشمسية، والتي هي عبارة عن تيار من الجسيمات المشحونة للغاية التي تطلقها الشمس

٤.الثيرموسفير: وهي تتكون من الغازات المؤينة ودرجات الحرارة مرتفعة جدا.

الميزوسفير تقع هذه الطبقة فوق الستراتوسفير وتمتد إلى ارتفاع ٨٥كم فوق سطع الأرض، وفيها تحترق النيازك، إلّا أن درجات الحرارة تعود فيها للبرودة كلما زاد الارتفاع. الثيرموسفير تقع هذه الطبقة على ارتفاع ٥٠٠كم إلى ١٠٠٠كم فوق سطح الأرض، وهي طبقة تفتقد للهواء، ويتم امتصاص الأشعة السينية والأشعّة فوق البنفسجية من الشمس، مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة هذه الطبقة إلى المئات وتصل إلى الآلاف أحياناً، حيث تتراوح درجة الحرارة بين ٥٠٠

إلى ٢٠٠٠ درجة مئوية، وتدور فيها العديد من الأقمار الصناعية. إكزوسفير يَعتقد الخبراء أنها نهاية الغلاف الجوّي، وتقع تقريباً على ارتفاع ١٠٠,٠٠٠كم إلى ١٩٠,٠٠٠كم فوق سطح الأرض، والهواء في هذه الطبقة رقيق جداً جداً، مما يجعلها تشبه الفضاء الخارجي أكثر من الغلاف الجوّي الذي يحيط بالأرض. الآينوسفير أو ما يُسمّى بالغلاف الأيوني، وهي ليست طبقة فعلية وإنّما عبارة عن سلسلة من المناطق في أجزاء من الميزوسفير والثيرموسفير، حيث تسببت الإشعاعات المنبعثة من الشمس في تسريب الإلكترونات من ذراتها وجزيئاتها التي يُطلق عليها أيونات، مما يُميز هذه الطبقة بخصائص خاصّة بها. أسباب تلوّث الغلاف الجوّي يحدُث تلوّث الغلاف الجوّي نتيجة احتراق الوقود الأحفوري الذي يحتوي على الكبريت كالفحم مما يؤدي إلى انبعاث مستويات عالية من الدخان وثاني أكسيد الكبريت، وهذا يحدث عادةً في الدول الصناعية والمتقدمة. كما يؤدي استخدام وسائل النقل المختلفة إلى انبعاث أكاسيد النتروجين (NOx) وأول أكسيد الكربون (CO) والمركبات العضوية المتطايرة (VOCs) والمواد الجزيئية (PM10) والتي تُسهم في التلوث. كما أن تعرُض ثاني أكسيد النتروجين والمركبات العضوية المتطايرة الناتجة عن المَركبات لأشعة الشمس يؤدي إلى تكوين الأوزون، وتؤثر كل هذه الملوَّثات على البيئة الطبيعية وصحة الإنسان.

يزود المخلوقات الحية بالهواء للتنفس.

- ✓ يسمح بنفاد الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء وغيرها من الأشعة الحرارية والضوئية القادمة من الشمس والتي تمتصها الأرض مما يوفر الدافئ.
- ✓ يقي سطح الأرض من الأشعة الضارة كالأشعة فوق البنفسجية والتي تسبب امراض جلدية وبصرية عديدة.
- ✓ يساهم على تنظيم وتوزيع درجات الحرارة.

مكونات الغلاف الجوّي

تتركز كتلة الغلاف الجوّي للأرض في الطبقات الأولى منه، أي على ارتفاع ٦٤ كم إلى ٨٠ كم عن سطح الأرض، وتكون نسبة الغازات في هذه المسافة متساوية تقريباً، باستثناء التركيز العالي للأوزون الذي يُشكل طبقة كاملة وهي طبقة الأوزون، والغلاف الجوّي يتكون من مجموعة الغازات والعناصر والمركبات الكيميائية الطبيعية وهي كما يأتي:

- غاز النيتروجين بنسبة ٧٨,٠٩%.
- غاز الأكسجين بنسبة ٢١,٣%
- الأرجون بنسبة ٠,٩٣٪.
- غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٠,٠٣٪.
- غازات بكميات ضئيلة جداً مثل النيون والهيليوم والميثان.
- وكميات ضئيلة من بخار الماء.
- نسبة ضئيلة جداً من: النيون. الهيليوم. الزينون. الأوزون. الهيدروجين. الميثان. الكريبتون.

## المحاضرة الثالثة

تعتبر المياه مصدراً طبيعياً أساسيا بالغ الأهمية، وهي جوهر الحياة على كوكب الأرض. فنحن لا نستطيع ان نستغني عن الماء فهو يأتي بعد اكسجين الهواء مباشرة فالإنسان يحتاج الى بضع لترات منه يوميا فأجسام الكائنات تحتاج للماء بكثرة، ومنها جسم الانسان فنسبة ٦٠٪ منه ماء وكذلك الامر بالنسبة للنباتات والحيوانات وبالتالي من الضروري إدراك أهميته وفوائده فهو يحميه ويقيه من الإصابة بكثير من الامراض الخطيرة بالإضافة الى المخاطر البيئية. ويمكن ان نلخص أهمية الماء في عدد من النقاط التالية:

١. يمنح الجسم الرطوبة الكافية ويكسب الجلد الليونة.
٢. ينظم درجة الحرارة.
٣. ينشط الجهاز الهضمي وعملية الإخراج.
٤. ينشط وظائف الكلى.
٥. يعمل على تخلص الدم من الرواسب.
٦. تعويض ما يفقده الجسم من السوائل.

مصادر المياه: الماء سر الحياة ومصادر الماء كثيرة وهي تنقسم الى:
١. المياه السطحيّة
٢. المياه الجوفية
٣. مياه الأنهار
٤. مياه البحار والبحيرات والمحيطات
٥. مياه الامطار والثلوج

استخدامات المياه

تشكل المياه عاملاً هامًا في الاقتصاد العالمي وتمثل العصب الرئيسي لحياة الدول على سطح الأرض، ويستغل الماء في جميع مجالات الحياة. وهو ضروري لاستمرار حياة الإنسان والحيوان والنبات وكل المخلوقات على حد سواء.

١. الزراعة: حيث تشير الدراسات إلى أن ٧٠% من إجمالي الماء في العالم يتم استخدامه لأغراض ري المزروعات.
٢. الأغراض الصناعة في السدود الكهرومائية ومحطات توليد الطاقة الحرارية التي تستخدم الماء لأغراض التبريد حيث تشير الدراسات إلى أن ٢٢% من إجمالي الماء في العالم يتم استهلاكه..
٣. العمليات الكيميائية، وفي معامل التصنيع التي تستخدم الماء كمادة إذابة بالإضافة إلى معامل تكرير النفط والمعادن الخام.

٤. الاستخدام المنزلي لأغراض الشرب وطهي الطعام والاستحمام والحمام والتنظيف وغسيل الملابس وفي الحدائق المنزلية وغيرها.
٥. الاستخدامات الترفيهية كالصيد والتزلج على الماء والسباحة وتكاثر الأسماك وغيرها.

المخاطر الصحية للمياه

الأمراض التي تنتقل بواسطة المياه الملوثة:

١ .أمراض جرثومية مثل: الكوليرا .

٢ .أمراض فايروسية مثل: التهاب الكبدي الوبائي أ، بعض النزلات المعوية .

٣ .أمراض طفيلية مثل: الدوسنتاريا الأميبية .

٤ .أمراض ناتجة عن الاستحمام بالمياه الملوثة مثل: البلهارزيا وبعض الأمراض الجلدية والتهابات العيون .

أما الأمراض التي لها علاقة بوجود العناصر أو المركبات الكيمياوية، فهي:

١- النزلات المعوية والتهاب الجلد بسبب زيادة الكبريتات.
٢- تسوس الأسنان بسبب قلة الفلورايد.
٣- تبقُّع الأسنان بسبب زيادة الفلورايد.

الماء الصحي:

من أجل سلامة أفراد المجتمع ومنع إصابتهم بالأمراض يجب أن يتوفر لهم الماء الصالح للشرب والذي يجب أن يتمتع بالصفات التالية:

يجب أن يكون خالياً من الجراثيم المرضية، وخالياً من اللون والطعم والرائحة، وغير حاوٍ على أية شوائبَ بحيث يكون شفافاً ورائقاً. كما يجب أن يكون الماء غير قابلٍ للتفاعل مع أنابيب الشبكة الناقلة له مما يسبب تآكلها، ولذلك يجب أن يكون الماء متعادلاً أو قاعدياً وليس حامضياً. ومن الطرائق المتبعة لتنقية المياه غليُها لقتل ما تحويه من الجراثيم، ثم انتظارها حتى تبرد ليصبح من الممكن شربها بسلامٍ. ويمكن استعمال حبوب الكلورين كبديلٍ مناسبٍ حيث تضاف هذه الحبوب لقتل الجراثيم الموجودة في الماء، وتستخدم الطريقتان السابقتان في الأماكن التي لا تتوفر فيها مياه الإسالة الصحية كما في القرى والمناطق الريفية. أما في المدن فمن واجبات الجهات الصحية توفير المياه الصالحة للشرب عبر مشاريع تنقية المياه.

تنقية المياه:

إلى جانب إدراكً الأنظمة البيئية الطبيعية التي تعتمد عليها. ونظرا لهذا الترابطً تتطلب إدارة هذه الموارد الحيوية منهجاً متكامل يضمن توافرها من أجل الأجيال القادمة بالكمية والجودة المناسبة وتصفية مياه الشرب تمر بالخطوات التالية:

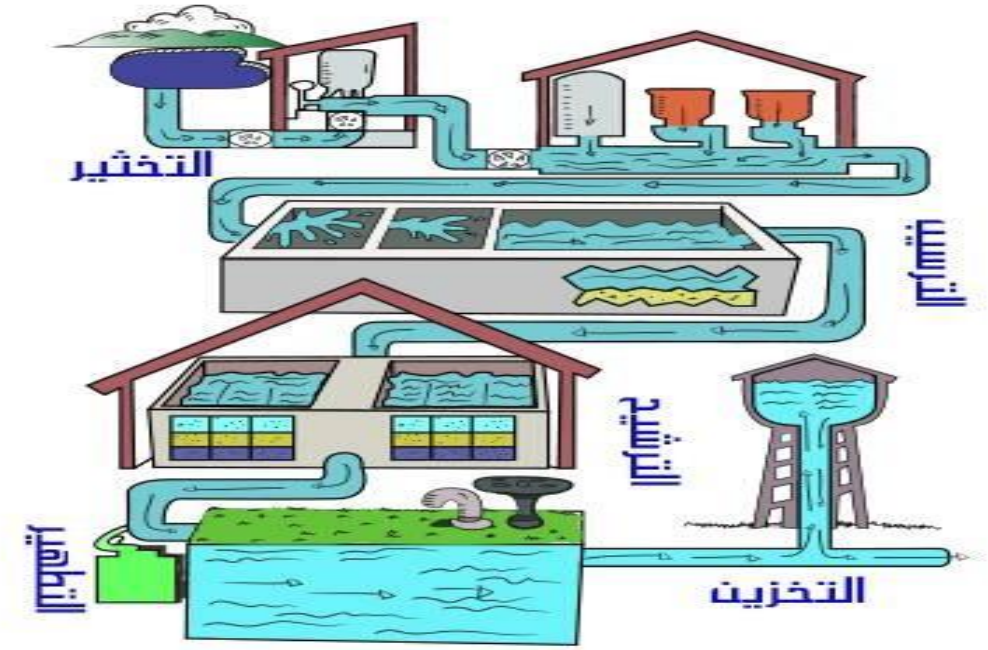
١- المأخذ: حيث يؤخذ الماء من مصدره الذي عادةً ما يكون نهراً.

