مفهوم البيئة

يطلق العلماء لفظ البيئة على مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها ٠ البيئة لفظة شائعة الاستخدام يرتبط مدلولها بنمط العلاقة بينها وبين مستخدمها فنقول:- البيئة الزرعية، والبيئة الصناعية، والبيئة الصحية، والبيئة الاجتماعية والبيئة الثقافية، والسياسية.... ويعنى ذلك علاقة النشاطات البشرية المتعلقة بهذه المجالات...

وقد ترجمت كلمة Ecology إلى اللغة العربية بعبارة "علم البيئة" التي وضعها العالم الألماني ارنست هيجل Ernest Haeckel عام ١٨٦٦م بعد دمج كلمتين يونانيتين هما Oikes ومعناها مسكن، و Logos ومعناها علم وعرفها بأنها "العلم الذي يدرس علاقة الكائنات الحية بالوسط الذي تعيش فيه ويهتم هذا العلم بالكائنات الحية وتغذيتها، وطرق معيشتها وتواجدها في مجتمعات أو تجمعات سكنية أو شعوب، كما يتضمن أيضاً دراسة العوامل غير الحية مثل خصائص المناخ (الحرارة، الرطوبة، الإشعاعات، غازات المياه والهواء) و الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأرض والماء والهواء.ويتفق العلماء في الوقت الحاضر على أن مفهوم البيئة يشمل جميع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات التي تقوم بها. فالبيئة بالنسبة للإنسان- "الإطار الذي يعيش فيه والذي يحتوي على التربة والماء والهواء وما يتضمنه كل عنصر من هذه العناصر الثلاثة من مكونات جمادية، وكائنات تنبض بالحياة. وما يسود هذا الإطار من مظاهر شتى من طقس ومناخ ورياح وأمطار وجاذبية و مغناطيسية..الخ ومن علاقات متبادلة بين هذه العناصر.فالحديث عن مفهوم البيئة إذن هو الحديث عن مكوناتها الطبيعية وعن الظروف والعوامل التي تعيش فيها الكائنات الحية.

وقد قسم بعض الباحثين البيئة إلى قسمين رئيسين هما:-

أ- البيئة الطبيعية:-وهي عبارة عن المظاهر التي لا دخل للإنسان في وجودها أو استخدامها ومن مظاهرها: الصحراء، البحار، المناخ، التضاريس، والماء السطحي، والجوفي والحياة النباتية والحيوانية. والبيئة الطبيعية ذات تأثير مباشر أو غير مباشر في حياة أية جماعة حية Population من نبات أو حيوان أو إنسان.

ب- البيئة المشيدة:- وتتكون من البنية الأساسية المادية التي شيدها الإنسان ومن النظم

الاجتماعية والمؤسسات التي أقامها، ومن ثم يمكن النظر إلى البيئة المشيدة من خلال الطريقة التي نظمت بها المجتمعات حياتها، والتي غيرت البيئة الطبيعية لخدمة الحاجات البشرية، وتشمل البيئة المشيدة استعمالات الأراضي للزراعة والمناطق السكنية والتنقيب فيها عن الثروات الطبيعية وكذلك المناطق الصناعية والمراكز التجارية والمدارس والعاهد والطرق...الخ.

والبيئة بشقيها الطبيعي والمشيد هي نظام متكامل يشمل إطارها الكرة الأرضية، أو لنقل كوكب الحياة، وما يؤثر فيها من مكونات الكون الأخرى ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة بل أنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة والإنسان نفسه واحد من مكونات البيئة يتفاعل مع مكوناتها بما في ذلك أقرانه من البشر، وقد ورد هذا الفهم الشامل على لسان السيد يوثانت الأمين العام للأمم المتحدة حيث قال "أننا شئنا أم أبينا نسافر سوية على ظهر كوكب مشترك.. وليس لنا بديل معقول سوى أن نعمل جميعاً لنجعل منه بيئة نستطيع نحن وأطفالنا أن نعيش فيها حياة كاملة آمنة". و هذا يتطلب من الإنسان وهو العاقل الوحيد بين صور الحياة أن يتعامل مع البيئة بالرفق والحنان، يستثمرها دون إتلاف أو تدمير... ولعل فهم الطبيعة مكونات البيئة والعلاقات المتبادلة فيما بينها يمكن الإنسان أن يوجد ويطور موقعاً أفضل لحياته وحياة أجياله من بعده.

مفهوم النظام البيئي:

يعد البريطاني آرثر جورج تانسلي أول من وضع مفهوم النظام البيئي في عام ١٩٣٥ ، وقد عرفه بأنه (نظام يتألف من مجموعة مترابطة ومتباينة نوعا" وحجما" من الكائنات العضوية والعناصر غير العضوية في توازن مستقر نسبيا".

وتقسم النظم البيئية من حيث طبيعة العلاقات بين عناصر مكوناتها إلى:

- نظم بيئية طبيعية: وهي مصفوفة العلاقات بين عناصر البيئة الطبيعية الحية وغير الحية من غير الإنسان.
- نظم بيئية بشرية: وهي مصفوفة العلاقات بين الإنسان ومنجزاته وبين بيئته الطبيعية.

وتتميز النظم البيئية كغيرها من النظم بنمطين من الخصائص وهي.. الخصائص العامة ، وتمثل القاسم المشترك بين النظم والخصائص الخاصة التي تحدد شخصية منطقة الدراسة ،

أما الخصائص المميزة فتشمل:

١. العناصر والمكونات.

٢. حالة المكونات.

٣. التفاعل بين هذه المكونات.

ويتكون أي نظام بيئي من أربع مجموعات من العناصر المتباينة الخصائص والوظائف:

- مجموعة العناصر الحية المنتجة: وتتمثل في الكائنات النباتية الحية ويطلق عليها (مجموعة المنتجات).
- مجموعة العناصر غير الحية: وتشمل كل عناصر البيئة الطبيعية غير الحية مثل الماء والهواء وحرارة الشمس وضوئها والتربة والصخور بما تضمه من معادن ومصادر وقود وغيرها ويطلق عليها (المجموعة الأساس).
- مجموعة العناصر الحية المستهلكة: وتتضمن الكائنات الحيوانية التي تعتمد في غذائها على غيرها وهي (مجموعة المستهلكات).
- مجموعة العناصر الحية المجهرية: وتتضمن كل من الفطريات والبكتريا التي تقوم بمهمة تحليل المواد العضوية وهي (مجموعة المحللات)

أن الله سبحانه وتعالى عندما خلق الأرض وما عليها خلقها بقدر موزون ، قال تعالى (والأرض مددناها وألقينا فيها رواسي وأنبتنا فيها من كل شيء موزون). ..... سورة الحجر آية ١٩ .

ومن المعروف أن عناصر البيئة حية وغير حية تتفاعل ببعضها البعض في تناسق دقيق يتيح لها أداء دورها بشكل عادي في إعادة الحياة على سطح الأرض ، هذا التفاعل يطلق عليه التوازن البيئي . إذن يقصد بالتوازن البيئي أن العوامل المؤثرة على الكائنات الحية يجب أن تكون متعادلة مع قابليتها على التكاثر والإستمرار بالبقاء، فالتوازن البيئي يمثل المحافظة على تراكيب العناصر المهمة لإستمرار الحياة ، ويعرف بأنه (بقاء وإستمرار عناصر مصفوفة البيئة الطبيعية كما خلقت دون أي تغيير جوهري يؤثر سلبا" في خصائصها الكمية أو النوعية ووظيفتها) ، ويعني هذا التعريف أنه إذا ما تدخل الإنسان في البيئة وأحدث تغييرا" جوهريا" في خصائص عناصرها سواء من الناحية الكمية أو النوعية ، تضطرب العلاقة بين عناصر النظام ويحدث ما نسميه (الخلل أو فقدان الإتزان البيئي) ، وما ينجم عن هذا الخلل من حدوث

الكثير من المشكلات البيئية.إلا أن هذا النظام بدأ يتعرض مؤخرا" إلى الإختلال في توازنه بفعل أوجه النشاط الإنساني ، إذ أن الإنسان كأحد العناصر البارزة في هذا النظام البيئي الذي يعبر عن أهم عناصر الإستهلاك على سطح الأرض ، يترك دائما" أثره في البيئة المحيطة، فمن خلال النمو المضطرد للسكان وزيادة المخلفات المطروحة واستهلاك الموارد ، استطاع أن يلحق خللا" في التوازن الطبيعي والذي يعرف بأنه حدوث تغيير جوهري في عنصر أو أكثر من عناصر البيئة الطبيعية بما يؤدي إلى إضطراب العلاقات المتوازنة بين هذه العناصر ، وما يصاحب هذا الإضطراب من مشكلات بيئية. عموما" فأن أهم أسباب الاختلاف بالتوازن البيئي الحضري هي:

١- التواجد غير المخطط للمنشآت الصناعية والإنتاجية في المدن وحولها.

٢- الاستعمال المتزايد لموارد الطاقة (فحم حجري وغيره) مما يؤدي إلى بعض التغير في نسب الغازات (وخاصة ثاني أوكسيد الكربون) في الجو.

٣- التزايد المستمر لوسائل النقل والمواصلات مما يزيد في استعمال الوقود (البنزين) ويؤدي إلى زيادة نسبة ثاني أوكسيد الكربون في الجو وغيرها.

٤- الانتشار الواسع للصناعات الكيمياوية والتحويلية يؤدي إلى تزايد كمية المخلفات الصناعية وتراكمها على اليابسة وفي مياه الأنهار والبحار.

٥- التكاثر العمراني غير المخطط وقلة المساحات الخضراء في المدن يزيد من مشكلة الغبار في الصيف والسيول في الشتاء.

عناصر البيئة:-

يمكن تقسيم عناصر البيئة، وفق توصيات مؤتمر ستوكهولم، إلى ثلاثة عناصر هي:-

أ- البيئة الطبيعية:- وتتكون من أربعة نظم مترابطة وثيقاً هي: الغلاف الجوي، الغلاف المائي، اليابسة، المحيط الجوي، بما تشمله هذه الأنظمة من ماء وهواء وتربة ومعادن، ومصادر للطاقة بالإضافة إلى النباتات والحيوانات، وهذه جميعها تمثل الموارد التي اتاحها الله سبحانه وتعالى للإنسان كي يحصل منها على مقومات حياته من غذاء وكساء ودواء ومأوى.

ب- البيئة البيولوجية:- وتشمل الإنسان "الفرد" وأسرته ومجتمعه، وكذلك الكائنات الحية في المحيط الحيوي وتعد البيئة البيولوجية جزءاً من البيئة الطبيعية.

ت- البيئة الاجتماعية:- ويقصد بالبيئة الاجتماعية ذلك الإطار من العلاقات الذي يحدد ماهية علاقة حياة الإنسان مع غيره، ذلك الإطار من العلاقات الذي هو الأساس في تنظيم أي جماعة من الجماعات سواء بين أفرادها بعضهم ببعض في بيئة ما، أو بين جماعات متباينة أو متشابهة معاً وحضارة في بيئات متباعدة، وتؤلف أنماط تلك العلاقات ما يعرف بالنظم الاجتماعية، واستحدث الإنسان خلال رحلة حياته الطويلة بيئة حضارية لكي تساعده في حياته فعمّر الأرض واخترق الأجواء لغزو الفضاء.

عناصر البيئة الحضارية للإنسان تتحدد في جانبين رئيسيين هما :

أولاً: الجانب المادي:- كل ما استطاع الإنسان أن يصنعه كالمسكن والملبس ووسائل النقل والأدوات والأجهزة التي يستخدمها في حياته اليومية،

ثانياً : الجانب الغير مادي:- فيشمل عقائد الإنسان و عاداته وتقاليده وأفكاره وثقافته وكل ما تنطوي عليه نفس الإنسان من قيم وآداب وعلوم تلقائية كانت أم مكتسبة.وإذا كانت البيئة هي الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر، فإن أول ما يجب على الإنسان تحقيقه حفاظاً على هذه الحياة هو ان يفهم البيئة فهماً صحيحاً بكل عناصرها ومقوماتها وتفاعلاتها المتبادلة، ثم أن يقوم بعمل جماعي جاد لحمايتها وتحسينها و أن يسعى للحصول على رزقه وأن يمارس علاقاته دون إتلاف أو إفساد.

خصائص النظام البيئي:- ويتكون كل نظام بيئي مما يأتي:-

١- كائنات غير حية:- وهي المواد الأساسية غير العضوية والعضوية في البيئة.

٢- كائنات حية:- وتنقسم إلى قسمين رئيسين:-

أ. كائنات حية ذاتية التغذية: وهي الكائنات الحية التي تستطيع بناء غذائها بنفسها من مواد غير عضوية بسيطة بوساطة عمليات البناء الضوئي، (النباتات الخضر)، وتعتبر هذه الكائنات

المصدر الأساسي والرئيسي لجميع أنواع الكائنات الحية الأخرى بمختلف أنواعها كما تقوم هذه الكائنات باستهلاك كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التركيب الضوئي وتقوم بإخراج الأكسجين في الهواء.

ب. كائنات حية غير ذاتية التغذية:- وهي الكائنات الحية التي لا تستطيع تكوين غذائها بنفسها وتضم الكائنات المستهلكة والكائنات المحللة، فآكلات الحشائش مثل الحشرات التي تتغذى على الأعشاب كائنات مستهلكة تعتمد على ما صنعه النبات وتحوله في أجسامها إلى مواد مختلفة تبني بها أنسجتها وأجسامها، وتسمى مثل هذه الكائنات المستهلك الأول لأنها تعتمد مباشرة على النبات، والحيوانات التي تتغذى على هذه الحشرات كائنات مستهلكة أيضاً ولكنها تسمى "المستهلك الثاني" لأنها تعتمد على المواد الغذائية المكونة لأجسام الحشرات والتي نشأت بدورها من أصل نباتي، أما الكائنات المحللة فهي تعتمد في التغذية غير الذاتية على تفكك بقايا الكائنات النباتية والحيوانية وتحولها إلى مركبات بسيطة تستفيد منها النباتات ومن أمثلتها البكتيريا الفطريات وبعض الكائنات.

الإنسان ودوره في البيئة

يعتبر الإنسان أهم عامل حيوي في إحداث التغيير البيئي والإخلال الطبيعي البيولوجي، فمنذ وجوده وهو يتعامل مع مكونات البيئة، وكلما توالت الأعوام ازداد تحكماً وسلطاناً في البيئة، وخاصة بعد أن يسر له التقدم العلمي والتكنولوجي مزيداً من فرص إحداث التغير في البيئة وفقاً لازدياد حاجته إلى الغذاء والكساء.

