الفصل الاول : مفاهيم عامة

1- مفهوم البيئة .
2- مفهوم التلوث.
3- مفهوم التلوث البيئي .
4- التوازن البيئي .
5- اختلال التوازن البيئي .
6- مفهوم اقتصاد البيئة على المستوى الجزئي.
7- مفهوم اقتصاد البيئة على المستوى الكلي.

1- مفهوم البيئة .

هناك بعض الجوانب المهمة في الحياة الاقتصادية تفرض نفسها لكنها لم تدخل صلب التحليل الاقتصادي لحد الان لذلك فسرت العديد من المفاهيم التي تناولت علم الاقتصاد منها والذي له علاقة مباشرة بمفهوم البيئة .فقد افرزت التطورات البيئة في العقود الاخيرة الى وجود فرع جديد من فروع العلوم الاقتصادية ،هو علم اقتصاد البيئة . والذي يدرس مقايس

ان اقتصاد البيئة هو العلم الذي يبحث في الاستخدام الامثل للموارد المادية والبشرية بهدف تحقيق اكبر ربح ممكن او اكبر اشباع للحاجات الانسانية باقل تكلفة ممكنة .

كما يعرف علم البيئة بانها الوسط او المجال المكاني الذي يعيش فيه الانسان بما يضمن من ظواهر طبيعية وعناصر وكائنات حية يتأثر بها ويؤثر فيها .

اما بالنسبة للتعريف الذي اطلقه مؤتمر الامم المتحدة للبيئة والتنمية البشرية الذي عقد في مدينة ستوكهولم عام 1972 بانها ((رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لا شباع حاجات الانسان وتطلعاته .

لقد مرت دراسة البيئة بمراحل مختلفة من النمو خلال التاريخ ، إذ اهتم الإنسان منذ زمن مبكر من تاريخه بالبيئة ، فكان يحمي نفسه من الحيوانات المفترسة ويبحث في النباتات ويختار منها غذائه ، كما تعايش مع سقوط الأمطار والثلوج وهبوب الرياح وتعاقب الفصول .

لقد أدرك الفلاسفة والعلماء اليونانيون أهمية الدراسات البيئية إذ نشر أبو قراط (460–377ق. م) بحثاً بعنوانه (عبر الأجواء والمياه والأماكن) وكان ذو طابع بيئي جاء فيه التأكيد على أهمية التفكير في مواسم السنة والآثار التي تتركها على الكائن الحي عند الدراسات الطبية، كما يشير أرسطو طاليس (384–322ق.م) في كتاباته عن التاريخ الطبيعي إلى عادات الحيوانات تبعاً لعاداتها ومواطنها أهي مجتمعه أم منعزلة، ومستقرة أم مهاجرة .

ثم جاء فراستس تلميذ أرسطو (372–287ق.م) والذي عدّه بعض العلماء عالم البيئة الأول ، إذ جاء بمعلومات تخص النباتات ومجتمعاتها .

أول من صاغ كلمة (Eclogie) العالم هنري ثورو عام 1858، ولكنه لم يتطرق الى تحديد معناها .

ثم استخدم العالم Hillaryعام 1859 مصطلح علم الايثلوجيا Ethology أو علم السلوك للإشارة الى دراسته العلاقات بين الكائن الحي والبيئة. إلا ان هذا المصطلح لم يلقِ قبولاً عاماً من قبل علماء البيئة الأوائل .

وإذا عدنا الى اللغة العربية نجد أنه جاء في لسان العرب تحت كلمة لوث ، أي يعني التلطيخ فيقال تلوث الطين ، ولوث ثيابه بالطين أي لطخها ولوث الماء أي كدره وفي المعجم الوسيط تلوث الماء أو الهواء يعني خالطته مواد غريبة ضارة.

وأن كلمة تلوث اسم من فعل يلوث وهو يدور حول تغير الحالة الطبيعية للأشياء ويخلطها بما ليس من حاجتها أي بعناصر غريبة أو أجنبية عنها فيكدرها ويغيرها من طبيعتها ويضرها بما يمنعها عن أداء وظيفتها المُعَدة لها.

اما في اللغة الانكليزية تعني كلمة environment ،كما وردت في المعجم لونجمان بانه مجموعة الظروف الطبيعية والاجتماعية التي يعيش فيها الناس ،وكذلك تستخدم للدلالة

على الوسط او المحيط او المكان الذي يحيط بالشخص ويؤثر في مشاعره واخلاقه وافكاره .ويقال ان علماء الغرب قد استعملوا كلمة البيئة في اواخر القرن التاسع عشر ومنهم الفرنسي E-G saint hilaire عام 1854 والالماني E-Haeckel عام 1866، وكان استعمالهم ترجمة للأصل اللاتيني لكلمة Ecology.

واول من استخدمها العالم رايثر Reither عام 1865 والمستمد من المقطع اليوناني Oĺkos، ويعني مسكن أو بيت المعيشة والمقطع logos يعني علم أو دراسة ، ومن هنا تدل الكلمة على دراسة البيت أو البيئة التي تعيش فيها الكائنات الحية وهي أول محاولة وسيطة.

ثم أعقبه العالم الألماني آرنست هيكر Ernst Haecker عام 1866 الذي عرف علم البيئة بأنها دراسة العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية ومحيطها الخارجي، ويعني مجموعة العوامل والتأثيرات الخارجية لدرجة الحرارة والأمطار والتربة وغيرها.

من خلال التعاريف السابقة ،يتضح ان لمفهوم البيئة عنصرين الاول ،العنصر الطبيعي (البيئة الطبيعية) وتشمل عناصر طبيعية التي لم يتدخل الانسان في وجودها . اما العنصر الثاني فهو بشري (البيئة البشرية) وتعني تدخل الانسان واثاره على بيئته الطبيعية وقسم راو وتون Rau weoten البيئة الى اربعة مجموعات :-

1-البيئة الطبيعية : وتشمل الارض وما حوت من موارد طبيعية ، الظروف المناخية ، النبات والحيوان .
2-البيئة الاجتماعية : تشمل تركيبة وتوزيع السكان ومختلف الخدمات المتداولة في المجتمع ، ثقافية ، سياسية ،صحية .
3-البيئة الجمالية : تشمل المتنزهات العامة ، المناطق الترفيهية ، المساحات الخضراء.