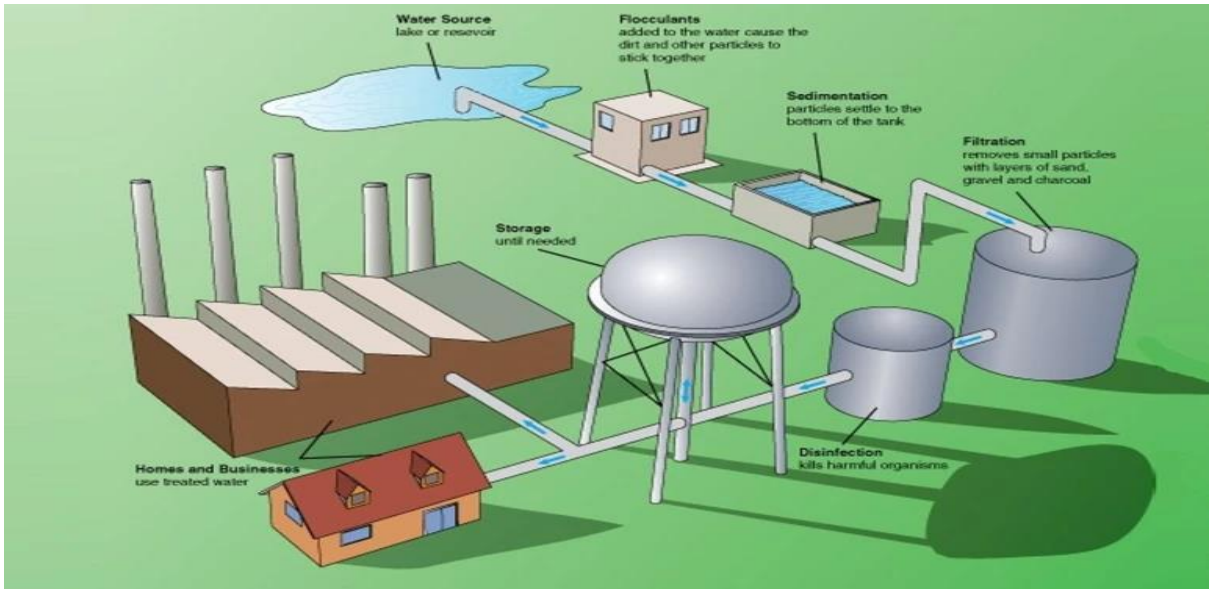
٢- أحواض الترسيب: حيث يُترك الماء في أحواضٍ واسعةٍ لتترسب نسبةٌ كبيرةٌ من الشوائب التي يحويها إلى القاع بتأثير الجاذبية الأرضية، ويمكن زيادة فعالية وسرعة هذه العملية بإضافة مادة الشب (كبريتات الألمنيوم) التي تتفاعل مع بيكربونات الكالسيوم الموجودة في الماء فيتولد هيدروكسيد الألمنيوم مما يؤدي إلى التصاق الشوائب بما فيها البكتيريا وبذلك يمكن ترسيبها إلى القاع بسهولة.

٣- أحواض الترشيح: حيث يتم التخلص من جزءٍ كبيرٍ من البكتيريا المرضية، والمواد العالقة الأخرى، وكذلك بعض المواد العضوية الذائبة. وتتم هذه العملية بإمرار الماء خلال طبقاتٍ من الرمل والحصى والحجارة الناعمة مما يجعل الشوائب تعلق بين هذه الطبقات بحيث يكون الماء الخارج من هذه المرشّحات خالياً من الشوائب.

٤- التطهير: ويتم بإمرار غاز الكلور الذي يقتل ما يكون تبقى من الجراثيم بعد العمليات السابقة.

٥- ضخ الماء النقي بواسطة المضخات الكهربائية إلى الخزانات العالية، ومنها يتم توزيعه إلى المواطنين عبر شبكة التوزيع.




تلوث المياه:

أصبح تلوث المياه مشكلة تواجه العالم بإكماله فتلوث المياه يعني إضافة شيء او مادة او مواد ضارة اليه تجعله غير صالح للاستخدام البشري وهو ما يسبب الكثير من الامراض بالإضافة الى تدهور حالة المياه والتنوع البيولوجي بها وبالتالي عدم صلاحيته. ولابد ان يكون الماء نظيفا نقيا في حدود معينة ومطابق للمواصفات القياسية: الطبيعية، الكيمائية، البكتريولوجية والاشعاعية المتعارف عليها في كل دولة لذا يلزم التعريف بمفهوم تلوث المياه ( water

pollution) هو أي تغيير فيزيائي او كيميائي او بيولوجي في نوعية المياه نتيجة لمؤثر ما وصل اليها بطريقة مباشرة او غير مباشرة ويؤثر على حالتها الطبيعية.

مصادر تلوث المياه :

١. مياه المطر الملوثة
٢. مياه المجاري
٣. المخلفات الصناعية
٤. المفاعلات النووية
٥. المبيدات الحشرية
٦. تسرب البترول إلى البحار والمحيطات
٧. الصرف الصحي .
٨. الاسمدة ومخصبات الرتبة

أنواع تلوث المياه:

١ .تلوث طبيعي: وهو التلوث الذي يغير الخصائص الطبيعية للماء، فيجعله غير مستساغ للاستخدام الادمي مثل تغير رائحته ولونه ومذاقه .

٢ .تلوث بيولوجي: ويحدث بوجود الميكروبات التي تسبب تلوث المياه كالطفيليات أو وجود أحياء نباتيه كالطحالب.

٣ .تلوث كيميائي: ويحدث بوجود مركبات كيميائية تسبب تسمم المياه مثل مركبات الزئبق أو الرصاص .

٤ .تلوث حراري: ويحدث نتيجة صرف المواد والمياه الساخنة الناتجة من المصانع في مياه الأنهار مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وموت الكائنات الحية.

المياه والصرف الصحي:

يعرف الصرف الصحي بأنه عمليات ُمتعددة الخطوات تتم فيها إدارة فضلات الإنسان ومياه الصرف من المنبع إلى نقطة الاستخدام أو حتى عملية التخلُّص النهائي.
نظام الصرف الصحي هو سلسلة متتابعة من تقنيات وخدمات إدارة هذه المخلفات (أو الموارد) بعبارة أخرى: جمع المخلفات، وتخزينها، ونقلها، وتحويلها إلى شكل آخر، واستخدامها أو التخلص منها. يتألَّف نظام الصرف الصحي منُ المنتجاتُ (المخلفات) التي تنتقل عبر عدة مجموعات وظيفية تحتوي على تقنيات يمكن اختيارها وفقًا للسياق.ُفيمكن للمرء أن يقوم بتصميم نظام منطقي للصرف الصحي،

عـن طريق اختيار التقنية المناسـبة مـن إحـدى المجموعـات الوظيفيـة التطبيقيـة، للتعامل مع كل نـوع من المخلفـاتً. ويشـمل نظـام الصـرف الصحـي أيضا مـن عمليـات الإدارة والتشـغيل والصيانـة المطلوبـة للتأُكـد من أَنَ جميـع وظائـف النظـام تعمل بشـكل آمن ومسـتدام.

أضرار مياه المجاري والصرف الصحي:

١. فساد وتعفن المياه وعدم صالحيتها للشرب .
٢. نقل الكثير من الأمراض الفيروسية والبكتيرية مثل:( بكتريا تسبب مرض الكوليرا، السالمونيلا )تسبب النزلات المعوية.
٣. حدوث ظاهرة الإثراء الغذائي وهذه تؤدي إلى ارتفاع نسبة المواد العضوية وزيادة عمليات الأيض التي تقوم بها الطحالب والتي تؤدي إلى تكاثرها بشكل كبير جداً، وتبعاً لذلك تنشط البكتريا وتزيد من عمليات التحلل البيولوجي للطحالب مما يؤدي إلى تقليل نسبة الأكسجين في المسطحات المائية وهذا يسبب أضراراً كبيرة مثل القتل الجماعي للأسماك والأحياء المائية .
٤. ارتفاع كثافة البعوض.

معالجة الصرف الصحي

١. المرحلة الأولية بمعالجة مياه الصرف الصحي

تسمى هذه المرحلة أيضًا باسم المعالجة الميكانيكية، وخلالها يتم التخلص من الشوائب مثل (الكرتون، الأقمشة، الخضار، الفواكه، وغيرها)، بالإضافة إلى إزالة المواد التي تتسبب في تآكل أو انسداد الآلات وإعاقة التشغيل والصيانة، وتتم هذه المرحلة عبر غرفة تعرف بغرفة المدخل أو التهدئة والتي بتهدئة سرعة وضغط المياه، حيث يتم تغيير نظام السريان من المجاري المغلقة إلى المجاري المفتوحة، حيث تمكث المياه بها من نصف دقيقة إلى دقيقة.

٢. التصفية

سميت هذه الرحلة بالتصفية كونها تتم في المصافي، وهي عبارة عن سلسلة من الشبكات الحديدية التي تعمل على حجز الشوائب والمواد العائمة بالمياه كبيرة الحجم سواء (ورق، قماش، خشب، زجاج، صفيح، وغيرها)، وهذه المصافي تكون يدوية أو آلية لمنع المواد الصلبة من المرور، حتى لا تتسبب في تلف أو عطل أجهزة المعالجة، وعند تجميعها يتخلص منها بالردم أو التجفيف أو الحرق.

٣. ازالة الرمل والصخور

عملية إزالة الرمال والصخور هي عبارة عن عملية ترسيب، بعد الانتهاء من مرحلة التصفية تمر مياه المخلفات من خلال أحواض ترسيب أولية تكون بسرعة بطيئة بسرعة ٣٠ سم/ دقيقة، ويتم إضافة بعض المواد الكيميائية في هذه العملية مثل (الشب، أملاح الحديد) لزيادة الترسيب؛ ويتم ترسيب المواد العالقة مثل (الأتربة، الرمال، القطع المعدنية، وغيرها) بشكل مبكر؛ لتجنب الضرر بالمعدات والمضخات، ويتم التخلص منها في مدافن القمامة

٤. مرحلة إزالة الزيوت والدهون

بعد انتهاء عملية إزالة الرمال والصخور بواسطة المصافي وأحواض الترسيب، يتبقى جزء من هذه المواد الصلبة والسائلة عائمة على سطح المياه، لا بد من التخلص منها أبرزها المواد السائلة الزيوت والدهون، التي تنتجها (المطاعم، مصانع الزيوت والسمنة، مصانع الأعلاف، مصانع الأسماك، وغيرها)، ويتم فصل الزيوت والدهون باستخدام كاشطات متحركة على سطح المياه، وهناك بعض محطات المعالجة تستخدم أحواض الترسيب للتخلص من الزيوت والدهون، عبر إضافة كاشطات على سطح المياه، ويمكن جعل المواد ذات الكثافة العالية تطفو على السطح بضخ الهواء في المياه، فتصعد هذه المواد مع فقاعات الهواء لسطح المياه، وتسمى هذه العملية بعملية التعويم

٥. الترسيب

خلال مرحلة الترسيب الأولية يتم ضخ مياه الصرف الصحي لخزانات ضخمة تعرف بخزانات الترسيب، تكون كبيرة من أجل ترسب المواد الصلبة والقذرة بالقاع، وتطفو على السطح المواد العائمة مثل (الشحوم، الزيوت) ليتم كشطها، ويكون الهدف من هذه العملية الأولية إنتاج سائل متجانس يمكن معالجته بعد ذلك بيولوجيا، باستخلاص المواد القذرة ليتم التخلص منها أو إعادة استخدامها، وأغلب خزانات الترسيب الأولية بها مكشطة ميكانيكية، تعمل على طرد المواد القذرة لفتحة أسفل الخزان لتعالج بمراحل أخرى

## تصريف النفايات والفضلات:

تنتج مخلفاتٌ كثيرةٌ في البيوت -وخاصةً في مطابخها- وكذلك في المستشفيات والفنادق والمدارس والأسواق والمسالخ، وجميعها ذات خطورةٍ على الصحة العامة لاحتوائها على موادَّ عضويةٍ كثيرةٍ. أضف إلى ذلك الأوراق والخرق وقطع الخشب والزجاج والمعادن التي يرميها الناس خارج بيوتهم ومصانعهم، وكذلك روث الحيوانات والحيوانات النافقة. إن جميع ما ذكر

أعلاه يمثل الفضلات الجافة (القمامة) التي يجب التخلص منها بطريقةٍ صحيحةٍ وإلا تحولات إلى مصدرٍ خطيرٍ لأمراضٍ عديدةٍ يمكنها أن تقضي على أعدادٍ كبيرةٍ من الناس، وعندجمع القمامة ونقلها إلى خارج المدن تتم معالجتها بواحدةٍ من الطرائق التالية:

١-..المقالب الأرضية: بردم الأراضي المنخفضة أو البرك والمستنقعات بالفضلات الجافة.

٢-الردم الصحي: بحفر خندق ثم ملئه بالفضلات ثم تغطيتها بالتراب.

٣-القذف في البحار: تصلح فقط للدول التي لها سواحل بحرية. ، ومن عيوب هذه الطريقة تلوث الشواطئ وذوبان بعض المواد الخطيرة وبالتالي يزداد تلوث المياه .

٤-الحرق: وهي أفضل الطرائق المستعملة لمعالجة القمامة.

٥-الاختزال: تعتمد على استخلاص الشحوم والدهون بالمذيبات مثل الجازولين، وتوضع بعيداً عن المساكن لمنع وصول الروائح الكريهة منها.

٦-القذف في المجاري العامة: من مساوئ هذه الطريقة أنها تزيد الحمل على عمليات المجاري.