وهكذا قطع الإنسان أشجار الغابات وحول أرضها إلى مزارع ومصانع ومساكن، وأفرط في استهلاك المراعي بالرعي المكثف، ولجأ إلى استخدام الأسمدة الكيمائية والمبيدات بمختلف أنواعها، وهذه كلها عوامل فعالة في الإخلال بتوازن النظم البيئية، ينعكس أثرها في نهاية المطاف على حياة الإنسان كما يتضح مما يلي:-

١- الغابات: الغابة نظام بيئي شديد الصلة بالإنسان، وتشمل الغابات ما يقرب ٢٨% من القارات ولذلك فإن تدهورها أو إزالتها يحدث انعكاسات خطيرة في النظام البيئي وخصوصاً في التوازن المطلوب بين نسبتي الأوكسجين وثاني أكسيد الكربون في الهواء.

٢- المراعي: يؤدي الاستخدام السيئ للمراعي إلى تدهور النبات الطبيعي، الذي يرافقه تدهور

في التربة والمناخ، فإذا تتابع التدهور تعرت التربة وأصبحت عرضة للانجراف.

٣- النظم الزراعية والزراعة غير المتوازنة: قام الإنسان بتحويل الغابات الطبيعية إلى أراض زراعية فاستعاض عن النظم البيئية الطبيعية بأجهزة اصطناعية، واستعاض عن السلاسل الغذائية وعن العلاقات المتبادلة بين الكائنات والمواد المميزة للنظم البيئية بنمط آخر من العلاقات بين المحصول المزروع والبيئة المحيطة به، فاستخدم الأسمدة والمبيدات الحشرية للوصول إلى هذا الهدف، وأكبر خطأ ارتكبه الإنسان في تفهمه لاستثمار الأرض زراعياً هو اعتقاده بأنه يستطيع استبدال العلاقات الطبيعية المعقدة الموجودة بين العوامل البيئية للنباتات بعوامل اصطناعية مبسطة، فعارض بذلك القوانين المنظمة للطبيعة، وهذا ما جعل النظم الزراعية مرهقة وسريعة العطب.

٤- النباتات والحيوانات البرية: أدى تدهور الغطاء النباتي والصيد غير المنتظم إلى تعرض عدد كبير من النباتات والحيوانات البرية إلى الانقراض، فأخل بالتوازن البيئي.

أثر التصنيع والتكنولوجيا الحديثة على البيئة

إن للتصنيع والتكنولوجيا الحديثة آثاراً سيئة في البيئة، فانطلاق الأبخرة والغازات وإلقاء النفايات أدى إلى اضطراب السلاسل الغذائية، وانعكس ذلك على الإنسان الذي أفسدت الصناعة بيئته وجعلتها في بعض الأحيان غير ملائمة لحياته كما يتضح مما يلي:-

١- تلوث المحيط المائي: إن للنظم البيئية المائية علاقات مباشرة وغير مباشرة بحياة الإنسان، فمياهها التي تتبخر تسقط في شكل أمطار ضرورية للحياة على اليابسة، ومدخراتها من المادة الحية النباتية والحيوانية تعتبر مدخرات غذائية للإنسانية جمعاء في المستقبل، كما أن ثرواتها المعدنية ذات أهمية بالغة.

٢- تلوث الجو: تتعدد مصادر تلوث الجو، ويمكن القول أنها تشمل المصانع ووسائل النقل والانفجارات الذرية والفضلات المشعة، كما تتعدد هذه المصادر وتزداد أعدادها يوماً بعد يوم، ومن أمثلتها الكلور، أول ثاني أوكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، أوكسيد النيتروجين، أملاح الحديد والزنك والرصاص وبعض المركبات العضوية والعناصر المشعة. وإذا زادت نسبة هذه الملوثات عن حد معين في الجو أصبح لها تأثيرات واضحة على الإنسان وعلى كائنات البيئة.

٣- تلوث التربة: تتلوث التربة نتيجة استعمال المبيدات المتنوعة والأسمدة وإلقاء الفضلات الصناعية، وينعكس ذلك على الكائنات الحية في التربة، وبالتالي على خصوبتها وعلى النبات والحيوان، مما ينعكس أثره على الإنسان في نهاية المطاف.

الإنسان في مواجهة التحديات البيئية

الإنسان أحد الكائنات الحية التي تعيش على الأرض، وهو يحتاج إلى أوكسجين لتنفسه للقيام بعملياته الحيوية، وكما يحتاج إلى مورد مستمر من الطاقة التي يستخلصها من غذائه العضوي الذي لا يستطيع الحصول عليه إلا من كائنات حية أخرى نباتية وحيوانية، ويحتاج أيضاً إلى الماء الصالح للشرب لجزء هام يمكنه من الاستمرار في الحياة.

وتعتمد استمرارية حياته بصورة واضحة على إيجاد حلول عاجلة للعديد من المشكلات البيئية الرئيسية التي من أبرزها مشكلات ثلاث يمكن تلخيصها فيما يلي:-

أ. كيفية الوصول إلى مصادر كافية للغذاء لتوفير الطاقة لأعداده المتزايدة.

ب. كيفية التخلص من حجم فضلاته المتزايدة وتحسين الوسائل التي يجب التوصل إليها للتخلص من نفاياته المتعددة، وخاصة النفايات غير القابلة للتحلل.

ت.كيفية التوصل إلى المعدل المناسب للنمو السكاني، حتى يكون هناك توازن بين عدد السكان والوسط البيئي.

ومن الثابت أن مصير الإنسان، مرتبط بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التي تحتويها النظم البيئية، وأن أي إخلال بهذه التوازنات والسلاسل ينعكس مباشرة على حياة الإنسان ولهذا فإن نفع الإنسان يكمن في المحافظة على سلامة النظم البيئية التي يؤمن له حياة أفضل، ونذكر فيما يلي وسائل تحقيق ذلك:-

١- الإدارة الجيدة للغابات: لكي تبقى الغابات على إنتاجيتها ومميزاتها.

٢- الإدارة الجيدة للمراعي: من الضروري المحافظة على المراعي الطبيعية ومنع تدهورها وبذلك يوضع نظام صالح لاستعمالاتها.

٣- الإدارة الجيدة للأراضي الزراعية: تستهدف الإدارة الحكيمة للأراضي الزراعية الحصول على أفضل عائد كما ونوعاً مع المحافظة على خصوبة التربة وعلى التوازنات البيولوجية الضرورية لسلامة النظم الزراعية، يمكن تحقيق ذلك:

أ. تعدد المحاصيل في دورة زراعية متوازنة.

ب. تخصيب الأراضي الزراعية.

ت. تحسين التربة بإضافة المادة العضوية.

ث. مكافحة انجراف التربة.

٤. مكافحة تلوث البيئة: نظراً لأهمية تلوث البيئة بالنسبة لكل إنسان فإن من الواجب تشجيع البحوث العلمية بمكافحة التلوث بشتى أشكاله.

٥. التعاون البناء بين القائمين على المشروعات وعلماء البيئة: إن أي مشروع نقوم به يجب أن يأخذ بعين الاعتبار احترام الطبيعة، ولهذا يجب أن يدرس كل مشروع يستهدف استثمار البيئة بواسطة المختصين وفريق من الباحثين في الفروع الأساسية التي تهتم بدراسة البيئة الطبيعية، حتى يقرروا معاً التغييرات المتوقع حدوثها عندما يتم المشروع، فيعملوا معاً على التخفيف من التأثيرات السلبية المحتملة، ويجب أن تظل الصلة بين المختصين والباحثين قائمة لمعالجة ما قد يظهر من مشكلات جديدة.

٦. تنمية الوعي البيئي: تحتاج البشرية إلى أخلاق اجتماعية عصرية ترتبط باحترام البيئة، ولا يمكن أن نصل إلى هذه الأخلاق إلا بعد توعية حيوية توضح للإنسان مدى ارتباطه بالبيئة و تعلمه حقوقه في البيئة يقابلها دائماً واجبات نحو البيئة، فليست هناك حقوق دون واجبات.

وأخيراً مما تقدم يتبين أن هناك علاقة اعتمادية داخلية بين الإنسان وبيئته فهو يتأثر ويؤثر عليها وعليه يبدو جلياً أن مصلحة الإنسان الفرد أو المجموعة تكمن في تواجده ضمن بيئة سليمة لكي يستمر في حياة صحية سليمة.

الموارد البيئية الطبيعية

تحتوي البيئة الطبيعية ضمن مكوناتها الرئيسية الثلاثة والتي تعرف بالغلاف اليابس و المائي و الجوي على مجموعه من الموارد الطبيعية الضرورية للإنسان و الكائنات الحيه الأخرى وكذلك النظام البيئي و الموارد البيئية الطبيعية هي موارد لا دخل للإنسان في وجودها ونظراً لأهميتها الحيوية و إعتماد الإنسان عليها من هنا فهو يؤثر فيها و يتأثر بها أيضا. لقد صنف الباحثون البيئيون الموارد البيئية الطبيعية إلى ثلاثة أصناف تندرج في كل واحد منها عدد من الموارد وهي:

١- الموارد الطبيعية الدائمة

٢- والموارد الطبيعية المتجددة

٣- والموارد الطبيعيةغير المتجددة.

إن الموارد الطبيعية الدائمة هي الموارد التي تظل متوفرة في الطبيعة مهما إستهلك منها ومن أمثلة هذا النوع من الموارد الماء.

والموارد الطبيعية المتجددة فهي الموارد التي تظل في الطبيعة نظراً لقدرتها على الإستمرارية و المتجددة مالم يتسبب الإنسان و غيره في إنقراضها و تدميرها ومن أمثلة هذا النوع من الموارد النباتات.

أما الموارد الطبيعية غير المتجددة فهي الموارد الطبيعية المحدودة في الطبيعة وهي التي تنتهي من البيئة لعدم قدرتها على التجديد ولأن معدل إستهلاكها يكون أكثر من معدل إنتاجها والعكس صحيح ومن أمثلة هذه الموارد مصادر الطاقة من الوقود الاحفوري و النفط و الغاز و الفحم.

إن الموارد الطبيعية متواجدة في كل مناطق البيئة على كوكبنا فهي متواجدة في المناطق البيئة على كوكبنا فهي متواجدة في البلدان المتقدمة و النامية و إن اختلفت أنواعها أو قلت نسبتها أو كثرت من بلد لآخر وفي نفس الوقت فان المشاكل البيئية الناجمة عن النشاطات البشرية و الحيوية تظهر أيضا في البلدان المتقدمة و النامية لهذا يجب على الإنسان في مختلف بقاع الأرض أن يحسن التصرف و التعامل مع الموارد البيئية الطبيعية من حيث إستهلاكها و إستخدامها و توفير الظروف اللازمة لإستمرارها باعتبارها عناصر حيوية و ضرورية لبقائه. أن العناية و الحفاظ على البيئة و مواردها يعني الحفاظ على عناصر و مقومات بقاء الإنسان على هذا الكوكب

وبالتالي لا بد من السعي لمواجه المشاكل البيئية التي تظهر في النشاطات البشرية في مختلف البلدان ولا شك بان مواجهة تلك الأضرار التي تضر بالبيئة و مواردها تتطلب في الأساس إدراك مكونات البيئة و مواردها وقياس حجم المشكلات التي تضر بها.

إن معرفتنا بعناصر البيئة و أنظمتها و مكوناتها و التفاعلات فيما بينهما وكذلك بالعلاقة ما بين البشر و الموارد البيئية الطبيعية و السلوك البشري و النشاطات البشرية في التعامل مع المكونات البيئية و عناصرها و مواردها أي تدخل الإنسان بالبيئة من خلال التنمية والنشاطات الصناعية الأخرى فان هذا الإدراك المعرفي بالمكونات الأساسية و حجم النشاطات التنموية هذه سيكون بمثابة الوقفة الأساسية التي سنعمل فيه على مراجعة ملف البيئة و التنمية و بالتالي سيؤدي ذلك إلى نتائج مفادها أهمية إدراك الإعتبارات البيئية و مراعاتها في النشاطات التنموية.

أن النشاطات البشرية الكبرى التي كان لها تأثيرها المباشر الذي برز في العقدين الأخيرين لهما وجهان لقضية واحده كبرى وهما التنمية و البيئة وبعبارة أخرى كثر تفضيل التنمية و الموارد البيئية الطبيعية فالموارد الطبيعية باعتبارها من مكونات البيئة ومن العناصر الحيوية التي يرتبط بعدد من الحقائق التي ينبغي أن تُراعى في عملية التنمية التي تسعى لإستنزافها و إستغلالها العشوائي غير العقلاني و الذي لا يراعي حقيقة محدوديتها و طبيعية تواجد هذه الموارد في البيئة من دائمة و متجددة ٠ هذا جانب هام و خطير من جوانب أزمة البيئة و التنمية، أيضا من جوانب تلك الأزمه هي المشكلات البيئية الناتجة عن النشاطات البشرية و الصناعية و التنموية التي ظهرت في هيئة مشكلات التلوث التي أضرت بالمكونات الأساسية للبيئة الطبيعية للأغلفة الثلاثة اليابسة ، الماء ، الجو، والتي انعكست على الموارد الطبيعية بكل أصنافها من موارد دائمة و متجددة و غير متجددة.

مفهوم المشكلة البيئية

تعرف المشكلة من المنظور البيئي بأنها: (حدوث خلل أو تدهور في علاقة مصفوفة عناصر النظام البيئي وما ينجم عن هذا الخلل من أخطار أو أضرار بطريقة مباشرة أو غير مباشرة آنيا" أو مستقبليا" المنظور منها وغير المنظور).

وهناك من يعطيها تعريفا" شاملا" ويرى أنها ليست قاصرة على مشكلات الاستعمال الضار أو غير الرشيد للموارد الطبيعية أو مشكلات التلوث وإنما تشمل جميع المشكلات الناجمة عن الفقر والتخلف مثل نقص السكن وسوء التغذية وقصور أساليب الإدارة والإنتاج كما تتضمن بعض المشكلات المتعلقة بحماية التراث الثقافي والتاريخي.

وهنالك من يميز بين الظاهرة البيئية والمشكلة البيئية ، إذ يرى بعضهم أن الظاهرة البيئية هي حدوث تغيير طفيف في خصائص عناصر المصفوفة البيئية لا ينجم عنه أخطار أو أضرار وعندما تصبح هذه الظاهرة خطرا" ينجم عنها أضرار متباينة تصبح مشكلة بيئية.

وتعرف المشكلة البيئية بأنها (كل تغيير كمي أو نوعي يقع على أحد أو كل عناصر البيئة الطبيعية أو الاجتماعية أو الحيوية أو الثقافية فينقصه أو يغير خصائصه أو يخل باتزانه بدرجة تؤثر على الأحياء التي تعيش في هذه البيئة وفي مقدمتها الإنسان تأثيرا" غير مرغوب فيه).

