# البيئة وعلم البيئة Environment and Ecology

ويقصد بالبيئة ( **Environment) المحيط الذي يتواجد به الكائن الحي ويجد حاجته من الماء والغذاء والهواء ،** وإن أول من أطلق مصطلح البيئة هو العالم ألألماني (Hack) في عام (1869) اما مصطلح علم البيئة Ecology فهو احد فروع علم الاحياء وهو مشتق عن الكلمة اليونانية "Oikos" والتي تعني المسكن و logos وتعني علم ، **فهو العلم الذي يهتم بدراسة العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية فيما بينها وبين كل ما يحيط بها من مكونات غير حية (كالهواء ومكوناته من الغازات والمواد العالقة ، أو الماء وما يتضمنه من غازات ذائبة او مواد عالقة صلبة ، و ألأرض التي تتواجد على سطحها او بداخلها الكائنات الحية وتمارس نشاطاتها المختلفة عليها)** وانتقال الطاقة ، كما ويتفق العلماء في الوقت الحاضر على أن مفهوم البيئة يشتمل جميع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر على العمليات التي تقوم بها تلك الكائنات .

وتتباين حجوم الكائنات الحية المتواجدة في المحيط الحيوي من الأحياء المجهرية الواطئة كالفايروسات والبكتريا وبعض الفطريات والطحالب, الى الأحياء الراقية كالأشجار الضخمة والحيوانات الراقية والأنسان ، ولكل كائن حي بيئته الخاصة به ( habitat) وله مركز بيئي (nich) يشير الى دور الكائن الحي في المجتمع ، وعلم البيئة علم متعدد التخصصات , أذ يرتبط علم البيئة ارتباطا وثيقا بالعلوم الاخرى كعلم الأرض Geology أو علوم الغلاف الجوي Atmospheric Scienceاو علم المياه Hydrology . كما ان استجابة الكائنات الحية للتغيرات بالظروف البيئية تكون واقعة ضمن اختصاص العديد من العلوم مثل علم الوراثة Geneticsوعلم الفسلجة Physiology وعلم الكيمياء الحيوية Biochemistry وعلم السلوك Behavior

إن مواجهة مشكلة الحفاظ على البيئة يتأتى بتوعية الإنسان توعية بيئية تمده بالمعلومات والمعارف والمفاهيم البيئية وتكون لديه مجموعة من العادات والمهارات والاتجاهات والقيم التي تواجه سلوكه بشكل إيجابي بما يحقق الحفاظ على البيئة. فالتوعية البيئية تمثل أحد وسائل حماية البيئة وأهدافها لأنها تعمل على غرس السلوك الأيجابي وتنميته تجاه البيئة، وتسعى الى إيجاد وعي وطني بأهمية البيئة لمتطلبات التنمية الأقتصادية والأجتماعية والتعاونية، بحيث تؤدي الى إشراك السكان طوعاَ لا إكراهاَ وبطريقة مسؤولة وفعالة في صياغة القرارات التي تحسن نوعية البيئة بجميع مكوناتها.

لذا أصبحت التوعية البيئية ضرورة ملحة لمواجهة مشكلات البيئة التي تسبب فيها سوء تعامل الإنسان فيها. فالبيئة هى موطن الحياة ، وأول ما يجب على الإنسان تحقيقه حفاظاً على الحياة حماية البيئة. وبما أن أكبر مؤثر في البيئة سلبيا أو إيجابيا هو الإنسان ، لذا فإن حماية البيئة تستلزم فهم البيئة فهماً صحيحاً بكل عناصرها ومكوناتها ومقوماتها وتفاعلاتها المتبادلة إلى جانب العمل الجماعي الجاد لحماية هذه البيئة وضمان استمرارها موطنا مقبولاً للحياة.

## المستويات الحياتية في علم البيئة

يتضمن علم البيئة دراسة المكونات الحياتية والتي تضم مستويات متعددة وكما يلي **:**

1- **الفرد** (Organism) : هو كل كائن حي وحيد الخلية او متعدد الخلايا قائم بذاته يقوم بكافة فعالياته الحيوية من تغذية وتنفس وحركة ونمو... الخ ويهتم علم بيئة الفرد بدراسة سلوك الفرد وحالته الفسلجية والمظهر الخارجي له، ويمثل الفرد وحدة البناء التي تشكل **الجماعة السكانية** .

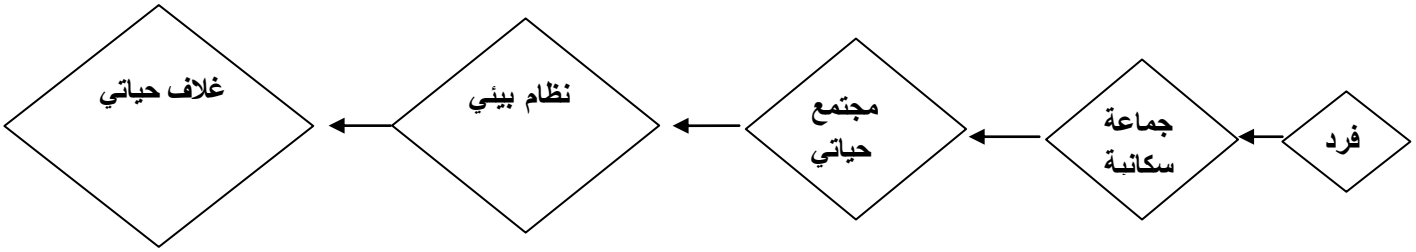
2- **الجماعة السكانية** (Population) وهي **مجموعة من الافراد التي تنتمي لنوع واحد من انواع الكائنات الحية تتشابه في التركيب والصفات وتعيش في مكان محدد وفي وقت واحد وتكون قادرة على انتاج افراد جديدة تعود لنفس النوع** ، ". ويهتم علم بيئة الجماعة السكانية بدراسة العوامل التي تؤثر وتغير حجم الجماعة السكانية ومحتواها الوراثي ، وهم عادة من يشكل **المجتمع الحياتي** .

3- **المجتمع الحياتي** ( Community ) تشكيلة حياتية تضم **"عدد من الجماعات السكانية المختلفة ، اي الجماعات التي تعود الى انواع مختلفة والتي تعيش في مكان محدد وفي زمن محدد ويعتمد تواجد بعضها على البعض الاخر "** , ويهتم علم بيئة المجتمع الحياتي بدراسة الاستجابة داخل المجتمع الحياتي الناتجة عن التغيرات بالمكونات غير الحية كالتغير بالطاقة والمغذيات.

4- **النظام البيئي** ( Ecosystem) : وهو **وحدة تنظيمية أو مكانية تضم كائنات حية ومكونات غير حية متفاعلة مع بعضها بحيث تؤدي الى تبادل المواد والطاقة بين الأجزاء الحية وغير الحية** " ومن الانظمة البيئية المائية الكبيرة هي البحيرات (lakes) ، البرك (ponds) ، الانهار (rivers) ، الجداول (springs) ، المستنقعات (swamps) ، مصبات الانهر (estuaries) والبحار والمحيطات . اما الانظمة البيئية الكبيرة على اليابسة فتشمل الغابات (forests) ، اراضي الحشائش (grasslands) والمراعي (savanna) والصحارى (deserts) وكل نظام من هذه الانظمة يمكن تقسيمها الى انظمة بيئية اخرى .

5- **الغلاف الحياتي** ( Biosphere ) وهو " **الحيز من سطح الأرض والذي توجد به الحياة . ويمتد من أكبر عمق توجد به الكائنات الحية في البحار واجزاء من القشرة الارضية إلى أعلى ارتفاع توجد عليه الحياة في الجبال و يبلغ سمكه بحدود 14 كم تقريبا.**

اما **الغلاف البيئي** (Ecosphere ) فيضم الغلاف الحياتي اضافة الى الاغلفة الاخرى غير الحياتية كالغلاف المائي Hydrosphere والغلاف الارضي Lithosphere والغلاف الجوي Atmosphere.




**شكل (1): المستويات الحياتية في علم البيئة**

**النظام البيئي Ecosystem** : النظام البيئي هو **كيان متكامل ومتوازن وهو وحدة البناء الأساسية في دراسة علم البيئة , ووحدة بناء الغلاف الحياتي** ، وجميع الانظمة البيئية تتألف من مكونات غير حية و مكونات حية وكما يلي

**أولا : المكونات غير الحية Abiotic Components**

وهي "جميع مكونات المناخ والتربة للنظام البيئي مثل ضوء الشمس و درجة الحرارة والامطار والرياح والرطوبة والمعادن والاملاح والمغذيات وطوبوغرافيا الارض ... الخ"

**ثانيا : المكونات الحية Biotic Components:**

وهي "جميع الكائنات الحية للنظام البيئي مثال , النباتات و الحيوانات و البكتيريا والفطريات ...الخ . وتضم الأحياء المنتجة والاحياء المستهلكة والأحياء المحللة "

**1- الأحياء المنتجة:( Producers)** وهي تتفاوت بالحجم من هائمات نباتية دقيقة (Phytoplankton) الموجودة في الانظمة البيئية المائية مثل الطحالب (algae) كالدايتومات (diatoms) الى نباتات راقية تختلف في احجامها واشكالها . كما انها تضم بعض انواع البكتريا وتدعى الأحياء ذاتية التغذية , كونها تستغل ضوء الشمس كطاقة لتحويل المركبات اللاعضوية الى مركبات عضوية تستخدم في بناء اجسامها . جميع النباتات والطحالب من المنتجين لأنها تقوم بعملية البناء الضوئي , بينما تكون بعض البكتيريا من المنتجين لأنها تقوم بعملية البناء الضوئي وعملية البناء الكيميائي .

**2- الأحياء المستهلكة :( Consumers )** وهي الكائنات الحية التي تستهلك المواد العضوية ،المصنعة من قبل الاحياء المنتجة ، بصورة مباشرة او غير مباشرة , وتدعى الأحياء متباينة التغذية ( وتدعى أيضا غير ذاتية التغذية أو معتمدة التغذية ) .

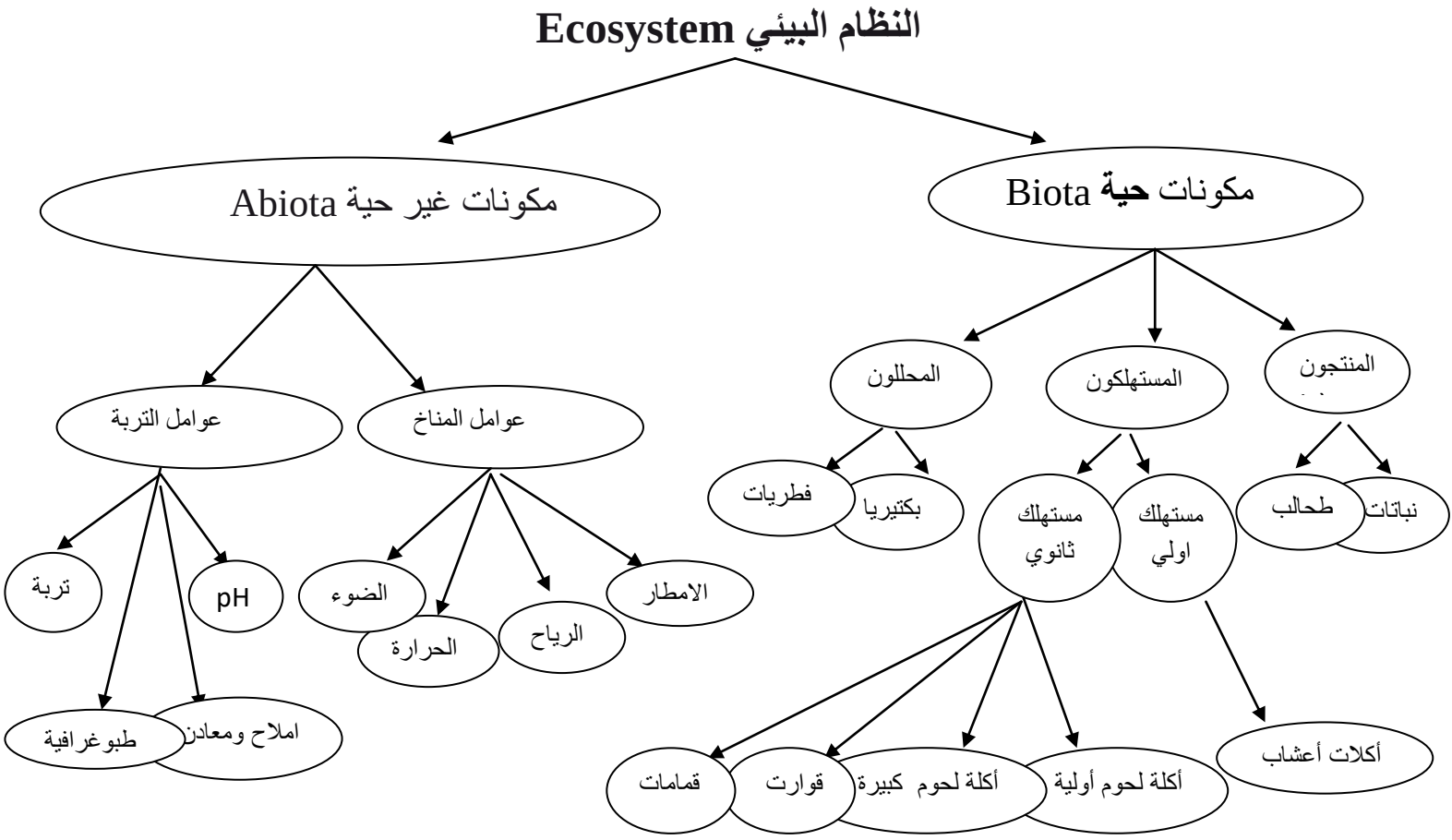
وتقسم الأحياء المستهلكة الى مجموعتين رئيسيتين كما يلي :

**أ ) مستهلكات أولية Primary Consumers: وتتمثل ب**
**اكلات الاعشاب Herbivores :**
وهي كائنات حية تضم فقط الحيوانات أكلات الأعشاب التي تتغذى مباشرة على المنتجين الأوليين , مثال عليها المجترات والطيور أكلة البذور.

**ب) مستهلكات ثانوية Secondary Consumers :** وتقسم الى أربعة مجاميع هي:
**اولا :اكلات لحوم اولية Primary Carnivores.**
وهي مستهلكات ثانوية وتضم أكلات اللحوم تتغذى على أكلات الأعشاب , مثال الطيور المستهلكة للحشرات والديدان أكلة الأوراق
**ثانيا :أكلات اللحوم كبيرة Large Carnivores.**
وتضم اكلات لحوم تتغذى على اكلات اللحوم اخرى ومنها الثعلب الذي يتغذى على الثعبان و الصقر الذي يتغذى على السحالي
**ثالثا: القوارت : Omnivores**
وهي مستهلكات تتغذى على الأعشاب و على اللحوم , مثال عليها الجنس البشري فهو يمثل أكلات الأعشاب عند استهلاك الخضراوات وأكلات اللحوم عند استهلاك اللحوم .
**رابعا:القمامات: Scavengers**
وهي كائنات حية تتغذى على الحيوانات والنباتات الميتة الفاسدة ومن امثلتها النسور (Vultures) والضبع (Hyenea) التي تتغذى على جيف الحيوانات وبعض الديدان التي تتغذى على النباتات المتفسخة .

**3- الأحياء المحللة (Decomposers):**
**الكائنات المحللة وتكون رمية التغذية و تعتمد في تغذيتها على تفكك الكائنات النباتية والحيوانية الميتة وذلك عن طريق تحويلها إلى مركبات لا عضوية بسيطة تستفيد منها النباتات ومن أمثلتها**

**الفطريات والبكتريا** التي تحلل المركبات العضوية الى مركبات لاعضوية بسيطة . وتغذيتها تدعى التغذية الرمية لارتباطها مع المواد المتعفنة والمتحللة وتحويلها الى مواد لاعضوية بسيطة يمكن امتصاصها مرة أخرى من قبل النباتات كمواد مغذية أساسية وبذلك تكمل دورة المواد الكيمياوية في النظام البيئي .




شكل (2) مخطط يوضح مكونات النظام البيئي.

## وظائف النظام البيئي :

**وظائف النظام البيئي هي الإنتاج والاستهلاك والتحلل :**

اذ يتم خلال عملية البناء الضوئي في النباتات تحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كيمياوية مخزونة في النبات اي عملية انتاج مواد عضوية وطاقة ويمكن ايجاز العملية بالمعادلة التالية

$$6H_2O + 6CO_2 \xrightarrow[\text{Chlorophyll Enzymes}]{\text{Solar energy}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \uparrow + \text{طاقة}$$

**الانتاجية الاولية :**

**إنتاجية النباتات تدعى الإنتاجية الأولية وهي على شكلين:**

1- **الإنتاجية الأولية الإجمالية** : وهي مقدار الإنتاج الكلي للمادة العضوية التي تنتجها الاحياء المنتجة في وحدة المساحة (أو الحيز) الى وحدة الزمن.

2- **الإنتاجية الأولية الصافية :** وتمثل كمية المادة العضوية المتبقية , بعد استيفاء متطلبات التنفس والأيض والنمو في النبات . وتقدر الإنتاجيات الصافية عادة بحدود 20 – 30 % من الإنتاجيات الإجمالية .

وتمر الطاقة البيئية المنتجة على هيئة طاقة موجودة في المركبات العضوية الكيمياوية من خلال السلسلة الغذائية اثناء عمليات الاستهلاك من قبل الاحياء المستهلكة التي تم الاشارة اليها ، واثناء مرورها في السلسلة الغذائية وعند موت تلك الكائنات تتجمع المواد العضوية على هيئة فضلات واجسام ميتة ( اجسام الكائنات) وهنا يأتي دور الكائنات المحللة (Decomposers) التي تقوم بأخذ الطاقة من هذه المواد وذلك من خلال التهامها للبقايا الميتة من الحيوانات والنباتات والمواد غير القابلة للهضم او التي تم هضمها جزئيا في براز الكائنات الحية فضلا عن المواد البرازية النتروجينية والتي هي من مخلفات ايض البروتين واية مادة عضوية اخرى التي يمكن استخدامها كمصدرا للطاقة للكائنات المحللة . وتكون الكائنات المحللة سائدة في الانظمة البيئية على اليابسة اكثر مما في الانظمة البيئية المائية التي تقوم بالتهام مايقدر ب 90-95% من الانتاج الاولي الصافي للجميع .

## السلسلة الغذائية Food Chain:

تنتقل الطاقة الغذائية من كائن حي لآخر عبر سلسلة من الأحداث تسمى السلسلة الغذائية ، ويقصد بها تسلسل انتقال الطاقة من كائن حي إلى كائن آخر في صورة غذاء. وعندما تتشابك السلاسل الغذائية مع بعضها تكوّن مايعرف **بالشبكة الغذائية ؛** ذلك لأن معظم الكائنات الحية تستهلك أكثر من نوع واحد من مجهزات الطاقة. تتكون أي سلسلة غذائية من شبكة توضح الطريقة التي تمد بها كل مجموعة من الكائنات الحية مجموعة أخرى من الكائنات بالغذاء والطاقة اللازمين لها . فالنبات الأخضر يصنع الغذاء وهو بذلك يمثل المنتج بينما الحيوان يأكل العشب فيلعب دور المستهلك.
ويوجد نوعان من السلاسل الغذائية :

1- **سلسلة غذائية رعوية**: وفيها تكون النباتات الخضراء الحية هي مصدر الغذاء المباشر للحيوانات التي بدورها تصبح فريسة لحيوانات أخرى .