4-البيئة الاقتصادية : تشمل الانشطة الاقتصادية المختلفة الناتجة عن عناصر الانتاج (راس المال ، التكنلوجيا ، العمالة ،الارض) وما يترتب على ذلك من دخول قومية وفردية تؤثر على الرفاهية الاقتصادية .

2- مفهوم التلوث

ان المفهوم البسيط للتلوث الذي يرقى الى ذهن اي فرد كون الشي غير نظيفا والذي ينجم عنه اضرار ومشاكل صحية للإنسان بل والكائنات الحية والعالم بأكمله .

ولكن اذا نظرنا الى التلوث بشكل اكثر علمية ودقة هو احداث تغير في البيئة التي تحيط بالكائنات الحية بفعل الانسان وانشطته اليومية ،مما يودي الى ظهور بعض الموارد التي لا تتلأم مع المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي .ويؤدي الى اختلاله الانسان الذي يتحكم بشكل اساسي في جعل هذه الملوثات ،اما مورداً نافعا او تحويلها الى موارد ضارة .

ثانياً : علاقة البيئة بالتلوث

إن هناك علاقة بين البيئة والتلوث فإذا كانت البيئة هي مجموعة العوامل الطبيعية الحية وغير الحية وكل ما وضعه الإنسان من مُنشئات بمختلف أنواعها، فإن التلوث هو ذلك الشيء الذي يؤثر في هذه العناصر المكونة للبيئة .

وقد طرحت فكرة التلوث في أواخر الستينات من القرن العشرين عندما لجأت في ذلك الوقت دولتا السويد والنرويج إلى الأمم المتحدة ، واقترحتا عليها عقد مؤتمر دولي للنظر في حماية البيئة من التلوث بعد أن ضاقت ذرعاً بمشكلة تلوث بحيراتها ونفوق أسماكها وبالفعل عُقد مؤتمر ستوكهولم عام 1972، منذ ذلك التاريخ والدراسات العلمية للتلوث تحظى باهتمام الباحثين .

وقد تفاقم تلوث البيئة بصفة عامّة بعد أن وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها ، وأضحى ظاهرة يشعر بها الكثير من الناس بسبب النمو الصناعي المتزايد وتعدد أوجه

استخدام الطاقة ومع التقدم العلمي والفني زادت المخلفات الكيميائية واتت التفجيرات النووية بأخطار جديدة ذاقت البشرية وبال أمرها .

وإذا عدنا الى اللغة العربية نجد أنه جاء في لسان العرب تحت كلمة لوث ، أي يعني التلطيخ فيقال تلوث الطين ، ولوث ثيابه بالطين أي لطخها ولوث الماء أي كدره وفي المعجم الوسيط تلوث الماء أو الهواء يعني خالطته مواد غريبة ضارة.

وأن كلمة تلوث اسم من فعل يلوث وهو يدور حول تغير الحالة الطبيعية للأشياء ويخلطها بما ليس من حاجتها أي بعناصر غريبة أو أجنبية عنها فيكدرها ويغيرها من طبيعتها ويضرها بما يمنعها عن أداء وظيفتها المُعَدة لها .

والتلوث في اللغة نوعان تلوث مادي ومعنوي : ـ

1) التلوث المادي : يعني اختلاط أي شيء غريب عن مكونات المادة بالمادة نفسها .
2) التلوث المعنوي : فيقال تلوث بفلان رجاء منفحة أي لاذ به ويقال فلان لوثه أي يعني فساد الشيء أو تغير خواصّه .

وقد جاء في مختار الصِحاح لوث أي ثيابه بالطين تلويثاً أي لطخها ولوث الماء كدره بمعنى غيره.

إذن فإن فعل يلوث يدور حول تغيير الحالة الطبيعية للأشياء بخلطها بما ليس من ماهيتها أي بعناصر غريبة عنها فيكدرها أي يغير طبيعتها بما يعوقها عن إداء وظيفتها ومهمتها المَعدة لها .

أما في اللغة الإنكليزية فقد جاء في الموسوعة البيئية الصادرة في لندن عام 1994 تعريف للتلوث ينص على أنه انسياب أو فراغ مادة بصورة عمدية أو غير عمدية تضر أو تهدد البيئة بالضرر بطريقة أو بأخرى.

إذن فأن التلوث البيئي قديم ومتلازم للإنسان حيث كانت الطبيعة وعناصرها تلعب الدور الرئيسي في حدوث التلوث البيئي فكان التلوث يحدث سبب الظواهر الطبيعية كالزلازل والبراكين والرياح والسيول، إلا إن ذلك التلوث البيئي كان ضئيلاً وبالقدر الذي يستطيع معه العوامل والدورات الطبيعية أن تعيد التوازن بحيث لا تترك أثراً للتلوث.

وقد وردت تعاريف كثيرة للتلوث منها ماطرحه العالم Odum، بأنه أي تغيير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز ويؤدي الى تأثير ضار على الهواء أو الماء أو يضر بالصحة سواء للإنسان والكائنات الحية والأخرى وكذلك يؤدي الى الأضرار بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير على حالة الموارد المتجددة.

أما بالنسبة للبنك الدولي فقد عرف التلوث بأنه كل ما يؤدي نتيجة التكنولوجيا المستخدمة الى إضافة مادة غريبة الى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي في شكل كمّي تؤدي الى التأثير على نوعية الموارد وعدم ملائمتها وفقدانها خواصها أو تؤثر على استقرار استخدام تلك الموارد.

وقد عرف التلوث، بأنه التغير الكمي والكيفي العارض والمقصود الذي يطرأ على عنصر أو أكثر من عناصر البيئة ويكون من شأنه الإضرار بحياة الكائن الحي ويضعف قدرة الأنظمة البيئية على مواصلة إنتاجها.

إذن فأساس التدهور في عناصر البيئة هو تدخل الإنسان بلا روية ولا إدراك لمفهوم النظام العام وإن التدهور الواضح للبيئة إنما ينعكس أكثر على التلوث ويصل عن طريق الهواء والماء والأطعمة وغيرها .