وبناء" على ما تقدم نرى أن المشكلات البيئية هي تدهور النظام البيئي وفقدان اتزانه جزئي" أو كليا" من جراء الأنشطة التي تعمل على استنزاف الموارد الطبيعية وتلويث الوسط الطبيعي سواء كانت هذه الأنشطة محلية أو إقليمية أو عالمية الحدوث.

إما أسباب المشكلات البيئية فتكمن بشكل عام في مجموعة من العوامل المتداخلة التي تجمع بين التطور الصناعي والزيادة السكانية وافتقار التوازن البيئي (بسبب سوء استعمال الموارد) وقد جسدت في مجموعها مفهوم المشكلات البيئية بمعناها الشمولي.

فلقد حقق العالم تطورا" بارزا" في المعرفة الإنسانية ووضع أساس التنمية في الصناعة الحديثة والتكنولوجيا، مما أدى إلى نمو وتعاظم الإنتاج الصناعي ، إلا أن أخطر ما يميز هذه التطورات ، أنها باستنزاف كبير للموارد الطبيعية، وأدت إلى تراكم متزايد للمخلفات تفوق القدرة الاستيعابية للأوساط البيئية.

وعلى ذلك فأن الثورة العلمية والتكنولوجية قد حققت الرخاء والرفاهية للإنسان إلا أنها أدت

بدورها إلى تفاقم مشكلات البيئة بسبب التزايد الكبير لاستهلاك الموارد الطبيعية غير المتجددة والتلويث السريع للأوساط البيئية.

كما تعاظمت مع الزمن المشاكل المتعلقة بالسكان والبيئة ، وشهدت السنوات الأخيرة كيف أصبحت المتغيرات السكانية أحد ألمكونات الأساسية في القضايا البيئية ، والحديث عن الحجم الأمثل للسكان والاهتمام بتوفير الغذاء وصحة البشر . أن مثل هذا الاهتمام الحديث ربما لم يحد الدافع له لو لم يتوافق مع حدوث معدلات عالية للنمو السكاني التي شهدتها الحقبات القليلة الأخيرة والتي لم يسبق حدوثها على مر التاريخ.

إن سكان الحضر في نهاية القرن العشرين كان يعيش حوالي نصفهم في مناطق حضرية، من المدن الصغيرة إلى المدن الكبيرة، فالنظام الاقتصادي العالمي، نظام حضري على نحو متزايد بشبكات متداخلة للاتصالات والإنتاج والتجارة.

أن نسبة التزايد في السكان الحضر كانت باستمرار أضعاف نسبة التزايد السكاني العام، وهذا يوضح مدى الثقل السكاني الذي بدأ تنتجه نمو المدن والمناطق الحضرية ، أي أن النمو المتسارع في المدن في البلدان النامية، يمثل مأزقا" تاريخيا" لأن المدن عبارة عن مراكز صناعية وتجارية تجذب ملايين الناس اليها مما يعني أن النمو السكاني السريع في الكثير منها وضخامة حجم السكان سيفوق قابلية السلطات البلدية والإدارية، فأكثر من ٨٠٠ مليون شخص في مدن البلدان النامية لا تتمكن من تلبية إحتياجاتهم الأساسية في المأوى والماء الصالح للشرب والغذاء والصحة والتعليم وخدمات البنى التحتية الإرتكازية ، وأن المهاجرين إلى المدن يتجمعون في الأحياء الفقيرة مع قلة قابلياتهم على أداء الخدمات والوظائف، ففي عام ١٩٧٨م بينت الخطة الدولية للبيئة والتنمية، أن العالم النامي سيزداد خلال عقد من الزمن بمعدل ٦٥؟ من قابليته على الإنتاج وإدارة البنى الإرتكازية الحضرية والخدمات.

ويرتبط هذا النمو السريع في عدد السكان إرتباطا" وثيقا" بمسألة الأمن البيئي، من خلال التأثيرات التي يحدثها السكان في موارد الأرض الملبية لإحتياجات البشر، وتشير الدراسات إلى حدوث تدهور بيئي واسع النطاق ناجم عن النمو السكاني والأنشطة البشرية مثل تدهور التربة والتصحر والتدهور البيولوجي وانكماش الغابات وتلوث الماء والهواء والتربة، فضلا" عن مشكلات أحدث تمثلت في تغيير المناخ واستنفاذ الأوزون.

أن الدراسات المتداولة عن النمو السكاني والبيئة قد أخذت نظرة شاملة ركزت فيها على ألآثار الضارة التي ستلحقها أعداد السكان بكوكب الأرض على المدى البعيد، ومن ثم عدت المشكلات البيئية كمشكلة مرتبطة إرتباطا" وثيقا" ومتطورة مع المتغيرات السكانية.ويعد التوازن البيئي توازنا" ديناميكيا" يتصف بالمرونة التي تحفظ للنظام وحدته وتكامله، ويمكن تصور النظام البيئي للأرض على أنه العلاقات بين العمليات البيولوجية والكيميائية والجيوفيزيائية والاجتماعية التي تميز بنظام الأرض، الا أن هذا النظام بدأ يتعرض مؤخرا" إلى الاختلال في توازنه بفعل أوجه النشاط الإنساني أو سوء إستعمال الموارد، فمن خلال النمو السكاني وزيادة المخلفات المطروحة وإستهلاك الموارد، استطاع أن يلحق إضطرابا" في التوازن الطبيعي والذي يعرف بأنه (إضطراب في نظام أو أكثر من أنظمة البيئة)، مما يؤدي إلى إضطراب وتغيير النظام ككل. وبالتالي إفساد قدرة الأنظمة البيئية على التجدد التلقائي والإخلال بالتوازن الطبيعي لهذه الأنظمة البيئية.

تصنيف المشكلات البيئية:

يختلف ويتباين تصنيف المشكلات البيئية بإختلاف الأسس والمعايير التي اعتمدت في تحديد طبيعة نشأتها والعوامل التي أدت إلى تكوينها وأبعادها المكانية.لقد صنف إعلان استوكهلم عام ١٩٧٢ المشكلات البيئية على أنها:

- تلوث المياه والجو والأرض والكائنات الحية بدرجة خطيرة.
- الإخلال بالتوازن الطبيعي للغلاف الجوي على نحو خطير.
- تدمير واستنفاذ الموارد التي لا يمكن الاستعاضة عنها.

وتصنف المشكلات البيئية إلى مشكلات كمية ونوعية:

أ- مشكلات بيئية كمية: وتنصرف إلى تلك الآثار السلبية لأنشطة الإنسان على حجم الموارد الطبيعية غير المتجددة وعلى معدلات تجدد الموارد الطبيعية المتجددة، وتعد مشكلات نضوب المعادن ومصادر الطاقة وقطع الغابات والتصحر وإنجراف التربة وندرة المياه من أمثلة هذه المشاكل.

ب – مشكلات بيئية نوعية: وهي تلك المشكلات التي تؤثر على نوعية القدرات الطبيعية للأنظمة البيئية مسببة بذلك أضرارا" مباشرة للإنسان والأنشطة الإنتاجية، ومن أمثلة تلك المشكلات هي

مشكلات تلوث العناصر البيئية الطبيعية وارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي وتآكل طبقة الأوزون.

ألفصل الثاني

التلوث

نبذة تاريخية

يتسبب البشر على الدوام في احداث تلوث ما للبيئة. فقد اوجد الناس المخلفات منذ عصور ما قبل التاريخ. ومثل النفايات في هذه الايام كانت المخلفات تحرق او تلقى في مجاري المياه او تدفن في الارض او تطرح فوق سطحها. ولكن مخلفات الاقدمين كانت في معظمها نفايات طعام او مواد اخرى سهلة التحلل عن طريق عمليات الانحلال الطبيعي. وعدد السكان في الماضي كان قليلاً وكانوا موزعين على مناطق شاسعة من الارض. ونتيجة لذلك كان تركيز التلوث قليلاً ولم يسبب الا القليل من المشاكل.

انتشار التلوث.

بدا انتشار التلوث في العصور الغابرة عندما اخذت مجموعات كبيرة من الناس تعيش معاً في المدن واتسع باتساع هذه المدن. وقد تسببت الممارسات غير الصحية وموارد المياه الملوثة في تفشي الاوبئة الجماعية في المدن القديمة. واصبحت المشاكل البيئية اكثر خطورة واتسع نطاقها في القرن الثامن عشر ومطلع القرن التاسع عشرخلال الحقبة المسماة بالثورة الصناعية التي بدات في انجلترا ثم انتشرت الى الاقطار الاوروبية الاخرى وامريكا الشمالية. وقد تميزت هذه الفترة بتطور المصانع وازدحام المدن بالعاملين في الصناعة.كانت المصانع خلال فترة الثورة الصناعية تستمد معظم طاقتها من الفحم الحجري. واستخدمت معظم منازل المدن الفحم الحجري وقودًا للتدفئة. وادى احتراق الفحم الحجري الى اغراق اجواء لندن والمدن الصناعية الاخرى بالدخان والسناج. وبسبب سوء المرافق الصحية وصلت مياه المجاري الى موارد مياه الشرب في المدن حيث ادى الماء الملوث الى الاصابة بحمى التيفوئيد وغير ذلك من الامراض.

وفي الولايات المتحدة بدا تلوث الهواء يشكل خطورة كبيرة في مطلع القرن العشرين. فبحلول ثلاثينيات القرن العشرين امتلات اجواء كثير من مدن الشرق والغرب الاوسط بالدخان والسناج المنبعث من مصانع الفولاذ ومحطات القدرة والسكك الحديدية ومحطات التدفئة. وفي بعض

المدن الصناعية كانت كثافة الدخان تصل في الكثير من الاحايين حدًا يضطر معه السائقون الى استخدام المصابيح الامامية والاستعانة بمصابيح الشوارع اثناء النهار.

تطورات مكافحة التلوث. امكن الحد من التلوث الهوائي الناجم عن احتراق الفحم الحجري الى حد كبير منذ خمسينيات القرن العشرين في اكثر مدن العالم. وتستخدم كل القطارات تقريبًا والكثير من الصناعات ومحطات التدفئة المنزلية حاليًا الوقود النظيف مثل الغاز الطبيعي والزيت. وبالاضافة الى ذلك اتخذت الصناعات التي ما زالت تستخدم الفحم الحجري عدة خطوات لمكافحة التلوث المنبعث من افرانها. اما الاوبئة التي تسببها العضيات الدقيقة الناقلة للامراض والتي توجد في موارد مياه الشرب في المدن فلم تعد تشكل مشكلة رئيسية في معظم اجزاء العالم وذلك لان المدن تعالج مياهها الآن وتبقي عليها خالية من العضيات الدقيقة قدر المستطاع.

يظهر التلوث عندما تتغير الظروف الطبيعية والكيمياوية والبايولوجية ، وتسبب أضرارا" للحياة البشرية والحياة عموما"، بما فيها التأثيرات على الحيوان والنبات والممتلكات والمناظر الطبيعية. وقد يتسبب التلوث عن إتجاه الإنسان نحو الإنتاج الزائد لتحقيق الربح سواء أكان الإنتاج زراعيا" أم صناعيا" ، وتظهر نتيجة الإستعمال للسلع النفايات المتعددة ، وهذه النفايات تسبب التلوث بدرجة واضحة ، وقد تكون هذه النفايات من مواد متعددة وبأشكال مختلفة كالغازات والمواد الكيمياوية ، أو النفايات الصلبة كالورق والزجاج والسيارات المستعملة ، وقد يكون التلوث ناجما" عن أسباب غير مادية مثل التلوث المسبب عن الضوضاء والضوء.

ويعتبر التلوث بجميع أشكاله أكبر المشاكل التي تواجه المجتمعات التي أخذت بالتصنيع الثقيل ، بينما يكون أثره أقل في المناطق التي تستديم حياتها على الزراعة. ولهذا نجد أن مثل هذه الحالات التي تسود فيها أشكال التلوث تزداد في المناطق الصناعية من العالم مثل أقطار أوربا وأمريكا الشمالية واليابان ، إلا أن لكل بلد خصوصية في التلوث بغض النظر عن التقدم أو التأخر الحضاري بالإضافة إلى التأثيرات العامة للتلوث.

ونقسم مصادر التلوث إلى قسمين:

١- العوامل الطبيعية: مما لا دخل للإنسان بها.

٢- العوامل البشرية: أمثال الملوثات الصناعية والزراعية وعلى أساس تباين الآثار المختلفة على

النظام البيئي:

يمكن تقسيم التلوث إلى ثلاث مراحل ودرجات :

المرحلة الأولى: التلوث المقبول

وهو درجة محدودة من درجات التلوث ، لا يصاحبها عادة" أي أخطار واضحة تمس مظاهر الحياة وغيرها على سطح الأرض ، ومن ثم فهي درجة لا تتعدى كونها ظاهرة بيئية وليست مشكلة بيئية.

المرحلة الثانية: التلوث المضر

ويمثل الدرجة التي تتعدى فيها الملوثات حد الظاهرة ، مما يؤدي ألى الإخلال بالحركة التوافقية داخل النظام وما يصاحب ذلك من أخطار كثيرة على معظم مكونات البيئة الحية والغير حية ومن ثم يبرز التلوث كمشكلة كبيرة .

المرحلة الثالثة: التلوث القاتل

وهو أخطر درجات التلوث إذ تتعدى الملوثات الحد الخطر لتصل إلى ما يسمى الحد القاتل أو المدمر للحياة.ويمكن تقسيم الملوثات عموما" إلى عدة مجموعات هي:

١.ملوثات غازية: وهي التي تنطلق من مداخن المصانع أو من أجهزة الفصل والتقطير ومثال على ذلك أكاسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين وأكاسيد النتروجين والأمونيا وأول أوكسيد الكربون والهيدروكاربونات.

٢.الدقائق: يمكن أن تكون غازية أو أبخرة أو صلبة ذات حجوم مجهرية تنطلق من صناعات معدنية كالحديد والصلب والألمنيوم أوصناعات الأسفلت أو الصناعات البترولية والكيمياوية وتشمل الدقائق:

أ-الأتربة: دقائق صلبة يزيد قطرها عن ١ مكرومتر.

ب-الضباب : دقائق سائلة (قطران) تنتج عن تكاثف الأبخرة قطرها بين (٠,٥ – ١٠) مكرومتر.

ج- دخان: قطرها أقل من (٠,٥) مكرومتر.

د- رذاذ سائل: قطرها من(١٠ – ٤٠٠) مكرومتر.

هـ - دقائق قطرها دون (٠,١) مكرومتر ، وتكون مشحونة بشحنة سالبة أو موجبة أو غير

مشحونة.