2- **سلسلة غذائية فتاتية:** وفيها تكون المواد العضوية المتحللة مصدرا مباشرا لغذاء كائنات حية أخرى تسمى المحللات (كالبكتيريا والفطريات والحيوانات الأولية) وهذه بدورها تكون مصدر المادة العضوية من التربة عندما تموت، وبذا تهيئ الغذاء لآكلات الفتات كالحشرات.

**الاتزان البيئي** : عندما نقول إنّ نظامًا بيئيًا معينًا موجود في حالة اتزان، نقصد أن تشكيلة الأنواع المختلفة من الكائنات فيه وعدد أفرادها يظلان ثابتين تقريبًا وأن النسبة الكميّة بين المنتجات من ناحية والمستهلكات من الناحية الأخرى تكاد لا تتغيّر طوال الوقت.

**والاتزان معناه قدرة الطبيعة على تواجد واستمرار الحياة على سطح الأرض دون مشاكل أو مخاطر تمس الحياة البشرية. وان حالة الاتزان البيئي في أي نظام بيئي تشير الى التوازن في جميع وظائف ذلك النظام ( الإنتاج والاستهلاك والتحلل ) .**

## اختلال الاتزان البيئي:

إن التفاعل بين مكونات البيئة الحية وغير الحية عملية مستمرة تؤدي في النهاية الى احتفاظ البيئة بتوازنها لان الأنظمة البيئية تمتلك القدرة على التنظيم الذاتي وفق حدود معينة ما لم ينشأ إختلال نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية (كالحرارة والرياح والرطوبة الأمطار) أو نتيجة لتغير الظروف الحيوية أو نتيجة لتدخل الإنسان المباشر في تغير ظروف البيئة. ، ففي حالة تجاوز الحدود فلن يكن في مقدورها الاستمرار بعملها وقد تمر بمختلف أشكال التغيير أو الاضمحلال .

فالتغير في الظروف الطبيعية يؤدي الى إختفاء بعض الكائنات الحية وظهور كائنات أخرى غير مرغوب بها كذلك يؤدي الى حدوث زيادة او نقصان في مستويات بعض

المكونات غير الحية في البيئة ، مما يؤدي الى إختلال في التوازن البيئي والذي يأخذ فترة زمنية تعتمد مدة بقائها على مدى الضـــرر الذي لحق بالتوازن البيئي وعلى امكانية اعادة حدوث توازن من جديد . وقد لا يعود التوازن البيئي إلى حالته الأولى في حال كان الضرر كبيراً، وإنما يحدث توازن من نوع جديد يكون أقل تعقيداً وهشاً. فمثلا محاولات نقل كائنات حية من مكان الى آخر والقضاء على بعض الأحياء يؤدي الى إختلال في التوازن البيئي.

غير أن تدخل الإنسـان المباشـر في البيئة يعتبر السـبب الرئيسـي في إختلال التوازن البيئي، وخير مثـال على ذلك عندمـا قـام النظـام البعثي المقبور بتجفيف الاهوار في جنوب العراق حصـــل تغير في المعالم الطبيعية واختفت العديد من انواع الطيور والاسـماك والنباتات المائية في تلك المناطق .كما ان عمليات إقتلاع الاشـجار، وردم المسـتنقعات وتشـييد المباني مكانها ادى الى اختفاء أنواع أخرى من الاحياء ، اضـافة الى ذلك فان اســتخراج النفط من باطن الارض وبكميات هائلة وماينتج عنها من غازات وازدياد أعداد وسـائط النقل واسـتخدام المولدات الكهربائية المنزلية والمحلية ومواد ملوثة للغلاف الجوي ايضـا له دور في حدوث اختلال بالتوازن البيئي ونسـمع كثيرا عن تكون السحب السوداء والبنية السامة والتي كانت السبب الرئيسي في موت العديد من الكائنات الحية وخصـوصـا الإنسـان، كما ان فضـلات الإنسـان السـائلة والصلبة والغازية ، هذا بالإضافة الى استخدام المبيدات والأسمدة بكميات كبيرة كلها تؤدي الى إختلال بالتوازن البيئي.

ان الغلاف المائي يتعرض الى حدوث اختلال بالتوازن من خلال اسـتنزاف الثروات المعدنية والغذائية هذا بالإضـافة الى إلقاء الفضـلات الصـناعية والمياه العادمة ودفن النفايات الخطرة. أما اليابسة فان إلقاء النفايات والمياه العادمة وإقتلاع الغابات وتدمير الجبال وفتح الشـوارع وغيرها الكثير أدى الى تدهور في خصـوبة التربة وإنتشـار الأمراض والأوبئة خصوصا المزمنة والتي تحدث بعد فترة زمنية من التعرض لها.

## أهم العوامل التي تؤدي إلى فقدان التوازن البيئي ما يلي:

### 1- تغير الظروف الطبيعية:

حدثت العديد من التغيرات الطبيعية خلال العصـور الجيولوجية السـابقة منها عصـور ماطرة وأخرى جافة وعصـــور جليدية وأخرى حارة، وهذا ما أدى إلى حدوث خلل في التوازن البيئي، ولكن حصـــل توازن بيئي جديد بعد فترة من الزمن في ظل الظروف الجديدة التي سادت البيئة. وفي حال تعرضت بيئة ما للتصحر فهذا يؤثر في النبات وفي التنوع الحيوي، ومن ثم تحدث أضـــرار هائلة بالبيئة الحيوانية، وبالتالي يتأثر الإنســـان، ومع مرور الزمن ممكن ان تعود البيئة إلى التوازن من جديد ، وهذا ما يحدث بالنسـبة للزلازل والبراكين والسـيول وغيرها من الكوارث الطبيعية التي لا دخل للإنسان فيها.

**2- إدخال كائنات حية من موطنها الأصلي إلى بيئة جديدة :**

لقد لجأ الإنســـان إلى نقل كائنات نباتية وحيوانية إلى بيئات جديدة، وهذا العمل قد يعرضــها لخطر الانقراض في موطنها الأصــلي، كما أن نقلها إلى بيئات جديدة آمنة من الأعداء مع ظروف بيئية مناســبة لنموها، فإن هذا يعرض البيئة الجديدة إلى اختلال توازنها. وهناك أمثلة كثيرة عن ذلك منها نقل الأرانب إلى اســتراليا حيث تكاثرت هذه بأعداد هائلة فهددت الغطاء النباتي العشبي الذي تتغذى عليه الأغنام، مما استدعى تدخل الإنسان لتقليل أعدادها، وادخال سمك السمتي الى الاهوار العراقية ادى الى اختفاء البعض من انواع الاســماك الاقتصــادية ، وقد تتكاثر الحيوانات في البيئة الجديدة إلى درجة لا تجد الغذاء اللازم لها، فتتعرض للهلاك جوعاً.

**3- القضاء على بعض أحياء البيئة:**

أحياناً يلجأ الإنســان نتيجة الجهل إلى قتل الكثير من الأحياء اعتقاداً منه أنها لا أهمية لها أو تعد مصــدر إزعاج ومضــايقة له أو غير ذلك، فالطيور مثلا تتغذى على أعداد هائلة من الحشــرات الضــارة التي تضــر بالنباتات ، وطائر البوم يتغذى على فئران الحقول الزراعية. ومن هنا فإن صيد البوم والصقور وغيرها خطأ فادح، وعلى سبيل المثال فإن طير الســنون يأكل، نحو أربعة آلاف حشــرة يومياً، كما أن العناكب في العالم تلتهم مليارات الحشرات يومياً.

**4- تعديل الإنسان لشكل البيئة بشكل مباشر:**

كثيراً ما يلجأ الإنســان إلى التعدي على البيئة بشــكل مقصــود وذلك عندما يتســأصــل الغابات ويجفف البحيرات والاهوار ويردم المســتنقعات، ويحول مجاري الأنهار، وذلك لإنشــاء مبان عمرانية، أو مزارع أو مشــروعات صــناعية أو غير ذلك. وهذا يؤدي إلى تغير شــكل البيئة وإخلال توازنها باســتمرار هذه التعديات، ولا يقتصــر اختلال التوازن البيئي والتنوع الحيوي على الحيوانات والطيور فحسب، وإنما يشمل النباتات الطبيعية أيضــاً التي تتعرض للرعي الجائر أو للإزالة من أجل الزراعة أو من أجل البناء حتى أصبحت أغلب مدن العالم مجرد غابات من الأسمنت، جراء قطع الأشجار لزيادة المساحات المبنية. كما قل اهتمام الأفراد بزراعة الحدائق في منازلهم واستعاض بعضهم عنها بالزهور الاصطناعية المصنوعة من البلاستيك

ومن الأعمال الخطرة التي يقوم بها الإنسان ضد البيئة هي دفن النفايات الذرية تحت الأرض وفي قاع البحار والمحيطات ويفكر حاليا في نقل النفايات النووية إلى الفضاء الخارجي، ويســتخدم المواد الكيماوية الخطرة جداً على البيئة والتي لا تتحلل إلا بعد فترة زمنية طويلة. كل هذه العوامل تؤدي إلى الإخلال بالتوازن البيئي بشــكل أو

بآخر، وللبيئة قدرة على التحمل، وعندما يصـــل الخلل إلى مرحلة متقدمة يتم تعطيل النظام البيئي بأكمله؛ مما يهدد حياة الإنسان على هذا الكوكب.

## اختلال التوازن وعلاقته بالتنوع الحيوي:

يحدث الاختلال في توازن البيئة جراء الصـــيد الجائر للحيوانات البرية والطيور والقطع الجـائر للغـابـات والرعي الجـائر للمراعي ممـا يخـل بـالتنوع الحيوي . Biological Diversity

**التنوع الحيوي :** يقصد به **التباين أو الاختلاف بين أنواع الكائنات الحية ومواردها الوراثيـة والنظم البيئيـة التي تنتمي اليهـا هـذه الأنواع .** ويعرف التنوع الحيوي بالمصطلح Biodiversity ( والذي اشتق من دمج كلمتي علم الأحياء Biology ) والتنوع Diversity) وهو التنوّع في مختلف أنواع الكـائنـات الحيّـة الموجودة في الطبيعـة ويُعـدّ مفهوم التنوّع البيولوجيّ ذو أهميـةٍ كبيرةٍ في العـديـد من المفـاهيم والمقاييس فهو يُعتبر مقياساً لمدى صـحّة وسـلامة الأنظمة البيئية، كما يشـمل مفهوم التنوّع الحيويّ (البيولوجيّ) العلاقة أو التفاعل الذي ينشـــأ بين أنواع الكائنات الحيّة جميعها على ســطح الكرة الأرضـــيّة ســواء أكانت هذه الكائنات الحيّة كائناتٍ دقيقةٍ كأنواع البكتيريا أو تمتاز بالضـــخامة كالفيلة والحيتان وغيرها، والتي تنتشـــر على مختَلف البيئات في الأرض في البحار والأنهار والغابات والصحاري فجميعها تحتوي أنواعاً متباينةً من الكائنات الحيّة التي تُســـهم في التنوّع بحيث يتراوح عدد الكائنات الحيّة التي تُشـكّل التنوّع الحيوي ما بين 5-80 مليون كائنٍ حيّ. ومن الجدير بالذكر، فـإنّ أكثر منـاطق الكرة الأرضـــيّـة ثراءً بـالتنوع الحيوي والأحيـاء هي المنـاطق الاسـتوائيّة ، ويعزى السـبب في ذلك إلى تمركز الكائنات الحيّة بمعدل سـتة أضـعاف منها في كل من المناطق المعتدلة والقطبية.

## مستويات التنوع الحيوي:

لقد تمّ تقسيم التنوّع الحيوي إلى ثلاث مستويات وتمّ أيضاً ترتيبها وَفق تسلسلٍ هرميٍّ محددٍ كالتالي:

**التنوّع الوراثيّ:** يقصد به تنوع الموروثات داخل النوع الواحد مما يعطي مجموعة متميزة من نفس النوع ، فنجد في النواع الوحد عدة أنواع فرعية وهذا ما يعرف بالنويعات أو الضروب أو السلالات ، مثلا نجد هناك أعداد كبيرة من أنواع الأرز أو أنواع مختلفة من الخيول. .

**تنوّع الأنواع:** ويعد هذا تمثيلاً لكافّة الأنواع الموجودة في إقليمٍ واحدٍ مع وجود التباين والاختلاف في الأنواع وبين الأنواع داخل الوسط البيئي الواحد. فمثلا فراشات وزواحف ونباتات من أنواع مختلفة تتواجد في وسط بيئي واحد.

**تنوّع الأنظمة البيئية:** أي تنوع التكوينات الطبيعية مثل الغابات والصحاري و الأنهار والبحار والمحيطات والبحيرات والشعاب المرجانية والأراضي الرطبة وغيرها من النظم البيئية ، وجميع هذه تمثل تنوع بالأنظمة البيئية.

## أهمية التنوع الحيوي :

يحظى التنوع الحيوي بأهميّة كبيرة في حياتنا للاسباب التالية:

1- تلعب الكائنات الحيّة بفضل تنوعها البيولوجي دوراً هامّاً في تطوّر كل من الزراعة والطب والصناعة.

2- يساهم التنوع البيولوجي في تحقيق الرفاهيّة للمجتمعات، وخاصّة في الأرياف، حيث تساهم الثروة الحيوانيّة بتوفير ما نسبته 90% من احتياجات الأفراد من حطب وغذاء للإنسان وسماد للنباتات.

3- يساعد التنوع البيولوجي على الحفاظ على سلالات الكائنات الحية. يزيد من رغبة العلماء ومحاولاتهم في إجراء التجارب للكشف عن عالم الكائنات الحية، وخاصة في مجال الهندسة الوراثية.

4- يدخل أثر التنوع البيئي في مجال تنمية السياحة البيئيّة، إذ تعتبر الطبيعة الغنيّة بالكائنات الحيّة مصدراً محفّزاً للقيمة الاقتصاديّة الحقيقيّة، وعلى سبيل المثال وجود الشعاب المرجانية فوق شواطئ وسواحل مناطق غربي آسيا وجزر الكاريبي يعتبر مصدراً اقتصادياً لكثير من المصادر الطبيعية التي تعتمد عليها الدول في الحصول على الغذاء والدواء.

5- يعزّز اقتصاد الدول بتوفير الثروات النباتية والحيوانية والسمكية. يمكن استخدامه كمخرج لأنواع اقتصادية مبتكرة.

## التنمية المستدامة:

**التنمية المســـتدامة هي عملية تطوير الأرض والمدن والمجتمعات وكذلك الأعمال التجارية بشرط ان تلبي احتياجات الحاضر بدون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية حاجاتها**. ويواجه العالم خطورة التدهور البيئي الذي يجب التغلب عليه مع عدم التخلي عن حاجات التنمية الاقتصـــادية. تتطلب التنمية المســـتدامة تحســـين ظروف المعيشة لجميع الأفراد دون زيادة استخدام الموارد الطبيعية إلى ما يتجاوز قدرة كوكب الأرض على التحمل. وتُجرى التنمية المســـتدامة في ثلاثة مجالات رئيســـة هي النمو الاقتصادي، وحفظ الموارد الطبيعية والبيئة، والتنمية الاجتماعية.

إن من أهم التحديات التي تواجهها التنمية المستدامة هي القضـاء على الفقر، من خلال التشـــجيع على اتباع أنماط إنتاج واســـتهلاك متوازنة، دون الإفراط في الاعتماد على الموارد الطبيعية.

## العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية في الانظمة البيئية:

هنالك علاقات غذائية ايجابية عديدة تحدث بين افراد المجتمع الحياتي ،منها علاقات تعود بالنفع على جميع الافراد (التعاون وتبادل المنفعة ) ومنها علاقة تعود بالنفع الى احد الشريكين بينما الشريك الاخر لا يتضرر ولا ينتفع (المعايشة) .

1- **التعاون Cooperation :** كلمة التعاون تعني المشاركة والمساعدة ، والعمل معاً، وانه طريقة مثلى لتأدية وإنجاز الأعمال بشكل أفضل وأسرع ، وهو علاقة بين كائنين او اكثر تعود لنفس النوع من الاحياء لغرض الحصول على الغذاء فيها يتعاون جميع الافراد لأداء وظيفة معينة تعود بالنفع على الجميع ومن امثلتها يشـــكل أفراد قطيع الجاموس البرى عند هجوم من الحيوانات المفترســـة عليهم، دائرة يحيط بيها الذكور الأقوياء، وبالتالي يحمون أنفسهم منها. كما تقسم الحشرات الاجتماعية: مثل النمل، والنحل، والدبابير، العمل فيما بينها، وتجمع من الطعام ما تحتاجه جماعيا، وتحرس المستعمرة أو الخلية، الخ.

*2-* **تبادل المنفعة ( التكافل) Mutualism:** علاقة بين كائنين لغرض الحصول على الغذاء وفيها يعود النفع على الشريكين دون أن يضار أحدهما ومن امثلتها علاقة البكتريا العقدية بالنباتات البقولية . كما تعيش داخل خلايا المرجان طحالب خضراء وحيدة الخلية تحتاج للضوء للقيام بعملية البناء الضوئي وصنع الكربوهيدرات التي يستفيد منها المرجان – وفى المقابل تستفيد الطحالب من الفضلات النيتروجينية للمرجان . كذلك علاقة النمل الأبيض بالحيوانات السوطية الموجودة بأمعائه: حيث يتغذى النمل الأبيض على الخشب رغم أنه لا يهضم السليلوز وتقوم الحيوانات

السوطية بهضم السليلوز الذى يدخل في تركيب الخشب وتحوله إلى مواد سكرية بسيطة يستفيد منها الشريكان .

**3- المعايشة ( الإفادة ) Commensalism :** علاقة بين كائنين لغرض الحصول على الغذاء . فيها يعود النفع كله على أحد الشريكين ويسمى متعايش ، ولا يعود أي نفع أو ضرر على الكائن الآخر ويسمى مضيف . ومن امثلتها الأحياء الدقيقة التي تأوي إلى ثقوب وقنوات الأسفنج للحماية والحصول على الغذاء من تيار الماء ، و سمكة الريمورا ( قملة القرش ) تلتصق بجسم سمكة القرش بواسطة ممص أعلى الرأس ، وتنتقل معها من مكان إلى آخر وتتغذى على بقايا طعام القرش.

وهنالك علاقات سلبية عديدة تحدث بين افراد المجتمع الحياتي وتعود بالضرر على احد الشريكين وبالنفع للشريك الاخر منها علاقات ( الافتراس والتطفل) او يعود الضرر على كلا الشريكين (التنافس)

**1-الإفتراس Predation :** هو علاقة بين كائنين لغرض الحصول على الغذاء ينقض فيها الكائن الأول والذي يعرف بالمفترس predator على الكائن الآخر والذي يعرف بالفريسة prey ويأكلها او يأكل جزء منها. ومن امثلتها القط والفأر ، الاسد والغزال ، الذئب والشاه، حيث يستفاد المفترس وتتضرر الفريسة ،ولقد إستفاد الإنسان من علاقة الافتراس في مقاومة الحشرات الضارة بالمزروعات حيث يعرف هذا الأسلوب بالمقاومة البيولوجية .