وهناك تعريف متفق عليه وهو كل مايؤدي بشكل مباشر أو غير مباشر الى الإضرار بكفاءة العملية الإنتاجية نتيجة للتأثير السلبي والضار على سلامة الوظائف المختلفة لكل الكائنات الحية على الأرض سواء النبات أم الحيوان أو المياه وبالتالي يؤدي الى ضعف كفاءة الموارد وزيادة تكاليف العناية بها وحمايتها من أضرار التلوث البيئي.

من استعراضنا السابق لمفاهيم التلوث البيئي ونظرا لخطورة وشمولية التلوث ،فقد اشارت معظم المراجع الى تقسيمه الى ثلاث درجات هي :-

1-التلوث المقبول : هو درجة من درجات التلوث التي لايتاثر بها توازن النظام الايكولوجي ولايكون مصحوبا باي اخطار او مشاكل بيئية رئيسية .

2- التلوث الخطر :وتعاني منه العديد من الدول الصناعية لانه ينتج من النشاط الصناعي وزيادة النشاط التعديني ، وتعتبر هذه المرحلة من المراحل المتقدمة حيث ان كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الايكولوجي الحرج والذي يبدا معه التاثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية .

وتتطلب هذه المرحلة اجراءات سريعة للحد من التاثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنلوجية حديثة .

3-التلوث المدمر : ويمثل هذا النوع المرحلة التي ينهار منها النظام الايكولوجي ويصبح غير قادر على العطاء نظرا لاختلال مستوى التوازن بشكل جذري ،ولعل حادثة تشرنوبل التي وقعت في المعاملات او المفاعلات النووية في اوكرانيا خير مثال للتلوث البيئي الى سنوات طويلة لا عادة اتزانه بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة .

التوازن البيئي

البيئة في التوازن طبيعي يحدث تلقائيا بفعل انظمتها التي تتغير ، ولكن في اتجاه التوازن اذا تعرضت لخلل غير جسيم . ويقصد بالتوازن البيئي هو المحافظة على مكونات البيئة بأعداد وكميات مناسبة على مكونات البيئة على الرغم من نقصانها وتجددها المستمر ، ولتوازن البيئة من مظاهر تعمل على استمرار التوازن واستعادته اذا تعرضت لخلل جسيم وهي البقاء التجدد الاستقرار ،النقاء النمو والتعايش .

ويقصد بالبقاء بان يكون استعمال الموارد الطبيعية في حدود قدرة البيئة على افراز بديل للموارد غير المتجددة بما يضمن استمرار تواجدها بالنسق الذي وجدت عليه .

اما الاستقرار فيعني عدم تغير معالم البيئة لان خلاف ذلك يعتبر خلل جسيم يفوق قدراتها على استعداد توازنها ، فيما يقصد بالنقاء ان لا تتجاوز المخلفات القدرة الاستيعابية للبيئة .كما نعني بالنمو بان يكون متوازن ومتناقص مع سائر محددات توازن البيئة التي سبق ذكرها ويعتبر التعايش اهم مظاهر هذا التوازن حيث تتفاعل الكائنات فيما بينها .

اختلال التوازن البيئي .

ويقصد باختلال التوازن البيئي هو الحالة التي تفوق فيها المخلفات القدرة الاستيعابية للبيئة ،مما يودي الى ظهور مشاكل بيئية والتي اخذت طابعا خلال العقود الاخيرة ومنها ،مشكلة ارتفاع درجة حرارة الارض ،والخطر النووي ،تأكل طبقة الاوزون ،والامطار الحمضية وانحسار الغابات ،والجفاف والتصحر ،والتنوع الاحيائي ،ومخاطر الامراض والاوبئة والتكنلوجيا الحيوية .

عناصر النظام البيئي Elements decosysteme

يتكون النظام البيئي من عنصرين مهمين هما :-

1- العناصر الحية .
وتتمثل العناصر الحية من عناصر عديدة منها ،النبات ،الحيوان ،الطيور ،البكتريا، وتعيش هذه العناصر على اختلاف اشكالها في نظام حركي متكامل .كل عنصر يتأثر بالعناصر الاخرى ويؤثر فيها ويودي دورا خاصا به ويأتي الانسان في قمة هذه العناصر فينسق بينها ويسخرها لخدمته .
2- العناصر غير الحية

وتتكون العناصر غير الحية من عناصر عديد منها ، الهواء ،الماء، والتربة ،وكل عنصر منها يشكل محيطا خاصا به .

فهناك المحيط المائي ويشمل كل ما على الارض من مسطحات مائية ،ايا كانت هيئتها سائلة كالبحار والانهار والمحيطات ، اما اصلية كالثلوج والمناطق المتجمدة الشمالية والجنوبية . اما غازية كبخار الماء والضباب وهناك المحيط الجوي ويشمل على الغازات الجوية ، كالهيدروجين والاوكسجين وثاني اكسيد الكربون والهليوم . وهناك المحيط اليابس ويشمل الجبال والهضاب والتربة وهذه المحيطات ترتبط ببعضها وكل بيئة منها تتكون من مركبات وعناصر موجودة بنسب ثابته ومقادير محددة في توازن دقيق ومحكم ، وهذه العناصر يسيرها منهج وهو المقوم الثاني لذلك النظام البيئي .

الفصل الثاني
مكونات التلوث
اولا : انواع التلوث.

يقسم العلماء تلوث البيئة الى انواع مختلفة استنادا الى معاير مختلفة ،ومنها ما يأتي:-

أ- التلوث بالنظر الى مصدره : يقسم هذا النوع الى نوعين مختلفين من التلوث هما :-

1-التلوث الطبيعي .

وينتج هذا النوع عن الملوثات النابعة من الطبيعة التي تحدث من حين لأخر دون تدخل من الانسان ،مثل الملوثات المنبعثة من البراكين وغازات اول وثاني اكسيد الكربون والزلازل والفيضانات وغيرها . كما تسهم بعض الظواهر المناخية كالرياح والامطار في احداث بعض صور التلوث البيئي ،وتتسم هذه المصادر بصعوبة واستحالة السيطرة عليها وقابتها . فهذه الظواهر رغم ما تحمله من تهديد للتوازن البيئي ، فأنها لا يمكن ان تكون محلا للتنظيم القانوني لحماية البيئة ، اذا يقتصر هذا التنظيم على التغير الارادي للبيئة والمقصود هنا هو فعل الانسان .