٣. الفلزات الثقيلة : تنتج من الصناعات المعدنية الكيمياوية ، وتشمل الرصاص والزئبق والنحاس والنيكل وغيرها ، ويكفي منها أجزاء من المليون لتسبب خطورة كبيرة.

٤. المخلفات السائلة : تنتج عن معظم الصناعات وخاصة الصناعات البترولية والكيمياوية ، وتشمل:

أ- مخلفات غير عضوية: تحتوي على الأحماض والقواعد والأملاح.

ب- مخلفات عضوية: وتشمل الزيوت والشحوم والكيمياويات العضوية ومبيدات الحشرات ومبيدات الأعشاب والمواد الهيروكاربونية والعكورة .....

٥- المخلفات الصلبة: تنتج هذه المخلفات عن الأنشطة الإنسانية والحيوانية وتكون صلبة أو نصف صلبة وهي ليست ذات قيمة تذكر ، كمخلفات الطعام – القمامة – الرماد – مخلفات الهدم – مخلفات الزراعة – مخلفات الصناعة – مخلفات محطة معالجة المخلفات.

٦- الضوضاء: لم يثبت حتى الآن أن الإنسان يفقد حياته نتيجة تعرضه المستمر لمستويات عالية من الضوضاء ، ولكن الثابت هو إصابة الإنسان لكثير من الأضرار كفقد السمع المؤقت أو الدائم وكذلك التداخل المقرب للإتصال بين الناس وإزعاجهم أثناء النوم والعمل وغير ذلك.

يمكن أن نبين أربعة أصناف رديئة للتلوث:

١.التلوث العضوي:

وينتج عن وجود فضلات عضوية في الوسط المائي قابلة للتعفن والتحلل بحيث تسبب تكاثر الأحياء الجرثومية والفيروسية والطحال ووحيدات الخلية ، ومثل هذا التلوث يأتي من تسرب المياه المستعملة إلى مجاري الأنهار والوديان وبحيرات السدود داخل الطبقات الجوفية.

كما ينتج عن تحلل المخلفات المنزلية والصناعية والزراعية الغنية بالمواد الغذائية وغالبا" ما يقترن التلوث العضوي بالكثافة السكانية ومراكز التجمعات البشرية وخاصة الحضرية ، وهي مؤشرة عند عدم كفاءة شبكات الصرف الصحي أو عدم وجودها.

٢.التلوث الكيميائي:

وينتج عن وجود مركبات كيميائية في الوسط المائي بتركيز يفوق العديد من المرات معدلات كثافته الطبيعية ، وينتج ذلك غالبا" عن طرح المياه المستعملة لغسل وفرز المعادن ، وكذلك المياه

المستخدمة في العديد من الصناعات إلى المجاري الطبيعية أو في شبكات الصرف الصحي من دون معالجة ، وغالبا" ما تكون هذه المياه محملة بالمعادن الثقيلة أو هي ذات سمية عالية ، لإحتوائها على الكروم أو الكربونات أو الزنك أو الرصاص وغير ذلك ، ولا يخفى تأثيرها وتسببها في كثير من الأمراض الجلدية والداخلية.

٣.التلوث الحراري:

وينجم عن إرتفاع درجة حرارة المياه في الوسط الطبيعي نتيجة طرح مياه التبريد من محطات توليد الطاقة الكهربائية ومياه بعض الصناعات الكيميائية . ويسبب التلوث الحراري في تغيير التوازنات والتفاعلات الكيميائية في الوسط المائي ، خاصة تغيير نسبة الحامضية وترسب الكربونات وتغيير نسبة الأوكسجين الذائب في الماء ، كما يسبب في موت الكائنات الحية الموجودة في الماء.

٤- التلوث الإشعاعي:

وينجم عن المخلفات النووية أو محطات توليد الطاقة الكهربائية أو مواطن التعدين المتوفرة على بعض الأجسام المشعة ، كما ينجم هذا التلوث عن كل ما يتعلق بالتجارب النووية ، وقد تنتقل هذه المركبات عن طريق غسل مياه الأمطار لمناطق ملوثة إشعاعيا" أو مع سريان المياه الجوفية.

هذا وقد كان مفهوم التلوث الذي بدأ مع نهاية السبعينيات مقتصرا" على تلوث الهواء والمياه والأتربة ، واتسع هذا النطاق الآن ليشمل فقدان مصادر الثروة الطبيعية ، وشمل إنهيار البيئة وأصبح حل مشكلة تلوث البيئة المائية مثلا" أكثر تعقيدا" بسبب الإستعمال المكثف والواسع النطاق للمبيدات المختلفة في الزراعة

أنواع الملوثات

تلوث الهواء

من المعلوم أن الغلاف الجوي الذي يحيط بالأرض تتجدد فيه التفاعلات الكيميائية باستمرار بحالات منظورة لم يتوصل الإنسان إلى معرفتها أو حتى تحديدها.

ويتألف الغلاف الجوي للأرض من غازات أهمها النتروجين بنسبة حوالي ٧٨,٩؟ من وزن الهواء ، الأوكسجين بنسبة ٢٠,٩٥؟ من وزن الهواء ، ثاني أوكسيد الكاربون بنسبة ٠,٣؟ ، وغيرها من الغازات الأخرى التي تتضاءل نسبها عن نسبة ثاني أوكسيد الكربون كثيرا".

إن هذه الغازات التي يشكل الهواء خليطها ، مهمة جدا" لحيوية جميع الكائنات الحية وخاصة في مجال غذاءها ، واستكمال نموها واستمرار فعالياتها المختلفة ، فإذا علمنا أن حجم الهواء الذي نحتاجه عند شهيق أو زفير يبلغ نصف لترا" ، وأن الإنسان مثلا" يبلع عند شهيقه وزفيره يوميا" ٢٢٠٠٠ مرة عن حالة السكون ، وأن عدد المرات هذه تزداد مع إزدياد نشاطه وفعالياته اليومية تبعا" للظروف التي يعيش فيها الإنسان. علما" أن مكونات الهواء في حالة تجدد يومي بفعل النشاط الطبيعي في النظام البيئي الأشمل للكرة الأرضية ، كما هو الحال مع الأوكسجين مثلا" الذي له عدة حالات للتجدد ، أهمها بفعل تحلل بخار الماء إلى أوكسجين وهيدروجين بتأثير الأشعة الفوق بنفسجية الناتجة من أشعة الشمس ومن عمليات التركيب الضوئي التي تقوم بها كافة المجموعات النباتية على الأرض والتي تحتوي على مادة اليخضور (الكلوروفيل) بإستثناء أعداد قليلة من النباتات التي لا تحتوي على هذه المادة.

لذا يعتبر الهواء ملوثا" عند أي حدث كبير يؤثر في تركيبه الطبيعي ونسبه ، أي مكون من هذا التركيب والذي يؤدي إلى نتائج سلبية على أية حال من الحالات التي تؤثر أو تتأثر به (أي الهواء). إن أغلب المسببات لتلوث الهواء هي بفعل الإنسان والتي يزداد تأثيرها سلبا" مع زيادة تقدمه وتطور تقنيات الحياة ومتطلباتها أو سوء إستخدامها ، فعند إحتراق الوقود وعلى إختلاف أنواعه مثل الوقود النفطي والوقود النووي وغيره ، تتصاعد كميات هائلة من الغازات والإشعاعات وغيرها إلى طبقات الهواء المختلفة لتختلط مع مكونات الهواء وبشكل منظور أو محسوس ، كالدخان والرماد والغبار ، أوعلى شكل غير منظور كالغازات العديمة اللون ومعظم الإشعاعات على إختلاف أطوالها الموجية وغيرها فتسبب غلافا" هوائيا" غير متجانس وغير

طبيعي حول المدن والقرى والأرياف والمناطق الصناعية والتي غالبا" ما ينتقل إليها هذا الخليط الغازي المحمل بالمخاطر إلى مناطق أخرى بعيدة كل البعد عن مصادر التلوث تلك لتصل إلى مسافات قد تتجاوز مئات الكيلومترات ، إن لم نقل آلاف الكيلومترات ، كما حصل في مفاعل تشرنوبل النووي بعد انفجاره ، فوصلت ملوثاته إلى مسافات تجاوزت ١٥٠٠ كم ، وكذلك هو الحال من قبل في المنطقة مع حروب تقسيم فلسطين والسويس وحزيران والاستنزاف وأكتوبر ولبنان والمعارك التي تشهدها بعض البلدان العربية.

المصادر الرئيسية للتلوث

يمكن تلخيص أهم مصادر تلوث الهواء بما يلي:

١-إحتراق مختلف أشكال الوقود للحصول على الطاقة كما هو مالوف في العديد من الاستخدامات الصناعية والتجارية والمنزلية.

٢-الملوثات المطروحة من قبل مختلف وسائط النقل التي تستخدم البنزين أو الديزل أو الكيروسين.

٣-الفضلات الغازية والغبار والحرارة والدقائق المتطايرة والمواد المشعة وغيرها من العناصر التي تنفث إلى الأجواء ، كما يحدث ذلك من مداخن المصانع والمعامل مثل صناعة الأسبست والاسمنت وغيرها.

أنواع الملوثات في الهواء:

يمكن تقسيم الملوثات في الهواء إلى مجموعتين رئيسيتين ، هما الدقائقيات العالقة والملوثات الغازية.

أولا": الدقائقيات

يقصد بالدقائقيات ، المواد المنتشرة كافة سواء كانت دقائق صلبة أم قطيرات سائلة عالقة في الهواء. وتشمل الدقائق الكبيرة كلا" من الرمال والرماد المتطاير والغبار والسخام Soot في حين تشمل الدقائق الصغيرة كلا" من الدخان والضباب والهباء الجوي Aerosol . وتشكل الدقائقيات مجموعة واسعة من ملوثات الهواء ، وتكون معلقة في الهواء، وتتنوع أشكالها وتركيبها الكيمياوي وتأثيراتها السمية أو الصحية ، فضلا" عن إعتماد حركتها وبقاءها في الهواء وكذلك

العمق التي تدخله في الجهاز التنفسي على قطر الدقيقة أو القطيرة العالقة ، وهذه الدقائق لا يشترط أن تكون قابلة للملاحظة أو الرؤيا بالعين المجردة. فهي تكون أليافا" متناهية الدقة أو قطيرات ضبابية أو بكتريا أو فيروسات أو حبيبات لقاح أو غبار صناعي أو طبيعي وغيرها.
إن الغالبية العظمى من الدقائقيات هي ذات منشأ طبيعي ، مثل الدقائق الترابية والرملية المتطايرة من الأراضي الجرداء والصحاري ، إما المصادر غير الطبيعية (البشرية المنشأ) ، فتشمل عمليات حرق الوقود في الصناعة وإنتاج الطاقة ومعامل إنتاج الإسمنت وطحن الحبوب وغيرها ، أو في المواصلات وما ينبعث عنها من كميات كبيرة من الدقائق الكربونية التي تدعى بالسخام Soot ، وقد تصدر من رش المبيدات في الحقول خاصة عند إستخدام الطائرات ، فضلا" عن عمليات الإنشاء والبناء وتعبيد الطرق وغيره.
أهم المجاميع الرئيسية للدقائقيات في الهواء هي:
١-الرمال Grit
هي الدقائق الصلبة العالقة في الهواء والتي يزيد قطرها عن ٥٠٠ ميكرون.
٢-الغبار الطبيعي Natural Dust
هي الدقائق الصلبة في الهواء والتي يتراوح قطرها بين ٢٤- ٢٠٠ ميكرون. وهي من أكثر أنواع الدقائقيات في الهواء شيوعا" وإنتشارا" ، ومصدرها طبيعي ، وهو من طبقات القشرة الأرضية المخلخلة والمعرضة إلى تيارات الهواء ، حيث تتطاير حال توفير الظروف المناخية الملائمة ، وتساهم عمليات إزالة الغطاء الخضري مثل قطع الأشجار ورعي الحيوانات الجائر ، فضلا" عن حركة السيارات ووسائط النقل الأخرى في الطرق غير المعبدة في توفير مزيد من المساحات من القشرة الأرضية المعرضة لتطاير دقائقها مع الرياح.

٣-الدخان Smoke
هو عبارة عن المواد الدقيقة الناتجة من عمليات الحرق المختلفة والتي تطلق دقائق لا يزيد قطرها عن ٤ ميكرون ويشكل الكربون غالبيتها العظمى.

٤-الهباء الجوي Aerosol

هي الدقائقيات الصلبة أو السائلة العالقة في الهواء والتي يقل قطرها بصورة عامة عن الميكرون الواحد.

٥-الضباب Mist

يشمل الضباب كلا" من القطيرات السائلة والعالقة في الهواء التي تصل أقطاره إلى ١٠٠ ميكرون أحيانا" ، إما الدقائقيات التي تزيد أقطارها عن ١٠٠ ميكرون فتدعى Fog.

٦-السخام Soot

يتمثل بجزيئات الكربون المتناهية الدقة والتي تتجمع بصورة سلاسل طويلة.

٧-الغبار الصناعي Artificial Dust

يصدر من نشاط الصناعات المختلفة مثل صناعة الإسمنت والجبس والآجر، وعند تقطيع أحجار المرمر لإنتاج قطع البناء وتقطيع جذوع الأشجار في إنتاج الخشب وغيرها ، مما يتسبب عنه تطاير كميات كبيرة من جسيمات دقيقة في الهواء ، وتنطلق من العديد من الصناعات المعدنية جسيمات تكون أدق حجما" عادة" وتتألف إما من دقائق المعدن نفسه والتي تنتج عن عمليات القطع أو الصقل وغير ذلك ، أو تكون متكونة من أملاح المعدن كما هو الحال في صناعة البطاريات السائلة التي تبعث عنها دقائق أوكسيد الرصاص أو كبريتاته.

٨-حبوب اللقاح Pollen Grains

يلاحظ في موسم الربيع كثر ةالجسيمات التي تنطلق من النباتات الزهرية التي هي حبوب اللقاح ، وتمتاز دقائقها بكبر حجمها وقد يتعرض بعض السكان إلى أعراض حالات من الحساسية الجلدية أو تورم العينين أو رشح الأنف وغيرها.

يوجد في الهواء كذلك عدد من المواد تأخذ شكل جزيئات أو جسيمات أو حبيبات كالأسبست الذي يسبب مرض الأسبيستوس Asbestos وسرطان الرئة الذي ينتشر بين عمال المصانع والمناجم ، كما توجد أشكال أخرى للضباب الدخاني ، ففي فصل الشتاء وعند تواجد تركيزات عالية من ثاني أوكسيد الكربون CO_2 والهايدروكربونات يتكون الضباب الدخاني المعروف بضباب لندن London Fog وفي فصل الصيف وعند توفر أكاسيد النتروجين والهايدروكاربونات والإشعاع الشمسي الحاد فيتكون نوع آخر يدعى بالضباب الأسود الضوء كيمياوي Photochemical .