**2- علاقة التطفل Parasitism :**

علاقة تنشأ بين كائنين لغرض الحصول على الغذاء ، فيها يستفيد الأول ويسمى الطفيلي ويتضرر الثاني ويسمى العائل . ومن الأمثلة على أنواع التطفل على الانسان أو على احياء اخرى :

أ – تطفل داخلى : ( الإسكارس فى الأمعاء الدقيقة ، الدودة الشريطية ، الدودة الكبدية)

ب – تطفل خارجى : (البعوض والقمل والفطريات الجلدية ).

وهناك نباتات متطفلة مثل نباتي الهالوك والحامول لا تقوم بتصنيع غذائها بل تتطفل على النباتات الحقلية وتمتص منها غذائها مما يتسبب في هلاك النباتات الحقلية وموتها.

**3- التنافس Competition :** التنافس تكون فيه المنفعة الشخصية هي الدافع حيث يتسابق كائنين على الموارد سواء كانت غذاء أو مسكن او جنس. و في العادة يكون التنافس بين الكائنات الحية التي تنتمي إلى نفس النوع أقوى وأشد بكثير من التنافس بين الكائنات الحية التابعة لأنواع مختلفة، لأن أفراد النوع الواحد يكون لهم نفس المتطلبات والاحتياجات البيولوجية. ومثال على التنافس هو ما يحصل بين النباتات من تنافس حول مصدر الاضاءة ، كذلك العلاقة بين الضواري من نفس النوع.

# التلوث البيئي Environmental pollution

**المقدمة:** لقد خلقنا الله سبحانه وتعالى في الكون بعد أن خلقه وأبدع في خلقه، لذلك كان لابد من الحفاظ على الكون بشتى الطرائق والوسائل الممكنة . إن مشكلة حماية البيئة بدأت بالظهور بشكل واضح في العصر الحديث ، فلقد كانت البيئة قبل ذلك العصر قادرة على إصلاح أي فساد يحدثه البشر فيها. ولم يتوقف البشر عن إحداث الأضرار بالبيئة التي يعيش فيها بحكم التطورات التكنولوجية ، فقد بات الدمار يسيطر على الكون الذي نعيش فيه، وبالتالي فقد باتت الحياة تعاني من العديد من الاضطرابات في الفترة الأخيرة، نتيجة التطور التكنولوجي الهائل الذي شهدته القرون الأخيرة.

يُطلق مصطلح **التلوث Pollution على أي خلل يحدث بالنظام البيئي الذي تعيش به الكائنات الحية، ويكون ذلك تحت تأثير مؤثر خارجي أو داخلي ما يؤدّي إلى اختلال هذه المنظومة، وقد يكون التلوث بتجاوز بعض المواد المتطفّلة أو الطبيعيّة على البيئة للمستوى الطبيعي لوجودها في هذا النطاق، ويحدث التلوث غالباً بفعل العنصر البشري في البيئة.**

## انواع التلوث البيئي :

### 1- التلوث الكيميائي:

يعتبر التلوث كيميائياً عندما يكون المُسبّب الرئيسي للتلوث عبارة عن مواد كيميائية بغض النظر عن الغرض المستخدمة لأجله تلك المواد، ويدخل دخان السيارات والمصانع ومواد التنظيف في نطاق المواد الكيميائية التي تُسبب تلوثاً كيميائياً، ويحدث التلوث عندما تدخل هذه المسببات مكوّنات البيئة كالماء أو الهواء او التربة فتحدث تلوثاً بيئياً، ويعتبر هذا النوع من بين أنواع التلوث الأكثر خطراً وحدة على الحياة على سطح الكرة الأرضية وعلى مختلف العناصر المكونة للنظام البيئي ، وأكثر ما جعل هذا النوع ذا خطورة عالية هو التقدم الصناعي الذي شهده العالم بحلول النصف الثاني من القرن

العشرين، ومن أهم المواد التي تُسبب تلوثاً للبيئة مادة الرصاص ومركبات كبريتيد الهيدروجين ومركبات الزئبق، والمبيدات الحشرية والنفط والأسمدة الكيماوية ، ومن الجدير بالذكر أنّ عدم وجود الاحتياطات اللازمة لمنع وقوع التلوث هو أحد أهم أسباب تأثير التقدّم الصناعي في التلوث البيئي بشكل كبير وملحوظ.

**2-التلوث البيولوجي (الاحيائي):**

يحدث التلوّث البيولوجي في البيئة عند تواجد الكائنات الحية الدقيقة الممرضة في المحيط البيئي كالبكتيريا والفطريات والفايروسات والطفيليات ، وإثر اختلاط تلك الاحياء بمصادر غذاء الإنسان أو بمصادر المياه أو بالهواء وإصابة الكائنات الحية وبضمنها الإنسان بمجموعة من الأمراض نتيجة وقوع حوادث التلوث البيولوجي، ومن مسببات حدوث التلوث البيولوجي هو عدم اجراء معالجة لمياه المجاري ومياه الصرف الصحي قبل التخلّص منها وتفريغها في المسطحات المائية ، كما أنّ عدم مراعاة القواعد الصحيّة العامة في المجتمع تؤدّي إلى ذلك النوع من التلوث ، كذلك فان تواجد جثث الحيوانات النافقة بصورة مكشوفة في البيئة وعدم التخلّص منها بالطريقة السليمة أيضاً يؤدّي إلى حدوث التلوث البيولوجي.

3- **التلوث الفيزيائي:** ويشمل :

**أ- التلوث الاشعاعي :**

يُعاني عصرنا الحاضر من أخطر أنواع التلوث على الإطلاق، وهو التلوث الإشعاعي الناجم عن تسللّ المواد ذات التأثير الإشعاعي إلى البيئة والتأثير المباشر في مكوناتها، وينتقل التلوث الإشعاعي بشكل مباشر الى الماء والهواء والتربة ، ويمتاز هذا النوع من التلوث بأنه لايمكن للحواس الخمس للإنسان الشعور به وتداركه، وكما أنه من أسهل أنواع التلوث تأثيراً على حياة الكائنات الحية دون وجود أيّ رد فعل دفاعي من الكائن الحي تجاه هذا النوع من التلوث، وعند صول المواد المشعة إلى خلايا جسم الإنسان فإنها تؤدي إلى إحداث خللٍ وضررٍ فيها، ومن أبرز مصادر هذا النوع من التلوث محطات الطاقة النووية والمفاعلات النووية والنظائر المشعة المستخدمة في المجالات الصناعية والزراعية والطبية.

**ب- التلوث الضوضائي:**

تُعاني المدن الكبرى على وجه الخصوص من هذا النوع من التلوث أكثر من غيرها، ويؤثر بشكل مباشر على الإنسان ويشمل هذا النوع من التلوث كلّاً من ضوضاء (ضجيج) الطرقات والطائرات والضجيج الصناعي والمنزلي ، ومن أهم الأضرار التي يلحقها هذا النوع بالإنسان:

1. الأذى المباشر على القدرة السمعية لدى الإنسان ما يؤدّي إلى تلفها.
2. اختلالات نفسية. تحدث للإنسان اضطرابات فسيولوجية على إثر إصابته بالحالة النفسية.
3. عدم قدرة الإنسان على التركيز وممارسة دوره الإنتاجي في حياته العملية.

**ج- التلوث الحراري:**

يحدث التلوث الحراري في البيئة نتيجة حدوث تغيير نسبي على درجات الحرارة في المسطحات المائية الطبيعية وذلك على خلفية نشاطات يمارسها الإنسان، كاستخدام الطاقة المائية للتبريد في محطات توليد الكهرباء او معامل الحديد والصلب او في محطات توليد الطاقة النووية.

**د- التلوث الضوئي:**

وينجم هذا النوع من أنواع تلوث البيئة إثر الاستخدام الزائد عن الحدّ للإضاءة ، وينتج عن هذا النوع من التلوث الكثير من الحوادث المرورية واصطدام المركبات وبصورة خاصة في الطرق الخارجية .

**ه- التلوث البصري:**

يُطلق مصطلح التلوث البصري على ظاهرة شعور الإنسان بحالة من التوّتر والضيق عند وقوع عينيه على منظر ما، مثال ذلك العشوائيات المنتشرة هنا وهناك, والبوسترات الاعلانية والدعائية, ومناظر القمامه المتراكمة, والمياه المتجمعه والاسنه ومياه المجاري داخل المدن والمناطق السكنية والتجارية.. وغيرها.

# تلوث الهواء Air Pollution

يتركب الهواء الهواء كيميائيًا من الكثير من الغازات المختلفة من حيث الكثافة والحجم وارتباط الذرات والشكل البلوري، ويعد غاز الأكسجين الذي نستنشقه في عملية التنفس ثاني أكثر غاز موجود على سطح الأرض، وهو ضروري جدًا للحياة، والتنفس، وعمليات الأيض، واستمرار الحياة، ولكن اليوم مع دخان المصانع وعوادم السيارات، تلوث الهواء بشكل كبير، ووصل إلى إحداث ثقب في طبقة الأوزون. **يتشكل الهواء أساسا من نيتروجين بنسبة 78% و اوكسجين 21% وثنائي اوكسيد الكربون 0.03% وغازات اخرى بنسب ضئيلة.**

يعد تلوث الهواء الأكثر تأثيراً وضررا في جميع أنحاء العالم، وذلك نظراً لكون الهواء هو القاسم المشترك الأكبر بين جميع الكائنات الحية دون استثناء ، فأيّ تغيير عليه يؤثّر بشكل مباشر على دورة حياة الكائنات الحية في المنظومة البيئية.

**اهم ملوثات الهواء :**

**1-** اكاسيد الكاربون والنتروجين والكبريت.

**2-** المركبات العضوية المتطايرة Volatile Organic Compounds( VOCs):
وهي نوعان، منها المحتوي على غاز الميثان ومنها الذي لا يحتوي عليه، وبالتالي تم تقسيمها إلى غازات ميثانية وغازات غير ميثانية. لها أضرار كثيرة، منها كونها مسبب رئيسي لسرطانات الدم، وهي تساهم في تكوين غاز الأوزون بالقرب من سطح الأرض.

**3-** الجسيمات المادية الدقيقة: هي أجسام بالغة الصغر. قد تنتج عن نشاطات بشرية أو تتكون بشكل طبيعي . من أمثلة النشاطات البشري المنتجة لها : حرق الوقود الأحفوري كالنفط والفحم في السيارات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية والصناعات المتنوعة. أما عن المصادر الطبيعية فهي تنتج من البراكين والعواصف الترابية وحرائق الغابات ورذاذ البحار والمحيطات. وهي تسبب مخاطر صحية مثل الأمراض القلبية والرئوية.

**4-** المعادن الثقيلة السامة: مثل الرصاص والكادميوم والنحاس.

**5-** مركبات الكلوروفلوروكربونات (Chlorofluorocarbons ( CFC: مركبات مؤذية للغاية. وهي تعد من المكونات المحطمة لطبقة الأوزون، يأتي الخطر من تكونها قريبا من سطح الأرض.

**6-** الروائح: الروائح التي تصدر عن تجمعات القمامة ومجاري الصرف الصحي والصناعات الكيمياوية.

**7-** الأمونيا والنشادر: هي مادة طبيعية، وتستخدم بشكل خاص في الزراعة والصناعات الغذائية. إلا أن لهذه المادة تأثيرات كاوية وخطيرة حينما تنبعث في الهواء بكميات كبيرة.

**8-** المواد الإشعاعية: تصدر بشكل طبيعي عن طريق الانحلال الإشعاعي للغاز المعروف باسم الرادون، إلا أن مصدرها البشري هو التفجيرات النووية والتسريبات الإشعاعية من المفاعلات ومحطات توليد الطاقة النووية.

## مصادر تلوث الهواء:

**التلوث الطبيعي:**

يحدث هذا النوع من مصادر التلوث من الظواهر الطبيعية التي تشهدها الطبيعية من حين لآخر، ومن هذه الظواهر المؤثرة البراكين والصواعق والعواصف الترابية والمطرية ، وتكمن خطورة هذه الظواهر الطبيعية في حملها كميات ضخمة من دقائق الرمال والتراب والتي تعمل بدورها على إتلاف المزروعات والمحاصيل ، اضافة الى ادمصاص العديد من العناصر السامة على سطوح تلك الدقائق ودخولها الى الجسم الحي عبر الجهاز التنفسي . وسمّي تلوثاً طبيعياً أي دون أي تدخل بشري فيها.

**التلوث الصناعي:**

يحدث هذا النوع من التلوث بفعل التدخل البشري ونشاطاته التي يقوم بها في الحياة اليومية، ويستمدّ هذا النوع من التلوث مصدره من الأنشطة الصناعية والخدمية والترفيهية ، وكما أن التطور التقنّي الحديث ساهم في هذا النوع من التلوث إثر استخداماته المتزايدة، ويعتبر هذا النوع من مصادر التلوث مسبباً رئيسياً في تهديد حياة الإنسان بالزوال، وتتفاوت شدة التلوث الصناعي اعتمادا على عدد من العوامل، من بينها:

1. مصدر انبعاث الملوثات الصناعية: أي إنّها المنطقة أو المكان الذي تصدر عنه هذه الملوثات أو يتم تصريفها به.
2. فترة انطلاق الملوثات: وتعتبر الفترة الزمنية لانطلاق الملوثات عاملاً مهماً للتأثير في شدة التلوث الصناعي.
3. تركيز المواد الملوثة في البيئة .
4. خصائص المواد الملوثة الفيزيائية والحيوية والكيميائية.
5. قابلية المواد الملوثة للتحلّل والاستيعاب ضمن البيئة المحيطة بها.
6. مستوى السمية الموجودة في المواد الملوثة نسبة للكائنات الحية (الإنسان والحيوان والنبات) الموجودة في البيئة.
7. النطاق الجغرافي للتلوث :وتقسم أنواع التلوث وفقاً للنطاق الجغرافي إلى قسمين رئيسيّن، وهما:

**أ- التلوث المحلي:** وهو التلوث الذي ينحصر في حيّز إقليمي محيط بمصدر التلوث، ويكون أثره السلبي على مساحة محدودة كإقليم أو منطقة دون أن تتعدّى هذه الحدود، ويحدث هذا التلوث إثر النشاطات البشرية، ومن الأمثلة على ذلك التلوث الناجم عن المصانع والمناجم التي من صنع البشر، وقد يكون للتلوّث تدخلاً طبيعياً كالظواهر الطبيعية.

**ب- التلوث البعيد المدى:** ويكون أثره على نطاق واسع المدى، ويكون إحداثه متعمداً، وتعود مصادره إلى وجود أصول عضوية لهذا التلوث في الطبيعة، والذي قد يمتّد إلى مساحات تتجاوز أكثر من دولة، ولا يمكن التحكّم بمدى وسرعة انتشاره، ويكون على أكثر من شكل، وهي:

**1-التلوث عبر الحدود ذات الاتجاه الواحد**: ويكمن مصدر هذا التلوث في دولة ما وتظهر آثاره في دول مجاورة.

**2-التلوث عبر الحدود ذات الاتجاهين أو ما يسمى بالتلوث التبادلي،** وهو تأثير مصادر تلوث في دولتين أو أكثر؛ حيث يؤثّر كل مصدر للتلوث في كل دولة على الأخرى، أي أنّه يمكننا وصف هذه الحالة بعملية تبادل التلوث بين الدول.

## أسباب تلوث الهواء:

1. تعد عمليات الحرق والتشييد والتعدين من العوامل الرئيسية في تلوث الهواء.
2. الدخان المتصاعد من المُركّبات يلعب دوراً رئيسياً في تلوث الغلاف الجوي.
3. تساهم مصانع الكيميائيات وتوليد الطاقة بالفحم ومصافي النفط في تلوث الهواء.
4. التخلّص من النفايات النووية بطريقة غير سليمة.
5. الاعتداء الجائر على الغطاء النباتي كقطع الأشجار وحرقها.
6. ظاهرة التدخين من قبل بعض الاشخاص وخاصة في الاماكن العامة والمغلقة.

## سبل حماية الهواء من التلوث :

- التخلص من الأنانية المفرطة .
- تحسين كفاءة استعمال الطاقة وترشيد استخدامها في مجال النقل والصناعة .
- العمل على استخدام الطاقة المتجددة كطاقة الرياح والشمس بدلًا من المصادر غير المتجددة والتي تعمل على تلوث البيئة والهواء، مثل النفط والفحم .
- التأكد من استيفاء السيارات والشاحنات المتحركة على الطرقات لمعايير السلامة البيئية.
- توطين المصانع بعيدا عن حدود التركزات السكانية ، وإقامة المناطق الخضراء حول المصانع والطرقات العامة وداخل المدن .
- تجميع القمامة بانتظام في الأوقات المخصصة لذلك ، ومنع حرقها في الهواء الطلق.
- معالجة النفايات بتصنيفها حسب نوع الاستفادة منها في صناعات جديدة وفي توليد الطاقة (اعادة التدوير).
- عدم الترخيص بإنشاء أي مشروع صناعي إلا بعد دراسة تأثيره على البيئة .
- زيادة ارتفاع مداخن المصانع وتزويدها بمرشحات ومصافي لحجز الغبار والدخان .
- مراقبة اسطبلات الأبقار والأغنام وحظائر الدجاج والتأكد من نظافتها ومعاقبة المخالفين .
- اعتماد أسلوب المكافحة المتكاملة في مقاومة الحشرات الزراعية .
- منع التدخين في الأماكن العامة وبث الدعاية المضادة لها .
- إنشاء شبكة معلومات عن الملوثات وتبادل الخبرات في هذا المجال مع الجهات المتخصصة.
- عقد ورش عمل تدريبية وندوات حول هذه الملوثات واشراك المجتمعات المحلية ومنظمات المجتمع المدني لتوعية المواطنين باهمية المحافظة على البيئة من التلوث وخصوصا الهواء وكيفية التعامل مع النفايات المختلفة.

# تلوث المياه Water Pollution

يعتبر الماء أساس الحياة لجميع الكائنات الحية ، وبدون نعمة الماء تفقد مظاهر الحياة على سطح الارض، ولكننا اليوم نجد مشكلة تلوث المياه هي من أكبر مشاكل وتحديات القرن الحادي والعشرين، فهذه المشكلة الكبيرة تهدد استمرار الحياة على سطح الأرض ، ومع ذلك نجد المصانع والشركات لا تولي هذا اهتماماً ، وتتجاوز كل التحذيرات والإرشادات وتقوم بضخ نفاياتها السامةً في مياه الأنهار والبحار والمحيطات، مسببة تلوثاً وتلفاً للمياه السطحية والجوفية . ان مصادر التلوث كثيرة خاصة مع التقدم التكنولوجي والاستخدام الشديد للكيمياويات؛ فمخلفات المصانع التي تلقى في البحار والمحيطات تؤدي إلى تلوثه وقتل الحياة البحرية، وكذلك ناقلات النفط التي تسرب النفط فيها , وهناك التلوث بالمبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية وغيرها من المخلفات الزراعية. وقد يجعل التلوث المياه غير قابلة للمعالجة أو الاستخدام؛ فقد تسبب المواد الضارة في المياه تعكيرها او تغيير لونها او رائحتها او طعمها، وكذلك وجود الميكروبات والبكتيريا وغيرها من الكائنات الدقيقة الضارة تجعل المياه ملوثة.

تشكل المياه النسبة العظمى من هذا الكوكب وتصل إلى حوالي 71% من سطح الأرض، ، وتتوزع هذه النسبة على المحيطات والأنهار والبحار والبحيرات والمياه العذبة والجوفية ومياه الينابيع وغيرها، ولكن نسبة المياه الصالحة للشرب هي 2.8% من نسبة المياه الموجودة على هذا الكوكب، وتغلب عليها المياه الجوفية والجليد.