عمليات من تنقية مياه المجاري :

يجب التخلص من مواد الخروج والأدرار ومياه المطابخ والحمامات، وهناك طريقتان لذلك:

١-الطريقة الجافة: تستخدم في الأماكن التي لا يوجد بها مورد مياه عام موصل إلى داخل المنازل، وفي هذه الحالات تخزن الفضلات في حفر أو في خزانات داخل المنازل أو ملحقاتها كالحدائق أو البساتين لمدةٍ من الزمن حتى أوان كسحها.

٢-الطريقة المائية: وفيها تُحمل الفضلات بواسطة المياه إلى أنابيب المجاري العامة حتى تصل إلى عمليات التنقية حيث تتم معالجتها والتخلص منها.

طرق التخلص من النفايات الصلبة :

١. حرق المخلفات، ويمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة من عملية الحرق في الكثير من عمليات التصنيع ومن عيوب هذه العملية تزايد نسبة الغازات الناتجة من الحرق مما يؤدي إلى تلوث الهواء .

٢. دفن المخلفات في أماكن بعيدة من المناطق السكنية، ومن عيوب هذه الطريقة أن تصبح الأرض التي تدفن فيها المخلفات لينة التي يمكن الاستفادة منها في البناء، أو وصول بعض المواد الخطيرة إلى المياه الجوفية، أو تسبب تلوث للتربة وبالتالي تصبح غير صالحة للزراعة.

طرق التخلص من النفايات النووية :
يمكن التخلص من النفايات النووية عن طريق :
١. دفن النفايات المشعة
٢. حفظ هذه المواد في مواد عازلة مثل الزجاج .وضعها في أوعية ثم دفنها في أعماق الأرض.
٣. دفنها في آبار البترول الفارغة أو مناجم الفحم الفارغة.

طرق التخلص من النفايات الصلبة :

٣. حرق المخلفات، ويمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية الناتجة من عملية الحرق في الكثير من عمليات التصنيع ومن عيوب هذه العملية تزايد نسبة الغازات الناتجة من الحرق مما يؤدي إلى تلوث الهواء .

٤. دفن المخلفات في أماكن بعيدة من المناطق السكنية، ومن عيوب هذه الطريقة أن تصبح الأرض التي تدفن فيها المخلفات لينة التي يمكن الاستفادة منها في البناء، أو وصول بعض المواد الخطيرة إلى المياه الجوفية، أو تسبب تلوث للتربة وبالتالي تصبح غير صالحة للزراعة.

طرق التخلص من النفايات النووية :
يمكن التخلص من النفايات النووية عن طريق :
٤. دفن النفايات المشعة
٥. حفظ هذه المواد في مواد عازلة مثل الزجاج .وضعها في أوعية ثم دفنها في أعماق الأرض.
٦. دفنها في آبار البترول الفارغة أو مناجم الفحم الفارغة.

## المحاضرة الرابعة

البيئة والغذاء، الأمراض المنقولة بالأغذية، حفظ الأغذية

علم التغذية nutrition هو العلم الذي يبحث في العلاقة ما بين الغذاء food والجسم الحي، ويشمل ذلك تناول الطعام وهضمه digestion وامتصاصه absorptionواستقلابه metabolismفي الجسم، وما ينتج عن ذلك من تحرير الطاقة اللازمة للحياة والتكاثر وصيانة الأنسجة والإنتاج "كإنتاج البيض والحليب"، وكذلك التخلص من الفضلات. أي أن علم التغذية يُعنى بجميع عمليات التقويض catabolism والبناء anabolism التي تجري في الجسم مع ربطها بالغذاء المتناول وما يحتويه من العناصر الغذائية.

الغذاء هو أقوى عامل فردي لتحسين صحة الانسانً والاستدامة البيئية على وجه الأرض. ولكن، حاليا الغذاء يهدد الأرض وسكانها على حد سواء . فالتحدي الكبير الذي يواجه البشرية

هو توفير الغذاء الصحي لسكان العالم المتزايد من أنظمة الغذاء المستدامة. فأكثر من ٨٢٠ مليون شخص يعانون من نقص الغذاء وهناك أكثر بكثير منهم من يستهلكون منتجات ذات جودةً منخفضة أو كميات كبيرة من الطعام. الإنتاج العالمي للغذاء يهدد الاستقرار المناخي ومرونة النظم الإيكولوجية ويشكل العامل الفردي الأكبر للتدهور البيئي وانتهاك الحدود.

ويوجد دليل علمي واضح يربط بين الغذاء وصحة الانسان والاستدامة البيئة ولكن غياب اهداف علمية متفق عليها للغذاء الصحي وانتاج الغذاء المستدام، أعاق جهوداً متناسقة كبيرة لتحويل نظام الغذاء العالمي. لمعالجة هذه الحاجة الملحة، لجنة (Lancet-EAT)جمعت ٣٧ عالم من كبار العلماء من ١٦ دولة من مختلف المجالات كصحة الإنسان. والزراعة، والعلوم السياسية، والاستدامة البيئية، لتطوير أهداف عالمية علمية للغذاء الصحي وانتاج الغذاء المستدام. تعتبر هذه المحاولة الأولى لوضع أهداف عالمية علمية لنظام الغذاء التي من الممكن تطبيقها لجميع الشعوب والأرض النظام الغذائي الغني بالأطعمة النباتية مع القليل من أطعمة حيوانية المصدر تحسن من صحة الانسان ولها فوائد بيئية.

## سلامة الغذاء وجودته:

يقصد بسلامة الأغذية خلوها من جميع عوامل التلوث الميكروبيولوجي أو البيئي الذي يحولها إلى أغذية ضارة بصحة المستهلك، ويتضمن ذلك عوامل التلف والتحلل الذاتي. ويقصد بجودة الأغذية احتفاظها بكل أو معظم صفاتها وخواصها الطبيعية. وحيث أن الأغذية عامة تكون معرضة للتلوث الميكروبيولوجي أو البيئي، وكذلك للتلف والتحلل الذاتي من بداية إنتاجها حتى وصولها إلى يد المستهلك، وذلك عن طريق عدة مصادر، وبدرجات مختلفة تبدأ بالتربة والمياه ثم الحيوان والحشرات وتنتهي بالإنسان وطرق تداوله وتعامله مع الغذاء أثناء الإنتاج أو التصنيع أو التوزيع أو التسويق أو التخزين أو الإعداد أو التقديم، مما يؤثر على درجة سالمتها وجودتها، فقد وضعت معايير مختلفة لمعظم الأغذية الطازجة والمصنعة تبين الحدود الدنيا لصفاتها وبنيتها التركيبية وقيمتها التغذوية، وكذلك الحدود القصوى لما قد تحتويه من ملوثات مكروبيولوجية أو بيئية التي تضر بصحة المستهلك .وسلامة وجودة الغذاء هما صفتان متلازمتان ومرتبطتان ببعضهما البعض وتعبران عن مدى صالحية الغذاء للاستهلاك وخلوه من عوامل الضرر لصحة المستهلك، وكذلك عن مدى صفاته التركيبية وقيمته التغذوية وتقبل المستهلك له. وعادة تعتبر الأغذية غير صالحة للاستهلاك الآدمي في الأحوال الآتية:

١. إذا كانت ضارة بالصحة .
٢. إذا كانت فاسدة أو تالفة .

٣. إذا كانت مغشوشة .
٤. إذا انتهت فترة صالحيتها للتسويق .

تعتبر الأغذية ضارة بالصحة في الأحوال الآتية :

- إذا كانت ملوثة بميكروبات أو طفيليات من شأنها إحداث مرض للإنسان .
- إذا كانت ملوثة بمواد سامة تلحق ضررا بصحة الإنسان .
- إذا كانت ملوثة إشعاعيا بمستويات تفوق الحدود القصوى المسموح بها .
- إذا احتوت على مواد ملونة أو حافظة أو أية مواد أخرى مضافة محظور استعمالها، أو احتوت على تلك المواد المضافة المسموح استعمالها ولكن بكميات تفوق الحدود القصوى المسموح بها .
- إذا كانت عبواتها أو لفائفها تحتوي على مواد ضارة بالصحة

تعتبر الأغذية فاسدة أو تالفة في الأحوال التالية :

- تغير تركيبها أو تغيرت خواصها الطبيعية من حيث الطعم أو الرائحة أو المظهر نتيجة للتحلل الكيميائي أو الميكروبيولوجي .
- احتوت على يرقات أو ديدان أو حشرات أو فضلات أو مخلفات حيوانية .
- انتهى تاريخ صالحيتها للتسويق المدون على بطاقة البيان الملصق على عبواتها.

وتعتبر الأغذية مغشوشة في الأحوال التالية :

- خلطت أو مزجت بمادة أخرى تغير من طبيعتها أو جودة صنعها .
- استعيض جزئيا أو كليا عن أحد المواد الداخلة في تركيبها بمادة أخرى تقلل من جودتها.
- نزع جزئيا أو كليا أحد عناصرها .
- احتوت على أية مواد ملونة أو حافظة أو إضافات أخرى غير ضارة بالصحة لم ترد في المواصفات المقررة.
- إذا احتوت جزئيا أو كليا على عناصر غذائية نباتية أو حيوانية فاسدة سواء كانت مصنعة أو خاما.

## مصادر التلوث:

لتلوث الغذاء مصدران هما:

يتلوث الغذاء في البيئة تتجمع هذه المواد في المحاصيل الزراعية بمعدلات قد تكون ضارة للإنسان والكائنات الأخرى وذلك بسبب عدم التقيّد بإرشادات السلامة وفترة الأمان أثناء استخدامها، والتي تضمن انخفاض نسبة تلك المواد السامة في الأغذية إلى معدلات مطلوبة ومن مصادر تلوث الغذاء

١. البيئة الطبيعية: الهواء ومياه الري. فالملوثات التي يحملها الهواء قد تصل إلى النبات مباشرة أو عن طريق الأمطار والتربة. نتيجة استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية في الزراعة. كما تحمل مياه الري الملوثة بالملوثات الكيماوية والجرثومية المختلفة التلوث إلى التربة والنبات.

٢. الانسان: يشكل الإنسان مصدرا لتلوث المواد الغذائية أثناء تعامله معها، إذ أن بعض المتعاملين مع تلك المواد الغذائية يكونون حاملين لجراثيم الأمراض كالتيفوئيد والحمى المالطية والكوليرا وغيرها، دون أن تظهر أعراض المرض عليهم، حيث تنتقل تلك الأمراض من شخص لآخر عن طريق الأغذية. ذلك نتيجة الافتقار إلى النظافة وسبل الوقاية الضرورية أثناء التعامل مع الأغذية.

## أنواع التلوث الغذائي :

هناك أنواع من التلوث الغذائي تتسبب بها عوامل عديدة ميكروبية وغير ميكروبية ينتج عنها حالات تسمم فردي أو جماعي، ويحدث التسمم الغذائي الحيوي للإنسان نتيجة تناول غذاء ملوث بأعداد كبيرة من الميكروبات

١. التلوث الحيوي للغذاء :يظهر التلوث الحيوي في الخضار والفواكه الطازجة كالبقدونس والخس والنعناع وغيرها بسبب الري بمياه الصرف الصحي غير المعالجة الحاوية على أعداد كبيرة من الطفيليات والبكتريا الممرضة والفيروسات .يساهم تناول الخضار والفواكه المروية بمياه الصرف الصحي غير المعالجة في تفشي الأمراض السارية كالكوليرا وغيرها. يعتبر الغذاء وسطاً ملائما لنمو وتكاثر البكتريا الضارة كالمكورات العنقودية staphylococcusالتي تفرز سموما حال عملية تكاثرها، وكلما كانت فرصة التكاثر أكبر كلما كانت السموم أكثر ولسوء الحظ فإن الغذاء الملوث بهذه السموم ليس له رائحة كريهة مما يؤدي لعدم تمييز المستهلك لفساد الغذاء أثناء تناوله .إن طهي الطعام الملوث ببكتريا السالمونيلا أو تجميده لا يقضي على السموم التي تفرزها السالمونيلا والسموم التي تفرزها بعض أنواع السالمونيلا مثل بكتريا الكلوستريديوم التي تنتشر على الأوعية غير المحكمة التغليف والمعلبات واللحوم المقددة تؤدي الى حدوث وفاة المستهلك في كثير من الحالات .