هنالك علاقة بين نوعية هذه الدقائقيات وقطرها وتأثيرها في البيئة وفي صحة الإنسان كما أشير

اليه سابقا".

ومن وجهة نظر التلوث الهوائي فأن الدقائق الأكثر أهمية هي تلك التي يتراوح قطرها بين (٠,١ – ١٠) ميكرون التي تكون تقريبا" بحجم البكتريا والتي لا تميزها العين المجردة ، حيث أن عين الإنسان يمكن أن تميز الدقائق التي قطرها يزيد عن ١٠٠ ميكرون.

أن الجزيئات هي أصغر من واحد ميكرون تنتج على الأكثر من تكثف المواد المتبخرة بعد الإحتراق ، أما الدقائق الأكبر من ١٠ ميكرون فأنها تنتج على الأكثر من العمليات الآلية مثل الطحن والبرد .

هنالك بعض الصعوبات المرتبطة بتقييم خصائص الدقائقيات ، حيث قد يتوقف نوع الضرر على حجم تلك الدقائقيات في حين يعود الضرر الآخر لسميتها ، وتتلخص التأثيرات التي تحدثها الدقائقيات على الظروف الجوية والمحلية وعلى الكائنات الحية كونها تعمل على حجب أشعة الشمس ، وكذلك تعمل على خفض درجات الحرارة عند سطح الأرض ، كما إنها تساهم في تجهيز أنوية للتكثف ، مما يزيد ظهور الضباب والأمطار في المدن.

كما أن هذه الدقائقيات تسبب ضررا" لصحة الإنسان والحيوان خاصة في الجهاز التنفسي والأمراض الجلدية وأمراض العيون فضلا" عن تأثيراتها على النباتات ، حيث عند تراكمها على أوراقها تسبب تثبيط عملية النتح خلال سد الثغور ، وكذلك تقليل شدة الإضاءة التي تصل إلى النسيج المتوسط للأوراق مما يؤثر في عملية البناء الضوئي.

وما تعمله الدقائقيات في ظاهرة إنخفاض الرؤيا يتطلب إستخدام الأضواء بدرجة أكبر ، مما يبرز الحاجة لإستهلاك الطاقة الكهربائية أكثر ، وهذا يرافق إنتاج التلوث المعروف لمصانع القوة الكهربائية.

شاركت التراكيز العالية للمواد الدقائقية في إحداث كوارث في تلوث الهواء والأجواء ، فقد بينت الدراسات الوقائية وجود الأرتباط الوثيق بين معدلات الوقايات من أمراض الجهاز التنفسي (كالربو والإلتهاب الشعبي والإنتفاخ الرئوي وغيرها) ، وبين معدل مستوى تركيز الدقائقيات في المناطق السكنية . ولوحظ الآثار الصحية تحدث عندما يفوق المعدل السنوي للمواد الدقائقية عن ٨٠ مايكروغرام لكل متر مكعب واحد ، ويعتمد سلوك الملوثات على حجم الدقائق والزمن الذي تحتاجه للإستقرار في الأجواء ، فالدقائق التي يزيد حجمها عن ٥٠ ميكرون تكون خطورتها

التلوثية قصيرة الأمد.
تبقى بعض الملوثات الدقائقية لمدد زمنية مختلفة ، حيث يمكن أن تعاني تفاعلات كيمياوية تؤدي إلى تكوين ملوثات ثانوية ، كما أن الدقائق الغازية والصلبة الصغيرة يمكنها أن تبقى عالقة في الأجواء لأيام أو أسابيع وربما لشهور أو سنوات وحسب موقها في الطبقات الجوية المختلفة ، وعلى سبيل المثال قد تبقى في طبقة التروبوسفير لمدة من (٦- ١٤) يوما" ، بينما تبقى في طبقة الستراتوسفير لمدة تصل إلى أكثر من ستة أشهر ، إما إذا إستقرت في طبقة الستراتوسفير العليا فقد تمكث لفترة تتراوح بين (١- ٣) سنوات.
إن زيادة نسبة الترسبات الدقائقية الكبيرة على سطح الأرض فأنها تؤثر على التآكل الكيميائي والتعرية للمواد البنائية والمعادن والتماثيل والمعالم الآثارية المختلفة. كما تؤثر الملوثات الغازية في الهواء والملوثات الدقائقية المترسبة على سطح الأرض على الكساء الخضري في تنشيط نموه فضلا" عن تراكمها على الأوراق النباتية وغلق ثغورها ، كذلك تتأثر الحيوانات الحقلية بالملوثات الدقائقية الجوية فقد تصاب بالأمراض المختلفة شأنها شأن الإنسان.
إن التأثير العام والأكثر إنتشارا" للتلوث الهوائي على السكان ناجم عن الدخان وثاني أوكسيد الكبريت الذين يسببان الضباب الدخاني ، كالذي حصل فوق لندن عام ١٩٥٢ وأودي بحياة أكثر من أربعة آلاف شخص في يوم واحد.
كما أن غبار المعادن والألياف وعدد من المواد الكيمياوية المصنعة وغيرها من دقائق الفحم والحجر والمايكا والكرافيت والأسبست وألياف الزجاج والصوف الصخري يؤدي إستنشاقها إلى العديد من الأمراض المعروفة التي تتركز في أجهزة التنفس والدوران والهضم.
ثانيا" الملوثات الغازية

إن الملوثات الغازية تشمل ما يلي:
١. الهايدروكاربونات:
هي عبارة عن مركبات عضوية غازية أو سائلة أو صلبة وتتألف أساسا" من أعداد من ذرات الكربون والهيدروجين بأشكال وأنواع متعددة جدا" ، ولا تعد الهايدروكارونات مواد ملوثة خطيرة بذاتها ، غير ان خطورتها تكمن في تفاعلاتها اللاحقة مع الملوثات الأخرى بوجود أشعة

الشمس والأوكسجين والمواد الأخرى.

٢.غاز أحادي أوكسيد الكربون CO:

ينتج هذا الغاز من إتحاد الكربون بالأوكسجين عند إحتراق الأول إحتراقا" غير تام ، أو تحت ظروف معينة. ومصدر الكربون في هذه الحالات هو الوقود النفطي أو الفحم بأنواعه أو الغاز الطبيعي والتي تعد من الأنواع الرئيسية لمصادر الطاقة على وجه الأرض ، وتعرف مجتمعة بالوقود الأحفوري Fossil Fuels ، ويعود سبب هذه التسمية إلى المواد العضوية الحيوانية والنباتية التي إنطمرت في باطن الأرض قبل ملايين السنين وتحولت بفعل الحرارة والضغط الشديد إلى الوقود النفطي والفحم الحجري والغاز الطبيعي.

٣. ثاني أوكسيد الكربون CO2:

٤. أكاسيد النتروجين:

أن من أهم الغازات النيتروجينية الملوثة للهواء هي غاز النتريك أو أحادي أوكسيد النيتروجين NO وغاز ثاني أوكسيد النتروجين NO2 . وفي ظروف درجات الحرارة العالية (تفوق درجة مئوية) يتم إنجاب هذين الغازين خلال عملية الإحتراق ، والغازين الأوكسجين والنتروجين تتحدان مع الأوكسجين ليكونا على الأكثر أوكسيد النتريك NO مع قدر صغير من ثاني أوكسيد النتروجين NO2.

٥. أكاسيد الكبريت SOX:

إن التلوث بأكاسيد الكبريت من أكثر مشاكل تلوث الهواء خطورة على البيئة وبخاصة صحة الإنسان ، وتضم هذه الأكاسيد كلا" من غاز ثاني أوكسيد الكبريت SO_2 بالدرجة الرئيسية وغاز ثلاثي أوكسيد الكبريت SO_3 بدرجة أولى.

٦. غاز كبريتيد الهيدروجين:

غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S ينبعث من مصادر طبيعية مختلفة ، مثل ثورات البراكين التي تنطلق منها كميات لا بأس بها ، فضلا" عن كميات أكبر منه ناتجة من تحلل المواد العضوية ذات الأصل النباتي والحيواني وخاصة في البيئات الرطبة والمائية وتحت تأثير البكتريا اللاهوائية التي تهاجم البكتريا وتحولها بعملية إختزال إلى كبريتيت.

تلوث الماء

الماء هو الجزء المكمل للحياة واستمرارها، فكما أن الحياة لا تستمر على الكرة الأرضية بدون الهواء فأنها لا تستمر أيضا" بدون الماء.

بسم الله الرحمن الرحيم

((وكل شيء خلقناه من ماء)) صدق الله العظيم

هذا هو قول الله تعالى في كتابه العزيز ، وأكده في كل كواكب مجرتنا ، فالعلماء لم يكتشفوا حياة على أي من هذه الكواكب لأنه لا وجود للماء عليها ، أو على أقل تقدير لا وجود للماء بمستوى نوعي وكمي يتناسب واستمرار الحياة على أي من هذه الكواكب ، كما أن أهم مكونات الكائنات الحية على إختلافها على الكرة الأرضية هو الماء ، لذلك فالماء على الأرض حينما يصبح بمواصفات نوعية وكمية متدنية جدا" ، فأن الحياة ستصبح على الأرض ليست صعبة جدا" فحسب وإنما إستمرارها مستحيل.

إن كمية المياه على الأرض تقدر بحوالي ٧٠؟ ، أي أكثر من ثلثي مساحة اليابسة ، بل أن كمية المياه في الخلية الحية تتراوح ما بين (٧٥ – ٩٠)؟ تبعا" لنوع الخلية الحية ، وأن كمية المياه في جسم الإنسان تبلغ حوالي ٧٨؟ ، على أساس الوزن الكلي لجسمه ، وفي الحيوان البري تصل المياه إلى حوالي ٧٥؟ من وزنه الكلي ، وفي الحيوان المائي قد تصل نسبة المياه حوالي ٨٥؟ من وزنه.

وفي الفواكه كالثمار مثلا" فأن كمية المياه تبلغ حوالي ٩٠% من وزن الثمرة الكلي ، وفي نباتات الخضروات تصل نسبة المياه فيها حوالي ٨٥% من وزن النبات الكلي ، وهكذا نجد التباين الكبير

لنسب المياه في الإنسان والكائنات الحية الأخرى ، إلا أنها في جميع هذه الكائنات يشكل الماء الجزء الأكبر من وزن جسمها ، وبما أن الماء مذيب جيد للكثير من المواد في الطبيعة وغيرها من المواد المصطنعة بل معظمها ولكن بنسب متباينة ، والتي لا يذوب منها في الماء فأنها تشكل محاليل غروية أو معلقة ، لذلك نجد أن مياه المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار والجداول تحتوي على الكثير من الأملاح والمركبات الكيمياوية الذائبة فيه بل وفي مياه الأمطار عند تساقطها ، إلا أن كمياتها ونسبها متفاوتةفي هذه الحياة والتي تكون بأدنى مستوياتها في مياه الأمطار ثم صعودا" ولغاية الوصول إلى مياه المحيطات التي توجد فيها أعلى النسب من هذه المواد ، وهذا ما جعل المياه في الطبيعة تتعرض إلى خطر ظهور مواد ومركبات كيميائية بمستويات أعلى من مستويات الطبيعة مسببة تأثيرات ضارة على الإنسان والحيوان والنبات والنظم البيئية المختلفة في كوكبنا.

أي أن بيئة الإنسان أصبحت أكثر تعرضا" للمخاطر كون أن أغلب المدن والتجمعات السكانية تقع على المحيطات والبحار والأنهار ، وأن مياه الشرب وغيرها من أنواع المياه لغرض الاستخدام البشري والمدني تؤخذ من هذه المصادر الطبيعية والذين لا يوجد لهم خيار آخر أفضل لتأمين المياه الصالحة للاستخدام قد يلجأون إلى سبل أخرى.

مع توفر الماء الكافي في معظم الدول الصناعية إلا أن المشكلة التي تواجهها هي مشكلة التلوث العالي لمياهها من المياه الثقيلة وما تطرحه المصانع المختلفة والمنشآت الزراعية ، لذا سعت الدوائر البيئية المختصة في بريطانيا مثلا" إلى تقييم الأنهار إلى أربعة أصناف: الصنف الأول هي غير الملوثة بينما الصنف الرابع من نوع شديد التلوث ، ففي عام ١٩٧٥ تم مسح ٣٦١٢٣ كيلومترا" من الأنهار فوجد أن ١١٧٨ كيلومترا" فقط تقع في الصنف الرابع الذي أعتبر باديء الأمر حالة غير خطرة ، لكن نظرا" لكون أكثر المواقع الملوثة هي الأقسام السفلى من الأنهار الكبيرة حيث يعيش معظم السكان البريطانيين ، فقد إكتسبت هذه الحالة أهمية في حينه ، هذا يعني أن الحجم الأكبر من المياه هو المعرض للتلوث العالي. مع كل هذا فقد وجد تحسين كبير خلال السنوات العشرة الأخيرة إذ أصبحت ١٠٠٠ كيلومترا" من الأنهار الملوثة في الماضي مدرجة ضمن الصنف رقم (١) في الوقت الحاضر ، وحتى الأنهار التي كانت سابقا" تعد من مجموعة الأنهار المعرضة للتلوث العالي بدأت كمية التلوث فيها تتضائل بالنسبة نفسها بسبب التحفظات

المعمول بها.