. **تلوث المياه: هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريق مباشر أو غير مباشر، يؤثر سلبياً على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة.** ويؤثر تلوث الماء تأثيراً كبيراً في حياة الفرد والأسرة والمجتمع، فالمياه مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية، فالماء قد يكون سبباً رئيسياً في إنهاء الحياة على الأرض إذا كان ملوثاً.

## اهم ملوثات المياه :

1- **النفط :** يعتبر النفط ومشتقاته من أهم مصادر التلوث المائي, ويصل النفط أو مشتقاته إلى المسطحات المائية إما بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، حيث تسهم ناقلات النفط بدور كبير في تلويث المياه بما ينسكب منها من نفط أثناء عمليات الشحن والتفريغ وتنظيف الخزانات أو حوادث تصادم الناقلات أو انفجارها او حتى حوادث انفجار حقول النفط ذاتها ، كما يحدث التلوث بالنفط كذلك عند التدمير العمدي لآبار النفط البرية والبحرية، كما في حربي الخليج الأولى والثانية، مما أدى لتلوث مياه الخليج العربي بالبترول، وهذا يعكس خطورة التلوث بالنفط .

2- **الأسمدة الكيماوية والمبيدات :** يتسرب جزء من الكيمياويات المستخدمة في الحقول الزراعية عن طريق صرف بعض مياه هذه الحقول الى الأنهار والشواطئ المحاذية ،وتتلوث مياه الشرب بالمبيدات بأكثر من وسيلة، منها الانتقال العرضي من المناطق المجاورة أثناء عملية الرش، أو من جراء التسرب من الأراضي التي تتعامل مع مبيدات بالتزامن مع حركة الماء، أو يحدث التلوث المباشر باستخدام المبيدات في القضاء على نباتات مائية مثل زهرة النيل مثلاً التي تنتشر على صفحة نهر النيل في مصر وحاليا انتشرت بالعراق، وبالتالي تمثل مخلفات المبيدات مشكلة خطيرة سواء بالنسبة لصحة الإنسان؛ من حيث تأثيره على الجهاز التنفسي والجلد والعين، أو باعتباره مهلك للأسماك وضار بالمزروعات وتعمل هذه المواد على تنشيط نمو الطحالب والأعشاب المائية في المياه فيما يكون البعض منها سام كالنترات والتي يمكن ان تصل للمياه الجوفية عن طريق الارتشاح او عن طريق المياه العادمة الزراعية.

**3-مخلفات المصانع** :وتشمل هذه المخلفات على المواد العضوية وغير العضوية والسائلة والصلبة مثل الدهانات وورق الكرتون وبقايا النحاس وكربونات الصوديوم والكالسيوم وتأتي خطورة هذه المخلفات في أنها تفسد طبيعة المياه وتحولها من مياه باعثة للحياة إلى مياه مسببة للمرض والموت فهذه المخلفات سامة جدًا للأحياء المائية وضارة أيضا بصحة الإنسان.

**4-نفايات المدن :** وتتمثل نفايات المدن في مياه المجاري الصحية والقمامة (التي ينتج عنها مواد سامة كالنترات والتي يمكن أن تصل للمياه الجوفية عن طريق الارتشاح ) وعادة ما تستخدم المسطحات المائية كمستودع لإلقاء هذه النفايات .

**5-المياه العادمة غير المعاملة :** والتي تترك لتتدفق خارج التجمعات السكنية في قنوات مكشوفة وفي الممرات المائية وعبر الأراضي الزراعية مما ينتج عنه تلوث المياه السطحية والجوفية.

**6-الكائنات الحية المرضية :** وتشمل على الكائنات الدقيقة الممرضة كالبكتريا والطفيليات التي تصل إلى الماء مع فضلات الإنسان والحيوان وتنتقل هذه الكائنات الممرضة إلى الإنسان أو الحيوان عن طريق شرب المياه الملوثة بها.

**7-المواد المشعة** : تشمل على المواد الناتجة عن عمليات استخراج وتصنيع خامات المواد المشعة والمياه المصرفة من المفاعلات النووية والتي يتم استخدامها في المنشآت النووية ، فتذوب بعض هذه الملوثات في الماء عند الوصول إليه وتتعلق على شكل معادن تسبب أمراضاً كثيرة عند وصولها لجسم الإنسان .

**8- التلوث الحراري :** ينتج التلوث الحراري بالدرجة الاساس من محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل بالوقود الاحفوري وبالطاقة النووية ومن الصناعات النفطية والمصافي ومن صناعة الحديد والصلب ،حيث يستخدم الماء في هذه المنشآت لغرض تبريد المكائن والآلات والمراجل والمولدات الكهربائية, وعند صب مخلفات المياه الحارة في الأنهار، أو البحيرات، أو البحار، أو أي جسم مائي آخر، تعمل هذه المخلفات المائية الحارة على رفع درجة حرارة الجسم المائي فوق مستواها العادي، وبذلك يمكن أن تؤذي الحيوانات والنباتات التي تعيش في الماء , كما يؤثر ارتفاع درجة حرارة الماء على كل خصائصه الطبيعية كالكثافة و الشد السطحي و ذوبان الغازات في الماء و اللزوجة ، واذابة الزيوت وبعض المعادن الثقيلة وعسر الماء وغيرها من مؤثرات التلوث.

## اسباب تلوث المياه :

1- وجود معدلات عالية من التزايد السكاني، وأتساع المدن مع ازدحام سكاني في المدن الكبيرة نتيجة الهجرة من الريف إلى المدينة، كل ذلك أدى إلى تزايد كبير على طلب مياه الشرب وارتفاع كميات مياه الصرف المطروحة.

2- تشهد البلدان العربية في السنوات الأخيرة نهوضاً صناعياً، مع تركيز للمصانع في المدن الكبيرة وظهور صناعات جديدة تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه النقية وطرحها فيما بعد وهي مياه ملوثة في مجاري الأنهر. وإذا علمنا أن معظم تلك المصانع غير مجهزة بمحطات للمعالجة أدركنا مدى خطورتها على البيئة.

3- استخدام بعض المبيدات الحشرية والأسمدة الزراعية والمواد المنظفة التي أثبتت الأبحاث العلمية ضررها الكبير على البيئة ،ومثل هذه المبيدات مُنع استخدامها في الدول المصنعة ولكنها ما زالت تُستخدم في الوطن العربي، إما لبخس أثمانها أو لانعدام المراقبة الكافية من قبل الهيئات المختصة، ولعدم وجود شبكات صرف زراعي أدى ذلك إلى تحلل قسماً منها وتسربه نحو المياه الجوفية أو مجاري الأنهار.

4- عدم وجود شبكات صرف تغطي كافة المدن والقصبات، يدفع نحو التخلص من مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي عبر إلقائها في مجاري الأنهار والبحيرات.

5- الكوارث الطبيعية ( الزلازل؛ والفيضانات؛ وحرائق الغابات) تؤدي إلى تلوث المياه .

6- اصطدام وغرق ناقلات النفط العملاقة ، اضافة الى مياه التوازن .

7- انعدام الاهتمام بمشكلة التلوث، واعتبارها مشكلة ثانوية أمام المشاكل الأخرى المطروحة بكل ثقلها على كاهل الأمة العربية. وغياب الهيئات الشعبية ومنظمات المجتمع المدني المدافعة عن البيئة.

## الاضرار الناتجة عن تلوث المياه :

لتلوث المياه مخاطر عديدة أهمها:

1- اتلاف نوعية المياه مما يجعل استخدامها للشرب او في الزراعة او الصناعة محفوفاً بالمخاطر.

2- استنزاف كميات كبيرة من الأوكسجين المذاب في الماء، نتيجة ما يخلط من صرف صحي وزراعي وصناعي، مما يؤدي إلى تناقص أعداد الأحياء المائية.

3- تؤدي زيادة نسبة الملوثات في المياه إلى تسمم الأحياء، فتكاد تخلو أنهار من مظاهر الحياة بسبب ارتفاع تراكيز الملوثات فيها.

4- ازدهار ونمو البكتيريا والطفيليات والأحياء الدقيقة في المياه، مما يقلل من قيمتها كمصدر للشرب أو للري أو حتى للسباحة والترفيه.

5- قلة الضوء الذي يخترق المياه لطواف الملوثات (مثل الملوثات النفطية) على سطح المياه، وكما هو معروف بان الضوء ضرورياً لنمو الأحياء النباتية المائية كالطحالب والعوالق .

6- للنفط تأثير سام على الكائنات البحرية عندما تمتصه، فتتجمع المواد الهيدروكربونية المكونة للنفط في الأنسجة الدهنية وكبد وبنكرياس الأسماك، والتي تقتل بدورها الإنسان بعد إصابته بالسرطان، وتؤثر سلباً على اللافقريات والعوالق والمحار والثدييات والطيور والشعب المرجانية.

7- يمتد تأثير التلوث السلبي على الشواطئ والسواحل والمناطق السياحية والترفيهية مما يفقدها اهميتها الاقتصادية والترفيهية نتيجة التلوث.

8- ظهور أعراض مظاهر الحساسية الصدرية والربو وتصلب الشرايين، وظهور أعراض السرطان.

9- تدمير العناصر الوراثية في الخلايا، وتكوين أجنة مشوهة.

## الحلول المقترحة للحد من تلوث المياه:

**1-** سرعة معالجة مياه الصرف الصحي قبل وصولها للتربة أو للمسطحات المائية الأخرى، والتي يمكن إعادة استخدامها مرة أخرى في ري الأراضي الزراعية وبدون تلوث للتربة والنباتات .

**2-** تمرير تيار هوائي قوي؛ وذلك لإزالة الغازات والمواد المتطايرة الذائبة في المياه، مثل غاز كبريتيد الهيدروجين.

**3-** منع القاء المخلفات الصناعية السائلة قبل معالجتها وتقليل نسب الملوثات فيها الى الحد الآمن.

**4-** منع ناقلات النفط والسفن الكبيرة من التخلص من نفاياتها النفطية بإلقائها في المياه والزامها بان تتزود بجهاز لتنقية مياه الموازنة من النفط قبل القائها في البحار.

**5-** الابتعاد عن استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية السامة ، والتي لا تتحل مع الوقت، أو التي ترتشح إلى المياه الجوفية، والتي تحتاج وقتًا كبيرًا للتحلل، واستبدالها بالأسمدة الطبيعية العضوية سهلة التحلل.

**6-** القيام بحفر حفر بالوعية للمياه العادمة غير القابلة لإعادة الاستخدام في مناطق بعيدة عن التجمعات السكنية، أو مناطق تواجد المياه الجوفية.

**7-** محاولة إعادة تدوير بعض نفايات المصانع بدلاً من إلقائها في المصارف ووصولها إلى المياه الجوفية بالمثل طالما لا يوجد ضرر من إعادة استخدامها مرة أخرى.

**8-** استبدال الكلور السام بغاز الأوزون في عملية تعقيم المياه.

**9-** التحليل الدوري الكيميائي والحيوي للماء بواسطة مختبرات متخصصة، لضمان المعايير التي تتحقق بها جودة المياه وعدم تلوثها.

**10-** سن قوانين يتم بموجبها حماية مصادر المياه من التلوث مثل: منع البناء في مناطق معينة ومنع استخدام المواد الكيمياوية في مناطق محددة وذلك لحماية المياه من التلوث.

# تلوث التربة Soil Pollution

**التربة هي الطبقة السطحية التي تغطّي القشرة الأرضيّة ، وهي بالأصل ناتجة عن احتكاك وتعرية وتجوية القشرة الأرضية بتأثير العوامل الجويّة** ؛ فالتربة تتكوّن من مكوّنات القشرة الأرضية نفسها، وتتخلّلها نسب من مكوّنات الغلاف الأرضي الداخلي التي خرجت لسطح الأرض نتيجة حدوث البراكين كمثال . والتربة هي الوسط الذي تنمو به الكائنات الحيّة الأولى في سلسلة الغذاء (النباتات) . التربة ضروريّة جدّاً، ففيها تعيش الكثير من الكائنات الحيّة؛ كالديدان اللافقرية، والحيوانات الفقرية كالفئران، والقنافذ، والأرانب، والاحياء الدقيقة المجهريّة، وتعدّ التربة وسطاً ملائماً لعيش هذه الكائنات كلّما زادت رطوبتها لحدٍّ ما، فإن صارت أكثر إشباعاً ناسبت كائنات أخرى مختلفة؛ حيث إنّ تربة الأرز المشبعة لا تناسب القمح مثلاً ، ودرجة ملوحة التربة مهمّة أيضاً في تحديد نوع الكائنات التي تستطيع أن تعيش فيها، وكلّما زادت ملوحتها قلت قدرة الكائنات الحية على العيش فيها. وتعاني التربة وبصورة خاصة في الآونة الأخير من مخاطر كثيرة أهمّها التلوث، وسنتطرق هنا الى أهمّ الأسباب المؤدية الى تلوث التربة.

## أسباب تلوث التربة

**تلوّث التربة يعني اختلالاً في مُكوّناتها، وأيّ تغيّر في تراكيز هذه المكوّنات يؤدّي إلى خلل يؤذي الكائنات الحيّة التي تتّخذها وسطاً أساسياً للعيش فيه أو على هامشه،** ومن أسباب هذا الخلل أو تلوث التربة :

1. **الأسمدة المستخدمة في الزراعة :** ان اضافة الأسمدة العضويّة واللاعضوية الصناعية الى التربة لتغذية النباتات المزروعة تعني أضافة مكوّناً للتربة، وهذا المكوّن غالباً ما يكون بداعي تغذية النباتات وتعديل تراكيز التربة التي تفقد بعض مكوّناتها عندما تمتص النباتات بعض معادنها، لكن في حالة إن كانت الأسمدة غير معتمدة أو بكميّات مبالغ بها فسيكون المزارع قد ساهم في تلوّث التربة.

2. **استخدام المبيدات الحشريّة** : حيث تستخدم تلك المواد في مقاومة الآفات الزراعية التي من أهمها الحشرات والحشائش والفطريات وبعض الأحياء الأخرى التي تقطن التربة ، والتي يعدّ الهدف منها قتل الاحياء الضارّة، ولكنّها تصل في النهاية إلى التربة وتستقرّ بها لتصبح أحد مكوّناتها غير الأصلية، وهذا بحدّ ذاته يحدث تلوّثاً للتربة وقد يقتل الحشرات والاحياء المفيدة التي تزوّد التربة بالأوكسجين نتيجة حركتها وتقليبها للتّربة والمجهزة للتربة بالمواد العضوية الناتجة عن مخلّفاتها.

3. **انجراف التربة :** يمكن تصنيف انجراف التربة كأحد أسباب التلوّث، وهو ناتج عن الحفريّات التي تحرّك التربة وبذلك تتكوّن المناطق الفارغة، ويعدّ قطع الأشجار التي تمسك التربة من أهم أسباب انجراف التربة أيضاً، ويمكن ضمّ الرعي الجائر الذي يقوم بنفس الفعل، ممّا ينتج بالنهاية ظاهرة التصحر وهي بحدّ ذاتها تغيّر مكوّنات وصفات التربة.

4. **المخلفات الصناعية الصلبة :** إن التقدم الذي عرفته الصناعة وما تقدمه المصانع من نفايات عضوية ولاعضوية صلبة تنتقل للتربة فتسهم في هدم النظام البيئي، فالمخلفات الصناعية الصلبة (بلاستيك ومطاط صناعي والورق والزجاج) تكون معضمها بشكل مواد غير قابلة للتحلل بيولوجياً أو أن تحللها بطيء جداً ويحتاج الى مئات السنين، وبالتالي فإنها تتراكم تدريجياً وتضر بالأنظمة البيئية .

5. **المخلفات الزراعية الصلبة :** الناتجة عن كافة الأنشطة النباتية والحيوانية ومن أهمها (إفرازات الحيوانات وجثث الحيوانات وبقايا الأعلاف ومخلفات حصاد النبات) وعموماً لا تشكل هذه المخلفات مشكلة بيئية إذا ما أعيدت إلى دورتها الطبيعية مثل استعمال إفرازات الحيوانات كسماد للتربة الزراعية .

6. **المخلفات المنزلية الصلبة:** أن التزايد السريع للسكان ساهم في ظهور نفايات منزلية صلبة على اليابسة بحاجة للتخلص منها, ولذلك فان التخلص الصحيح من هذه المخلفات يكون في تجميعها اودفنها في مناطق الطمر الصحي تحت اشراف الدائره المسؤله عن ذلك, والافضل اعادة تدوير المخلفات والاستفاده منها. اما رميها او تجميعها عشوائياً في المناطق السكنية او الاراضي الزراعية او القريبة منها سيؤدي الى تلويث التربة وبالتالي تلويث الزراعة ومنتجاتها التي سيتهاكها الانسان في نهاية المطاف.

## الاضرار الناتجة عن تلوث التربة:-

**1.** إن التعرية سبب أساسي في خراب التربة التي تؤدي بدورها إلى انخفاض كبير جدا في الإنتاج الغذائي . وخير دليل على ذلك... الهند.... فلقد تأثرت الهند بتعرية التربة وفقدت بين 25-30 % من إجمالي الأراضي الزراعية. وكذلك أخذ إجمالي مساحة الأراضي الزراعية في أمريكا اللاتينية وآسيا وإفريقيا يتقلص بحوالي 544 مليون هكتار على المدى البعيد بسبب تعرية التربة وفقدانها لخصوبتها.

**2.** نقص المواد الغذائية اللازمة لبناء الإنسان ونموه نتيجة لنقص المواد العضوية في التربة .

**3.** اختفاء مجموعات نباتية وحيوانية أو بمعنى آخر انقراضها، نتيجة تسمم الحيوانات التي تتغذى على النباتات الحاوية على كمية زائدة من النتروجين نتيجة استخدام الاسمدة المصنعة. أدى التلوث إلى انقراض عدد من أنواع النباتات المهددة بالانقراض في الدول المدارية مثل دولة ماليزيا التي عرفت انقراض 681 نوع والاتحاد الهندي 244 نوع.

**4.** زيادة النتروجين العضوي تؤدي إلى تزايد أعداد البكتريا الضارة في التربة ، التي تعمل على تحويل المواد النتروجينية الموجودة في الأسمدة إلى نترات و بالتالي تزايد التلوث بالنترات.

**5.** تلوث المياه الجوفية بفعل تسرب المبيدات والاسمدة الكيمياوية المستعملة في الترب الزراعية.

**6.** تأثيرات صحية على الانسان من خلال ملامسة التربة الملوثة للجلد أو ابتلاع التربة الملوثة أو شرب المياه التي قد تكون تسربت إليها الملوثات من التربة أو تناول المنتجات الزراعية من المناطق الملوثة. اضافةً لذلك إستنشاق الغازات السامة الناتجة من الكيمياويات الملوثة للتربة, فضلاً عن امكانية ان يحمل الغبار العديد من المواد الضارة كالسموم والمواد

الكيميائية نفسها والتي سبقت ان لوثت التربة وكذلك العواصف الغبارية فالغبار بحد ذاته ماده مؤذية للانسان ومسبب للاختناق والحساسية التنفسية كما يمكن للكثير من الكائنات الميكروبية والجراثيم المرضية المتواجدة في التربة الملوثة ان تنتشر وتحمل في الهواء بفعل العواصف ويؤدي وصولها للانسان الكثير من الامراض التنفسية او حتى المعوية ايضاً بفعل تلويث الغبار والاتربة للاطعمة المكشوفة وغير المحفوظة او غير المخزنه بصوره صحيحة.