٢. التلوث الكيميائي للغذاء :قد يظهر تلوث الخضار بالنترات نتيجة للاستخدام الزائد للأسمدة النيتروجينية رغبة في زيادة الإنتاجية الزراعية، مما يؤدي الى حالة من عدم الاتزان بين العناصر الغذائية داخل النبات، وتتراكم كميات كبيرة من النترات في الأوراق والجذور ولقد

ثبت بأن النترات تختزل الى نتريت في الخضار بفعل الأنزيمات ويؤذي النتريت الانسان وخاصة الاطفال نتيجة لضعف قدرة الدم على التأكسد، وبوجود النتريت تكون الفرصة مهيأة لتتكون مادة النيتروز أمين nitrozamin المسرطنة .وتتلوث الخضروات والفواكه بالرصاص بسبب زراعتها بجوار الطرقات وتماسها مع عوادم السيارات .يعد الرصاص من أخطر المعادن سمية إذا وجد في الغذاء. كما أن وضع المقليات كالبطاطس والباذنجان على ورق الجرائد يؤدي الى أن تمتص زيوته المواد الكربونية المحتوية على عنصر الرصاص الخطير كما أن تغليف الخبز السياحي بالجرائد يساعد على تشبعه بالرصاص.

أسباب التلوث:

١. سوء تصنيع الغذاء: من خلال إضافة المواد الضارة (الملونات- الحافظات- المنكهات- محليات- ومضادات الأكسدة- إلخ) أو التلوث من العبوة أو الغلاف وقد يتلوث الغذاء أثناء المعالجة الحيوية والحرارية للغذاء، تحلل الزيوت بالحرارة. وتتلوث المأكولات المعلبة نتيجة المواد المستخدمة لحفظها كالرصاص والزرنيخ والزئبق والكوبالت إضافة إلى ملوثات أخرى. ومعروف أن معظم تلك المواد تلعب دورا هاما في التسبب بأمراض السرطان.
٢. بالجراثيم والميكروبات الموجودة في الهواء والغبار أو التي تنقلها الحشرات الضارة.
٣. بالأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية والهرمونات التي تضاف إلى النباتات وعلف الحيوانات لتساعد على النمو السريع.
٤. التلوث بنواتج احتراق الفحم والمشتقات النفطية التي تلوث الهواء وبدوره يلوث الغذاء.
٥. حفظ المواد الغذائية في أكياس أو علب بلاستيكية خاصة المتدنية في مواصفات التصنيع.
٦. التلوث الناجم عن المواد المشعة والمواد النووية وهو أخطر أنواع التلوث.

الحد من تلوث الغذاء

يتم الحد من التلوث بإتباع الطرق الاتية:

١. منع استخدام المبيدات الخطرة على الصحة والبيئة
٢. الحد من استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية واستبدالها بـ الأسمدة العضوية والمبيدات الحيوية.
٣. استخدام مياه ري نظيفة لسقاية المزروعات وخاصة التي تؤكل نيئة.

٤. توفير مياه شرب نظيفة وتنظيف وتعقيم خزانات المياه بشكل دوري.
٥. منع بيع الأغذية المكشوفة بأي شكل من الأشكال.
٦. إجراء فحص طبي ومختبري دوري للعاملين في مجالات التصنيع الغذائي والمطاعم وغيرها.
٧. عدم استخدام العلب البلاستيكية وأكياس النايلون لحفظ الطعام.
٨. ذبح الحيوانات في الأماكن المخصصة لها وتحت إشراف صحي بيطري.
٩. منع الأشخاص المصابين بالأمراض المعدية من إعداد الطعام أو الاقتراب منه.

**المحاضرة الخامسة**

التلوث الضوضائي:

يعرف التلوث الضوضائي بالتغير المستمر في حركة الموجات الصوتية حيث تتجاوز شدة الصوت المعدل الطبيعي المسموح به للأذن. وعلميا هي اصوات ذات استمرارية مستهجنة غير مرغوب فيها تحدث تأثيرات مثيرة للعصبية، وتحدث عادة بسبب التقدم الصناعي، ويرتبط التلوث الضوضائي ارتباطا وثيقا بالأماكن المتقدمة وخصوصا الصناعية منها. ويختلف الضوضاء الضجيج عن باقي انواع التلوث في انه يترك تأثيرات مضرة على البيئة وينتهي التلوث بتوقف مصدر الضجيج. ينتقل الصوت في الهواء على شكل موجات متتالية ويعبر عنه عادة بالتردد( ذبذبة / ثانية )، وتتميز كل موجة صوتية بتردد خاص. تقاس شدة الضوضاء بالديسبيل Decibel (dB) .

مسببات الضوضاء والتلوث السمعي :

١ .ضوضاء وسائل النقل.

٢.ضوضاء اجتماعية .

٣ .ضوضاء صناعية .

<u>الآثار الضارة الناتجة عن التلوث الضوضائي</u>

١ .الأذن: تتسبب الضوضاء الشديدة في انفجار طبلة الأذن، أو حدوث نزيف بالأذن الوسطى بسبب اختلال الضغط داخل الأذن .

٢ .الجهاز العصبي: ينتج عن اندفاع الموجات الصوتية الشديدة حدوث تهيج في الجهاز العصبي اللاإرادي الذي يؤدي إلى زيادة هرمون الأدرينالين، وهذا الهرمون يؤدي إلى زيادة سرعة ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم وارتفاع سكر الدم كما يزيد من معدل التوتر والقلق .

٣ .الدورة الدموية: ينتج عن الأصوات العالية انقباضاً في الأوعية الدموية يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم .

٤ .الهلاك بالصيحة: ينتج عن الأصوات المرتفعة جداً مثل أصوات القنابل الذرية هالك الانسان والحيوان نتيجة توقف القلب المفاجئ.

انواع التلوث الضوضائي:

تقسم حسب المصدر وقوة تأثيره الى :

١. تلوث مزمن: هو تعرض دائم ومستمر لمصدر الضوضاء وقد يحدث ضعفا مستديما في السمع .

٢. تلوث مؤقت ذو اضرار فسيولوجية: تعرض لفترات محددة لمصدر أو مصادر الضوضاء ومثال ذلك التعرض للمفرقعات ويؤدي الى اصابة الأذن الوسطى وقد تحدث تلفا داخليا .

٣. تلوث مؤقت دون ضرر: تعرض لفترة محددة لمصدر ضوضاء ومثال ذلك ضجيج الشارع والاماكن المزدحمة او الورش ويؤدي الى ضعف في السمع مؤقت يعود لحالته الطبيعية بعد فترة بسيطة.

تلوث التربة Contamination Soil :

يعرف تلوث التربة بأنه أي تغيير في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية عن طريق إضافة مواد إليها أو نزع مواد منها .

طرق تلوث التربة:

يترتب على تلوث التربة حدوث مشكلات تتعلق بصحة الأنسان وغذائه وكسائه، وقد يحدث تلوث التربة:

١. طريقة مباشرة مثل:
   - استعمال مبيدات الآفات في الأغراض الزراعية.
   - تلوث التربة بنفايات المصانع وعوادم السيارات.
٢. طريقة غير مباشرة.

➢ تلوث الماء بالمواد الكيميائية، ويؤدي تلوث التربة الى ضعف خصوبتها وانخفاض انتاج المحاصيل الزراعية، وتؤثر بعض المواد الكيميائية الضارة في النبات وتكوينه الطبيعي، مما يترتب عليه انخفاض في قيمته الغذائية.

اثار تلوث التربة

- تلوث المحاصيل الغذائية بالمواد الكيمياوية الضارة الى اصابة الانسان بالأمراض بسبب تناوله لأغذية الملوثة سواء كانت حيوانية أم نباتية.
- تتأثر الثروة الحيوانية بتلوث التربة بالكيمياويات الضارة، ا ذ تصاب الماشية والاغنام والطيور بالأمراض التي تؤدي الى انخفاض الانتاج الحيواني. وهناك انواع شتى من المبيدات المستخدمة للتخلص من الحشرات تختلف في تركيبها الكيميائي وفي اثارها السامة، وتختلف في شدة تلويثها للبيئة، فضلا عن تباينها في الخصائص الفيزيائية المميزة لها، مثل ميلها للذوبان في الماء وقابليتها للتبخر او التطاير، او مقاومتها لعمليات التحلل الكيميائي المختلفة .

**المحاضرة السادسة**

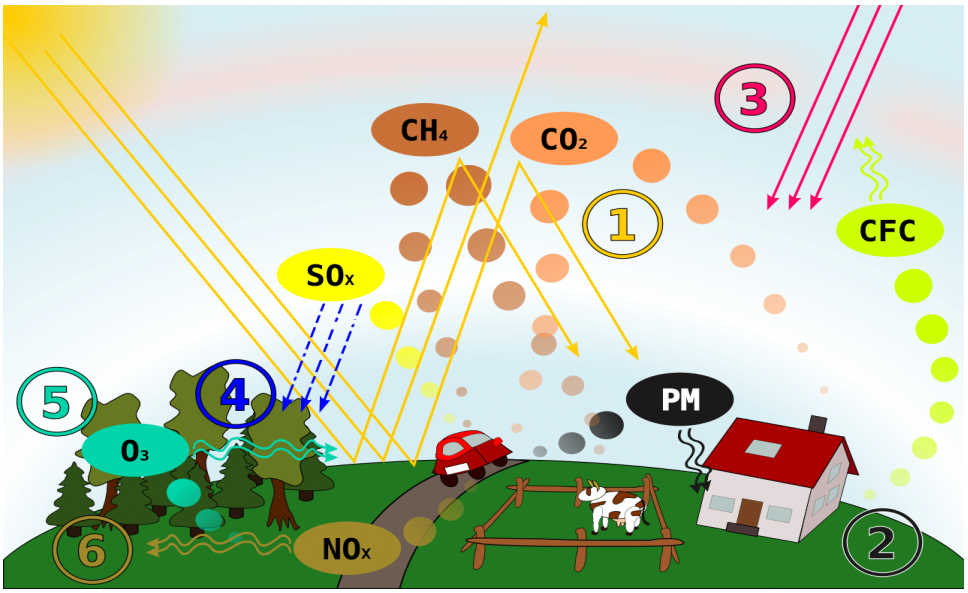
الأمطار الحمضية (Acid Rain)

تمت صياغة مفهوم المطر الحمضيّ في العام ١٨٥٢م من قِبل عالم الكيمياء الإسكوتلندي روبرت أنجس سميث أثناء قيامه بفحص كيمياء مياه الأمطار بالقُرب من المدن الصناعية في إنجلترا وإسكتلندا، فدوّن نتائجه في كتابه (الهواء والمطر: بدايات عِلم المناخ الكيميائي) في عام ١٨٧٢م، ووفقاً للجمعية الملكية للكيمياء أُطلِق عليه لقب أبو المطر الحمضي، إلى جانب ذلك قام العُلماء بدراسة ظاهرة المطر الحمضي في خمسينيات القرن الماضي، لكن أصبحت قضية المطر الحمضي قضيةً إقليميةً مُعترفاً بها في الستينات وأوائل السبعينات بعدما ألحقت أضراراً في أوروبا الغربية وشرق أمريكا الشمالية. أشكال الأمطار الحمضيّة يهطل المطر الحمضي على سطح الأرض من الغلاف الجويّ

يُعتبر مفهوم الأمطار الحمضية أو ما يُسمّى بالترسيب الحمضيّ مُصطلحاً واسعاً يشمل أيّ شكل من أشكال الترسيب التي تسقط على سطح الأرض من الغلاف الجوي وتحتوي على مكونات حمضيّة؛ كأحماض الكبريتيك والنيتريك، بأشكالها الرطبة والجافة، إذ يصل الرقم الهيدروجيني للأمطار في الأوضاع الطبيعية إلى ٥,٦، بينما يتراوح الرقم الهيدروجيني للأمطار الحمضيّة ما بين ٤,٢ - ٤,٤، ممّا يعني أنَّها حمضية نوعاً ما؛ لإنَّ ثاني أكسيد الكربون يذوب في مياه الأمطار مُنتجاً حمض الكربونيك الضعيف.

وهي خطر يهدد كوكب الأرض وجميع البلاد بسبب إنها تعد تدميراً للبيئة وتلحق أضرار عديدة بصحة الإنسان والحيوان وأيضا الأشجار. كذلك عند سقطوها على الأماكن التي يوجد بها حياة

نباتية. مثل الغابات والمناطق الزراعية فإن ذلك يؤدي إلى تدميرها وهلاكها بالكامل. وللحد من الآثار السلبية التي تنتج عنها وتتسبب في تلوث البيئة يجب ان نعرف أسباب تكونها واثارها وكيفية التعامل معها.




**أسباب الامطار الحمضية:**

تنشأ هذه الامطار نتيجة تراكم بعض العوامل منها:

١. الطبيعية، والتي تنتج بفعل الطبيعة من نفسها ولا دخل للإنسان فيها. ومن هذه الأسباب الطبيعة:

- الغازات الحمضية التي تنتج من اندفاع وانفجار البراكين وتطاير الحمم البركانية.
- صعود الغازات السامة في الجو وتصاعدها إلى السماء، مسببة معها الأمطار الحمضية في هذه الأماكن وما حولها.
- قد تنتج الأمطار الحمضية من حرائق الغابات
- تنتج الأمطار الحمضية من تحلل بقايا النباتات وتحلل جثث الحيوانات الميتة.