مستويات الأوكسجين

على الرغم من إعتبار الكثير من الأنهار نظيفة وغير ملوثة ، إلا أنها في الحقيقة تعاني من نشاطات الإنسان المختلفة ولعله فمن وجهة النظر البيئية فإن إستعمال المصطلح (تلوث) هو عندما يكون هناك تأثير بيولوجي ملموس ، فبعد التغيير الذي يطرأ على الكائنات الحية النباتية والحيوانية تأثيرا" بيولوجيا" وخاصة إذا كان التأثير نحو الأسوأ ، فبكل تأكيد يمكن الحكم عليه بأنه أحد أعراض التلوث ، فحتى الأنهار متوسطة التلوث يمكن أن يستخدم الإنسان مياهها دون خوف أو تردد من ناحية السلامة العامة ، إذن حتى الأنهار متوسطة التلوث يمكن إعتبار مياهها نظيفة في المنطقة الصناعية.
مهما كانت درجة تلوث الهواء ، يمكن أن يبقى محتفظا" بمحتوياته الرئيسية كالنتروجين والأوكسجين ، ومهما كانت درجة تلوثه فأن مستوى الأوكسجين يبقى كافيا" لإستمرارية الحياة على عكس ذلك يكون معدل تركيز الأوكسجين في الماء الملوث منخفضا" جدا" ، وعليه لا تقاوم الأحياء المائية العيش فيه ، ففي أحسن الأحوال لا يحتوي الماء غير التركيز الواطيء من الوكسجين بينما يحتوي اللتر الواحد من الهواء على أكثر من ٢٠٠ سم٢ من الأوكسجين ، وقد يزداد تركيزه في مياه الجداول أو البحيرة لمستوى التشبع خلال وقت النهار حيث تكون النباتات مشغولة بعملية التمثيل الضوئي التي يسبب طرح غاز الأوكسجين بينما تستهلك النباتات كما هي حال الحيوانات والأوكسجين ليلا" بحيث تهبط تراكيزه إلى المستوى الملحوظ كلما زادت درجة حرارة الماء قل تركيز غاز الأوكسجين الذائب فيه ، لذلك فأن فقدان الأوكسجين هو أحد العوامل المهمة في التلوث الحراري . إن سبب الصعوبة التي تواجهها حياة الأسماك واللافقاريات هو إرتفاع حرارة الماء المقبولة ضمن معدل إمكانية إستمرار الحياة ، فكلما زادت الحاجة لغاز الأوكسجين قل تجهيزه أو توفره ، هذا هو السبب الكامن خلف السؤال التالي:لماذا يؤثر التغير الطاريء في حرارة مياه الأنهر والبحيرات في مجموع الموازنة وظهور نوع معين من الأسماك أو الحيوانات المائية الأخرى؟ إن الماء الذي يحتوي على عدد أكثر من الملوثات السامة يحتوي

عادة" على مستوى أوطأ من الأوكسجين ، وهذا يعني أن السمكة الواحدة تأخذ كميات كبيرة من الماء من أجل الحصول على الأوكسجين الذي تحتاجه عادة" في حياتها ، وكما هو معروف لنا تأخذ الأسماك الماء من خلال فمها وتطرحه خارجا" من خلال الغلاصم التي تقوم عادة" بإمتصاص الأوكسجين وبذات الوقت تقوم بإمتصاص الملوثات السامة ، لذا فكلما قل مستوى الأوكسجين المذاب ارتفع مستوى الجرعة الممتصة من ذلك الملوث.

تشكل المادة العضوية الحجم الأكبر للتلوث الذي تتعرض له مياه المجاري وهذه تحفز نمو البكتريا والفطريات التي تقوم بإمتصاص الأوكسجين من الماء وبالتالي إنخفاض مستواه إلى الحد الأدنى . يمكن قياس المادة العضوية هذه مختبريا" بواسطة الطريقة المسماة الإستهلاك البايوكيمياوية للأوكسجين B.O.D التي تعتمد أساسا" على كمية الأوكسجين الذائبة في الماء الملوث ، وعليه فكلما زادت كمية الأوكسجين المطلوبة ، كانت العينة أكثر تلوثا" ، لذا فأن العلاقة بين الإستهلاك البايولوجي للأوكسجين ومستوى الأوكسجين للنهر هي أقل من المطروح من المياه الثقيلة أو المادة العضوية التي تدخل ضمن ميزان هذه العلاقة.

من المؤكد أن تأثير التلوث العضوي يعتمد إعتمادا" كبيرا" على كمية المادة العضوية التي تطرح عادة" في ماء النهر ، بينما يكون حجم الماء النظيف الكبير في النهر مسؤولا" عن تقليل تراكيز المادة العضوية فيه B.O.D التي تظهر مرتفعة ، بينما يكون مستوى الأوكسجين واطيء وقد لا تتحسن الحالة هذه قبل أن تحصل زيادة ملحوظة في التلوث.

مواصفات المياه

أن أسس تحديد نوعية المياه في الطبيعة من حيث المواصفات الكيمياوية والفيزياوية والتي يجب أن تكون ضمن مستويات محددة ومقبولة من حيث المواصفات الضرورية للإستخدام البشري ، وأن هذه المواصفات يمكن ذكرها بإختصار ، كما يلي:

١. الملوحة: والتي تقدر على أساس وزن الأملاح إلى حجم الماء أو وزنه ، والتي يجب أن لا تتجاوز ٠,٠٥؟ كمعدل أي ٥٠٠ ملغم لكل لتر ماء ، علما" أن هذه النسبة هي المعقولة والشائعة في الانهار . إما في البحار والمحيطات فتتراوح بين ١٥ إلى ٣٦ غم/ لتر ماء وقد تقل هذه الكمية في بعض البحار والخلجان وخاصة القريبة من محيط القطب الشمالي ، أو تزيد كما في مياه الخليج العربي والتي تبلغ أكثر من ٤٥؟ ، وأن أهم أنواع الأملاح هي كربونات وبيكربونات

الكالسيوم وكذلك أملاح الكبريتات والكلوريدات.

٢.التوصيل الكهربائي للماء: هو تعبير عن مجموع ما يحتويه الماء من الأملاح الذائبة ، وذلك بالإعتماد على قابلية الماء للتوصيل فيه ، ولذلك فأن الماء الجيد للتقطير يكون التوصيل الكهربائي فيه يساوي صفر.

٣.تركيز الأس الهيدروجيني (درجة الحامضية والقاعدية): يعتمد هذا التركيز في الطبيعة على مقدار تركيز ثاني أوكسيد الكربون وأملاح البيكربونات والكربونات أو غيرها من الجذور الحامضية أو القاعدية. يتراوح هذا التركيز ما بين ١ – ١٤ ، ولا تستخدم أي وحدات عند قياسه ، كما أن حالة التعادل بين الجذور الحامضية والقاعدية عند الماء الجيد التقطير قيمتها (٧). وإن قلت هذه القيمة فأن الماء حامضي وإن زادت فأن الماء قاعدي.

٤.الإحتياج الحيوي للأوكسجين:

يمكن قياس الأوكسجين اللازم لتنفس الأحياء المائية والذي يعرف بالإحتياج الكيمياوي الحيوي للأوكسجين والذي يعبر عن كمية المواد العضوية القابلة للتحلل الحيوي لتحويلها إلى ثاني أكسيد الكربون وغيره من المركبات الكيمياوية البسيطة ، وأن هذه القيمة تتراوح ما بين ٠,٧ – ٢,٥ من الملغم/لتر كمعدل شهري في المياه غير الملوثة علما" أن هذه القيمة إن زادت فأنها تعبر عن مقدار الزيادة بمستوى التلوث في المياه ، بالتالي تصبح المياه غير صالحة لإستخدام الكائنات الحية . وعندما تبلغ هذه القيمة حوالي ٢٠ ملغم/لتر فأن المياه تعتبر ملوثة جدا".

وبذلك يتضح أن الأوكسجين عامل مهم جدا" في الحياة وتحديد نوعيتها ومستوى التلوث فيها وذلك لأن الأوكسجين يحدد أهمية الحياة ومدى الإستفادة منها في تنفس الأحياء وأكسدة العناصر والمركبات الكيميائية ، لذلك تعتبر المياه العالية النقاوة والتي تفتقر إلى الأوكسجين فيها فأن مقداره فيها لا يتجاوز ٦ ملغم لكل لتر ، بينما تبلغ درجة تشبع المياه به عندما يبلغ مقداره ٩,٢ ملغم لكل لتر وفق نظام تقدير تركيز الأوكسجين الذائب ، علما" أن ذوبان الأوكسجين في الماء يتأثر بعدة عوامل أهمها:

أ- درجة حرارة الماء والتي تتناسب عكسيا" مع مقدار تركيز الأوكسجين الذائب.
ب- الضغط الجوي والضغط الجزئي للأوكسجين في الهواء والذي يناسب تركيز الأوكسجين الذائب طرديا" معهما.
ج- حركة كتلة المياه والتي تتناسب طرديا" مع تركيز الأوكسجين الذائب.
د- درجة عذوبة المياه والذي يتناسب تركيز الأوكسجين المذاب معها طرديا" كلما زادت درجة العذوبة.
هـ- كثافة الأحياء المائية في كتلة المياه والذي يتناسب تركيز الأوكسجين الذائب فيها عكسيا" مع مستوى كثافة الأحياء المائية.
و- إرتفاع مستوى الملوثات في المياه والتي تتناسب عكسيا" مع تركيز الأوكسجين الذائب وبالتالي نمو كائنات حية على حساب كائنات حية أخرى.

وأن هذه العوامل كانت وما زالت تسبب هلاكات كبيرة في العديد من أنواع الأسماك وتكاثرها في المياه العذبة ومياه الخليج العربي وكذلك الحال في التأثير سلبا" على هجرة أنواع أخرى من الأسماك وتكاثرها في مياهنا الإقليمية والداخلية.

٥.تركيز الأوكسجين الذائب:

إن إنخفاض تركيز الأوكسجين الذائب في المياه هو من أهم الأسباب التي تعمل على زيادة التأثير السمي للمواد الملوثة في الحياة ، أي تعمل على زيادة مستويات تأثير التلوث أيضا" ، وتتزايد هذه التأثيرات كلما كانت المياه في حالة تناقص لكثافة المجموعة النباتية المائية والتي تساهم بإطلاق كميات جيدة من الأوكسجين الناتج من عمليات التركيب الضوئي لهذه النباتات ، والذي نسبه لا بأس بها تذوب في المياه لتستفاد منها الأحياء الأخرى ولتتحسن نوعية تلك المياه.إلا أن تركيز الأوكسجين الذائب يتأثر بحالتي الليل والنهار بسبب النشاطات الحيوية لمجموع الأحياء المائية خلال الليل والتي تعمل على إستهلاك نسبة من الأوكسجين خلال أوقات النهار وكذلك يكون تركيز الأوكسجين الذائب متأثرا" بمقدار إنتاجه من قبل تلك النباتات ومدى تواجد الملوثات الكيمياوية القابلة للتأكسد وعلاقة ذلك بتأثير عوامل أخرى مثل درجة الحرارة والضغط الجوي ، وهذا ما نعتقده السبب بوجود ظاهرة الهلاكات سنويا" بين أسماك الخليج العربي والتي بدأت منذ

عام ١٩٦٧ وحتى يومنا الحاضر.

٦. لون المياه:

أن المياه النقية والخالية نسبيا" من الملوثات تكون عديمة اللون ولكن هذه المياه يمكن أن تكون ذات لون على الرغم من درجة نقاوتها العامة وخلوها من الملوثات الأساسية وذلك بسبب المواد العالقة فيها والناتجة عن المواد الغرينية أو الطمى والتي يغلب عليها اللون البني الباهت أو المصفر قليلا" وهو ناتج عن ذوبان المواد العضوية الناتجة عن تحلل النباتات والحيوانات الأخرى ، وقد تسبب بعض المواد غير العضوية إلى تلون المياه مثل مركبات الحديد والنحاس والفضلات النفطية التي ترميها السفن وناقلات النفط وغير ذلك من المواد الكيمياوية أو غيرها مثل التراكمات الكلسية والمرجانية وغيرها تسبب التلون أيضا".

يتسبب التلوث في المياه إلى إمتصاص أطوال موجية معينة من الضوء ، ولأجل قياس مستوى التلوث يتم بالتخلص من المواد العالقة والمترسبة ثم يقاس لون المياه بعد ذلك بواسطة أجهزة خاصة ، وقد بينت منظمة الصحة العالمية أن اللون الحقيقي للمياه الصالحة للشرب تتراوح ما بين (٥ – ١٥) وحدة لون حقيقي.

وإذا قلت هذه القيمة فأن الماء يكون قريبا" من الماء عديم اللون وهو طبيعي جدا" ، إما إذا زادت القيمة عن ١٥ فيعني ان الماء عالي التلوث بفعل نشاطات حيوية ناتجة عن نشاطات الأحياء المجهرية أو يكون التلوث ناتج عن مركبات كيمياوية مثل هيدروكسيد الحديد الذي يتسبب بتلون المياه باللون الأخضر وأكاسيد المنغنيز التي تلون المياه باللون الأسود.

٧.عكورة المياه :

أن طبيعة المياه النقية تكون شفافة أي تسمح بمرور معظم حزم الأشعة الضوئية المارة خلال هذه المياه إلا أن وجود مواد عالقة في تلك المياه قد تؤثر على مرور نسبة معينة من حزمة الضوء هذه وتبعا" لمستويات المواد العالقة في المياه والتي يعبر عنها بدرجة العكورة ، مع العلم أن الأحياء المجهرية تنشط وتتكاثر بشكل تتناسب طرديا" مع تركيز المواد العالقة في المياه ، تقاس العكورة بوحدات خاصة تعرف بوحدات العكورة الفلومترية ، لذا لا يجب أن يزيد عدد وحدات العكورة في مياه الشرب عن خمس وحدات كحد أقصى ، وإن زادت عن ذلك تكون هذه المياه غير صالحة للشرب.

٨. تركيز المواد المشعة في المياه:

أن جميع المواد ذات النشاط الإشعاعي تعتبر ليست مؤثرة على مستويات قبول المياه وإنما تؤثر على النظام البيئي والصحة العامة للمجتمع ، ومن هذه المواد الراديوم ٢٢٦ و ٢٢٨ و الستردنيوم ٩٠ ، بل حتى مخلفات المواد ذات النشاط الإشعاعي هي مواد ضارة كمخلفات اليورانيوم المنضب ومخلفات المفاعلات النووية بالعراق خلال الأعوام ١٩٨١ ، ١٩٩١ ، ٢٠٠٣ والتي أخذت طريقها إلى المياه السطحية والجوفية حتى وصلت إلى مياه الخليج العربي أيضا" ، وكذلك الحال بالنسبة لمفاعل ديمونا وأضراره على المنطقة.

إلا أنه ليس هناك مواصفات خاصة لتركيز المواد المشعة في المياه الطبيعية ، وعلى الرغم من ذلك فأن تلك المياه تكون بمثل هذه المواد مسببة خللا" بيئيا" قد يؤدي إلى تشوهات وطفرات وراثية من الأسماك وبعض الأحياء المائية ،أو قد تسبب في أن تسود أنواع من الأحياء على حساب أنواع أخرى ، وقد تؤدي إلى إنقراض أنواع أخرى من الأحياء.

٩. الأحياء المجهرية الضارة:

إن من أهم الأحياء المجهرية الضارة والمتواجدة في المياه يعود إلى وصول الفضلات البشرية والحيوانية والنباتية إلى تلك المياه بطريقة أو بأخرى ، كتصريف المياه الثقيلة من المجمعات السكانية إلى الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية والخلجان والبحار في المنطقة.

أن من أهم أنواع الأحياء المجهرية الضارة هذه هي مجموعة البكتريا القولونية وأنواع جنس بكتريا السلمونيلا وبعض أنواع الحيوانات الأولية الأميبية والهدبية والطفيليات المعوية كديدان البلهارزيا والأسكارس والشريطية وغيرها. إلا أن الدليل الحيوي المتبع في قياس هذه الأحياء المجهرية هو مجموع أعدادها في المليلتر الواحد من المياه كدليل على وجودها ، وأن الضوابط المعتمدة هو أن لا يزيد معدل أعداد البكتريا القولونية عن ٥٠٠٠ خلية /١٠٠سم٣ ماء كمعدل شهري والتي أعتمدتها منظمة WHO .