2- التلوث الصناعي .

ينتج هذا النوع من التلوث عن فعل الانسان ونشاطه اثناء ممارسته لا وجه حياته المختلفة ،وهذا التلوث يجد مصدره في انشطة الانسان الصناعية والزراعية والخدمية والترفيهية وغيرها .وفي استخداماته المتزايدة لمظاهر التقنية الحديثة ومبتكراتها المختلفة ،بحيث يجد هذا النوع من التلوث مصدره فيما تنفث المصانع وعوادم السيارات والمبيدات والضوضاء والفضلات الصناعية والزراعية والمنزلية وغيرها .

ب- التلوث بالنظر الى نوع البيئة .

تنقسم الاوساط البيئية بطبيعتها الى التلوث الى ثلاثة اقسام :هواء ، ماء، تربة ، وعلى هذا الاساس يقسم التلوث في هذه البيئات الثلاثة ،ويعد من اكثر التقسيمات شيوعا نظرا لشموليته بكافة انواع التلوث .

1- تلوث الهواء .

يتكون الغلاف الجوي من مزيج من الغازات التي تغلف الكرة الارضية بارتفاع بين (80-100) كم فوق سطح الارض ،وهو جزء من الغلاف الجوي الاقرب الى سطح الارض والذي عندما يكون جافا وغير ملوثا فانه يتألف من عدد من الغازات اهمها من حيث النسب ، غاز النتروجين N_2 ونسبته 78.09% ، وغاز الاوكسجين O_2 ونسبتها 20.94% وبقية الغازات تولف مجموعة كبيرة من الغازات بنسب ضئيلة تشكل 0.97%.

علما ان بخار الماء وغاز ثاني اوكسيد الكاربون يختلفان كمياً حسب ظروف عوامل معينة .حيث تبلغ نسبة غاز Co_2 هو 0.032% وغاز الهيدروجين H_2 ونسبته

0.5 جزء بالمليون ، وغاز الاوزون O_2 ونسبته 0.02 جزء بالمليون .ويمكن تقسيم الغلاف الجوي بشكل عام الى اربع طبقات كما هو موضح على النحو التالي :-

طبقة التروبوسفيرط : ويبلغ متوسط ارتفاعها ما يقارب 11 كيلو متر فوق مستوى سطح البحر ، ويصل وزنها الى حوالي 80% من اجمالي وزن الغلاف الجوي . ويرجع ذلك الى عظم كثافة هواء هذه الطبقة من جهة والى مقدار الضغط الواقع عليها من الطبقات التي فوقها من ناحية اخرى .

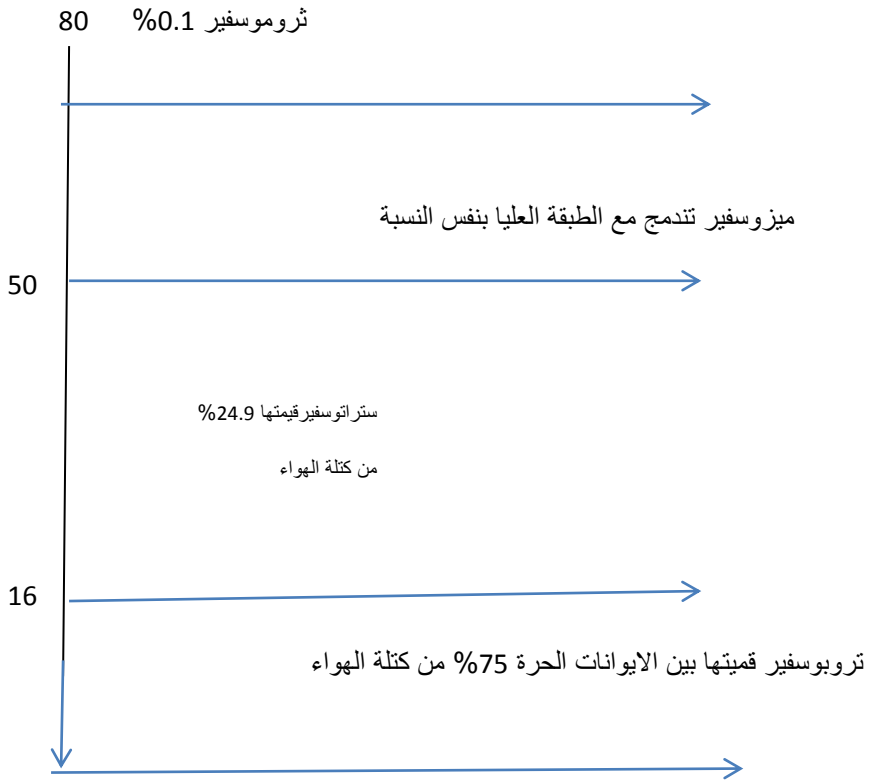
طبقة الاستراتوسفير : ويصل سمكها في المتوسط الى حوالي 50 كيلو متر ،وتتميز هذه الطبقة بانها تمثل طبقة تجمع غاز الاوزون .

طبقة الميزوسفير: وهي طبقة احتراق الشهب ومرور النيازك ،ويناهز سمكها 30كيلو متر .

طبقة الثرموسفير: وتتسم هذه الطبقة بارتفاع درجة حرارتها التي قد تصل في اعلاها الى مايزيد على 1000درجة مئوية ، ويصل سمكها في الوقت نفسه الى حوالي 80كيلو متر .والمخطط التالي يوضح تلك الطبقات .

المخطط رقم (1)

طبقات الغلاف الجوي ونسبتها



المصادر الرئيسية لتلوث الهواء.

يمكن تلخيص اهم مصادر تلوث الهواء :-

1- احتراق مختلف اشكال الوقود للحصول على الطاقة للاستخدامات الصناعية والتجارية والمنزلية .
2- الملوثات المطروحة من قبل مختلف وسائط النقل التي تستخدم البنزين او الديزل .
3- الفضلات الغازية والغبار والحرارة والدقائق المتطايرة والمواد المشعة وبعض العناصر التي تنفث الى الاجواء من مداخن المعامل والمصانع والمبيدات

انواع الملوثات في الهواء .

1- الدقائقيات .