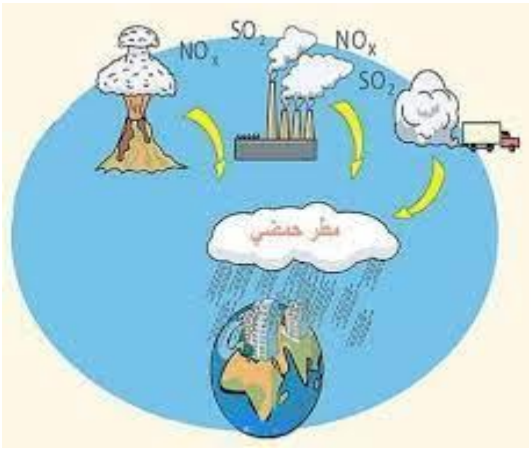
٢. النشاط البشري: العامل البشري مفعوله مدمر أكثر بكثير حيث إن هناك ما يقارب ٩٠٪ من محلول الكبريت المحمول في الأمطار الحمضية، ناتج عن نشاط الإنسان ودماره.

- ✓ احتراق الوقود الأحفوري
- ✓ دخان المصانع المتصاعد
- ✓ محطات إنتاج الطاقة وإنتاج الطاقة الكهربائية ونشاطات الإنسان التوسعية والمصانع والسيارات.

- ✓ حرق المواد المضرة للتخلص منها مثل الفحم والبترول بكميات هائلة كبيرة. وبعد احتراقها يتصاعد في الجو غاز ثاني أكسيد الكبريت الضار، والذي يعد من أخطر المواد على الاطلاق.

كيف تتكون الأمطار الحمضية

تتكون الأمطار الحمضية من تفاعل الغازات المحتوية على الكبريت، وأهمها ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين بوجود الأشعة فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس، وينتج ثالث اكسيد الكبريت الذي يتحد بعد ذلك مع بخار الماء الموجود في الجو، ليعطي حمض الكبريت.




اشكال الترسيب للأمطار الحامضية:

١. الترسيب الرطب (Wet Deposition) :يُقصَد بالترسيب الرطب تساقط أحماض النيتريك والكبريتيك المتكوّنة في الغلاف الجوي على سطح الأرض ممزوجةً بجميع أشكال الهطل وتشمل المطر والثلج والضباب والبَرَد.

٢. الترسيب الجافّ (Dry Deposition) :يُعرَّف الترسيب الجاف بأنَّه تراكم الجُزئيات والغازات الحمضيّة الساقطة من الغلاف الجوي على الأسطح، مثل: المسطحات المائيّة، والنباتات، والمباني في ظِلّ انخفاض مستوى الرطوبة، وعند سقوط الأمطار على تلك الأسطح فإنّها تمتزج بهذه المكونات لينتج عنها أمطار حمضيّة تتدَّفق إلى المُسطحات

المائية، وقد تصل إلى الحياة البريّة وتُهدّدها، كما يُمكن أن تتفاعل هذه الجزئيات أثناء نقلها في الجو وينتج عنها جُزئيات أكبر ضارّة بصحة الإنسان، ويُشار إلى أنَّ درجة حموضة المكونات في الغلاف الجوي والتي تسقط على الأرض من خلال الترسيب الجافّ تعتمد على كمية الأمطار التي تسقط على المنطقة، بيث إنَّ نسبة الترسيب الجاف في المناطق الصحراوية أعلى من الترسيب الرطب مُقارنةً بالمناطق التي تسقط عليها عِدّة سنتيمترات من الأمطار كُلّ عام.

آثار الأمطار الحامضية:

في ضوء الحديث عن أضرار الأمطار الحمضية وأثرها على البيئة، لا تسقط هذه الأمطار إلا وتحمل معها أخبار الدمار والسقوط يمكننا حصر آثار الأمطار الحامضية فيما يلي:

١. يتعرض الانسان لتأثير المطر الحامضي بتفاعله مع بعض المواد التي تلوث الماء الجوفي، ويسبب أمراض الكبد والكلى.

٢. يترسب المطر الحامضي في جسم الحيوان مثل الماعز والبقر، ويسبب أمراض للإنسان عند تناوله مثل السرطان وغيره من أمراض خطيرة.

٣. سقوط المباني وتآكل المنشآت الحجرية يؤدي الى حدوث الوفيات بسبب حدوث تفاعل بين الأمطار الحامضية وبين غاز ثاني أكسيد الكبريت. خصوصاً الأبنية الأثرية العتيقة القديمة. كما حدث ذلك قبل ذلك في تاريخ قديم حيث حدث سقوط بعض الأحجار في برج لندن، وحدث سقوط الأحجار في كنيسة لو دست متستر.

٤. القضاء على الغابات كما حدث عند سقوط الامطار الحامضية على غابات "أور" التي تقع في تشيكوسلوفاكيا. حيث أدي سقوطها هناك إلى القضاء، على ما يقارب خمسين ألف هكتار من الحياة النباتية والأشجار والحياة البرية في هذه الغابات.

٥. سقوط الأمطار الحامضية على المحيطات أو على البخار أو على الأنهار، فإنها تتسبب في حدوث دمار للكائنات البحرية ولا تختفي إلا وهي مسببة معها أضرار جسيمة.

٦. تؤدي الأمطار الحمضية إلى إذابة نسب كبيرة من المواد الفلزية الثقيلة على سبيل المثال مادة الرصاص ومادة الزئبق السائل والألمنيوم. وهي تعتبر من الفلزات السامة والتي تسبب تسمم ودمارا هائلاً في وسط مجموعة الكائنات الحية.

٧. تتفاعل هذه الامطار مع مادة الرصاص والنحاس التي توجد في مواسير المياه، وتتسبب في تلوث مياه الشرب، مما يدمر الكبد والكلى عند الإنسان.

٨. يختلط المطر الحامضي مع التربة يسبب موت التربة وموت الحشرات النافعة وتلوث المحصول.

٩.تتسبب الأمطار الحامضية في انقراض فصائل من الحيوانات والطيور في أوروبا وأمريكا.

١٠.تؤدي الأمطار الحامضية موت القشريات والضفادع وبعض أنواع الأسماك النادرة.

الوقاية (الحدّ) من الأمطار الحمضيّة:

هناك بعض الطرق والحلول الفردية والجماعية من قِبل المؤسسات والحكومات التي من شأنها المُساهمة في الحدّ من الأمطار الحمضيّة، وتشمل ما يأتي:

١. تجنب حرق الغابات وعدم رمي النفايات في الماء والبعد عن أماكن البراكين.
٢. توعية الإنسان بالبيئة ووضع أسس لعملية استغلال الموارد النباتية والحيوانية
٣. تخفيض استهلاك الوقود في وسائل المواصلات، وايجاد وسائل بديلة لا تترك اثار سلبية في البيئة.
٤. تجنب دخان المصانع وبعد المصانع عن الأماكن التي بها ماء شرب وأماكن سكنية.
٥. استخدام المحوّل في السيارات، إذ يُعدُّ وسيلةً تكنولوجيةً تُستخدم للتقليل من انبعاثات أكاسيد النيتروجين التي تُطلِقها السيارات.
٦. إنشاء محطات الطاقة التي تعتمد على الغاز الطبيعي؛ لإنَّ عملية حرق الغاز الطبيعي تُنتِج كميّات أقل من ثاني أكسيد الكبريت مُقارنةً بعملية حرق الفحم.
٧. استخدام الطاقة البديلة لتشغيل السيارات، بما في ذلك المركبات التي تعمل بالغاز الطبيعي والسيارات التي تعمل بالبطاريات وخلايا الوقود
٨. تطوير مستمرّ على مكوّنات البنزين إذ تقوم وكالة حماية البيئة (EPA) بهذا التطوير لتحقيق عملية حرق أنظف.
٩. استخدام مصادر الطاقة بديلة لإنتاج الطاقة، مثل: الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، وطاقة المياه، بالإضافة إلى وضع قيود على استخدام الوقود الأحفوري.
١٠. غسل الفحم في محطّات الطاقة التي تعمل بحرق الفحم لإزالة بعض كميّات من الكبريت، أو استخدام فحم ذي نسبة مُنخفضة من الكبريت.
١١. استخدام أجهزة خاصّة بغسل الغازات لإزالة ثاني أكسيد الكبريت من الغازات المُحرّرة من مداخن المحطّات.
١٢. توفير استخدام الطاقة، حيث إنَّ عملية إنتاج الطاقة تولّد كميّات كبيرة من الملوّثات التي تُكوّن المطر الحمضي، لذا يُنصح باستخدام وسائل النقل العامة أو الدراجات أو المشي للتنقل بدلاً من استخدام السيارات التي تُنتِج كميات كبيرة من أكاسيد النيتروجين.
١٣. معادلة الأنهار والبحيرات الحمضية والأراضي الزراعية بمواد قلوية

المحاضرة السابعة

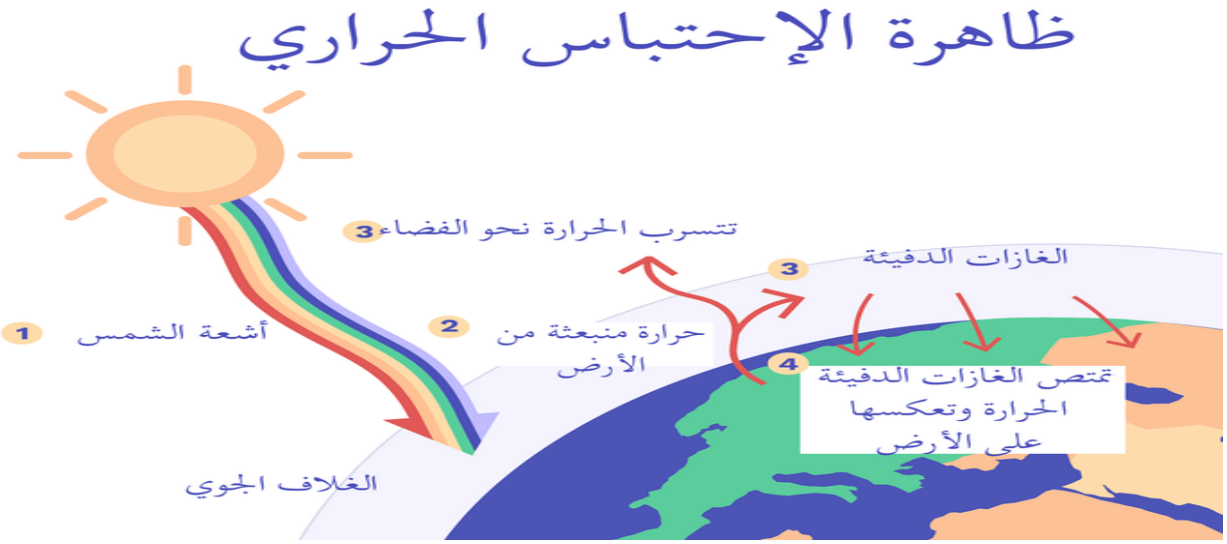
الاحتباس الحراري وتأثيره على البيئة

(Global Warming)

التغيرات المناخية إحدى المشاكل الهامة التي تستحق الوقوف عندها وفهمها ودراستها. وتشكل ظاهرة الاحتباس الحراري إحدى تلك التغيرات في المناخ الملفتة للنظر، إذ إنها تتسبب في الكثير من الأضرار بالنسبة للكائنات الحية والتي على رأسها الإنسان، فالمناخ هو جزء من البيئة وله عناصر متنوعة تعمل متضامنة مع بعضها البعض، فالحرارة والأمطار وتوزيعها تتفاعل مع التربة والنباتات لتكون البيئة الحيوية.

**الاحتباس الحراري** هو ارتفاع درجة الحرارة السطحية المتوسطة لكوكب الأرض بسبب ارتفاع مستوى غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان وبعض الغازات الأخرى في الجو تُسمى هذه الغازات بـ **"الغازات الدفيئة"**، لأنها تساهم في تدفئة جو الأرض السطحي فبدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض ما بين ١٥-١٩ درجة مئوية تحت الصفر. الا أن الزيادة المستمرة في هذه الغازات عن الحد الطبيعي نتيجة للتقدم الصناعي هي المشكلة في حدوث ما يسمى بظاهرة الاحتباس الحراري.