## الحلول المقترحة لحماية التربة من التلوث

ومن أهم الإجراءات التي قد نتخذها من أجل تفادي حدوث التلوث، أو التقليل من نسبته، وكذلك التقليل من المخاطر التي قد تحصل من جراء حدوثه:

- **حماية التربة من الانجراف:** وتتم بإقامة الجدران الاسنادية وخاصة في المناطق المنحدرة، وإقامة السدود للتقليل من قوة السيول والتخفيف من الانجراف، اضافة الى زراعة الكثبان الرملية بالنباتات المقاومه للجفاف والتصحر وذات الجذور القوية المثبته للتربة أو رشها بالمواد المطاطية للحد من تحركها وانتقالها .

- **الابتعاد عن الرعي الجائر:** يقصد بالرعي الجائر هي أن يقوم صاحب الحيوانات بتركها لوحدها في الأرض وتكرار الرعي في نفس المنطقة مرات متعددة خلال فترة زمنية قصيره بحيث لايسمح الوقت لاعادة نمو النباتات بصورة جيده مره اخرى، وهذا يسبب تلف الأراضي الزراعية، كما أنه يسبب تلف المزروعات، كما أن الأمر قد يطول ليصل إلى المنتزهات والأماكن التي يلجأ إليها الناس من أجل الترفيه عن أنفسهم، وحقيقةً أن هذه المشكلة قد تسبب تلف كبير في الغطاء النباتي، وبالتالي تظهر العديد من المشكلات التي تعمل على إتلاف الرقعة الخضراء. وهنا يظهر دور المؤسسات في نشر التوعية بين أصحاب هذه الحيوانات، وذلك من خلال تخصيص الأماكن التي تسمح بتربية الحيوانات، أو من خلال تقديم الطعام للحيوانات لتفادي مشكلة إلحاق الضرر بالبيئة المحيطة.

- **الاهتمام بالتشجير، والتقليل من قطعها:** تعتبر الأشجار المصدر الرئيسي للأوكسجين، وهو أساس استمرار الحياة، كما أنه مهم جداً للإنسان، ولسائر المخلوقات الأخرى، وتعمل النباتات على التقليل من نسبة ثنائي أوكسيد الكربون في المحيط ، وهذا الأمر أيضاً مفيداً للنباتات من أجل عملية البناء الضوئي، وبالتالي فإن الأشجار من أفضل أصدقاء البيئة، وقطع هذه الأشجار يمثل تهديداً خطيراً على البيئة وعلى البشرية بشكل عام . وفي الآونة الأخيرة قام الكثير من رجال الأعمال وأصحاب الشركات باقتطاع عدد كبير من الأشجار من أجل عمليات التوسع العمراني السكني او إنشاء المشاريع الصناعية والتجارية، وكانت النتيجة حدوث الكثير من الكوارث في الطبيعة، الأمر الذي دفع المؤسسات البيئية الى القيام بزيادة الوعي بين الناس من أجل تجنب الأضرار التي قد تلحق بالبيئة نتيجة هذه الأعمال. ووقف قطع الأشجار والحفاظ على المراعي الطبيعية وتنظيم الرعي فيها حتى تستعيد النباتات قدرتها على التكاثر, وحماية الغابات من التحطيب والحرائق .

- **تنظيم وترشيد استعمال المبيدات الكيميائية في الترب الزراعية:** الابتعاد قدر الامكان عن استعمال المبيدات الكيمياوية واستخدام المكافحة الحيوية والتي تتم باستعمال كائنات حية للقضاء على أحياء أخرى ضارة بالإنسان والحيوان والمزروعات .

- **تجنب رمي النفايات في الشوارع:** رمي النفايات في الشوارع يسبب انتشار العديد من الأمراض، وهذا الأمر بحاجة إلى توعية كبيرة من قبل السكان، وذلك لأن التلوث الناتج عن النفايات يكون على محيط المنطقة التي يتم رمي النفايات فيها، وبالتالي فإن التلوث يكون لاحقاً بالسكان المتسببين برمي النفايات في الشوارع . كما أن رمي القاذورات في الشوارع أمام المنازل يسبب تجمع الحيوانات عليها، وبالتالي بعثرتها ويصبح المنظر غير حضاري على الإطلاق، ويمكن الحد من هذه المشكلة بالحرص على وضع القاذورات في حاويات كبيرة، وأن تكون بعيدة عن المنازل، و يفضل أن تكون هذه الحاويات مغلقة بطريقة محكمة.

- **تدوير النفايات :** أصبحت مشكلة النفايات مشكلة عالمية، وبالتالي أصبحت جميع الدول تحاول السيطرة على هذه الأمور، وذلك من خلال عمل مكبات كبيرة للنفايات، وتكون هذه المكبات بعيده عن المنازل، وبعيده عن المناطق السكنية، حيث يتم جمع وإعادة استخدام المخلفات: فالنفايات الورقية يعاد تدويرها واستعمالها كمصدر للصناعات الورقية، أما المواد البلاستيكية فتستخدم كمواد أولية لصناعة اللدائن، وغيرها من المخلفات الزراعية والحيوانية. وتساعد هذه الطريقة على التخلص من جزء كبير من مخلفات المدن بجانب أن لها بعض القيم الاقتصادية. فنجد مثلاً في اليابان أن 40% من إنتاجها الورقي يعتمد على النفايات الورقية .

- **الحرق :** يتم التخلص من النفايات الصلبة التي لا يمكن تدويرها بالطرائق السليمة مثل دفن المخلفات الصلبة ضمن التربة في حفر خاصة (مناطق الطمر الصحي) بعيداً عن النطاق العمراني للمدن وتغطيتها بالتراب والاستفادة من غاز الميثان الناتج عن تحللها كوقود حيوي، او حرقها في محارق خاصة ذات افران مغلقة والاستفادة من الطاقة الناتجة عن عملية الحرق في توليد الطاقة الكهربائية.

- **زيادة حجم التوعية الذي تقدمه المؤسسات من أجل مسألة التلوث :** لابد أن يتم الاهتمام بأمر التلوث من خلال زيادة التوعية بين أفراد المجتمع، لأن الإنسان هو المتضرر الأول من التلوث الحاصل في البيئة، ويمكن زيادة التوعية من خلال عقد الندوات التي تراعي مسألة التلوث، أو من خلال عمل منشورات توعية للحد من التلوث ، او سن القوانين والتشريعات التي تحد من التلوث وإجبار أصحاب المصانع على اتباعها وعدم السماح للمصانع بتصريف مخلفاتها نهائيا الى الترب المجاورة وتحريم ذلك نهائيا. وتشجيع البحوث العلمية المتعلقة بمكافحة التلوث على جميع المستويات . ويجب أن يتم التطرق في الندوات إلى جميع الأمور الشاملة لمسألة التلوث، وذلك من خلال الحديث عن الأسباب التي أدت إلى حدوث التلوث، و النتائج الناتجة عن التلوث، والأمراض التي تصيب الأفراد نتيجة انتشار التلوث، والتركيز في ذلك على فئة الشباب وخصوصاً طلبة المعاهد والجامعات لانها أكثر فئة لابد من توعيتها بشأن مسألة التلوث ، والتي تمثل جيل المستقبل.

# ظواهر الاختلال في النظام البيئي العالمي

## 1-الاحتباس الحراري Global warming

**مفهوم الدفيئة هو ظاهرة يحبس فيها الغلاف الجوي بعضا من طاقة الشمس لتدفئة الكرة الأرضية والحفاظ على اعتدال مناخها. ولكن الإحتباس الحراري هو ظاهرة عالمية تتمثل في ازدياد حرارة الغلاف الجوي للكرة الأرضية وتحديدا ازدياد حرارة طبقة الهواء القريبة من سطح الارض, وهذا الاحتباس هو نتيجة لزيادة كبيرة لتراكيز غازات الدفيئة في الهواء، بسبب زيادة أنبعاثها أو ما يعرف بالـ Green house gases (غازات الصوبة الخضراء), وهي على الأرجح نتاج الثورة الصناعية.** ويعد أول من تكلم في ظاهرة الاحتباس الحراري، هو العالم الذي ابتكر مصطلح (الاحتباس الحراري)، العالم الكيمياء السويدي سفانتى أرينيوس عام 1896، حيث إنه قال : "إن النفط ومشتقاته تعمل على زيادة درجة الغلاف الجوي من ثلاث إلى أربع درجات".

### مفهوم العلماء للاحتباس الحراري

ينقسم العلماء حول هذه الظاهرة الى قسمين فبعضهم يقول أن هذه الظاهرة طبيعية و أن مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة و فترت باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعا ما بين القرن 17 و 18 في أوروبا، وفريق آخر يعزون تلك الظاهرة إلى تراكم غازات الدفيئة في الغلاف الجوي.

### اسباب حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري

ويعزى السبب لحدوث هذه الظاهرة لزيادة تراكيز الغازات الدفيئة في الهواء, وفيما يلي استعراض لها ونسبة مساهمتها في الاحتباس الحراري:

1- **جزيء الماء $H_2O$ على شكل بخار:** (ويعزى له 35-70% من ظاهرة "الاحتباس الحراري"). ولكن ينبغي التنبه إلى أن تجمع الماء في السحب والغيوم يكون لها أثراً إيجابياً بفعل عكس أشعة الشمس ومنعها من الوصول إلى الأرض.

**2- غاز ثنائي أوكسيد الكربون $CO_2$**: (ويساهم بنسبة 9-26% من الظاهرة)
وهواكثر الغازات المسببة لهذه الظاهرة. وقد ازدادت كميات هذا الغاز في الجو بنسبة نحو 35 % قياساً بما كانت عليه قبل الثورة الصناعية، أي قبل عام 1750. وينتج هذا الغاز عن عملية تنفس النباتات والحيوانات وتحللها، وعن تخمر المواد السكرية واحتراق الفضلات واحتراق المواد العضوية كالأشجار والفحم بأنواعه، كما ينجم عن احتراق البترول أو الغاز الطبيعي (الوقود الأحفوري) وينتج أيضاً عن مزارع الأرز والمستنقعات وعن ذوبان الثلوج، إذ يكون الغاز سجيناً بين الثلوج فيتحرر بذوبان الثلوج.

**3- ، غاز الميثان $CH_4$ :** (ويعزى له 4-9% من ظاهرة "الانحباس الحراري".)
. وقد ازدادت كميات الغاز نحو 150 % قياساً بما كانت عليه قبل الثورة الصناعية نحو عام 1750. وينتج غاز الميثان من عمليات الاحتراق، كما ينتج عن ذوبان الثلوج، فيتحرر غاز الميثان المحبوس. وينتج أيضاً عن تحليل البكتيريا للعناصر العضوية، وخاصة في مواقع تجميع النفايات والفضلات الحيوية. كما ينبعث غاز الميثان من قطعان الماشية والأغنام عن طريق التجشؤ من الفم أو من الأمعاء. إن غاز الميثان يتجاوز في درجة قابليته لامتصاص الأشعة الحرارية غاز ثنائي اوكسيد الكربون **بنحوعشرين إلى ثلاثين مرة،** لكنه لحسن الحظ يوجد بتركيز أقل في الغلاف الجوي.

**4- وهو غاز الأوزون$O_3$** : (ويشارك بنسبة 3-7% من ظاهرة "الانحباس الحراري".) وهذا الغاز ضروري لحماية الأرض من الأشعة فوق بنفسجية.

**5-اوكسيد النيتروز$_2$ NO** : ويعزى له نسبة بسيطة في الانحباس الحراري ولكنها نسبة تتزايد مع تعاظم النشاط الزراعي واستخدام الأسمدة في العالم. وبالرغم من قلته في الجو نسبة إلى غاز ثاني أآسيد الكربون فإن فاعليته للوحدة الواحدة المكافئة أعظم بنحو 310 مرات.

وينتج اوكسيد النيتروز بفعل احتراق الوقود الأحفوري وإدارة التربة وإنتاج الغذاء والثروة الحيوانية ونتيجة تخمر المياه العادمة والفضلات الصلبة.

6- **وهناك غازات أخرى تساهم في ظاهرة الانحباس الحراري, مثل:**

ا- **غازات الكلوروفلوروكربون (CFCs):** هي مركبات كيميائية تم تطويرها لاستخدامها في اجهزة التبريد المختلفة كالثلاجات ومكيفات الهواء. وقد منع إنتاج هذا المركب الكيميائي في بروتوكول مونتريال عام 1987 لأثره الكبير على تفكيك طبقة الاوزون **حيث يفكك جزيء واحد من مركب CFC نحو عشرة آلاف جزيء من ألاوزون** .

ب- **اما المركبين HFC و PFC** فقد وجد لهم اثر خطر جدا اذ ان تاثير وحدة مكافئة على الانحباس الحراري يساوي آلاف المرات قدر غاز ثاني أوكسيد الكربون.

****أسباب انبعاث الملوثات إلى الجو هي:**

**أولا: أسباب طبيعية وهي:** أ- البراكين، ب- حرائق الغابات، ج- الملوثات العضوية.

**ثانيا: أسباب صناعية:** أي ناتجة عن نشاطات الإنسان وخاصة احتراق الوقود الاحفوري "نفط, فحم, غاز طبيعي".

**اضرار ظاهرة الاحتباس الحراري**

- تأثيرات على التنوع البيولوجي
- انقراض العديد من الكائنات الحية التي لا تتحمل أرتفاع درجات الحرارة.
- ندرة المياه, بسبب زيادة معدلات التبخر
- زيادة ملوحة المياه الساحلية
- ارتفاع مستوع سطح البحر
- ارتفاع درجات الحرارة وتزايد موجات الحر
- زيادة مخاطر العواصف الترابية
- مخاطر على الصحة من الأمراض التي تحملها النواقل
- ازدياد رقعة التصحر
- التاثير الكبير على الزراعة وانتاجها
- ذوبات الثلوج وخصوصا عند القطبين
- ازدياد عدد وشدة العواصف والأعاصير.
- احتمالات متزايدة بوقوع أحداث متطرفة في الطقس
- زيادة حرائق الغابات بشكل كبير
- وكذلك تسهم غازات الدفيئة في التسبب بالمطر الحامضي
- ما تقدم قد يسبب مشاكل بيئية وازمات اقتصادية كبيرة

**حلول للحد من ظاهرة الأحتباس الحراري**

يتطلب ذلك تظافر جهود جميع الأفراد على سطح الأرض، وقد يكون من الملائم إعادة النظر في عدد كبير من سلوكياتنا وأنماطنا الاستهلاكية التي تعودنا عليها منذ سنوات طويلة خلت. ومما لاشك فيه أن خفض نسبة الغازات الدفيئة يمكن إن يتم بوسائل متعددة منها:

1- الحد من أستخدام وسائل النقل الخاصة والأعتماد بشكل متزايد على المشي أو أستخدام الدراجة الهوائية ووسائل النقل العام وتطوير السيارات التي تسير على الطاقة الكهربائية وغيرها.

2- زيادة زراعة النباتات كالاشجار التي تساعد في أمتصاص غاز ثاني أوكسيد الكاربون.

3- لا تترك مصابيح الكهرباء المنزلية مضاءة دون حاجة لها. وغير مصابيح المنزل القديمة بمصابيح من نوع توفير الطاقة CFLs والتي تستهلك طاقة أقل بحوالي 75%..

4- عند الانتهاء من استخدام الأجهزة الكهربائية المنزلية، أو أجهزة الحاسوب، افصلها بشكل كامل عن القابس الكهربائي، ما لم تنص تعليمات التشغيل عكس ذلك، وقد وجد الباحثون أن الأجهزة في حال إبقائها في وضعية الاستعداد للعمل، تصرف كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية، وتتحول إلى طاقة حرارية.

5- تفادى استخدام أجهزة تجفيف الملابس بعد الغسيل، واستخدم طريقة نشر الملابس المبتلة على حبال الغسيل المعرضة للشمس الساطعة.

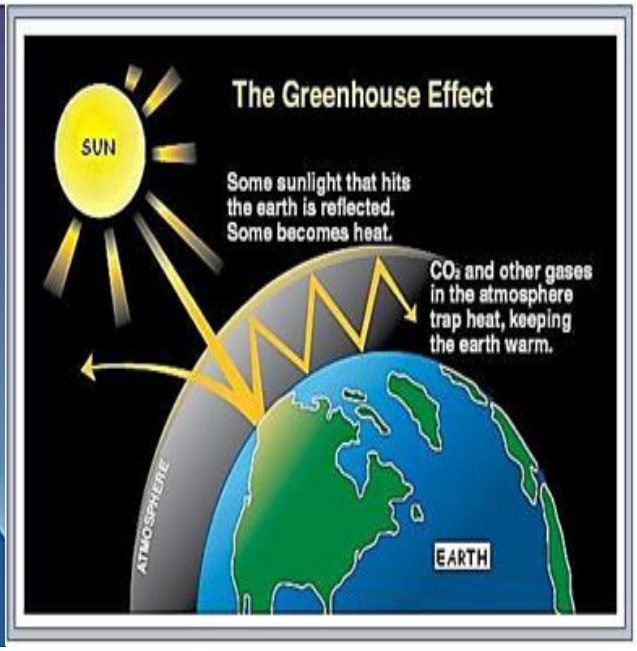
5- جهز المنزل بنظام عزل حراري مناسب، لحفظ الحرارة في داخل البيت شتاءاً، وتقليل تدفق الحرارة من الخارج إلى داخل المنزل صيفاً.

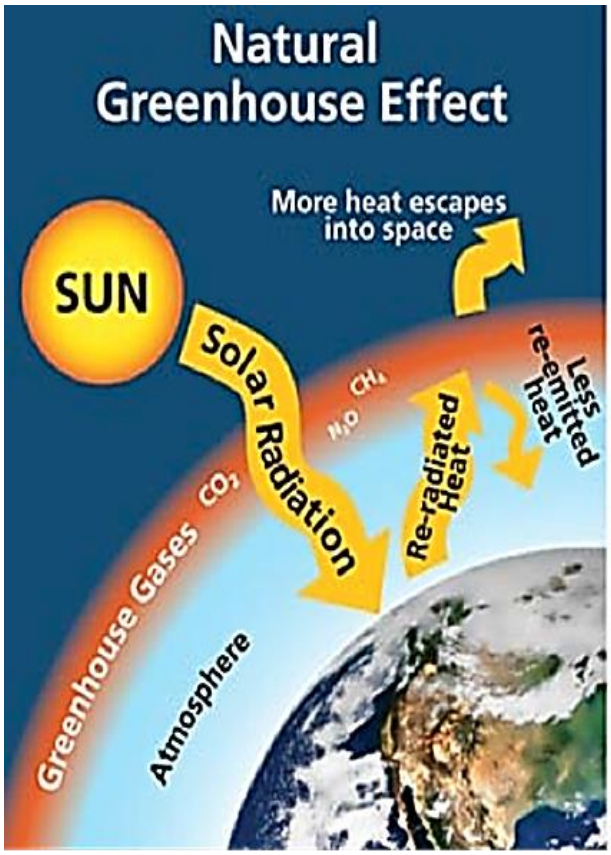
6- أستخدام سخان المياه الشمسي، والذي سوف يوفر مياه ساخنة معظم أيام السنة.