يقصد بالدقائقيات كافة المواد المنشرة في الهواء سواء كانت صلبة او سائلة او عالقة في الهواء ، وغالبا هذه الدقائقيات ترابية او رملية متطايرة من الاراضي الجرداء والصحاري . اما المصادر غير الطبيعية تشمل حرق الوقود في الصناعة وانتاج الطاقة والاسمنت وطحن الحبوب وغيرها او في المواصلات وما ينبعث عنها من كميات كبيرة من الدقائق الكاربونية التي تدعى بالسخام soot، وقد تصدر من رش المبيدات في الحقول فضلا عن عمليات الانشاء والبناء وتعبيد الطرق وغيرها .

اما اهم المجاميع الرئيسية للدقائقيات فهي :-

أ- الرمال والحبيبات الرملية (قطرها 500 ميكرون اي 0.5 ملم)

ب- الغبار (قطرها 25-200 ميكرون)

ت- الدخان (قطرها 2 ميكرون ويشكل الكاربون غالبيته العظمى)
ث- الهباء الجوي (قطرها 1 ميكرون وهي دقائق صلبة وسائلة)
ج- الضباب (قطرها 100 ميكرون)
ح- السخام (وهي جزئيات الكاربون)
خ- حبوب اللقاح (تنتشر عند فصل الربيع حيث تنطلق نباتات زهرية)

2- الملوثات الغازية وتشمل :-

أ- الهيدروكربونات .

ان خطورة الهيدروكربونات تكمن في تفاعلاتها اللاحقة مع الملوثات الاخرى وبوجود اشعة الشمس والاوكسجين والمواد الاخرى وتبعث الهيدروكربونات نتيجة لنوعين احدهما الاحتراق غير التام ، والاخر التبخر .

ب- غاز احادي اوكسيد الكاربون .

ينتج هذا الغاز من اتحاد الكربون بالأوكسجين عند الاحتراق غير التام ، او تحت ظروف معينة ومصدر الكربون في هذه الحالات هو الوقود النفطي او الفحم او الغاز الطبيعي .ويعتبر غاز Co_2 من اكبر الملوثات لا جواء المدن ،حيث ينبعث من الاحتراق غير الكامل للهيدروكربونات ،كما ينبعث من احتراق وقود السيارات ويتميز هذا الغاز بقدرته على الاتحاد مع هيموغلوبين الدم HB مكون مركب كار بوكسي هيموغلوبين CoHB مما يؤدي الى تقليل كفاءة الهيموغلوبين في حمل الاوكسجين وبذلك تصاب الكائنات بالدوار والاجهاد.

ت- ثنائي اوكسيد الكاربون Co_2.

ينتج الانسان كميات من الغاز من خلال عمليات الاحتراق من خلال عمليات الاحتراق واستخدام الوقود ،كالفحم والبترول والغاز الطبيعي ،ويعتبر ملوثا اذا زاد تركيزه 0.03% حجماً في الهواء ،مما يودي الى ارتفاع درجات حرارة الفضاء المحيط بالأرض (التأثير الزجاجي).

ان زيادة درجة حرارة الفضاء الذي يحيط بالأرض يضع درجات كمعدل سنوي سيؤدي الى ذوبان الجبال الثلجية في القطبين وبدورها تؤدي الى غرق مساحات من اليابسة ابتداءً من السواحل وما عليها من مدن ومزارع .

ث- اكاسيد النتروجين Nox.

ان من اهم الغازات النيتروجينية الملوثة للهواء :-

1- غاز احادي اوكسيد النتروجين No
2- غاز ثنائي اوكسيد النتروجين No_2

وينتج هذين الغازين من عملية الاحتراق لذا فان انبعاثها ايضاً يتم من جميع وسائط النقل فضلا عن مصادر اخرى ثابتة مثل محطات توليد الكهرباء وبعض الصناعات التي تحرق الوقود بدرجات حرارة عالية .

ج- اكاسيد الكبريت sox

يضم هذا الغاز اكاسيد غاز ثنائي اوكسيد الكبريت so_2 بالدرجة الرئيسية وغاز ثلاثي اوكسيد الكبريت So_3 بدرجة ادنى ، وينتج من احتراق انواع الوقود الذي

يحتوي على الكبريت والذي تأكسد الى So_2 ،وبتأكسد هذا الغاز متحولا الى So_3 الذي عند ذوبانه في الماء ليتحول الى حامض الكبريتيك H_2So_4 ا ذا يساهم هذا الغاز بتكوين الامطار الحمضية التي تتساقط مسببة الاضرار الجسيمة للنباتات والتربة والمياه .

ح- غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S.

ينبعث من مصادر طبيعية مختلفة مثل ثورات البراكين التي تنطلق من كميات لا باس بها ،فضلا عن كميات ناتجة من تحلل المواد العضوية ذات الاصل النباتي والحيواني خاصة في البيئات الرطبة والمائية وتحت تأثير البكتريا اللاهوائية التي تهاجم الكبريتات وتحولها بعملية اختزال الى كبريتيد، ويمكن ان
تحدث في مواقع طمر النفايات تحت الارض .

اثار تلوث الهواء .

يختلف تلوث الهواء من مكان لأخر حسب سرعة الرياح والظروف الجوية فمثلا تتفاعل اكاسيد النيتروجين مع الهيدروكربونات في وجود ضوء الشمس تحت ظروف جوية خاصة غالبا ما تكون في فصل الصيف ،لتنتج مواد كيميائية سامة مثل رباعي الاستيل بيروكسين وغاز الاوزون .وتودي هذه مع بعض المكونات الاخرى الى ما يعرف بالضباب الدخاني (غالبا ما يكون لونه مائل للبني) ويحدث الضباب الدخاني في المدن المزدحمة بالسيارات .

اثار تلوث الهواء على الانسان .

يمكن تلخيص تلوث الهواء واضراره على الانسان من خلال بعض الغازات ومنها ما ياتي :-

1- غاز اول اوكسيد الكربون .

يصدر هذا النوع من عوادم السيارات ومن احتراق الفحم او الحطب في المدافيء ،ومن اثاره على صحة الانسان شعور بالتعب ،صعوبة بالتنفس ،طنين في الاذن ، وفي حالة تركيزه بنسبة 0.1% فان اثارة ستكون بضعف السمع ، ونقص في الروية ، وغثيان وقيء، وانخفاض في الحرارة واخيراً الوفاة لمن يتسمم بهذا الغاز .