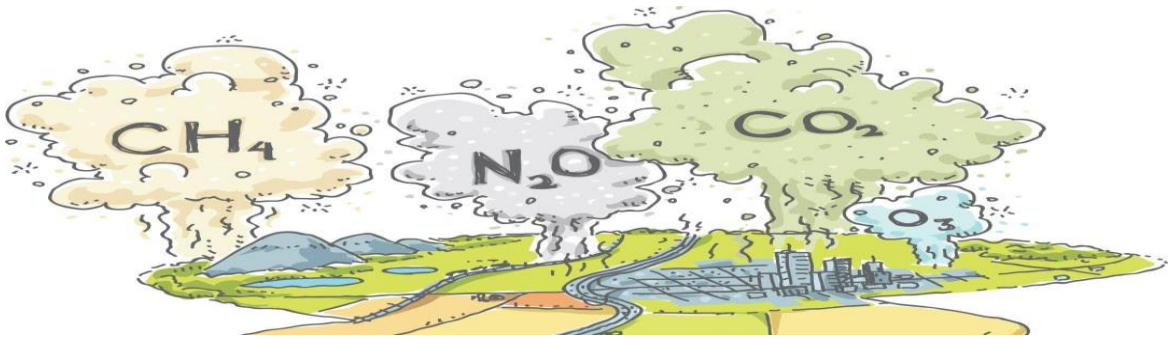
وقد لوحظت الزيادة في متوسط درجة حرارة المناخ منذ منتصف القرن العشرين مع استمرارها المتصاعد حيث زادت درجة حرارة سطح الكرة الأرضية بمقدار ١,٢م منذ بداية القرن الماضي، وقد أقرت اللجنة الدولية أن الغازات الدفيئة الناتجة عن الممارسات البشرية هي المسؤولة عن معظم ارتفاع درجات الحرارة المُسجل منذ منتصف القرن العشرين في حين أن الظواهر الطبيعية مثل ضوء الشمس والبراكين لها تأثير صغير في الاحتباس الحراري والتبريد منذ ما قبل الثورة الصناعية حتى عام ١٩٥٠.




الغازات الدفيئة Greenhouse gases

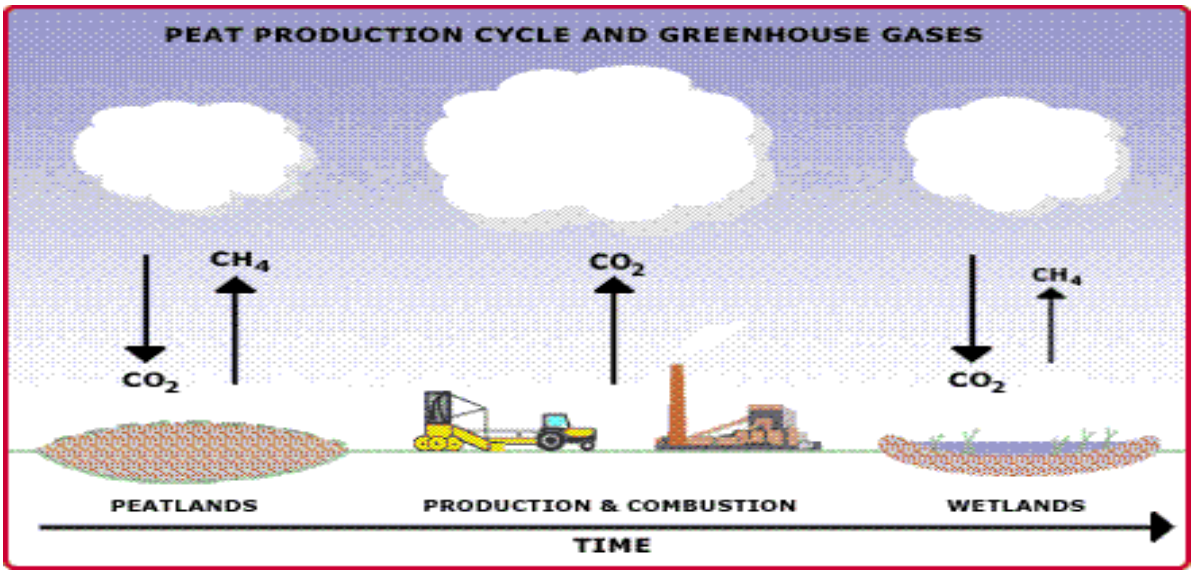
غازات ضرورية تلعب دورا هاما في تدفئة سطح الأرض لكي تستمر الحياة فبدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض ما بين ١٥-١٩ درجة مئوية تحت الصفر. والزيادة المستمرة في هذه الغازات عن الحد الطبيعي نتيجة للتقدم الصناعي السبب في حدوث مشكلة ما يسمى بظاهرة الاحتباس الحراري. التي تمتص جزء من الأشعة الضوئية تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض من الشمس وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة الأرض في معدلها الطبيعي وتشمل الغازات وهذه الغازات الدفيئة هي:

- ثاني أوكسيد الكربون (يشكل أعلى نسبة من الغازات الضارة ( ٥٠-٦٠٪)
- بخار الماء
- غاز الميثان
- أوكسيد النيتروجين
- غاز الأوزون
- غازات الكلوروفلوركاربونات




يمكن تشبّيه ظاهرة الاحتباس الحرار ي بما َيحدث داخل البُيت البلاستك ً، حُيث تدخل أشعة الشمس إلى داخل البُيت البلاستك ً وترفع درجة حرارته، إلا أ ن البلاستك ٌيمنع نفاذها مرة أخرى

أو رجوعها ومعادلتها بالجو الخارج. كذلك الشمس اذ تعد المصدر الرئيس لانبعاث الطاقة الحرارية على سطح الأرض، الطاقة الشمس تبعث أشعتها على شكل خطوط عمودية إلى سطح الأرض، وتنفذ من خلال طبقات الغلاف الجو ي على شكل أشعة مرئية قصيرة الموجات وأشعة غير مرئية طويلة الموجات وهذه الأشعة تحت الحمراء وبعض الأشعة فوق البنفسجية تم صدها طبقات الغلاف الجو ي، لكن الأشعة طويلة تسبب ارتفاع درجة حرارة الأرض.




أسباب الاحتباس الحراري:

١. اسباب طبيعية تزيد من إطلاق ثاني أوكسيد الكاربون في الجو:
   - البراكين
   - حرائق الغابات.
   - استخدام الوقود الاحفوري الى النفط والغاز.
   - استخراج واحتراق الفحم الحجري في بداية انتشار الصناعات والتي أدت الى انبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون بشكل كبير.

٢. أسباب صناعية ناتجة عن نشاط الانسان
   - خاصة احتراق الوقود الاحفوري
   - استخدام غاز الكلوروفلوركربون في أنظمة التبريد والذي ساعد على اضمحلال طبقة الأوزون.
   - قطع الأشجار وتقلص الطبقة الخضراء على سطح الأرض.

- التوسع العمراني الى المناطق الزراعية وانخفاض رقعة المساحة المزروعة.

اضرار الاحتباس الحراري:

تعتبر مشكلة الاحتباس الحراري أحد أبرز المشكلات التي تواجه العالم في هذا الوقت، ويعود سبب الاهتمام بهذه المشكلة الى الاضرار التي تنتج عنها ومن هذه الاضرار:

١. ارتفاع درجة حرارة الأرض يسبب تمدد المياه وذوبان الجليد وتناقص سمكه عند القطبين الذي يهدد بارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات وغرق الجزر المائية والمدن الساحلية وحدوث الفيضانات.
٢. تصحر الأراضي الزراعية وفقدان المحاصيل الزراعية وانقراض الكائنات الحية.
٣. للاحتباس الحراري علاقة مباشرة بالتغيُّر في أنماط هطول الأمطار في جميع أنحاء العالم فقد شهدت بعض المناطق زيادة في هطول الأمطار الغزيرة أكثر من المعتاد كالمناطق القطبية وشبه القطبية وانخفضت في مناطق خطوط العرض الوسطى ومن المتوقع حدوث زيادة في هطول الأمطار بالقرب من خط الاستواء وانخفاض في المناطق شبه الاستوائية.
٤. انتشار الامراض المعدية.
٥. تلوث الهواء وزيادة الوفيات الناتجة عن امراض الرئة.
٦. حدوث حالات متطرفة في المناخ مثل: أيام شديدة الحرارة والجفاف وزيادة العواصف والاعاصير والرياح.
٧. ارتفاع درجة حرارة الجو في فصل الشتاء مما يؤدي على تقصير مدة فصل الشتاء.
٨. التأثير البيئي يؤثر الاحتباس الحراري على النُظم البيئية وعلى التنوع الحيوي للنباتات والحيوانات وأشكال الحياة الأخرى فالكائنات الحية تحدد نطاقاتها الجغرافية من خلال التكيف مع بيئتها بما في ذلك أنماط المناخ طويلة الأجل، والتغيرات المناخية المفاجئة الناجمة عن الاحتباس الحراري يمكن أن تقلص عوائل الكائنات الحية، وقد غيرت بعض النباتات والحيوانات نطاقاتها الجغرافية استجابة لارتفاع درجات الحرارة بالفعل، فعلى سبيل المثال وجد علماء الأحياء أن أنواعًا معينة من الفراشات والطيور في نصف الكرة الشمالي هاجرت شمالا لتجنب هذا الارتفاع.

**الحد من الاحتباس الحراري:**

تلعب الدول وحكوماتها دوراً مهماً في الحد من انبعاثات الكربون من خلال سن القوانين ووضع اللوائح الفعالّة في هذا المجال كفرض ضريبة الكربون على المصانع والمؤسسات المعنية وهناك

إنجازات دولية مهمة للمساهمة في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري ومنها جائزة نوبل للسلام، وقمة العمل المناخي ٢٠١٩، واتفاقية كيوتو، واتفاقية باريس.

١. زراعة الأشجار لزيادة الغطاء النباتي والتقليل من قطع الأشجار وتدمير الغابات.
٢. التقليل من انبعاث غازات المصانع بوضعها تحت الرقابة ووضع الات التنقية على مداخن المصانع وتقليل عدد المصانع.
٣. التحول من استخدام الطاقة غير المتجددة الى الطاقة المتجددة النظيفة مثل الطاقة الشمسية طاقة الرياح والطاقة المائية.
٤. إعادة التدوير والتقليل من استخدام مكيفات الهواء واستخدام المصابيح والأجهزة الموفرة للطاقة واستخدام كميات أقل من الماء الساخن،
٥. إطفاء الأجهزة غير المستخدمة
٦. التقليل من استخدام وسائل النقل المنفردة مثل السيارات واعتماد وسائل النقل العامة للتقليل من عوادم السيارات.
٧. وضع قوانين للحد من الزحف العمراني على حساب المناطق الزراعية.
٨. وقف الصناعات العسكرية والحروب التي تنشأ عنها كميات هائلة من ثاني أوكسيد الكاربون.

## المحاضرة الثامنة

### التلوث بالمعادن الثقيلة(Heavy Metals)

المعادن الثقيلة بشكل عام عناصر كيميائية تمتلك خواص فيزيائية مثل الفلزات الانتقالية، وبعض أشباه الفلزات، ذات كثافة نوعية (Specific Gravity) تمتلك عددا ذريا أكبر من (٢١) وكثافة أكبر من ٢ غم/سم ، وتتحرك بين أجزاء البيئة ومكوناتها وهي مواد طبيعية المنشأ من قشرة الأرض تنتشر في الطبيعة بشكل واسع جدا بصورة مستمرة من مكان لآخر ومن شكل آخر. ويطلق عليها أيضا المعادن السامة (toxic metals).

وهناك ٣٥ من هذه المعادن المهمة والتي لا يمكن ان تتحلل او ان تتكسر بدرجة صغيرة مثل (النحاس، السيلينيوم، الزنك، الكوبلت، النيكل، الكروم، المنجنيز والكادميوم) وتكمن أهميتها للكائنات الحية في ضرورة الحفاظ على عملية التمثيل الغذائي للجسم البشري ومع ذلك فهي تصبح سامة إذا زاد تركيزها وتؤدي إلى التسمم.

والبعض الآخر غير ضروري وسام حتى بأقل تركيز مثل الرصاص والزئبق والزرنيخ كما يمكن للجسم التخلص من العناصر الثقيلة إذا زاد مستواها في الجسم لحدود معينة بتكوين معقدات معها وطردها خارج الجسم.

**مصادر التلوث بالعناصر الثقيلة**

يحدث التلوث بالعناصر الثقيلة في البيئة عن طريق:

١. المصادر الطبيعية:
الصخور الترابية والخامات المعدنية، الزراعة، المخلفات، الأسمدة، المبيدات.