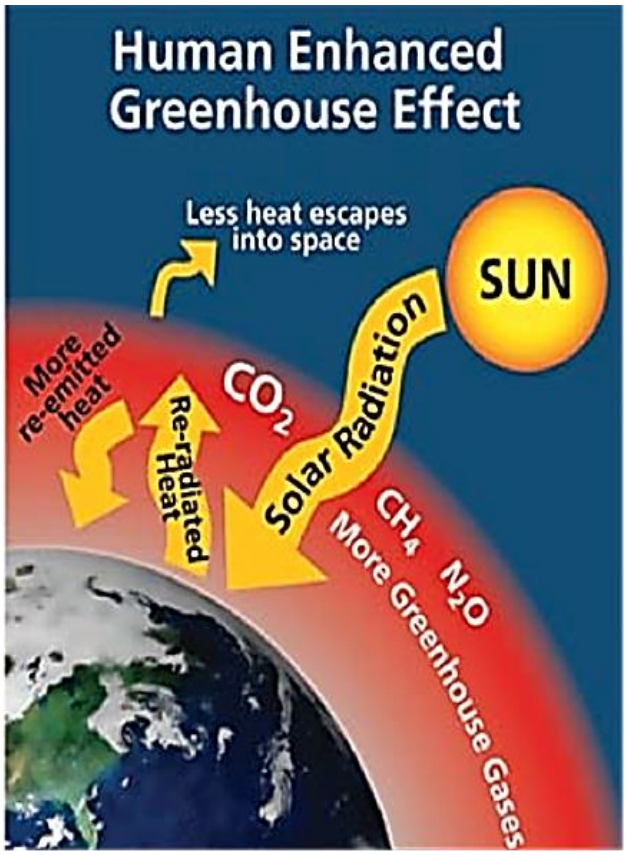
7- استخدام أكياس نقل المشتريات المصنوعة من القماش ، وتجنب أستعمال الأكياس البلاستيكية، التي تحتاج إلى طاقة كهربائية عالية عند تصنيعها، كما أنها تتراكم في البيئة وتسهم في زيادة المواد الملوثة.

8- استخدام مصادر بديلة للطاقة لا تلوث البيئة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والامواج واموا‌ج المد والجزر وحرارة باطن الارض وغيرها.

مفعول الدفيئة:
الشمس
تعكس الأرض والغلاف الجوّي بعض الإشعاعات الشمسيّة
الغلاف الجوي
الأرض
يمتص سطح الأرض نصف الإشعاع الشمسي ويرفع حرارته
يتم إرسال الإشعاع ما بين الأحمر من على سطح الأرض


The Greenhouse Effect
SUN
Some sunlight that hits the earth is reflected. Some becomes heat.
$CO_2$ and other gases in the atmosphere trap heat, keeping the earth warm.
ATMOSPHERE
EARTH

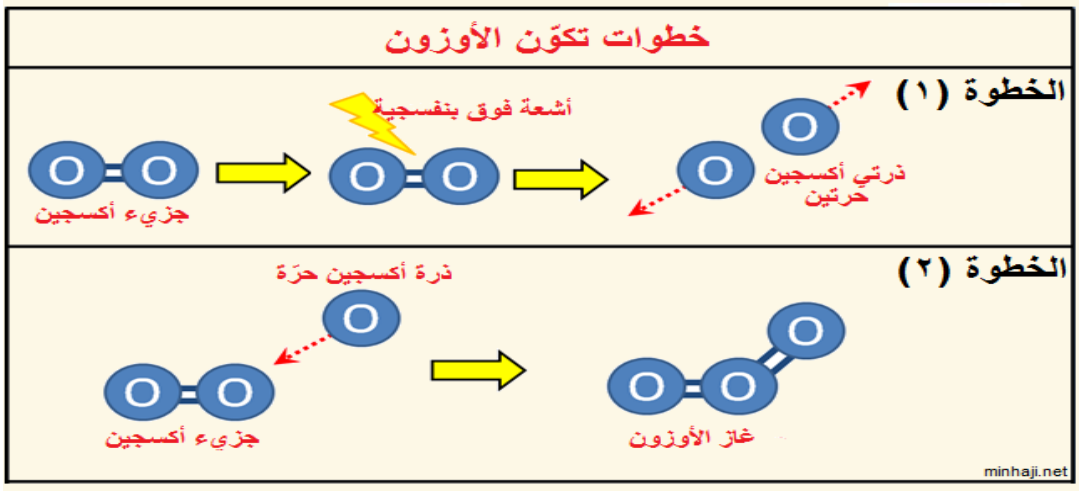

Natural Greenhouse Effect
More heat escapes into space
SUN
Solar Radiation
Re-radiated Heat
Less re-emitted heat
$CH_4$
$N_2O$
$CO_2$
Greenhouse Gases
Atmosphere


Human Enhanced Greenhouse Effect
Less heat escapes into space
SUN
Solar Radiation
More re-emitted heat
Re-radiated Heat
$CO_2$
$CH_4$ $N_2O$
More Greenhouse Gases

# 2-ثقب او نضوب الاوزون Ozone depletion

طبقة الأوزون هي جزء من الغلاف الجوي لكوكب الأرض والذي يحتوي بشكل مكثف على غاز الأوزون. وهي متمركزة بشكل كبير في الجزء السفلي من طبقة الستراتوسفير من الغلاف الجوي للأرض وهي ذات لون أزرق.

يتحول فيها جزء من غاز الأوكسجين إلى غاز الأوزون بفعل الأشعة فوق البنفسجية القوية التي تصدرها الشمس وتؤثر في هذا الجزء من الغلاف الجوي نظرا لعدم وجود طبقات سميكة من الهواء فوقه لوقايته. ولهذه الطبقة أهمية حيوية بالنسبة لنا فهي تحول دون وصول الموجات فوق البنفسجية القصيرة بتركيز كبير إلى سطح الأرض.



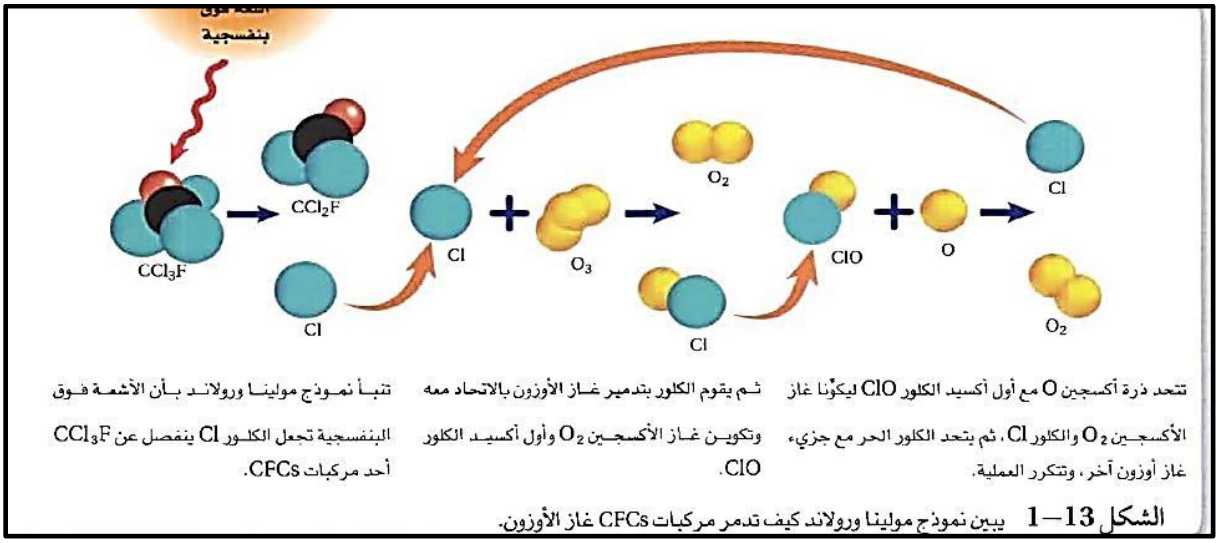

**دور طبقــة الأوزون:**

على الرغم من أن تركيز الأوزون في طبقة الأوزون قليل، إلا انه مهم بشكل كبير للحياة على الأرض، حيث انها تمنع تسرب الأشعة فوق البنفسجية الضارة (UV) التي تطلقها الشمس. تم تصنيفها على حسب طول موجاتها إلى UV-A وUV-B وUV-C حيث تعتبر الأخيرة خطيرة جداً على البشر ويتم تنقيتها بشكل كامل من خلال الأوزون على ارتفاع 35 كيلومتر. مع ذلك يعتبر غاز الأوزون سام على ارتفاعات منخفضة حيث يسبب النزيف وغيرها.

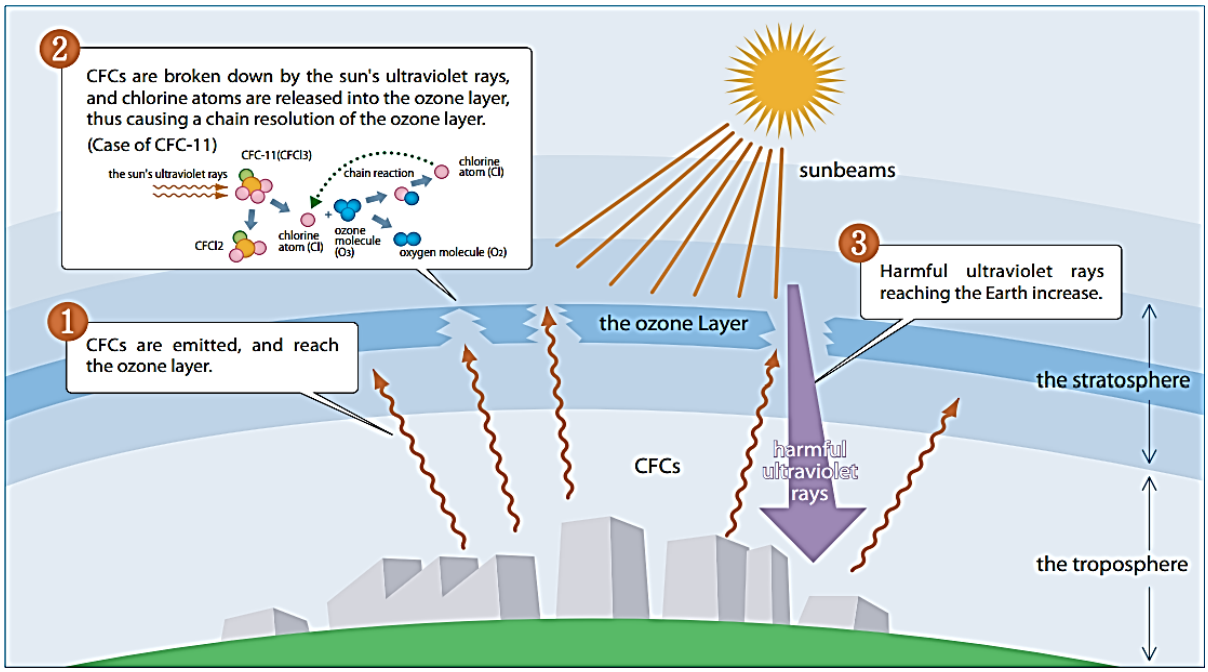
**الية حدوث الثقب في طبقة الاوزون**

من الممكن استنزاف طبقة الأوزون من قبل الهيدروكسيل (OH), غاز الكلور (Cl) وغاز البرومين (Br). حيث يوجد مصادر طبيعية لجميع العناصر المذكورة، إلا أن تركيز غاز الكلور وغاز البرومين

قد ارتفع بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة وذلك بسبب إنتاج البشر لبعض المواد المركبة خصوصاً كلوروفلوروكربون (chlorofluorocarbon) والتي تعرف اختصاراً باسم (CFCs) وأيضاً بروموفلوروكربون. هذه المركبات المستقرة كيميائية تستطيع ان تصل إلى طبقة الستراتوسفير حيث تعمل الأشعة فوق البنفسجية على تفكيك كل من الكلور والفلور.. يبدأ كل منهم بتحفيز سلسلة من التفاعل القادرة على تفكيك أكثر من 100,000 جزئ أوزون (كما في الشكل ادناه), حيث يتحد الكلور مثلا مع احدى جزيئات الاوكسجين مكونا اول اوكسيد الكلور ClO تاركا الاثنتين الاخريين بشكل غاز الاوكسجين ثنائي الذرة $O_2$ , بعد ذلك تتحد ذرة اوكسجين واحدة مع اول اوكسيد الكاربون مكونةً غاز الاوكسجين والكلور الحر وبذلك فان تحرر الكلور سيعيد نفس الخطوات السابقة من جديد وهذا يعكس ما مدى التدمير الذي يمكن ان تسببة ذرة كلور واحدة لطبقة الاوزون




**الشكل 13–1** يبين نموذج مولينا ورولاند كيف تدمر مركبات CFCs غاز الأوزون.



**اضرار ثقب طبقة الاوزون**

استنزاف طبقة الأوزون واتساع الثقب فيها يسمح للأشعة فوق البنفسجية وتحديداً الأشعة ذات الموجات الأكثر ضررا أن تصل إلى سطح الأرض مما يؤدي إلى العديد من الاضرار بالانسان والاحياء والبيئة:

1- خلل في جهاز مناعة الإنسان والإضرار بالعيون وارتفاع الإصابة بسرطان الجلد.
2- أما بالنسبة للنباتات فقد ثبت أن التعرض لكميات الأشعة فوق البنفسجية تلحق الضرر بالكلوروفيل وبالتالي انخفاض القدرة الإنتاجية مما يهدد الأمن الغذائي على سطح الكرة الأرضية.
3- أما بالنسبة للحيوانات فهي تمتاز بوجود الشعر أو الريش فهي أقل ضررا بالإصابة بسرطان الجلد، ولكن عند تعرضها لكمية إشعاع مرتفعة فأغلب الظن أنها سوف تعاني من الضرر مثل إصابة العيون والتغييرات الجينية التي تحدث طفرات عديدة. أ
4- ما بالنسبة للعوالق النباتية واليرقات فإنها أول ما تتأثر بالإشعاع المتزايد كونها طافية على سطح البحر وأما الأحياء المائية الأخرى فيعتقد العلماء بأنها أكثر أمانا من غيرها نتيجة وجود الماء الذي يحميها.
5- فقدان التنوع البيولوجي في المحيطات لدينا والأنهار والبحيرات يمكن أن تقلل من غلة الأسماك لمصائد الأسماك التجارية والرياضة .
6- و يعتقد العلماء أن تسارع نضوب الأوزون سوف يؤدي إلى اختلالات عالمية ضارة في مناخ الأرض علما بأن مركبات الكلورفلوروكربون هي ضمن غازات الاحتباس الحراري.
7- حصول اضرار في المواد التي يستخدمها الانسان مثل الخشب والبلاستيك والمطاط والمنسوجات والعديد من مواد البناء من خلال الأشعة فوق البنفسجية .

***دور الفرد في وقف استنزاف الاوزون ( بعض السلوكيات)**

- ❖ الامتناع عن استخدام عبوات معطرات الجو والمبيدات واستخدام العبوات البديلة عنها.
- ❖ استخدام بدائل الهالوجينات في أجهزة إطفاء الحريق.
- ❖ شراء الثلاجات واجهزة التبريد التي لا تدخل في مكوناتها المواد المستنفذة لطبقة الأوزون.
- ❖ زيادة زراعة النباتات يؤدي الى استهلاك عنصر الكربون خلال عملية البناء الضوئي و تحويله الى أوكسجين و إعادة طرحه في الغلاف الجوي من جديد .

# 3-الامطار الحامضية Acid Rain

تعد الأمطار الحمضية أو الحامضية Acid Rain من المشاكل البيئة المعقدة التي تواجه الإنسان في الوقت الراهن، نظرا لزيادة تركيز الملوثات في الغلاف الجوي.

تطلق عبارة **الامطار الحامضية على الأمطار او الهطول او الترسيب الملوث بأحماض، سواء أكان مطراً، أو برَداً وكذلك الضباب والثلج التي يكون معدل الأس الهيدروجيني فيها أقل من 5.6 إذ يعتبر معدل pH=7 متعادلا.**

ويدور حاليا جدل شديد بالنسبة إلى هذا النوع من تلوث الهواء بسبب الفرز الذي يلحقه بالبيئة والممتلكات في العالم. ففي السنوات العشر الماضية تسببت هذه الظاهرة في تدمير آلاف البحيرات والجداول المائية في الولايات المتحدة وكندا ومناطق أخرى في أوروبا.

**كيفيّة تشكّل المطر الحامضي**

يصدر عن نشاطات الإنسان المختلفة العديد من الملوّثات، ومنها الغازات، وخاصّة بفعل الاحتراق والصناعات، فيزيد مستواها الطبيعي في الجو، ومن أهمّ هذه الغازات ثنائي أوكسيد الكبريت $SO_2$، وهو غاز عديم اللون، وينتج من عمليّة الاحتراق للوقود الأحفوري، في صناعات التعدين، وتكرير النفط، ومع وجود أشعة الشّمس فوق البنفسجيّة والأوكسجين في الجو، تتحد ذرة من الأكسجين لتشكّل ثالث أوكسيد الكربون $SO_3$، وهو مركب غير مستقر وبالتّالي يتفاعل بسهولة مع بخار الماء، فينتج حمض الكبريت$H_2SO_4$، فيبقى على شكل قطرات معلقة في الهواء، وينتقل مع الريح من مكان إلى آخر، فيتفاعل مع مركبات أكاسيد النيتروجين الموجودة في الجو، والتي تنتج عن عمليّات الاحتراق العاديّة، وكذلك من السيّارات، والمصانع، والثوران البركاني، فيكوّن كبريتات النشادر، أو اسمها العلمي كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$، فإن كان الجو جافاً يبقى معلقاً في الهواء، ويظهر على شكل ضباب، وما إن تسقط الأمطار حتى يذوب فيها ليكوّن المطر الحمضي، ولا يقتصر هطولها على المناطق الصناعيّة التي تسبب هذا التلّوث كون التيارات الهوائيّة تنقله من مكان إلى آخر، ومن أكثر الدول التي تأثّرت خلال الأعوام الماضيّة من هذه الأمطار هي السويد، وبريطانيا، وكندا، واسكتلندا، ولوس أنجلوس. وكذلك حدثت هذه الظاهرة في مدينة البصرة في عام 2015 وادت الى وفاة شخص واصابت حوالي 4000 شخص باختناقات وحساسية تنفسية.

**الأسباب التي تؤدى إلى تكون المطر الحمضى**

يتكون هذا المطر كما ذكرنا من قبل بفعل الغازات التى تنحل فى ماء المطر لتكون أنواعاً مختلفة من الأحماض، ومن أنواع هذه الغازات:

1– غاز ثانى أكسيد الكبريتيد و أكاسيد النيتروجين.(هذان النوعان لهما الدور الأكبر فى تكوين المطر الحامضى)

2- ثانى أكسيد الكربون.

3- الكلور.

**والتفاعلات الآتية توضح كيفية تكون مثل هذا النوع من الأمطار**

– يتفاعل ثانى أكسيد الكبريتيد مع الماء ليكون حمض الكبريتيك.

– تتفاعل أكاسيد النيتروجين مع الماء لتكون حمض النيتريك.

– يتفاعل ثانى أكسيد الكربون مع الماء ليكون حامض الكربونيك.

– يتفاعل الكلور مع الماء ليكون حمض الهيدروكلوريك.