2- غاز ثاني اوكسيد الكربون .

ان زيادة هذا الغاز تودي الى صعوبة في التنفس والشعور بالاحتقان مع تهيج للأغشية المخاطية والتهاب القصبات الهوائية وتهيج الحلق .وينتج من احتراق الورق والحطب والفحم وزيت البترول .

3- غاز كبريتيد الهيدروجين.

هو غاز وسام وقاتل وهو غاز ذو رائحة تشبه البيض الفاسد ويتكون من مياه الصرف الصحي ، ومن اثاره على الجهاز العصبي وصعوبة بالتنفس ، وخمول في القدرة على التفكير ،يهيج الجهاز التنفسي والعين .

4- غاز ثاني اكسيد الكبريت .

ويعتبر احد عناصر مكونات الامطار على سطح الارض فيلوث التربة والنباتات والانهار والبحيرات والمجاري ، ومن اضراره يؤثر على الجهاز

التنفسي والام في الصدر ،والتهاب القصبات الهوائية وضيق التنفس وتشنج الحبال الصوتية والاختناق ، وتهيج بالعيون .

ثانيا : تلوث المياه .

يعتبر الماء من العوامل الاساسية في بقاء الانسان على الارض وهو من النعم التي وهبها الله للإنسان ،فقد ورد في سورة الانبياء اية 29(وجعلنا من الماء كل شيء حي) ، ويعود سبب افضلية الماء دون غيره من المذيبات منها توفره في الطبيعة حيث يغطي الماء ثلاثة ارباع الكرة الارضية ويتغلغل في اليابسة على هيئة مياه سطحية وجزء اخير يبقى .وقد يجري مع المياه داخل التربة الى ان يصل الى المياه الجوفية .

يحتل الغلاف المائي حوالي 73% من مساحة الكرة الارضية ،ويبلغ حجم هذا الغلاف حوالي 296 ميلا مكعبا من المياه ،ويتواجد الماء بالنسب التالية فالمحيطات تمثل 7.399% ، والماء العذب بنسبة 2.61% ونجد الجليد بالمناطق القطبية يمثل 77.2% وماء البحيرات والمستنقعات 0.34% . وفي الغلاف المائي 0.44% وفي الانهار المجاري المائية 0.01% ومن خلال هذه الاهمية التي يحتلها الماء فان اي تلوث يصيبه يؤدي الى اختلال التوازن فيه .

والتلوث المائي من منظور علمي هو : احداث خلل وتلف في نوعية المياه بحيث تصبح غير صالحة لاستخداماتها الاساسية وغير قادرة على احتواء الجسيمات والكائنات الدقيقة والفضلات المختلفة في نظامها الايكولوجي .ولقد اصبح التلوث البحري مشكلة كثيرة الحدوث في العالم نتيجة للنشاط البشري المتزايد وحاجة التنمية الاقتصادية المتزايدة للمواد الاساسية ،والتي يتم نقلها عبر المحيط المائي ،كما ان معظم الصناعات القائمة حاليا تطل على سواحل بحار او محيطات ويعتبر النفط الملوث الاساس للبيئة في المناطق البحرية، نتيجة لعمليات التنقيب واستخراج النفط والغاز الطبيعي في المناطق البحرية او المحاذية لها .اضافة الى حوادث ناقلات النفط العملاقة .

واحيانا يحدث التلوث المائي نتيجة لاختلاط مياه السطحية بمياه المجاري او الكيميائيات السامة او الغازات او الزيوت او اية مواد اخرى .ويمتد خطر هذا الاختلاط احيانا ليصل الى المياه الجوفية .وبامكان هذا التلوث ان يسبب الاذى لانواع عديدة من النباتات والحيوانات والانسان ووفقا لمنظمة الصحة العالمية يموت خمسة ملايين شخص سنويا بسبب تجرعهم ماءً ملوثاً.

ويمكن حصر انواع الملوثات المائية كما يلي :-

1- ملوثات المياه السطحية ولما كانت المياه السطحية الاكثر شيوعاً في

الاشكال المائية ،لذا تعددت ملوثاتها والتي تنقسم الى ماياتي :-

أ- الملوثات المعدية : ولعل من اشهرها وخطرها ا الملوثات الموجودة في امعاء الحيوانات ذات الدم الحار كالإنسان مثل البكتريا والطفيليات

والفيروسات التي يمكنها نقل العديد من الامراض كالإسهال والكوليرا والتيفوئيد وغبرها .

ب- المخلفات المستهلكة للأوكسجين : مثل بقايا الطعام ومياه الصرف الصحي وروث الحيوانات حيث تؤدي الى زيادة في استهلاك الاكسجين من قبل المحلات وبالتالي الى نقص تركيزه .

ت- الاثراء الغذائي : اوما يسمى بالوفرة في الغذاء كزيادة تركيز الفسفور حيث تساهم في تلوث المياه بشكل كبير ،فعلى سبيل المثال فان البحيرات ذات مستويات التغذية القليلة ،اذا ما عانت من مشكلة الاثراء الغذائي فان نمو الطحالب فيها سيزدهر .كما ستنمو انواع اخرى من النباتات المائية مما سيؤدي بالتالي الى زيادة الروائح الكريهة ، وارتفاع سمية المياه وعدم صلاحيتها للشرب ،وزيادة عملياتها الترسب واضمحلال الجسم المائي وزواله .ويحدث الاثراء الغذائي في البحار ولعل اشهر بحار العالم معاناة من هذه المشكلة البحر المتوسط وذلك لزيادة اعداد الدول المطلة عليه وزيادة اعداد السكان على شواطئه . علاوه على ان هذا البحر يجذب 36% من السياحة الدولية حيث دفع التلوث ببلدان كثيرة مثل ،ايطاليا ، فرنسا ،اليونان الى اغلاق بعض شواطئها بوجه السياح لان نوعية المياه لم تعد صالحة للاستحمام ،وهذا ينطبق على سواحل الدول المطلة على البحر الكاريبي .

ث- العناصر لثقيلة والسامة المستخدمة في الصناعة والزراعة والامور المنزلية ،فالتسمم بالرصاص مثلا يتم عن طريق الاكل والشرب او الاستنشاق ويودي ذلك الى تلف في الدماغ وحواس السمع والبصر .