٢. المصادر الصناعية:
أ. التعدين: التنقيب، تشغيل المعادن، الصهر.
ب. محطات إنتاج الطاقة: تصنيع البطاريات، البنزين المحتوي على الرصاص.
ت. النفايات الصناعية السائلة.
ث. مياه الصرف الصناعي.
ج. انتقال أيونات المعادن من التربة إلى البحيرات والأنهار والأمطار الحمضية

**أنواع المعادن الثقيلة:**

تنقسم هذه العناصر الى مجموعتين:

١. العناصر الثقيلة الأساسيةelements heavy Essential : ويعد وجودها ضروريا ونقصها يؤثر سلبا وتشمل النحاس Cu الكروم Cr ، الكوبلت Co ، الحديد Fe ، المنجنيز Mn، النيكل Ni ، المغنيسيوم Mg ، الخارصين Zn ، الكالسيوم Ca ، والسليكون S .

٢. غير الأساسية elements heavy Non- essential

وتتمثل بالعناصر التي لا يحتاجها الجسم في الوظائف الحيوية للكائن الحي وتكون سامة بأي تركيز وجدت. وتعد ملوثات خطرة كونها غير قابلة للتحلل وتبقى بشكل ذائب أو عالق في الماء وتستطيع أن تدخل الجسم الحي عن طريق الغذاء أو الهواء أو المياه الملوثة وتتراكم فيه مسببة له أضرارا وقد وضعت منظمة الصحة العالمية (WHO) كل

من Agوالفضة، Hgالزئبق، Cdالكادميوم، الرصاص Pb والزرنيخ ضمن أكثر عشرة مواد خطرة.

**أهمية العناصر الثقيلة للبيئة والإنسان والحيوان**

١. العناصر الثقيلة ضرورية لإتمام عملية التمثيل الغذائي داخل جسم الإنسان وذلك عند دخولها الجسم بالحد المسموح به بحيث لا تصل إلى درجة السمية فهي تكفي لتساعد الجسم على القيام بوظائفه.
٢. تستخدم المعادن الثقيلة في مجالات متعددة كالزراعة والطب والصناعة.

**كيف تنتقل المعادن الثقيلة إلى البيئة؟**

١. تدخل إلى الجو كمجموعة من الغازات الصناعية.
٢. تنتقل إلى التربة وتصبح التربة ملوثة.
٣. تصل إلى المياه الجوفية وتصبح المياه ملوثة.
٤. تودع في قاع المحيطات والخلجان والتي مع الوقت تنجرف إلى السطح.

**التسمم بالمعادن الثقيلة**

توجد المعادن الثقيلة بصورة طبيعية في النظام البيئي، وتعتبر هذه المعادن من أخطر الملوثات وتأتى الخطورة من تراكمها الحيوي داخل جسم الإنسان بشكل أسرع من انحلالها من خلال عملية التمثيل الغذائي والايض أو إخراجها، وأن استهلاك الكميات الكبيرة منها يكون ضارا بل وساما وينتج عنه التسمم، حيث تتراكم في أجسام الحيوانات المائية مثل الاسماك والطيور والنباتات وتصل إلى الانسان عن طريق تناوله الغذاء من طعام وشراب وكذلك مع الهواء. وتحدث السمية عندما تمتص أنسجة الجسم كميات كبيرة من هذه المعادن الثقيلة فهي لا تمتلك

القابلية على التحلل أو التحطم الكيميائي أو البكتريولوجي في البيئة عند تجمعها في اجسام الكائنات الحية.

**الآثار الصحية:**

توصلت الدراسات التي أجريت في العراق ان اعلى تلوث في محافظة البصرة في المناطق التالية القرنة، الزبير بسبب عمليات تكرير النفط في تلك المناطق. اضافة الى زيادة تركيز المعادن الثقيلة في انسجة الاسماك (غلاصم وكبد وعضلات) في شط العرب وفي الحلة، ويزداد التلوث قرب معامل البطاريات والمنسوجات والورق قرب معامل الطابوق.

١. غثيان فقدان الشهية فقر الدم
١. الفشل الكلوي المزمن.
٢. تسبب هشاشة العظام.
٣. اضطرابات حسية وسمعية.
٤. السرطان.
٥. اضطرابات في الجهاز العصبي وتخلف عقلي.
٦. اضطرابات في النمو.
٧. الإجهاض لدى النساء الحوامل.
٨. اضطرابات في القلب والأوعية الدموية

**المحاضرة التاسعة**

## التصحرDesertification

لايعني التصحر زحف الصحراء، ولو أنه يمكن أن يشتمل على غزو الكثبان الرملية للأراضي. ولكن يعرف التصحر بوجه عام على أنه تناقص وتدهور مستمر في القدرة البيولوجية للنظام البيئي بشكل تكون آثاره البيئيـة والاقتصادية سلبية على النظم البيئية وبشكل يقلل من قدرتها على أداء دورها الطبيعي في الحياة. أي هو تحويل منطقة ما سواء محدودة الغطاء النباتي أو غيره إلى مناطق أشبه ما تكون إلى صحاري جرداء. كما يعتبر واحداً من أخطر التحديات الإنمائية في عصرنا هذا، نظراً لتأثيره الشديد على رفاه الإنسان وعلى البيئة.

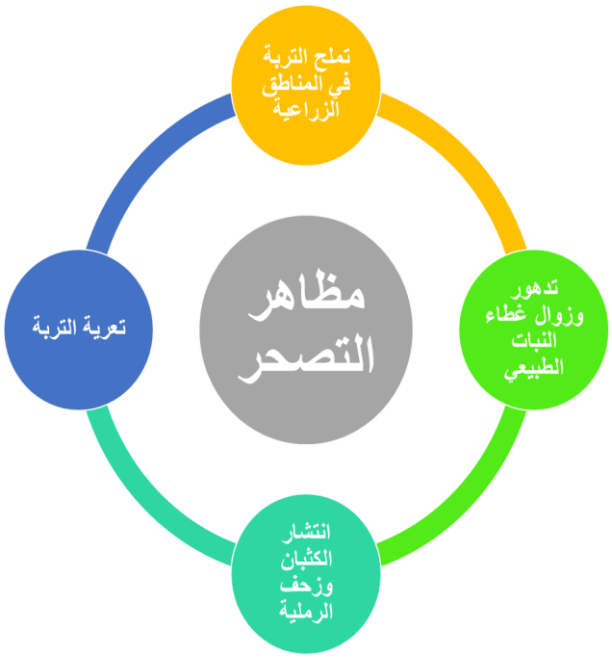
اقتلاع الغطاء الشجري والنباتي الذي يكفل تماسك التربة فهي تقع عندما تقطع الأشجار للحصول على الحطب والخشب، أو لتمهيد الأرض للزراعة. كما أنها تحدث نتيجة التهام الحيوانات للحشائش وتعريتها للطبقة العلوية من التربة. وتنشأ هذه الظاهرة أيضاً بفعل الزراعة المكثفة التي تستنفد العناصر المغذية من التربة. وتؤدي التعرية الناجمة عن الرياح والمياه إلى تفاقم الأضرار، وجرف التربة العلوية مما يخلف مزيجاً مجدباً من الغبار والرمل. وبفعل تضافر هذه العوامل تتحول الأراضي المتدهورة إلى صحراء.

**أسباب التصحر:** تتسبب العوامل التالية في حدوث ظاهرة التصحر

**أولا: العوامل الطبيعية**

١. الظروف المناخية.

- ✓ درجة انتظام الأمطار.
- ✓ نوبات الجفاف.
- ✓ الاختلاف والارتفاع الغير طبيعي درجات الحرارة.




٢. الحركات الأرضية مثل الزلازل والبراكين
٣. الأعاصير والفيضانات الطبيعية.
٤. انهيارات أرضية
٥. زحف الرمال

**ثانيا: العوامل البشرية**

١. النمو السكاني السريع يؤدي إلى

استنزاف الموارد الطبيعية، وزيادة معدلات التلوث بواسطة السيارات والمصانع ومصافي التكرير ومحطات الكهرباء والماء، وزيادة الغابات الإسمنتية (المناطق السكنية) على حساب الغابات والمراعي الطبيعية.

٢. إزالة الغابات (الأشجار والشجيرات) :Deforestation بكميات تفوق القدرة التجديدية الطبيعية لهذه النباتات، وتناقص الغطاء النباتي وتدهوره سواء من حيث النوع أو من حيث الكثافة

٣. الرعي الجائر :Overgrazing تحميل المراعي أعداد كبيرة من الحيوانات تفوق قدرة المرعى على إعالتها.

٤. الزراعة المكثفة ترشيد زراعي.

٥. تشبع التربة بسبب الإسراف في استخدام مياه الري(Water-Logging) سوء تصريف مياه الري

٦. سوء استخدام المبيدات الحشرية للقضاء على الآفات الزراعية.

٧. الإفراط في ضخ مياه الآبار(Overdraft of water) استخدام المضخات في الآبار الساحلية يؤدي إلى سحب مياه قليلة الملوحة والمالحة بالمستقبل .

٨. درجة التوعية البشرية باتجاه البيئة بسوء استخدام الصحاري أثناء إقامة المخيمات وقلع النباتات الموسمية الصحراوية من الجذور.

٩. تملح التربة بسبب الري بالماء المالح أو القليل الملوحة.

١٠. جرف التربة السطحية الذي يترتب عليه فقد العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات.

**علاقة الاحتباس الحراري مع التصحر**

تخوف من انصهار الجليد الذي يؤدي الى ارتفاع مستوى البحار مما يؤدي الى طغيان الماء على اليابسة وفقدان الأراضي القريبة من البحر وتهديد للجزر المنخفضة والمدن الساحلية. ارتفاع درجة الحرارة سيقضي على ثلاثة أرباع الثلوج المتراكمة على قمم جبال الألب بحلول عام ٢٠٥٠ مما يتسبب بفيضانات مدمرة في أوروبا. يعتقد العلماء أن نصف الكرة الشمالي يزداد سخونة بشكل أسرع من الجنوب لأن نسبة أكبر من تكوينه يابسة، وهي تتأثر بشكل أسرع بالتغيرات المناخية مقارنة بالمحيط.

**حالات التصحر ودرجة خطورتها:**

١. **التصحر الطفيف-الخفيف الدرجةSlight-Low Grade Desertification**

هذه الدرجة من التصحر لا تتعدى حد الظاهرة ولم تصل بعد حد المشكلة وهي قابلة للعلاج، وتتمثل بحدوث تدهور بسيط جدا في الغطاء النباتي بحيث لا يؤثر على القدرة البيولوجية للبيئة بشكل واضح.

٢. **التصحر المتوسط-المعتدل الدرجةModerate Grade Desertification**

هي مرحلة من مراحل التصحر القابلة للعلاج، يصاحبها أضرار نتيجة تدهور القدرة البيولوجية بشكل واضح. حدوث تدهور واضح بالغطاء النبات يتكون كثبان رملية صغيرة متحركة وتجمعات رملية بسيطة تملح التربة بنسبة ١٠٪ - ٥٠٪ بحيث تصبح التربة باللون البني المصفر.

٣. **التصحر القاسي-الشديد الدرجةSevere-High Grade Desertification**

هي حالة متقدمة من التصحر وغير قابلة للعلاج ويصاحبها ما يلي من المظاهر: تدهور الغطاء النباتي وحدوث تبدل في صورته الطبيعية بحيث تنتشر الحشائش والشجيرات غير المرغوب بها ضمن المناطق تكون الأخاديد الكبيرة بسبب جرف التربة السطحية بواسطة الهواء والأمطار عودة نشاط الكثبان الرملية الثابتة أيضا تناقص القدرة البيولوجية للتربة بنسب تتراوح بين ٥٠٪ -٩٠٪، بحيث يصبح لون التربة أصفر فاتح.

٤. **التصحر القاسي جدا شديد جدا Very Severe-Very High Grade Desertification**

هي حالة من حالات التصحر غير قابلة للعلاج بحيث يطرأ على البيئة ما يلي: تفقد البيئة معظم قدرتها البيولوجية بدرجة تزيد عن ٩٠٪ وتتحول تماما إلى صحراء بسبب زيادة ملوحة التربة وانخفاض نسبة المواد الطينية ويصبح لونها ملحي مبيض. زيادة نشاط الكثبان الرملية بشكل مطرد وتتكون كثبان رملية كبيرة عارية من أي غطاء نباتي تكون كثير من الأخاديد على سطح الأرض.

**تأثير التصحر على البيئة:**

١. **انتشار الأمراض المعدية في العالم.**

٢. زيادة عدد وشدة العواصف الترابية.

٣. تدمير بعض الأنواع الحية والحد من التنوع البيولوجي.

٤. حدوث موجات جفاف وكوارث زراعية وفقدان بعض المحاصيل.

٥. احتمالات متزايدة بوقوع أحداث متطرفة في الطقس.