**المشاكل الناتجة عن المطر الحامضي**

تؤدي ظاهرة المطر الحامضي إلى العديد من التأثيرات السلبية على مختلف نواحي الحياة، ومنها:

* التسبب في إصابة الإنسان بأمراض الربو والسعال والاختناق والصداع وتهيج الحلق والعينين والأنف والجلد.

* كما ان لها تأثيرات غير مباشرة على الإنسان ، حيث تترسب السموم الموجودة في الأمطار الحامضية داخل ثمار النباتات والخضراوات ولحوم الحيوانات التي تغذت على أعشاب امتصت مياه حامضية .

* وتمتد الآثار الضارة للأمطار الحامضية الى المباني والمنشآت والجسور الأسمنتية والحديدية والاثار والتماثيل والمنحوتات اللاثرية والفنية، حيث تتآكل وتتلف ويتحول الحجر الجيري والرخام فيها إلى مادة شبيهة بالجبس وهشة.

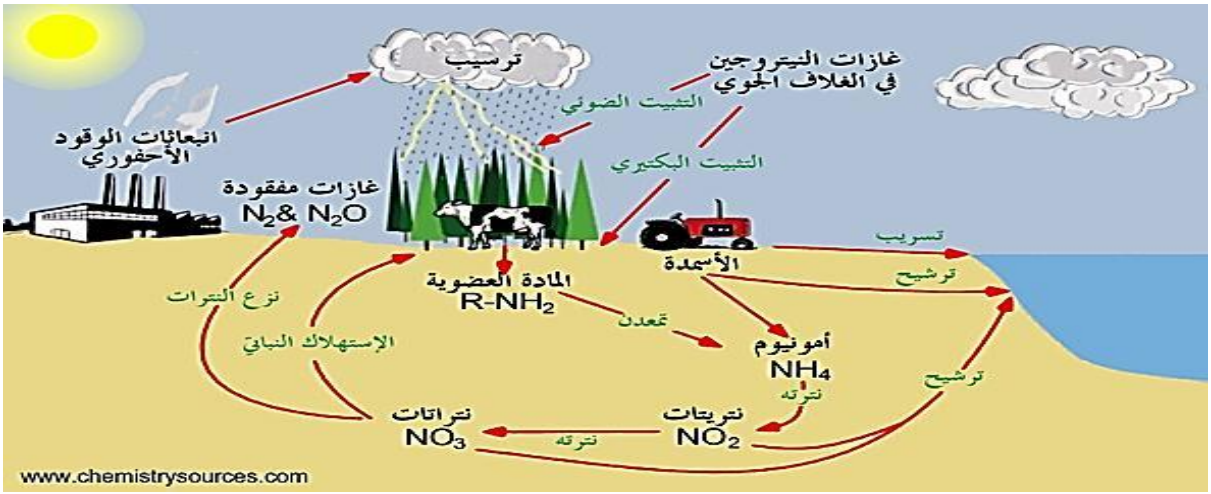
*تجرف الأمطار الحامضيّة العديد من المعادن الموجودة في التربة مثل الرصاص، والزئبق، فتنتقل إلى مياه البحار والبحيرات ممّا يؤثر على حياة الكائنات الحيّة فيها وقد تسبب تسممها.

*تلويث التربة، وبالتّالي موت الغطاء النباتي الذي يشكل المصدر الأول للمواد العضويّة على الأرض، سواء من مواد غذائيّة أو أخشاب للتدفئة، والصناعة.

* كما ان الأمطار الحامضية تسد الثغور الموجودة على أسطح أوراق النباتات ، ويمنع ذلك عملية التمثيل الضوئي من الحدوث ناهيك عن تسم ثمارها وأوراقها ومخاطرها الجسيمة على الإنسان والحيوان.

*كما أنّها تقضي على البكتيريا الموجودة في التربة، والتي تقوم بتثبيت النيتروجين فيه.

*نتيجة تلّوث المياه، والتربة، وموت العديد من النباتات، والكائنات البحريّة تحرم العديد من الحيوانات من غذائها ممّا يتسبب في موتها، وإن تناولت الأسماك النافقة بسبب هذه الأمطار ستصاب بالتسمم وتموت أيضاً.



# الوعي البيئي

تعد البيئة من اهم الموضوعات التي شغلت الانسان منذ ان وجد على سطح هذه الارض لانها المحيط الذي يعيش فيه ومنه يحصل على مصادر عيشه وبقائه واستمراره. فان تلوثها هو اخطر مايهدد هذه الحياة ويحول دون قدرة البيئة على استمرار العطاء والتجدد للوفاء بمطالب الانسان. لكن في نهاية القرن العشرين بلغ الانسان في تاثيره على بيئته مراحل تنذر بالخطر،اذ احدثت الثورة الصناعية والعلمية تطورا مذهلا في مجالات العلوم المتنوعة منتجة للكثير من النتاجات الصناعية المختلفة والمتنوعة في استخداماتها والتي ساعدت الانسان في انجاز مهامه وعملة وحاجاتة باسرع واقل تكلفة, الا ان هذة التطورات رافقتها مخاطر كثيرة بسبب اساءة الانسان لاستخدامها بطريقة علمية صحيحة وادت التي اتلاف البيئة والتعدي على مواطن الاحياء الاخرى بل وانقراض بعضها واغراق الارض بالمخلفات والتفايات الصناعية ذات التاثيرات البيئية الخطرة على بيئة الارض حالياً ومستقبلاً, وعلى الرغم من وجود القوانين البيئية الطبيعية التي اوجدها الله تعالى للحفاظ على وصيانة بقاء وادامة النظام البيئي في الارض الا ان التلوث تجاوز في بعض الاحوال قدرة النظم البيئية الطبيعية على احتمال هذه التغييرات واحداث اختلالات بيئية تهدد حياة الانسان وبقاءه على سطح الكرة الارضية لان البيئة هي بمثابة الروح للتوازن الطبيعي وايضا معنية في بقاء الحياة لكوكب الارض حفاظا على موارده{ المتجددة وغير متجدده} المتنوعة تلقائيا لتامين استمرار جميع المخلوقات الحية والمتعاقبة مستقبلا.

**اي ان مصير الحياة على الكرة الارضية مهدد بالخطر** بسبب تدخلات الانسان غير الصحيحة في التوازنات الطبيعية التي تحدث منذ القديم و تحددت بموجبها اشكال الحياة المعروفة في الوقت الحاضر.

فلذلك اصبح من الضروري انقاذ موطننا الوحيد في هذا الكون (**الارض**) من الانهيار والموت. من هنا انبثقت دراسات محلية وعالمية لمعالجة التدهور الحاصل للبيئية, وهذا لا يتم الا من خلال المعرفة والالمام بتفاصيل وعلوم البيئة للوقوف على اسباب المشكلة لايجاد الحلول. ومما لاشك فيه ان الانسان هو سبب المشكلة, بسبب عدم وعية واهتمامة بالبيئة الناتج من عدم معرفتة بالحقائق العلمية للبيئة وهذا جهل وامية بيئية ادت لتفاقم المشكلة البيئية, ومن جانب اخر هناك عدم وجود تربية بيئية للفرد والمجتمع تجاه البيئية التي يعيش فيها الانسان وهذا اساس المشكلة.

وقد قادت هذه الدراسات الى ظهور عدد من المصطلحات والتعريفات والمفاهيم العلمية المختلفة ولعل من اهمها مصطلح او مفهوم **التوعية البيئية** وهو عبارة عن المحصلة النهائية لعدة مفاهيم

يمكن تقسيمها لعدة خطوات متسلسلة للوصول الى الغاية الاسمى **وهي الوعي البيئي** لكل البشر الذي يعيشون على الارض. اذ ان المفهوم الاول اوالخطوة الاولى هي **التربية** والتي سوف تتنامى وتتكامل لتصبح **تربية بيئية** وهي التي تبدأ من البيت والاسرة حيث يكتسب الطفل اولى خطواتة و معلوماتة مثل النظافة وعدم رمي النفايات الا في سلة المهملات....الخ, وهنا ياتي اهمية المدرسة لاستكمال هذا الدور والانتقال الى المرحلة الثانية **وهي التعليم والمعرفة البيئية** حيث انه في البداية لا يعرف الطفل لماذا عليه ان يكون نظيف سوى ان النظافة جميلة, اما التعليم المدرسي فانه سيعطي بعض المعلومات عن ايجابيات النظافة والاضرار التي يمكن ان تسببها النفايات كالجراثيم والامراض والروائح الكريهة وغيرها.... وكلما تقدمنا بالتعليم كانت المعلومات اكثر و اهم مما يؤدي التي ترسيخ حب تلك التصرفات البيئية الصحيحة في نفس الفرد بسبب القناعة المتزايدة لدية الناتجة من التعلم والمعرفة. وعند الانتقال للمستوى الجامعي سوف تبدأ مرحلة متقدمة جدا وهي **الثقافة البيئية** الناتجة من الاطلاع على مصادر المعلومات مثل الكتب والنشرات واشراك المثقفين البيئين في الحوارات والنقاشات والندوات المذاعة او المتلفزة والمنشورات العلمية والثقافية، وفي الحوادث والقضايا البيئية ذات الصلة المباشرة وغيرمباشرة بالمجتمع، خاصة ذات المردود الأعلامي, وهذا بمجملة سيؤدي الى **الوعي البيئي** للفرد.

ان **الوعي البيئي** المرتبط **بالتربية البيئية** يمثل أحد وسائل حماية البيئة وأهدافها لأنها يعملان على غرس السلوك الأيجابي وتنميته تجاه البيئة، ويسعيان الى إيجاد **وعي وطني** بأهمية البيئة لمتطلبات التنمية الأقتصادية والأجتماعية والتعاونية، بحيث تؤدي الى إشراك السكان طوعاً لا إكراهاً وبطريقة مسؤولة وفعالة في صياغة القرارات التي تحسن نوعية البيئة بجميع مكوناتها.

**تعريف التربية البيئية:**

لقد تعددت تعريفات التربية البيئية، وخصوصاً على المستوى العالمي من خلال المؤتمرات البيئية، وكذلك حاول الكثير من الباحثين الخوض في هذا المجال:

1- عرفت التربية البيئية في أجتماع هيئة برنامج الأمم المتحدة للبيئة بباريس عام 1978 بأنها **"العملية التي تهدف الى تنمية وعي المواطنين بالبيئة والمشكلات المتعلقة بها وتزويدها بالمعرفة والمهارات والأتجاهات وتحمل المسؤولية الفردية والجماعية تجاه حل المشكلات المعاصرة والعمل على منع ظهور مشكلات بيئية جديدة"**.

2- تعريف التربية البيئية الذي حدده برنامج اليونسكو: **"هي عملية تهدف الى توعية سكان العالم بالبيئة الكلية، وتقوية أهتمامهم بها، والمشكلات المتصلة بها، وتزودهم بالمعلومات والحوافز والمهارات التي تؤهلهم فرداً وجماعات، والعمل على حل مشكلات البيئة والحيلولة دون ظهور مشكلات جديدة، وتكون هذه العمليات مستمرة وتكون متواصلة لبناء هذه البيئة"**.

## أهداف التربية البيئة:

من خلال ما تقدم يمكن القول أن التربية البيئة تهدف الى تحقيق جملة من الأمور أهمها، ما يلي:

1- اطلاع الافراد والجماعات وتعريفهم ببيئتهم الطبيعية، ومافيها من انظمة بيئية، وكذلك تعريفيهم بالعلاقة المتبادلة الموجودة بين مكونات البيئية الحية وغير الحية وأعتماد كل منهما على الآخر.

2-مساعدة الأفراد والجماعات على اكتساب وعي بالبيئة الكلية، مع تنمية الفهم بمكونات البيئة وطرق صيانتها وحسن استغلالها عن طريق اكتساب المهارات في كيفية التعامل مع البيئة بشكل ايجابي.

3-ابراز ألاهمية الكبيرة للمصادر الطبيعية، واعتماد كافة النشاطات البشرية عليها منذ القدم.

4-ابراز الآثار السيئة لسوء استغلال المصادر الطبيعية، و العمل على تفاديها.

5-تصحيح الأعتقاد السائد بأن المصادر الطبيعية دائمة لا تنضب، علماً بأن المصادر الطبيعية منها الدائم والمتجدد والناضب.

6-توضيح ضرورة بل حتمية التعاون بين الأفراد والمجتمعات عن طريق أيجاد وعي وطني بأهمية البيئة وبناء فلسفة متكاملة عند الأفراد تتحكم في تصرفاتهم في مجال علاقتهم بمقومات البيئة والمحافظة عليها بالتعاون مع المجتمع الدولي عن طريق المنظمات العالمية والمؤتمرات الأقليمية والمحلية لحماية البيئة للأهتداء الى حلول دائمة وعملية لمشكلات البيئة الراهنة.

7- التحليل العلمي الدقيق للتصرفات التي أدت الى الأخلال بالتوازن البيئي من خلال المشاكل البيئية المتعددة التي خلقها الأنسان بتصرفاته، والتي تصدر دون وعي كالصيد المفرط للحيوانات البرية مما أدى الى أنقراض بعضها، وتعرية التربة عن طريق قطع الأشجار وحرق الغابات او أزالتها.

8- تصحيح الأعتقاد السائد والشائع بان الأبتكار والمستحدثات الصناعية يمكن أن تصبح بديلاً للمصادر الطبيعية.

## مفهوم الوعي البيئي:

عبارة عن ادراك الفرد لمتطلبات البيئة عن طريق أحساسه ومعرفته بمكوناتها، وما بينهما من العلاقات، وكذلك القضايا البيئية وكيفية التعامل معها. والوعي البيئئ لا يمكن ان يتحقق فقط من خلال التعليم، انما يتطلب خبرة حياتية طبيعية. **وهناك فرق اساسي بين التربية والوعي**. فربما يتعلم الفرد معلومات كثيرة عن نبات ما من النباتات النادرة، ويعرف الكثير عن صفاته لكنه في نفس الوقت، يقتلعه ولا يهتم به. ان **الوعي البيئي** في أصله يتكون من ثلاث حلقات منفصلات و متداخلات في ان واحد وهي: **التربية البيئية, التعليم البيئي, الثقافة البيئية**.

ولذلك يمكن تعريف مفهوم التوعية البيئية:

**عبارة عن برامج او نشاطات التي توجه للناس عامة او لشريحة معينة بهدف توضيح وتعريف مفهوم بيئي معين، اومشكلة بيئية لخلق أهتمام وشعور بالمسئولية وبالتالي تغير أتجاههم ونظرتهم، وأشراكهم في أيجاد الحلول المناسبة لمشكلة البيئة.**

## ☑ اهداف التوعية البيئية:

تهدف التوعية البيئية في مجال التلوث البيئي الى تحقيق مجموعة من الأهداف ومن أهمها :

1. تزويد الفرد بالفرص الكافية لأكسابه المعرفة والمهارة والألتزام لتحسين البيئة والمحافظة عليها لضمان تحقيق التنمية المستدامة.
2. تحسين نوعية المعيشة للانسان من خلال تقليل أثر التلوث على صحته.
3. تطوير أخلاقيات بيئية بحيث تصبح هي الرقيب على الأنسان عند تعامله مع البيئة.
4. تفعيل دور الجميع في المشاركة باتخاذ القرار بمراعات البيئة المتوفرة.
5. مساعدة الفرد في أكتشاف المشاكل البيئية وايجاد الحلول المناسبة لها.
6. تعزيز السلوك الأيجابي لدى الأفراد في التعامل مع عناصر البيئة.
7. تنمية المهارات في متابعة القضايا البيئية والأدارة البيئية المرتبطة بالتطور دون المساس بالبيئة وتحقيق تنمية مستديمة.

ولذلك فالقوانين والتشريعات البيئة في مجال البيئة لايمكن انكار دورها في صيانة البيئة والمحافظة عليها، غير انها لاتستطيع ان تحقق اهدافها المرجوة منها ان لم تستند الى وعي تام يصل الى ضمير الانسان ويتحول الي قيم اجتماعية، والى سلوكيات ايجابية، ويساندها راي عام قوي ولايتم كل هذا الا بتربية بيئية سليمة في (الاسرة، والمدرسة، والجامعة، واماكن العبادة وخارجها وكل الهيئات والمؤسات المدنية الاخرى) ولهذا السبب يجب ان تسهم التربية البيئة في توجيه النظم التربوية نحو مزيد من الفاعلية والواقعية، ونحو تحقيق تفاعل اكبر بين البيئة الطبيعية والبشرية وماينتج في هذا الاطار من تفاعل اجتماعي، سعيا الى تحسين نوعية التعليم وحياة الفرد المتعلم والمجتمعات البشرية عامة.

☑ **ويتم تحقيق التوعية البيئية بشكل واضح ومباشر من خلال:**

1. وضع القوانين والسياسات والتشريعات والانظمة البيئية التي تساعد على حماية البيئة والحد من نشاطات الانسان السلبية عليها .

2. التنمية المستدامة (الحماية +التطور =التنمية المستدامة) حيث تتناغم العوامل التالية معا لتشكيل التنمية المستدامة: عوامل اجتماعية: (صحية ـ عادات وتقاليد ـ قيم دينية)، عوامل بايولوجية (النظام البيئي ـ الحفاظ على المصادرالطبيعية). عوامل اقتصادية (حاجات الانسان الاساسية).

3. ضرورة اجراء مسح شامل ورسم خريطة لمكونات البيئة في البلد تمهيدا لتوثيقه والانتفاع به في وضع خطط للتنمية على اسس مدروسة مع مراعاة البيئة وحمايتها و استثمارها بما يخدم اغراض التنمية.

4. دعم الهيئات والجمعيات المتخصصة في حماية البيئة في المدارس والجامعات من خلال النشاط الاهلي والحكومي وتاسيس (جماعات اصدقاء البيئة), وتكريم رموز البيئات المحلية الذين اسهموا بجهد متميز في النهوض ببيئاتهم.

5. اعداد مرجع خاص للثقافة البيئية ومجمع لمفاهيم البيئة والتربية البيئية واعداد الوسائل السمعية والبصرية التي تخدم هذا الغرض.

6. عقد ندوات في الصحف والتلفزيون وترتيب لقاءات خبراء منظمة لتبادل الخبرات ودراسة المشكلات الآنية والمستقبلية في هذا المجال واصدار موسوعة التشريعات البيئية.

7. دراسة البيئة المحلية دراسة ميدانية لمسح الموارد والمؤسسات والمشكلات ووضع الحلول للمشاكل والخطط الحالية والمستقبلية للحيلولة دون حدوثها مرة اخرى.

**وسائل حماية البيئة = (العلم + القانون + التربية)**

## دور الدين والمواطن والدولة في الحفاظ على البيئة:

بشكل عام, لايمكن الفصل بين دور المواطن عن دور الدولة والدين في العلاقة بالبيئة والحفاظ عليها وذلك بسبب انه لابد من وجود المواطن ضمن حدود دولة معينة يخضع لقوانينها وتشريعاتها, وعادةً يكون لكل مواطن دينه او معتقدة او مذهبة الذي يؤمن به, وبذلك يكون الدور مشترك ومتداخل بين هذه العناصر الثلاث, وهكذا ستكون الادوار التي سيساهم بها المواطن والدولة والدين دوراً واحداً تكاملياً اي بمعنى انه لايمكن فصل دور عن دور وكذلك لايمكن النهوض بالواقع والطموح دون تظافر جهود هذه العناصر الثلاث الاساسيه في المجتمع, بل انه لايمكن الحصول على نتيجة جيده او على الاقل ملموسة اذا لم تشترك هذه المكونات مع بعضها البعض من اجل الهدف المشترك الا وهو الحفاظ على البيئه التي تكونا منها وولدنا ونعيش فيها.