ملوثات المياه ومصادرها في منطقتنا

إن ملوثات المياه ومصادرها في منطقتنا يمكن إجمالها في مجموعتين رئيسيتين هما:

أولا": ملوثات مياه من مصادر محددة مثل محطات تكرير المياه والصرف الصحي كما هو الحال في مخلفات تصفية المياه في المدن الرئيسية للشرب ومخلفات معاملات مياه الصرف الصحي أو مياه المجاري ومحطات مياه الصرف الصناعي ومياه المبازل وغيرها ، وأن جميع هذه المخلفات تأخذ طريقها إلى المياه السطحية والجوفية في منطقتنا دون توجيه العناية اللازمة لمثل هذه المخلفات والتي أخذت تزيد من مشاكل تلوث بيئتنا.

ثانيا": ملوثات مياه من مصادر غير محددة وكما هو الحال مع غسل السيارات والشاحنات والعربات والحيوانات وغيرها من المستلزمات البشرية والتي تتم بشكل عشوائي على ضفاف الأنهار والبحيرات أو على سطح الأرض لتصل بعد ذلك إلى مجاري المياه الجوفية ، أو رمي الملوثات كتبديل زيوت السيارات والآليات في مجاري المياه السطحية والمغلقة أو غسل أوعية المبيدات وغيرها من المواد الكيمياوية وغير الكيمياوية في الجداول والأنهار أو رش المبيدات بوسائل تقنية ومنها الطائرات.

كما أن مياه الأمطار تعمل على إذابة بعض الملوثات من المواد الكيمياوية والمخلفات المتصاعدة من معامل الإسمنت والطابوق ومن مصانع الزيوت النباتية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية الحرارية ومن مصانع تكرير النفط وإنتاج الغاز الطبيعي وما يتصاعد من آبار النفط والغاز ومياه مزارع تربية الأسماك والمزارع ومياه وحقول الرز المعاملة بالمبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات وغير ذلك من أنواع الملوثات ومصادرها المنتشرة في مختلف مواقع ومدن منطقتنا والتي يصل بعضها إلى المياه الجوفية لتصل إلى مياه الآبار والعيون أو الأنهار والبحيرات في شمال ووسط وجنوب المنطقة.

ويمكن للملوثات أن تصل إلى المياه بعدة طرق ووسائل أهمها:

١. إنجراف التربة الملوثة مع مياه الري والأمطار وهي حالة عامة.

٢. تصريف مياه المخلفات الصحية والصناعية والزراعية إلى الأنهار والبحيرات مباشرة وهو الحاصل في معظم مزارع المنطقة.

٣. المعاملة المباشرة بالملوثات المباشرة كمبيدات الآفات التي تتكاثر في المياه من حشرات وقواقع وأدغال وغيرها.

٤. هطول مياه الأمطار المحملة بالملوثات المتواجدة في الهواء والناتجة عن عمليات رش المبيدات وأبخرة ودخان المصانع وغبارها.

٥. وصول المياه الجوفية ومياه المبازل ومياه السقي المحملة بالملوثات الناتجة عن الطمر الصحي والصناعي والنووي ورش المبيدات وغير ذلك إلى مجاري المياه الرئيسية من أنهار وبحيرات وخلجان وبحار.

٦. إستعمال المتفجرات والمبيدات في الأنهار والبحيرات لصيد الأسماك والأحياء المائية الأخرى

تلوث التربة:

تعتمد تربة المنطقة بشكل أساسي على إنتاجها الزراعي ليغطي أهم إحتياجاتها الغذائية . إلا أن أهم جزء من عمليات الإنتاج هذه تعتمد بشكل أساسي على الأراضي الصالحة للزراعة ، خاصة وأن مجموع مساحة المنطقة تبلغ حوالي ٣٥٠ مليون دونم (خمسة مليون كيلومتر مربع) ، وأن ما يصلح منها للزراعة في الوقت الحاضر يبلغ حوالي ٤٠؟ ، إلا أن المستغل منها حوالي١٠؟من مجموع المساحة ، أي حوالي ٥٠٠ ألف كيلومتر مربع ، وباقي المساحة هي أراضي غير مستغلة وصحراوية أو جبلية ووعرة ، وعلى الرغم من ذلك يمكن إصلاح نسبة كبيرة منها لإستغلالها لأغراض زراعية ، علما" أن مساحات كبيرة من الأراضي الصالحة للزراعة التهمتها التوسعات العمرانية لأغراض الإسكان والصناعة وغير ذلك ، ولا يمكننا أن ننكر أن هناك جهود بذلت من قبل حكومات دول المنطقة خلال القرن العشرين ، إلا أنها جهود متواضعة إجمالا" بل أحيانا" هذه الجهود وبسبب نضجها وإعدادها بشكل صحيح ساهمت في تدهور التربة.

أسباب تلوث التربة:

١. تلوث التربة بمخلفات الآلات العسكرية ومخلفات الحروب بالمنطقة.
٢. التلوث بالمبيدات الكيمياوية والمخلفات الصناعية الكيمياوية.
٣. الاستخدام غير العقلاني للأسمدة الكيمياوية مع ضعف باستخدام الأسمدة العضوية والتي أدت إلى زيادة قاعدية التربة في المنطقة.
٤. تلوث التربة بالمواد النفطية الخام والمصنعة والتي تسبب في التأثير على التربة سلبا" من الناحية الكيمياوية والفيزيائية.
٥. ضعف فعالية العناصر الغذائية للنبات في التربة كونها أصبحت في حالة غير صالحة للإستخدام من النبات ، مما إنعكس سلبا" على جاهزية المحاصيل الزراعية وإنتاجيتها.
٦. إرتفاع مستويات المياه الجوفية غير الجيدة والتي أدت إلى ضعف تصريف مياه الري والتي تستخدم دون تخطيط علمي أو عملي.
٧. سوء إستخدام مياه الري والإسراف فيها دون إعتماد الطرق العلمية الحديثة بما يتناسب وظروف المنطقة المناخية والجغرافية في مواقع مختلفة من شمال ووسط وجنوب منطقتنا.
٨. تنفيذ مشاريع شبكات الري والمبازل والصرف الصحي غير المتكاملة ، زادت في مشكلة التلوث في التربة.

المخلفات الصلبة

كانت المخلفات الصلبة من المواد التي صاحبت الإنسان عبر العصور ، وهي مصدر من مصادر التلوث البيئي الحضري ، وتتكون من مخلفات الطعام والمخابز وحطام السيارات ومواد البناء. وترتب على إرتفاع الكثافة السكانية في المناطق السكنية الحضرية ، إضافة مصادر جديدة لإنتاج المخلفات مثل المحلات التجارية والمعاهد والمصانع ، لذلك أخذت خدمات التخلص المنتظم من المخلفات الصلبة طريقها إلى الوجود منذ مائة سنة أو أكثر.
إن التأثيرات السلبية للمخلفات الصلبة لا تقتصر على تسببها في تشويه وقبح في المنظر والتدهور

البيئي الحضري والأخطار على الصحة العامة المتمثلة بتكاثر ناقلي الأمراض (الحشرات والقوارض) والأخطار على صحة العاملين في الجمع والنقل والتخلص منها ، وكذلك تلوث الماء والهواء والتربة ، بل أن المخلفات الصلبة تعتبر شكلا" من أشكال هدر الموارد في حالة عدم إستغلالها بالشكل المطلوب.

تعرف المخلفات الصلبة (على أنها أي مادة ترمى من قبل الإنسان لإنتهاء حاجته إليها ، ولم تعد صالحة للإستعمال من قبله في ذلك المكان والزمان على الرغم من إمكانية الإستفادة منها في مكان وزمان آخر).
تتولد النفايات الصلبة نتيجة للأنشطة والفعاليات التي يقوم بها الإنسان أثناء حياته اليومية.
إن تولد المخلفات الصلبة وبكميات كبيرة ونتيجة لتحللها وتأكسدها سيؤدي الى تلوث البيئة وما لذلك من مخاطر كبيرة تهدد صحته ودوام حياته.
فمشكلة المخلفات الصلبة تعتبر من المشاكل المعقدة والكبيرة التي تواجه بيئة المدينة ، وأن إيجاد الحلول لها يتطلب الإطلاع الشامل والكامل على هذه المشكلة وصفاتها وخصائصها وما يحيط بها من متغيرات وعوامل وذلك للوصول إلى القرار السليم والكفوء لإدارة معالجة مشكلة المخلفات الصلبة.
أنواع المخلفات الصلبة

تتكون المخلفات الصلبة من مواد مختلفة لا حصر لها ، منها الأتربة ومخلفات الطعام وبقايا مواد التعبئة والتغليف ، سواء كانت على شكل ورق أو معادن أو لدائن أو زجاج وبقايا الملابس والأثاث المنزلي المستغنى عنه ، بالإضافة إلى مخلفات الحدائق والحيوانات النافقة وأعمال البناء.

وتقسم المخلفات الصلبة إلى الأنواع التالية:
١- نفايات الطعام : وتشمل كل ما تبقى من عمليات الإعداد والطهي وتناول الأغذية وتتضمن (المنتجات الحيوانية ، الخضروات ، الفواكه) والمتولدة من المطابخ والمطاعم.

تتصف هذه النفايات بقابليتها على التعفن ، وقد تحترق بسرعة ولا سيما في المناطق الحارة مسببة روائح مزعجة.

٢- الرماد والبواقي: يتضمن هذا النوع من النفايات المواد المتبقية من عمليات الحرق للمواد القابلة للحرق لأغراض متعددة كالطهي والتدفئة ، وتكون هذه المخلفات عادة" على هيئة مساحيق المواد وكميات قليلة من مواد محترقة بشكل كلي أو جزئي وتكون مجتمعة مع الأتربة في المخلفات المتولدة.

٣- النفايات الزراعية: وهي النفايات الناتجة من الأنشطة الزراعية النباتية والحيوانية ومخلفات المسالخ ، ويمكن تصنيفها على النحو التالي:

أ:- نباتية

تتكون من بقايا النباتات وأعشابها والجذور التي تم جمعها عقب حرق الأرض ، ومن الثمار غير الناضجة وبقايا الخضروات وسيقان المحاصيل البقولية وأوراق الأشجار والثمار المتساقطة قبل نضجها ، وكلها مواد قابلة للتخمر.

ب :- حيوانية

تشمل إفرازات الحيوانات ونفايات المسالخ الحاوية على مواد عضوية متنوعة ناتجة من عملية ذبح المواشي والأغنام والدواجن وتنظيفها وإعدادها للإستخدام ، فضلا" عن كمية الدماء التي تخلط بهذه المخلفات (أجزاء من الجلد وأرجل الطيور وغيرها).

يتصف هذا النوع من النفايات بأنه سريع التعرض للتعفن ، ولا يكاد يمضي على إنتاجه بضع ساعات إلا ويصبح مصدر للروائح الكريهة ، يمتاز هذا النوع من النفايات بكونه غنيا" بالبروتينات والمواد العضوية والكربوهيدرات.

٤- القمامة: مصدرها المنازل والمجازر ومصانع التعليب ومصادر أخرى ، يشمل هذا النوع من المخلفات على مخلفات الأطعمة ومواد أخرى ، وهو على نوعين:
أ- النوع الأول : قابل للإحتراق ويضم الورق ، الكارتون ، الأنسجة ، المطاط ، الخشب ، الأثاث ، الجلد ، اللدائن (البلاستك) ، مخلفات الحدائق.
ب- النوع الثاني : الغير قابل للإحتراق ويضم الزجاج ، الحديد ، علب وصفائح القصدير ، علب أو صفائح الألمنيوم.

٥-مخلفات المباني (التشييد والهدم): يمكن تقسيم هذا النوع من المخلفات إلى:
أ- نفايات الهدم: وهي النفايات المتولدة من تسوية المباني بعد هدمها وترتبط كميتها ونوعيتها بطبيعة المبنى وكيفية التشييد.

ب- نفايات التشييد: تتكون هذه النفايات نتيجة إحدى العمليات (التشييد ، التحوير) التي تجري على الوحدات المعمارية بأنواعها.

من الصعوبة تقدير الكميات المنتجة من تلك النفايات (التشييد والهدم) ، لأنها تعتمد على عوامل عدة منها:
أ. المستوى الإقتصادي.
ب.التشريعات المتعلقة بالبناء أو الهدم أو التحويل.
وكذلك يصعب تقدير مكونات هذا النوع من النفايات على الرغم من إنها تتكون عموما" من حجر وإسمنت وجص وألواح خشبية وحصى وأجزاء من أنابيب المياه والكهربائيات ، وتقوم الإدارة المحلية بجمعها عادة ونقلها إلى مناطق الطمر لإستخدامها في تغطية المخلفات الصلبة ضمن عملية الطمر الصحي.

٦-المخلفات الخاصة:- تكون على عدة أنواع ، منها مخلفات كنس الشوارع ، شاملة من الأتربة التي تتطاير من مناطق غير مبلطة داخل المدينة أحيانا" أومن خارجها من مسافات بعيدة أحيانا"

(العواصف الترابية) ، كما تشمل النباتات المتناثرة من حاويات البلديات ، أو على حافة الرصيف والحيوانات الميتة (كالطيور والقوارض والحشرات وغيرها)، والمركبات المتروكة ولاسيما السيارات التي تصل نهاية عمر العمل فيها.

٧- مخلفات مصانع المعالجات:- تضم المخلفات الصلبة وشبه الصلبة من المياه ونشاطات معالجة المخلفات الصناعية ، وتختلف مواصفات هذه المواد بحسب طبيعة عمليات المعالجة.

٨- المخلفات الخطيرة:- تشمل عدة أنواع ، كيميائية بايولوجية (كيموحياتية) قابلة للإشتعال ومتفجرة ومخلفات مشعة ، مما يجعلها ذات خطورة حقيقية على حياة الإنسان والحيوان والنبات بشكل آني أو بعد مدة من الزمن مما يجعل عمليات التجميع ، النقل والمعالجة مصحوبة بعناية خاصة وذلك بسبب طبيعتها الخاصة ، وتعالج مثل تلك الأنواع في نفس المصانع ، حيث توجد وحدات للمعالجة والتخلص.

٩- مخلفات معالجة الماء وماء الصرف الصحي:- مثل الغرين والمواد الصلبة المترسبة ، وتختلف خواص هذه المواد حسب محطات المعالجة المستعملة ودرجة كفاءتها.