**وسائل مكافحة التصحر:**

إن ظاهرة التصحر في العالم ظاهرة خطيرة جدا وقاسية على البيئة، وقسوتها تزداد مع مرور الزمن إذا لم تؤخذ الإجراءات اللازمة والسليمة للحد من انتشارها وتطورها. لذلك على شعوب العالم خاصة تلك الشعوب التي تعيش في مناطق جافة أخذ الحيطة وإتباع إجراءات الوقاية والمكافحة ضد التصحر حتى لا تتعرض لمشاكل مستقبلية خطيرة تنعكس على سبل تأمين الغذاء ومن هذه الإجراءات:

١. ضرورة إجراء مسح شامل وتفصيلي لتقدير الحمولة البيولوجية .

٢. تقنين الاستخدام الرعوي وضبطه عند الحدود الآمنة.

٣. تقنين الاستخدام الزراعي وضبطه عند حدود آمنة، مكافحة الآفات الزراعية مثل الجراد.

٤. وقف زحف الرمال بعمل المصدات المناسبة أو تغطية الكثبان الرملية بطبقات من الحصى أو الإسفلت أو بالمحافظة على الغطاء النباتي للكثبان.

٥. ضبط النمو السكاني والزحف العمراني.

**المحاضرة العاشرة**

## النفايات الطبية Medical Waste

التطور الإنساني في مجالات الحياة المختلفة الصناعية والكيميائية والطبية صاحبته مجموعة من الانعكاسات والآثار الضارة بالبيئة وبعناصرها، ليتوسع يوم بعد يوم وسنة بعد سنة إلى أن وصل الحال إلى ما هو عليه اليوم، من تلوث للهواء وللماء ومن انحباس للحرارة ونفوق للثروة السمكية ناهيك عن بعض المشاكل المناخية التي يعد التلوث البيئي الفاعل الكبير فيها ، وأخذت النفايات الطبية حيزا هاما في هذا التلوث بل وتعد من الملوثات الخطيرة للبيئة، خاصة وأن النفايات الطبية ليست ككل النفايات إنما تتكون من مواد سامة كيميائية ومعدنية كما أنها قد تحتوي أيضا أدوات حادة ومعادن خطيرة على البيئة والكائنات الحية، فللإنسان الحق في الحصول على الرعاية الصحية اللازمة سواء بتوفير الدواء اللازم او من يقدمه ، مما يوجب ضرورة التكفل بمسألة التخلص السليم من هذه النفايات الطبية التي يؤثر سلبا على حياة الإنسان وصحته نظرا لما تسببه من أمراض وأوبئة خطيرة تنتشر بسرعة بين الأفراد لتصبح بهذا تحدي كبير يواجه عناصر البيئة المعاصرة عامة والمؤسسات الصحية خاصة.

وتعرف النفايات الطبية بانها النفايات الصلبة أو السائلة الناتجة عن أنشطة الرعاية الصحية الطبية مثل تشخيص أو مراقبة أو علاج أو إصلاح الإعاقة لدى البشر أو الحيوانات، بما في ذلك الأبحاث ذات الصلة التي يتم إجراؤها تحت إشراف ً مقدم الرعاية الصحية أو أي شخص آخر مصرح له القيام بذلك وفقا لمؤهلاته المهنية. وكذلك هي مواد يؤدي استعمالها بحسب كمية وتركيز وخواص كيميائية فيزيائية إلى التأثير على الصحة العامة وزيادة نسبة الوفيات بين الأفراد والتأثير سلبا على البيئة، إذا ما تم معالجتها أو خزنها أو نقلها أو التخلص منها بشكل غير سليم.

### مصادر النفايات الطبية:

فتعني كل النفايات التي تنتج عن المرافق الصحية مثل المستشفيات والصيدليات والعيادات الطبية، عيادات الجراحة، عيادات طب الأسنان ومخابر التحاليل الطبية ومختبرات البحث العلمي.

### تصنيف النفايات الطبية:

التصنيف العام للنفايات الطبية :وتم تصنيفها وفقا لعدة أسس وركائز، وضعتها جهات عديدة إلى عدة تصنيفات، هذا ويمكن تصنيفها إلى:

أولا: نفايات طبية عادية :ولا يشكل هذا النوع خطورة على صحة الإنسان ومثالها الأوراق والزجاجات الفارغة غير المملوءة بالمواد الخطيرة وبقايا الأدوية غير الخطرة.

ثانيا: نفايات طبية خطيرة (معدية): ويشكل هذا النوع الخطورة على صحة الإنسان والبيئة ويشمل: جميع النفايات الطبية المعدية التي يمكن أن تنقل مسببات الأمراض المعدية إلى البشر أو الحيوانات مثل الدم الملوث والأدوات الملوثة، كذلك القفازات الطبية.

١. نفايات بيولوجية :هي مخلفات العمليات الجراحية، كالأعضاء البشرية والدماء والسوائل .
٢. نفايات مشعة :وهي بقايا غرف الأشعة والمواد المشعة أي مادة صلبة أو سائلة أو غازية ملوثة بالنظائر المشعة ناتجة عن استخدام النظائر المشعة في الطب أو الأبحاث، والتي تنتج على سبيل المثال من أقسام الطب النووي والاختبارات الإشعاعية والإجراءات البكتريولوجية في المختبرات.
٣. النفايات الطبية الحادة :وتتمثل في الإبر والمشارط سواء كانت مستعملة أو مل تستعمل، وكل الأدوات الحادة اليت باستطاعتها اختراق الجلد بسهولة تعلق الأمر بجلد الإنسان أو الحيوان.
٤. مخلفات المختبرات المكروبيولوجية مثل اطباق المزارع البكتيرية، ومخلفات المختبرات الفيروسية والفطرية، وجثث الحيوانات المريضة ومستودعات الجثث، والنفايات الناتجة عن المرضى المصابين في أقسام العزل والنفايات المعدية في أقسام غسيل الكلى .
٥. النفايات النسيجية (اعضاء وسوائل الجسم): تتكون النفايات المرضية من الأنسجة، والأعضاء، وأجزاء الجسم، والأجنة المجهضة، وجثث الحيوانات، والدم، والسوائل البيولوجية، والنفايات المسببة لأمراض التي يمكن التعرف عليها من قبل عامة الناس أو موظفي الرعاية الصحية الطبية، والتي تستدعي تطبيق متطلبات خاصة الأسباب أخلاقية.
٦. النفايات الحادة: جميع النفايات الطبية الحيوية ونفايات الرعاية الصحية التي تحتوي على أدوات حادة أو أجزاء مدببة قادرة على إحداث جروح أو اختراق طبقة الجلد في جسم الانسان.
٧. النفايات الصيدلانية: النفايات الناتجة عن إنتاج وتحضير واستخدام المستحضرات الصيدلانية منتهية الصالحية بجميع أشكالها .

٨. النفايات الكيميائية: النفايات الناتجة عن استخدام المواد الكيميائية في الإجراءات الصحية أثناء عمليات التعقيم والتنظيف واجراء الابحاث. تتميز هذه النفايات بواحدة أو أكثر من الخصائص التالية: سامة، مسببة للتآكل من الأحماض والقواعد القلوية، قابلة للاشتعال، متطايرة متفاعلة .

٩. النفايات السامة للجينات: النفايات الخلوية السامة الناتجة أثناء تحضير علاجات الأورام، وتؤدي هذه النفايات إلى مشاكل خطيرة تتعلق بالسامة والصحة والبيئة، سواء داخل المستشفيات أو خارجها، ويجب إيلاء اهتمام خاص بها بسبب خطورتها .

١٠. مخلفات المعادن الثقيلة: يمكن أن تكون النفايات التي تحتوي على نسبة عالية من المعادن الثقيلة شديدة السمية، مثل الكادميوم والرصاص والزئبق والفضة تشمل العبوات المضغوطة اسطوانات الغاز الفارغة أو التالفة والخراطيش والغبار الجوي.

معالجة مخلفات الرعاية الصحية:

١. الحرق هو عملية أكسدة في درجة حرارة عالية لتحويل المخلفات العضوية القابلة للاشتعال إلى كميات أصغر كثيرا من مواد غير عضوية وغير قابلة للاشتعال وقد ينتج عن الحرق انبعاث غازية في الهواء، وبقايا، رماد ومياه صرف ويمكن لمنشآت الرعاية الصحية حسب كمية المخلفات التي تتولد والعوامل الأخرى استخدام محارق في الموقع أو نقل ويجب أن يكون لدى المخلفات إلى محرقة خارج الموقع .المحارق تراخيص لاستقبال مخلفات الرعاية الصحية وأن يتم تشغيلها وصيانتها على نحو سليم .التوجيهات بشأن الحرق في قسم (الانبعاثات في الهواء)

٢. التطهير الكيماوي يتضمن إضافة كيماويات لقتل الكائنات المسببة للأمراض في مخلفات الرعاية الصحية. ويجب تقطيع المخلفات بمعدات آلية قبل معالجتها وتنطوي المعالجة على استخدام وملامسة كيماويات خطرة بالإضافة إلى التخلص من البقايا الخطرة بعد معالجتها

٣. المعالجة الحرارية الرطبة تتضمن تطهير المخلفات بتعريضها بعد تقطيعها لبخار ذي درجات حرارة / وضغط عاليين داخل خزان التعرض وقد ينتج عن ذلك خروج مياه صرف وروائح كريهة التبخير نوع من التطهير الحراري الرطب يستخدم عادة في تعقيم المعدات الطبية التي يعاد استخدامها ويتضمن

٤. التطهير الحراري الجاف التقطيع والتسخين والضغط للمخلفات في مثقاب دوار وقد ينتج عن ذلك انبعاث غازية في الهواء ومياه صرف ويجب التخلص من المخلفات المتبقية

٥. المعالجة الإشعاعية بالموجات الدقيقة: تتضمن تدمير الكائنات الدقيقة من خلال التسخين بالموجات الدقيقة (الميكروويف) للماء الذي تحتوي عليه المخلفات وبعد المعالجة بالإشعاع، تضغط المخلفات ويتخلص منها كجزء من النفايات البلدية وقد ينشأ عن ذلك أيضا مياه صرف ملوثة.

٦. الطمر ويعني التخلص من مخلفات الرعاية الصحية في مكبات تحمي مواقع الطمر الصحي التي أحسن تصميمها وتشغيلها من تلوث الهواء والمياه الجوفية ويجب تفادي التخلص من النفايات في مكبات مكشوفة فهي ممارسة غير جيدة وقد تتضمن المعالجة التمهيدية للنفايات قبل طمرها تغليفها في كبسولات تعبئة الحاويات بالنفايات مع إضافة مادة تثبيت إليها ثم إغلاق الحاويات.

**القواعد الرئيسية لجمع النفايات الطبية.**

١. تتولى وحدة جمع النفايات الطبية المسؤولية عن وحدة إدارة النفايات الطبية داخل المنشأة الصحية.
٢. يجب جمع النفايات يوميا من المختبر والأقسام الطبية ونقلها إلى نقطة الجمع المؤقتة
٣. لا يجوز نقل أي نوع من الأكياس دون أن تحمل علامات الخطر البيولوجي الدولية التي توضح نوع النفايات ومكان إنتاجها .
٤. بعد الانتهاء من جمع النفايات الطبية، يجب حفظها في منطقة التخزين المؤقتة إلى أن يتم نقلها لغرض المعالجة والتخلص النهائي.

**إجراءات تقليل مصادر المخلفات:**

١. استبدال المنتجات المواد التي تحتوي على مواد خطرة تتطلب التخلص من المنتج بوصفه مخلفات خطرة أو غير عادية مثل (عبوات الغازات المضغوطة أو الزئبق) وتفضيل المنتجات التي تتسم بقدر أقل من التغليف أو المنتجات التي يكون وزنها أقل من المنتجات المماثلة التي تؤدي نفس الوظيفة.
٢. استخدام منتجات مواد بدلا من المعدات التي تحتوي على الزئبق أو غيره من الكيماويات والمنتجات الخطرة التي قد تصبح مخلفات خطرة عند التخلص منه )أو المنتجات التي تحتوي على مركبات حيوية متراكمة سامة ودائمة أو المنتجات التي تحتوي على مواد مسرطنة أو تحدث طفرات وراثية شاذة أو تحتوي على سموم تؤثر على الإنجاب.
٣. إعادة استخدام المعدات بعد تعقيمها وتطهيرها (مثل أوعية الآلات الحادة)

٤. تفادي خلط المخلفات العامة للرعاية الصحية مع المخلفات الخطرة لتقليل تكاليف التخلص منها

٥. عزل المخلفات التي يرتفع محتواها من المعادن الثقيلة (مثل الكاديوم، والزرنيخ، والرصاص) لتفادي تسربها إلى مجاري الصرف الصحي.