ج- الرسوبيات : اي ما تجلبه الرياح والمياه الجارية الى المسطحات المائية المختلفة من غبار واتربة ناعمة .

ح- المواد العضوية الكيماوية السامة التي تستخدمها الصناعة والزراعة كالمواد البلاستيكية والمبيدات والادوية والاصباغ وغيرها ،ويمكن لهذه الانواع ان تحدث تشوهات خلقية او الاصابة بمرض السرطان .

خ- التلوث الحراري عن طريق المياه الساخنة الناتجة عن توليد التيار الكهربائي والصناعات الاخرى الى التجمعات المائية .

2- ملوثات المياه الجوفية : من خلال المياه العادمة التي مصدرها الحفر الامتصاصية او شبكات الصرف الصحي التالفة .

3- ملوثات المحيطات : تشهد مياه البحار والمحيطات بالقرب من الكثير من الشواطئ ومن مصبات الانهار والمدن الساحلية ،عمليات تلوث بالنفايات السامة وغير السامة وبالبقع النفطية وتقدر الخسائر الناتجة عن ذلك ببلاين الدولارات ، كما يتم تلوث المحيطات بما تلقيه اساطيل النقل البحرية واساطيل صيد السمك بكميات كبيرة من النفايات ،وهكذا فانه يمكننا تلخيص مصادر تلوث المياه :-

- المياه العادمة : كالمياه العادمة المنزلية والصناعية كالمياه العادمة الصناعية غير العضوية (الكسارات ، الخلاطات الاسمنتية ، المقالع الحجرية وغيرها) والمياه العادمة الصناعية العضوية (الجلود ، والاقمشة ، والورق والاصباغ ومصافي البترول وغيرها).وهناك المياه العادمة الزراعية الناتجة عن الانشطة الزراعية المختلفة خصوصا عند استعمال الزراعة المكثفة وتربية الحيوانات .
- التلوث بالنفط حيث سيتم التطرق اليه لاحقاً.
- التلوث بمياه الامطار : اذ يعتقد بان مياه الامطار نقيه وغير ملوثة ، ولكن ذلك غير صحيح كلياً .حيث اثبتت الفحوصات المنبرية بان مياه الامطار تكون في الدقائق الاولى من سقوطها ((خصوصاً عند انحباس المطر لفترة طويلة من الزمن) ملوثة بدرجات تلوث المياه العادمة المنزلية ،وذلك من تلوث الغلاف الغازي الذي تخترقه وتلوث سطح الارض (غبار وبكتريا وكبريت وتربة وطرق ومواصلات ومباني وغيرها).

ثالثا : تلوث التربة .

يقصد بتلوث التربة ادخال اجسام غريبة في التربة ، ينتج عنها تغبر في الخواص الكيمائية او الفيزيائية او البيولوجية ، بحيث تؤثر في الكائنات الحية التي تستوطن في التربة وتسهم في عملية التحلل للمواد العضوية التي تمنح التربة قيمتها وصحتها وقدرتها على الانتاج .ويقصد بالتربة تلك الطبقة السطحية من القشرة الارضية والتي توجد وتنمو فيها جذور النباتات فضلا عن الحيوانات والكائنات الاخرى ،كالبكتريا والفطريات ،وتعد التربة قاعدة الانظمة البيئية على اليابسة والوسط الطبيعي لنمو جذور النباتات العليا المسؤولة عن تثبيت الطاقة وانتاج الغذاء في عملية التركيب الضوئي .كما وان التربة الى جانب انها مصدر الماء والعناصر الغذائية للنبات وسنده الميكانيكي ،فهي ملجئ لعدد هائل من الكائنات الحية لأنظمة البيئة على اليابسة .

ان مصادر تلوث التربة عديدة ومتنوعة ، وان كانت النفايات او الفضلات تعد من اهم هذه المصادر بالإضافة الى المعادن والمواد المشعة والمبيدات ومياه الصرف الصحي وغيرها ،ويمكن تقسيم ملوثات التربة حسب طبيعتها الى :-

1- التلوث بالمعادن الثقيلة

تمتلك المعادن الثقيلة كالرصاص والكاديوم والزنك والزئبق والزرنيخ وغيرها تاثيرا كبيرا على التربة ، وتملك بعض المعادن الاخرى كالكروم والنحاس والحديد وغيرها تاثيرا محدود على التربة ينحصر غالبا في اماكن انتشاراها . يحدث تسمم الانسان بالمعادن الثقيلة بفعل دخولها المباشر مع الهواء او المياه او الغذاء الى الجسم كمركبات بيو كيميا ئية ، او بتراكمها في الجسم البشري عبر تراكيز منخفضة خلال

فترات زمنية طويلة (تسمم مهني) او بدخولها العرضي بتركيز عالي جدا يفوق التراكيز المسموحة في المواصفات . والاغذية الاكثر عرضا للتلوث بالمعادن هي :-

أ- اسماك المياه الملوثة بمياه الصرف الصحي ومخلفات المصانع .

ب- الخضر والفاكهة المزروعة على جانب الطرق يعرضها ذلك التلوث بعادم السيارات .

ت- الاغذية غير المغلفة والمعروضة للبيع على جوانب الطرق ومع الباعة المتجولين.

ومن اشكال تلوث التربة بالمعادن الثقيلة :-

أ- التلوث بالرصاص

حيث يوجد الرصاص على شكل فلز رمادي اللون ،وهو من الوقود الحيوي حيث يضاف مركب رابع اثيل الرصاص الى البنزين ، وذلك من اجل تحسين صفاته ورفع كفاءة المحركات .وعندما تأكسده اثناء الاحتراق ينتج غاز اكسيد الرصاص مع غازات العادم الساخنة .وتسقط الجزيئات الكبيرة من الرصاص مباشرة على الارض وتلوث التربة .ويتعرض الانسان للتلوث بالرصاص من خلال استنشاق الهواء او تناول الأطعمة الملوثة بالرصاص مما يوجي الى ضعف جهاز المناعة والكلى والكبد والاوعية الدموية . ويسبب التلوث العديد من التأثيرات غر المرغوبة ، منها خفض نسبة هيموغلوبين الدم في الجسم .ارتفاع ضغط الدم ،تضرر الكلية مما يؤدي الى افراز حمض البوليك وتراكمه في المفاصل والكلى ،ويسبب الرصاص الضرر الدماغي والتخلف العقلي .