فعندما ادركت الحكومات والدول بان البيئة قد تدهورت ووصل الخراب والتدمير فيها الى مستويات خطرة بدأت هذه الدول بعقد الاجتماعات والندوات العاجلة لتدارك الامر حيث توصلت الى عقد عدد من الاتفاقيات والمعاهدات الاقليميه والدوليه فضلاً عن تشريع القوانين داخل البلدان لغرض الوصول الى حل لهذه المشكله. ولكن سرعان ما ادرك الجميع بان كل ما فعلوه هو حبر على ورق اذا لم يشركوا المواطن والافراد في مشروعهم, اذ انه ما فائدة قانون او تشريع لايطبقه الفرد او المواطن او يتمرد عليه المجتمع؟

ومن هنا جاء التركيز على اساليب جعل الفرد والمجتمع هو الراعي الاساسي لعملية الحفاظ على البيئه من خلال عدد من الطرائق والاساليب التعريفيه والتوعويه والثقافية لتعريف الافراد ومجتمعاتهم بالبيئة واهميتها وما هو خطر تدميرها وكيفية الحفاظ عليها من خلال المعلومات والسلوكيات البيئية الايجابية والتي تجعل الفرد أكثر تفاعلا مع بيئته ومشاركا في وضع الحلول للحد من مشكلاتها.

## دور الدين في الحفاظ على البيئة

استخلف الله تعالى الإنسان في الأرض، لكي ينتفع منها ويعمرها ويتصرف فيها بما ينسجم مع أوامر الله تعالى وأحكامه، فالإنسان ليس له حق التصرف المطلق بالأرض، وليس له حق الانتفاع والأعمار حسبما يحب ويشتهي، وإنما هو مقيد في ذلك كله بشرع الله سبحانه وتعالى الذي يضمن الاستفادة المثلى من الموارد والثروات وعدم الاضرار بها او تخريبها.

ويتجلى ذلك في قوله تعالى: ﴿**هُوَ أَنْشَأَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا**﴾، ومعنى ﴿**وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا**﴾ كما جاء في كتب التفسير: أي جعلكم عمارا تعمرونها وتسكنون بها، وهذا لا يتأتى إلاّ بأمرين:

**أولهما**: أن تبقي الصالح على صلاحه ولا تفسده، **والثاني**: أن تصلح ما يفسد وتزيد إصلاحه، ولا شكّ أن في الأمرين خير ضمان لحماية البيئة وسلامتها، وتحقيق التنمية واستدامتها.

وقال تعالى: ( **والأرض مددناها وألقينا فيها رواسي وأنبتنا فيها من كل شيئ موزون** ) لقد زان الله كل شيئ في هذه الأرض ولم يخلق فيها شيئ يخل بتوازنها ولكن الأنسان هو الذي أساء الى هذه الأرض .

اي ان الله تعالى يريد من الانسان ان يعمر الارض ويستفيد من ثرواتها بالطريقة المثلى الصحيحة لتعم الفائدة الارض ومن عليها, وبذلك يكون الفساد عكس ما اراد الله تعالى لان التخريب في النظام البيئي سيقود الى نهاية العالم في نهاية المطاف, فلذلك حرم الله تعالى كل انواع الفساد والافساد في الارض حيث قال سبحانه ﴿**وَلا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلاحِهَا ذَلِكُمْ خَيْرٌ لَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِين**﴾, ﴿**كُلُوا وَاشْرَبُوا مِنْ رِزْقِ اللَّهِ وَلا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ**﴾.وحث الاسلام على النظافة الشخصية والعامة مثل قوله تعالى: ﴿**إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ**﴾, ولذلك حث الرسول (ص) على نظافة البيوت فقال:(**إن الله طيب يحب النظافة، جواد يحبّ الجود، فنظفوا أفنيتكم، ولا تتشبهوا باليهود).**

إن بيئتنا التي أنعم الله علينا بها ومنحنا إياها، يتعين علينا أن نسعى لحمايتها والمحافظة عليها لتؤدي دورها كما أراد الله ـ تعالى ـ، وقد حذر ـ جلّ شأنه ـ كلّ من يسيء إليها أو يفسد فيها أو يبدلها بالعقاب الشديد، قال تعالى: ﴿**وَمَنْ يُبَدِّلْ نِعْمَةَ اللَّهِ مِنْ بَعْدِ مَا جَاءَتْهُ فَإِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَاب**﴾.

وقال سبحانه وتعالى: ﴿**ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ**﴾. فعبارة ﴿**ظَهَرَ الْفَسَادُ**﴾ تتضمن كلّ المعاني المادية والمعنوية التي تنتج عن سلوك الإنسان التخريبي في الطبيعة والمجتمع، والتلوّث بمعناه الواسع أقرب إلى مفهوم الفساد، وقد تقدم لفظ البر على البحر تأكيداً لحقيقة موضوعية وهي: أن نشاط الإنسان بدأ في البر أولاً، ثم امتدَّ إلى البحر, ﴿**بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ**﴾ أي بالذي جمعته أيدي الناس وعملته نتيجة سعيها للكسب

الجشع، فالمصانع والمعامل ومحطات الطاقة الذرية ووسائط النقل الجوية والبرية والبحرية، وطرائق استثمار الثروات في البر والبحر، كالزراعة والصيد والتعدين وهذه السبل أصبحت مصدراً لتلوّث البيئة من الماء والهواء والتراب. ﴿**لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا**﴾ ، انتج الإنسان الأسمدة والمبيدات الكيميائية وذاق التسمم من بعضها، وصنع الأشعة ليستخدمها لصالحه فدفع ثمن ذلك جزءاً من صحته، ، ولولا هذا الذي يذوقه الإنسان من بعض ما عملته يداه، لما تنبه إلى خطورة ما يقدم عليه من تخريب للأنظمة البيئية، فبدأ يدقّ ناقوس الخطر لحماية البيئة.

ومن دلائل **القرآن الكريم** على الاهتمام **بالبيئة** أن نجد عددا من سوره تسمى بأسماء للحيوانات والحشرات، وبعض النباتات والمعادن، وبعض الظواهر الطبيعية. فنجد من أسماء السور: سورة البقرة، وسورة الأنعام، وسورة الفيل، وكلها من الحيوانات. ونجد سورة النحل، وسورة النمل، وكلها من الحشرات. ونجد سورة التين, والنخل والرمان وغيرها من اسماء النباتات, وهناك ايضا" سورة الحديد وهو من المعادن, والذهب والفضة وهي من الاحجار الكريمة. ونجد سورة الرعد، وهو من الظواهر الطبيعية، وسورة الذاريات، وهي الرياح التي تذرو الأشياء، وسورة النجم، وسورة الفجر، وسورة الشمس، وسورة الليل، ، وكلها ظواهر طبيعية. ونجد سورة الطور، وهو يعني الجبل. فهذه التسميات للسور القرآنية لها دلالاتها وإيحاؤها في نفس الإنسان المسلم، وربطه بالبيئة من حوله، بحيث لا يكون في عزلة أو غفلة عنها.

وقد اهتمت **السنة النبوية المطهرة بالبيئة** وعناصرها، فقد وردت الكثير من الأحاديث النبوية التي تلفت نظر المسلم إلى الاهتمام بأمر البيئة كغرس الأشجار والزرع وحمايتها، وعدم قطعها عبثا.

وفي الحث على الزراعة قال رسول الله (ص): «**ما من مسلم يغرس غرساً أو يزرع زرعاً فيأكل منه طير، أو إنسان، أو بهيمة إلا كان له به صدقة**». ومن التشريعات الإسلامية في تنمية البيئة هي جعل ملكية الأرض لمن إحياءها بالزراعة فقد قال (ص): «**من أحيا أرضا ميتة فهي له**» وقال رسول الله (ص): «**إن قامت الساعة وفي يد أحدكم فسيلة فإن استطاع أن لا تقوم حتَّى يغرسها فليغرسها**». ونهى الرسول الكريم عن العبث في البيئة حيث قال «**من قتل عصفورا عبثاً عج إلى الله عزّ وجل يوم القيامة يقول: يا ربّ، إنّ فلاناً قتلني عبثاً، ولم يقتلني لمنفعة**».

وقال (ص) ما مضمونه في عدم الاسراف حتى لو كانت الثروات كثيرة (**لاتسرف في الماء ولوا كنت على نهر جارٍ**), الإبتعاد عن الضجيج و الضوضاء ، و العمل على تربية الأطفال على الهدوء، قال تعالى: {**واقصد في مشيك واغضض من صوتك إن أنكر الأصوات لصوت الحمير**}.

وقد حرص الإسلام على النظافة، وجعل المحافظة عليها من الإيمان. قال رسول الله (ص): (**تنظفوا فأن الأسلام نظيف** )( **وأن الله يبغض الوسخ الشعث** ) وقال الرسول الاكرم في حديث يلفت الانظار **:( اتقوا الذر ـ الغبار ـ فإن منه النسمة- أي المرض)**. وجعل إماطة الأذى عن الطريق صدقة حيث قال «**من أماط أذى من طريق المسلمين كتب الله له حسنة، ومن تقبلت منه حسنة دخل الجنة**».

ومما سبق يتضح لنا جليا بان الدين الاسلامي لم يهمل ولم يغفل عن البيئة المحيطة بالانسان وصرح في مواضع كثيرة على ضرورة الحفاظ عليها واصلاح ما فسد منها, وهنا يقع العبئ على رجال الدين والمتدينين على نشر وتوضيح هذه الحقائق من خلال:

1- المحاضرات الدينية خلال صلاة الجمعة والجماعة في الجوامع والمساجد والحسينيات وغيرها من دور العبادة للطوائف الاخرى كالكنائس.
2- المحاضرات التثقيفية خلال الدورات القرآنية والدينية.
3- دعوة رجال الدين الى الاختصاصيين في البيئة والمهتمين بها من الجامعات والمؤسسات الحكومية لالقاء المحاضرات البيئية في دور العبادة.
4- تقديم الدعم الكامل من قبل المؤسسة الدينية ورجال الدين للمختصين في البيئية ولمنظمات المجتمع المدني المهتمة بالبيئة وتشجيع الناس على حضور اجتماعاتهم وندواتهم ونشاطاتهم البيئية.
5- ممارسة رجل الدين نفسة للنشاطات البيئية كحملات التنظيف وزراعة النباتات في المناطق والمدارس والدوائر المختلفة.
6- التحاق رجل الدين باحد منظمات المجتمع المدني واعتبارة كاحد اعضاء تلك المنظمة مما يضفي تشجعيا للمواطنين على دعم تلك المنظمات البيئية والمساهمة بانشطتها.

## دور المواطن في الحفاظ على البيئة:

يلعب الفرد دوراً مهماً في الحفاظ على البيئة، وذلك من خلال التعود على سلوكيات إيجابية ومهما كان عمره فخطر التلوث لا يفرق بين غنيهم وفقيرهم، صغيرهم وكبيرهم فبعض الأفراد تصدرمنهم سلوكيات قد تبدو صغيرة ولكنها مجموعها تساهم بشكل كبير على البيئة فالسلوكيات والممارسات الجيدة التي بوسع أي فرد منا، مهما كان موقعه، إذا ما عمل بها فانه سيساهم في الحفاظ على البيئة . للمحافظة على سلامة البيئة يجب علينا الحد من التلوث، وأن نجد حلولا للمشاكل التي تتعرض لها بيئتنا . ويتمثل دور المواطن في المحافظة على سلامة البيئة بـ:

1- الحرص على نظافة المكان الذي يعيش فيه، سواء أكان بيته أو مدينته، وعدم رمي النفايات ،مهما كان حجمها، في الطرق والشوارع . وكذلك الحرص على عدم إلقائها من الشرفات والنوافذ, لأن النظافة أساس كل تقدم ورقي، وعنوان الحضارة، ومظهر من مظاهر الإيمان.
2- التخلص من القمامة بطريقة سليمة ووضعها في حاويات مغطاة وإخراجها في المكان المخصص لها في مواعيدها ؛ لمنع انتشار الأمراض، ونقل العدوى وتجمع الحشرات عليها .
3- العمل على تشجيع عمليات إعادة التدوير من خلال فرز النفايات حسب نوعها.
4- عدم الإسراف في استخدام المياه وعدم الإسراف في ري الحدائق بالماء ، وكذلك عدم تلويثها بإلقاء القاذورات فيها.
5- التوفير في استخدام الطاقة وخاصة الكهرباء.
6- المشي قدر المستطاع بدلاً من استخدام السيارات.
7- تطبيق مبدأ الصيانة الوقائية لفحص السيارة والانابيب والمنازل والمواقد.
8- الترشيد في استخدام المبيدات الحشرية قدر الإمكان واستبدالها بالمكافحة الحيوية.
9- المحافظة على الحياة البرية والاحياء التي تعيش فيها بكافة انواعها.
10- الحذر عند استعمال المنظفات الكيمياوية، والمواد السامة، والتقليل منها قدر ما أمكن، لتأثيراتها الصحية والبيئية كتأثيرها على طبقة الأوزون.

11- استخدام المرشحات التي تقي البيئة من العوادم الناجمة عن استخدام الوقود ، وكذلك استخدامها في الأجهزة المنزلية التي يترتب عليها ظهور عوادم ضارة كمدخنة المطبخ وغيرها.

12- الإبتعاد عن الضجيج و الضوضاء ، و العمل على تربية الأطفال على الهدوء.

13- التحذير من الرعي الجائر,والأحتطاب الجائر,والصيد الجائر بجميع أنواعه .

14- العمل على إدخال أشعة الشمس إلى البيت بجميع الغرف للقضاء على الحشرات والميكروبات وتمنع تكاثرها وتحد من نشر الأمراض و الأوبئة فيها.

15- نشر الوعي البيئي بين الأبناء والجيران والأقارب وتوجيه النصح والإرشاد لهم، والتعاون على مواجهة هذا الخطر، لما فيه صالح الفرد، والمجتمع، بل والعالم أجمع.

16- حث الجيران والمنطقة والمحلة على القيام بالعمل الجماعي كحملات التنظيف وزراعة الازهار والاشجار اوغيرها من النباتات, وتزيين منازلنا وما حولها بها، وتعليم الأبناء اهمية زراعتها والمحافظة عليها وعلى النباتات الموجودة في الأماكن العامة والخاصة.

## دور الدولة في الحفاظ على البيئة:

تتطلب عملية حماية البيئة مجهودات وطنية و مجهودات دولية, فالمجهودات المحلية هي جزء لا يتجزء من المجهودات الدولية لحماية البيئة. فالأمم المتحدة و دول العالم و مؤسسات المجتمع المدني(المهتمة بالبيئة) مطالبة اليوم بوضع السياسات التي تساهم في الحد من التلوث بمختلف أنواعه.

ويقع على الدولة والحكومة بكل مكوناتها التشريعية (البرلمان) والتنفيذية (مجلس الوزراء) والقضائية (مجلس القضاء الاعلى) الواجب الاكبر والاهم للدفع باتجاه حماية البيئة وتثقيف وتوعية المجتمع تجاه ذلك من خلال عدة طرائق واجراءات من اهمها:

1- نشر وعي وثقافة المحافظة على البيئة الطبيعية بكافة انواعها من خلال جميع وسائل الاعلام المتوفرة المقروءة والمسموعة والمرئية والانترنت ومواقع التواصل الاجتماعي , بحيث يعي المواطن والمجتمع خطورة التلوث البيئي على الإنسان والارض.

2- وضع القوانين والسياسات والتشريعات البيئية التي تساعد على حماية البيئة والحد من نشاطات الانسان السلبية عليها , وتطبيق الاجراءات القانونية الرادعة ومحاسبة المخالفين والعابثين والمعتدين على البيئة واعتبار امن البيئة جزء من امن البلد.

3- ضرورة إعتماد إجراءات مادية و معنوية وإنسانية لحماية البيئة و محاربة التلوث مثل الجباية البيئية (الضريبة البيئية) وتعريف المواطنين بها.

4- اجراء مسح شامل ورسم خريطة لمكونات البيئة في البلد تمهيدا لتوثيقه والانتفاع به في وضع خطط للتنمية على اسس مدروسة مع مراعاة البيئة وحمايتها واستثمارها بما يخدم اغراض التنمية.

5- دراسة البيئة المحلية دراسة ميدانية لمسح الموارد والمؤسسات والمشكلات ووضع الحلول للمشاكل والخطط الحالية والمستقبلية للحيلولة دون حدوثها مرة اخرى.

6- ضرورة اشراك ذوي الخبرة العلمية والعملية في القوانين والمشاريع وجميع المجالات التي تخص البيئية وبصورة خاصه الجامعات والمعاهد والمراكز البحثية.

7- انشاء مختبرات علمية وافتتاح مؤسسات ومراكز بحثية وكليات او جامعة مختصة بالبيئة بكافة نواحيها ومجالاتها.

8- اعداد مرجع خاص للثقافة البيئية ومجمع لمفاهيم البيئة والتربية البيئية والوعي البيئي واعداد الوسائل السمعية والبصرية التي تخدم هذا الغرض.

9- دعم الهيئات والجمعيات المتخصصة في حماية البيئة في المدارس والجامعات من خلال النشاط الاهلي والحكومي وتاسيس (جماعات اصدقاء البيئة), وتكريم رموز البيئات المحلية الذين اسهموا بجهد متميز في النهوض ببيئاتهم.

10- اقامة مسابقات بيئية على كافة المستويات كالهندسة البيئية والمشاريع البيئية والبناء الصديق للبيئة والطاقة الخضراء والمتجددة, وكذلك مسابقة انظف واجمل مدينة و محلة ومنطقة ومنزل ومدرسة ودائرة وشارع.... ومكافئة الفائزين والتشجيع المستمر لهذه الحملات والمسابقات.

11- انشاء شبكة انابيب لنقل المياه الثقيلة والملوثة من المنازل وأماكن توجدها إلى محطات المعالجة المختصة بذلك، فتأسيس الأنابيب لهذا الغرض، لا يقل أهمية عن تأسيس انابيب النفط.

12- الإكثار من حملات التشجير التي لا تحتاج إلى سقي (نباتات مقاومة للجفاف)، لتكون مصدات طبيعية للهواء المشبع بالتلوث البيئي.

13- إن تسعى مؤسسات حماية البيئة إلى الحد من نسبة التلوث البيئي إلى القدر الطبيعي الذي لا يضر بصحة الإنسان، و ذلك بضبط مصادر التلوث، مثل إنشاء أجهزة لتنقية الهواء من الغازات و الجسيمات خصوصا في الأماكن العامة كالمستشفيات و المدارس و الدوائر الرسمية.

14- استخدام الطاقات البديلة لتلك المُسبّبة للتلوّث، كالصناعات القائمة على الوقود البترولي الذي ينجم عنهُ احتراقات ودخان يُسبب الضرر بالبيئة الجويّة للأرض، والتركيز على الطاقة الخضراء كالطاقة الشمسيّة، وطاقة المياه والرياح، واستخدام السيارات التي تعمل بالكهرباء.

15- وضع أناس أكفاء ومؤهلين علمياً ومهنياً لحماية البيئة وذلك يبدأ من عامل النظافة وصولاً إلى وزير البيئة .