١٠- مخلفات المستشفيات:- تتكون من الأقمشة والقطن المختلط بالدم ، بالإضافة إلى الحاويات الخشبية أو الورقية والأنسجة الناجمة عن العمليات الطبية والفحوصات وغيرها ، وهي مخلفات خطرة لما تحويه من أمراض وأوبئة تؤثر على صحة الإنسان عندما يتعامل معها.

مصادر توليد المخلفات الصلبة وخواصها:

تعرف المدينة منها بأنها تنظيم عضوي معقد إذ أنها إستثمار بشري يخدم حاجات الإنسان المادية والروحية ، لذا فهي خليط من الوحدات المعمارية والفضاءات التي تؤدي للسكن والعمل وقضاء وقت الفراغ ممثلة بالدور ، والمخازن والمصانع والدوائر والمكاتب والمدارس والمكتبات والمسارح والمستشفيات والحدائق والمساجد ومراكز الحكومة ودوائر البريد والشرطة وغيرها ، وتتصل بشبكة الشوارع خطوط المواصلات والنقل المرافق ، مثل خطوط أنابيب المياه

والمجاري وغيرها.

وعليه يمكن أن نجمل أهم مصادر توليد المخلفات العضوية وكالآتي:

أ- المخلفات المطروحة من المنازل والدوائر السكنية.

ب- المخلفات التجارية.

ج- المخلفات الصناعية.

د- المخلفات المطروحة من المؤسسات والمعاهد والمدارس وغيرها.

هـ:- المخلفات الزراعية والحيوانية.

تعتمد الطرق التقليدية لجمع المخلفات في الدول النامية عموما" على صناديق القمامة والشاحنات التي تعمل في الطرق الممهدة ونقاط الجمع المفتوحة في المناطق التي يصعب إحتراقها ، حيث يأخذ الأفراد على عاتقهم حمل مخلفاتهم إلى المناطق التي يسهل على شاحنات المخلفات الوصول إليها.

فيما هنالك عدة طرق تقليدية للتخلص من المخلفات وهي:

١- المقالب المكشوفة التي تؤدي إلى مشاكل بيئية وصحية.

٢- الطمر الصحي وهي طريقة يتم إنتقادها بشدة ، حيث ينتج عن جراء إستخدامها ترشيحات سامة وتلوث مجاري ومصادر المياه ، منها غازات سامة تماثل في مفعولها ما تسببه الغازات الناتجة من البيوت الزجاجية عند دخولها الغطاء الجوي . وفي حالة عدم إدارة عملية الطمر (الدفن) جيدا" قد ينتج عنها روائح كريهة وهي ذات تكلفة عالية ، لذلك يتم وضعها خارج المدينة بنحو ١٠ كم عن حدودها ، وأخيرا" فأن هذه الطريقة لا تلائم الدول النامية حيث تستلزم وسائل تكنولوجيا متقدمة لتنفيذها.

٣- التخلص من المخلفات بالحرق: وهي طريقة تنال تأييد كبير ، حيث إنها تقلل حجم المخلفات الناتجة وتضمن سوق للطاقة المنتجة ، وتتركز المخاوف في هذه العملية على ضرورة الحرص عند التنفيذ لتجنب حدوث أضرار جسيمة على النباتات واستخدام التكنولوجيا لمعالجة الغازات المنبعثة.

٤- طريقة تدوير المخلفات: وتعني عملية جمع المخلفات لإعادة إستخدامها أو تدويرها وإستنادا" على ما تقدم فأن الإدارة التقليدية للمخلفات الصلبة في الدول النامية تواجه مشكلات

عدة ، يمكن تلخيصها كما يلي:

أولا": إستخدام تقنيات غير مناسبة لتجميع المخلفات ، حيث أن معظم البلديات لا تملك عدد كاف من صناديق القمامة وعدم ملائمة طرق نقل المخلفات ، حيث قلة عدد العربات وسوء الصيانة بالإضافة إلى عدم إستعداد الأفراد للتعاون مع الأنظمة القائمة على إدارة المخلفات.
ثانيا": طرق التدوير الغير المتطورة (الأولية) ، وهذه الأنشطة ما تزال لا تجد التأييد في الوقت الحاضر ، ولم تسمح البلديات بصورة مطلقة بعملية جمع المخلفات لإعادة إستخدامها وتدويرها.
ثالثا": هناك التنظيم والتخطيط غير المناسب ، حيث تفتقد السلطات المحلية إلى التخطيط الإستراتيجي والتكنولوجيات التي تلائم الظروف المحلية ، بالإضافة إلى قلة الموارد المائية المخصصة للتخطيط وإدارة الأنظمة المحلية للمخلفات.
أضرار تلوث البيئة بسبب المخلفات الصلبة
ليس من السهل تحديد الأضرار البيئية للمخلفات الصلبة ، وقد تكون القمامة المكشوفة مسؤولة عن مقدار كبير من إنتشار الأمراض وتضيف المحارق تلوثا" إلى تلوث الهواء ، كما تساهم معظم طرق التخلص من المخلفات ببعض الإساءة إلى الناحية البيئية في المناطق الحضرية.
لقد أصبح من المعروف والمؤكد علميا" أن القمامة تحتوي على الجراثيم الممرضة من مختلف الأنواع وقد أجريت التحاليل والفحوص العديدة والمتنوعة على الفعالية الحيوية للجراثيم الممرضة في القمامة منها فحوص الباحث (Hilgerman) التي أثبتت أن فعالية ونشاط التيفوئيد تبقى في القمامة لمدة تزيد عن ٤٠ يوما" ، وأن بكتريا الباراتيفوئيد B – وبكتريا الديزنتريا وكذلك الحمى الفحمية تبقى لمدة تزيد عن ٨٠ يوما".
إذا" ينتج عن إنتشار القمامة في البيئة مخاطر جمة نذكر منها المخاطر التالية:
أولا": إنبعاث غازات الإحتباس الحراري: يؤدي تخمر القمامة إلى نمو ملايين من الكائنات الحية الدقيقة والكبيرة بدءا" بالبكتريا وإنتهاءا" بالحيوانات الكبيرة مثل القوارض ، حيث تنتج القمامة كميات هائلة من غازات الصوبة وفي مقدمتها غاز الميثان الناتج من التحلل اللاهوائي للمواد العضوية بفعل الآلاف من أنواع الكائنات الحية الدقيقة ، بالإضافة إلى النشادر (الأمونيا) وأكاسيد النتروجين والكبريت الناتجة عن عمليات النشدرة وأكسدة بعض المركبات النتروجينية والمواد

المحتوية على الكبريت ، هذا بالإضافة إلى كميات هائلة من ثاني أوكسيد الكربون وأول أوكسيد الكربون الناتج من نشاط هذه الكائنات .

والجدير بالذكر أن الميكروبات المنتجة للميثان تتميز عن غيرها من الميكروبات بصفات واضحة ، فهي كلها ميكروبات لاهوائية.

ويعتبر العلماء أن حرق القمامة تنتج عنه المركبات الآتية: أحماض هيدروكلوريك وأكاسيد كبريت وفلوريدات والديهايدرات وهيدروكرونات وأحماض عضوية ، ويقدر العلماء كمية الغازات من حرق ١ طن من القمامة بما يوازي ٣٠٠٠ – ٦٠٠٠ متر مكعب من الغازات تختلف في المحتوى حسب محتوى القمامة من المواد العضوية وغير العضوية ، والمعروف أن عملية تحليل القمامة تبدأ بإخراج كميات هائلة من ثاني أوكسيد الكربون والهيدروجين ثم يبدأ التحليل الهوائي ويسود إنتاج غاز الميثان الذي يكون حوالي ٦٥؟ من كمية الغازات الناتجة من التحلل للقمامة.

أن لتلوث البيئة بواسطة المخلفات دور في توسيع ثقب الأوزون لما تنتجه المخلفات من غازات تؤثر بطريق مباشر أو غير مباشر على درع الأوزون وبالتالي يتعدى تأثير المخلفات ، التأثير على الصحة والمنظر السيء للإنسان إلى التأثير المباشر على درجة حرارة الكرة الأرضية بما تبثه من كميات هائلة من غازات الصوبة (غازات الإحتباس الحراري) ، وتأثيرها أيضا" على درع الأوزون مما يجعل لهذه المشكلة بعدا" محليا" وبعدا" عالميا".

ثانيا": إنتاج أعداد كبيرة من الحشرات والقوارض:

تنتج المخلفات أعداد هائلة من الحشرات والقوارض ، في مقدمتها الصراصير التي تنقل للإنسان ٢٦ مرضا" ، والذباب الذي ينقل للإنسان ٤٢ مرضا" ، من أخطرها الأمراض الوبائية ، حيث توفر القمامة الحرارة والرطوبة المناسبتين بالإضافة إلى المواد الغذائية المناسبة لتربية العديد من الأجيال من هذه الحشرات.

إذ تعد المخلفات في دول العالم الثالث المورد الرئيسي للفئران التي تنقل للإنسان ١٦ مرضا" أخطرها مرض الطاعون ، بالإضافة إلى أضرار إقتصادية كبيرة في بعض الأحيان ، خاصة وأن هذه الفئران من الكائنات الحية التي لها القدرة على التكاثر بشكل سريع.

ونتيجة لتكاثر الصراصير والذباب والفئران في المخلفات التي غالبا" تكاد أن تكون ملازمة للإنسان ، فأن هذه الكائنات لها أثر مهم في نشر كثير من الأمراض.

ثالثا": الآثار البيئية السلبية الناتجة عن تلوث البيئة بالمخلفات الصلبة على الإنسان:

١- إصابة الإنسان بالأمراض النفسية والإجتماعية:

في غياب المسكن والبيئة النظيفة تنتشر أمراض إجتماعية ونفسية خطيرة وأهمها إرتفاع نسبة الإصابة بالأمراض الخطيرة بين المراهقين والشباب مثل الإكتئاب وحالات الإنتحار ... الخ.

٢- التلوث البصري :

إذ أن وجود المخلفات بالشوارع يؤذي نظر أي إنسان ، مما يسبب له حالة نفسية بطريق مباشرة أوغير مباشرة على صحته وعملياته الفسيولوجية ، كما إنها قد تشجع على ظهور الكثير من الأمراض الإجتماعية.

ويؤثر التلوث البصري على السياحة ، فالمعروف أن النظافة أحد عوامل الجذب السياحي.

٣- التلوث بالميكروبات الناتج من تكاثر الذباب والصراصير والفئران.

٤- التأثير على الإنتاج:

أوضحت كل البحوث التي تبين العلاقة بين نظافة البيئة والإنسان ، أن الإنسان الذي يعيش في بيئة نظيفة يزيد إنتاجه بمعدلات تراوحت بين ٢٠ – ٣٨؟ عن مثيله الذي يعيش في بيئة غير نظيفة.

رابعا": الآثار البيئية الناتجة عن تلوث المياه بسبب المخلفات الصلبة:

١- تلوث مصادر المياه العذبة:

نتيجة لعجز الإدارة المحلية عن أداء دورها ، فأن المخلفات قد تتراكم في الشوارع والمحلات والأزقة لمدة طويلة ، وبذلك تزداد كمياتها إلى درجة تصبح قلق للمواطنين ، مما يضطرون إلى التخلص منها بأحد الطرق الآتية:

أ- الحرق أمام المنازل مسببة تلوث الهواء بالغازات الضارة.

ب- إلقائها في المصادر المائية بحجة أن الدول قد وفرت لمعظم أهالي المدن مياه نقية وهم لا

يستعملون المياه العذبة السطحية إلا في الري للحدائق وغسل الأواني والملابس وشرب الحيوانات ، لكن الجميع قد غفلوا ، نظرا" لعدم توفر المعلومة العلمية لهؤلاء المواطنين ، وذلك أن هذه المواد العضوية بما تحويه من ميكروبات وعناصر ثقيلة ومواد كيميائية ونواتج هدم ميكروبات تجد طريقها إلى الإنسان والحيوان والنبات عبر المصادر التالية:

• عبر محطات تنقية المياه : فالمياه التي تلوثت بالمواد الكيميائية بجميع أنواعها تعجز كل طرق التكنولوجيا على مستوى العالم إلى إعادتها إلى حالتها السابقة بأسعار إقتصادية.

• عبر النباتات والخضر والفاكهة : فهذه الملوثات تجد طريقها إلى التربة الزراعية عبر الري بهذه المياه ، ومن التربة يتم إمتصاصها قبل أو بعد حدوث تفاعلات كيميائية وحيوية فيها لتجد طريقها مرة أخرى إلى الإنسان الذي ألقاها في مصادر المياه.

• عبر الأسماك والمنتجات المائية: فالمعروف أن الأسماك والأحياء المائية تعمل كمنظفات للبيئة حيث تقوم بالتغذي على هذه المواد وينتج عن التغذي عليها تراكمها في أجسام هذه الكائنات لتصل إلى الإنسان مرة أخرى.

• عبر غسيل الخضروات والفاكهة: يعتمد الكثير من الفلاحين إلى غسل منتجاتهم الزراعية ، خاصة الخضر والفواكه في المصادر المائية التي غالبا" سبق تلويثها بكميات كبيرة من المخلفات الصلبة ، وتكون النتيجة تلوث هذه المنتجات بالعناصر الثقيلة أو بالميكروبات أو بالطفيليات مثل الأسكارس والدودة الكبدية والدودة الشريطية والدوسنتاريا.

٢- تلوث المياه الجوفية:

من النادر أن تقوم الإدارة المحلية في معظم الدول العربية بالدفن الصحي ، وحتى إذا قامت بذلك فعادة" لا تراعي ضرورة أن لا تصل المياه المتكونة من طمر هذه المخلفات إلى المياه الجوفية ، وفي غالبية الأحوال يتم التخلص من المخلفات في مقالب مفتوحة تتسرب منها المياه المتكونة من التحليل الكيمياوي للمخلفات لتصل إلى المياه الجوفية ، وعادة" ما يصل من هذه المياه إلى المياه الجوفية بعض المركبات الكيميائية والعناصر الثقيلة ، وقد تلوث المياه الجوفية ببعض الأمراض إذا كان مستوى الماء الأرضي عاليا" .

خامسا": الآثار البيئية الناتجة عن تلوث التربة بسبب المخلفات الصلبة:

أن أخطر المشاكل الناجمة عن تلوث التربة في المدينة هو عن طريق المخلفات الصلبة مباشرة" عن طريق الطمر أو عن طريق الإستخدام كالاسمدة العضوية لا تتعدى إلى حد كبير. بعد تلوث التربة بالعناصر الثقيلة ، إذ أن الكائنات الحية الدقيقة ، وحيوانات التربة لها أثر في تقليل ضرر أي مكون مهما كان ضرره ، وممكن إستخدام بعض النباتات لإزالة الفلزات الضارة من التربة بالمخلفات الصلبة وغيرها.