كما توجد تأثيرات للرصاص في اجسام الكائنات الحية في المياه والتربة ، مما يسبب التسمم وتتأثر وظائف التربة بوجود الرصاص في الترب وخصوصا تلك القريبة من الطرق السريعة مما قد ينتقل هذا التلوث الى الكائنات الحية .

ب- التلوث بالكروم .

يسبب التسمم بالكروم احتقان الوجه وحكة وتقرحات في ظهر القدم وعلى الاظافر وقد يودي الى التهاب المفاصل .

ث- التلوث بالزئبق.

يعتبر الزئبق من المعادن التي قد تختلط مركباته بالتربة بفعل التخلص من نفايات ومخلفات المصانع الملوثة بالزئبق ،ويسبب التسمم بمركبات الزئبق الى اصابة الانسان باضطرابات في الجهاز العصبي المركزي واعراض مثل الارق والتهاب اللثة والكلية .ويعتبر مثيل الزئبق اكثر مركباته خطورة ،والذي يؤدي تلوث التربة به الى انتقاله للمحاصيل الغذائية .

ج- التلوث بالكادميوم .

يدخل عنصر الكادميوم في صناعة عديدة مثل الصناعات البلاستيكية وصناعة البطاريات ، كما قد يخلط الكادميوم ببعض المعادن الاخرى مثل الزنك والنحاس والرصاص .ويعتبر الكاموديوم من المعادن التي تنقل عبر تلوث التربة الى بعض المحاصيل الزراعية مثل الارز والقمح ومن ثم الى الانسان وتسبب مرض آيناي ،كما يودي الى اصابة الانسان بأمراض الكلية والرئة والقلب والعظام .

ح- التلوث بالزرنيخ .

ينتقل الزرنيخ الى التربة من مصانع صهر المعادن كالنحاس والرصاص والزنك ، ويعتبر احتراق الفحم واستخدام المبيدات الحاوية على الزرنيخ من اهم مصادر تلوث التربة ،يسبب تراكم الزرنيخ في جسم الانسان وهن العضلات واصابات جلدية وامراض الجهاز الهضمي والكبد والكلية والاعصاب .ويعتبر الزرنيخ غير العضوي فهو لا يسبب السرطانات او خلل في الصفات الوراثية .

2- التلوث بالمبيدات .

ان الاستعمال الخاطئ للمبيدات بأنواعها قد خلف كميات هائلة من هذه المبيدات في التربة ذلك ان نباتات والمحاصيل عامة لا تمتص من المبيدات الا الكمية التي تتناسب وقدرتها ومعلوم ان المبيدات مع هطول الامطار او الري تتسرب الى طبقات الارض مسببة بذلك تلوث المياه السطحية والجوفية . ويمكن ان تتبخر بفعل حرارة الشمس وتسبب تلوث الهواء المحيط ،علاوة على ذلك فان هذه المبيدات تقتل الكائنات الحية الدقيقة النافعة في التربة مخلة بذلك التوازن الدقيق والهام في بيئة التربة ،كما تحدث المبيدات تغيراً في الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة . وتؤثر بذلك على الانتاجية الزراعية وبدلا من تحسين الزراعة وتطوير المنتجات الزراعية ينقلب الحال الى اضعافها ورداءه منتجاتها كي تساهم المبيدات في تحويل الآفات الثانوية الى افات رئيسية ،وتعاني العديد من دول العالم الثالث من مشكلة الاستعمال الخاطئ للمبيدات حيث يضمن الكثير من المزارعين انه بزيادة استعمال المبيدات يمكن القضاء على الآفات الزراعية بشكل افضل .وبالتالي زيادة الانتاجية فضلا عن ان بعض المبيدات تبقى في التربة لمدة طويلة قد تزيد على عشرين عاما ، وان تأثير المبيدات على التربة نفسها وعلى ما ينمو فيها من نباتات فالمركبات العضوية للمبيدات تستطيع البقاء سنوات عديدة في الاراضي بسبب ثباتها البيولوجي

وتنتقل المبيدات عالية الثبات من مكان الى اخر من خلال الرياح والماء .

ومن مصادر تلوث التربة بالمبيدات :-

أ- الاستخدام العشوائي للمبيدات : يعتقد بعض المزارعين ان ازدياد تركيز المبيدات يزيد من تاثيرها وفاعليتها مما يزيد من تلوث البيئة .

ب- المبيدات المحظورة محليا ودوليا : تعتبر البلدان النامية سوقاً كبيرا لتصريف المبيدات المحظورة عن طريق عصابات التهريب بسبب الجهل .

ت- التسربات والانفجارات : هنالك حوادث كثيرة في العالم جرى فيها انتشار المبيدات في البيئة بفعل حدوث انفجار او تسرب للمبيدات من اماكن انتاجها او تخزينها .

ث- المبيدات التالفة او منتهية الصلاحية .

ج- التلوث الاشعاعي .

من المحتمل أن تحتوى التربة بطبيعتها على مواد مشعة ضمن مكوناتها (اليورانبوم ،ا لتوريوم)، علاوة على مصادر التلوث الاشعاعي غير الطبيعية مثل المخلفات الناتجة عن صناعة الوقود الذري وبقايا النظائر المشعة المستعملة في المجالات الطبية أو الزراعية أو الأبحاث العلمية أو نتيجة لسقوط الغبار الذري الناتج من التفجيرات النووية التي يحدثها الإنسان في كوكب الأرض.

اسباب تلوث التربة .

1- انجراف الطبقة السطحية من التـرب بفعل السيول أو الإنسان.

2- استخدام المبيدات والكيماويات على نحو مفرط.

3- التوسع العمراني الذي أدى إلى تجريف وتبوير الأراضي الزراعية.

4- التلوث بواسطة المواد المترسبة من الهواء الجوي في المناطق الصناعية.

5- التلوث بواسطة الكائنات الحية.

6- التلوث بواسطة مواد مسرطنة كالأسبستوس وبعض المركبات العضوية

7- التسرب من الخزانات والأنابيب

8- التلوث بواسطة المواد المشعة.

ثانيا : اسباب التلوث .