جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

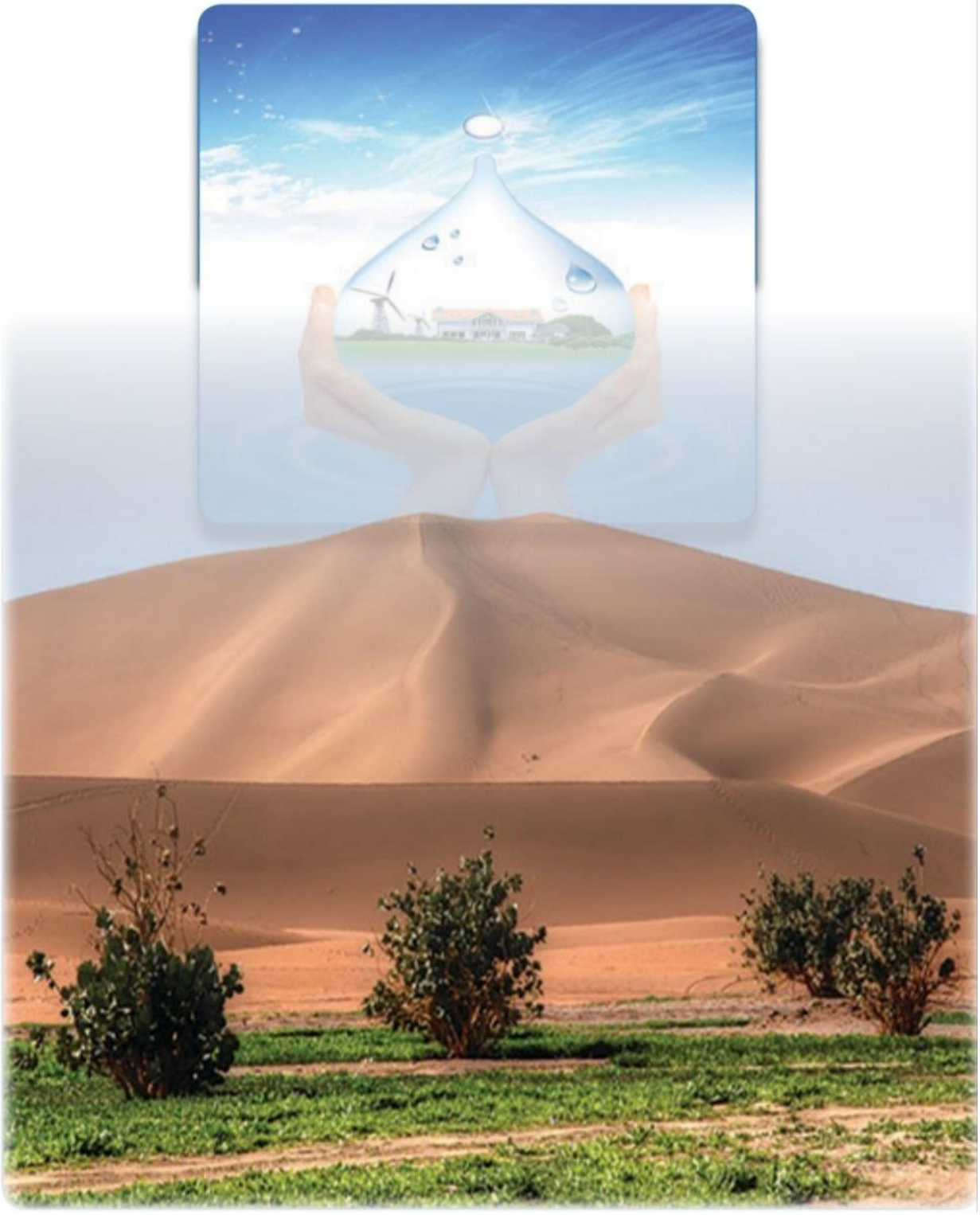
جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الانسانية

قسم الجغرافية – المرحلة الرابعة

المادة : جغرافية البيئة

المقدمة

يحضى موضوع البيئة، والتلوث البيئي في الوقت الحاضر بأهتمام عدد من المختصين بسبب الضغط السكاني السريع والتطور التكنولوجي، والتوسع المساحي الأفقي ، وزيادة كمية النفايات ونوعيتها تسهم هذه المصادر في زيادة تراكيز الغازات والجسيمات المنبعثة للجو، وتلوث المياة والتربة، فضلاً عن التلوث الضوضائي، والبصري والإشعاعي، والإحتباس الحراري، والتصحر، وتعرضت على أثره البيئة الى تدهور واستنزاف مكانياً وزمانياً، ولأن الإنسان لا يعيش بمعزل عن البيئة فإن البيئة لها أثر كبير في تقرير مستوى صحة الأنسان وراحته ونشاطه، وأصبحت البيئة، وملوثاتها من الهواجس التي تشكل قلق كبير للإنسان ، مما ترتب على ذلك عقد الندوات والمؤتمرات العلمية.



مفهوم البيئة

وتعني البيئة المجال الذي يتأثر به الإنسان وتتشكل أنشطته المتعددة طبقاً لخصائص ذلك الوسط البيئي، وكذلك يؤثر الإنسان فيه بقصد تحقيق ما ينفعه لأجل استمرار المنفعة ، ويتكون هذا المجال البيئي بكل ما يتمثل فيه من عناصر متعددة طبيعية أم بشرية.

و عرفت منظمة اليونسكو التابعة للأمم المتحدة عام (١٩٦٧م) بيئة الإنسان على أنها ((ذلك الجزء من العالم الذي يؤثر فيه الإنسان ويتأثر به، أي الجزء الذي يستعمله ويستغله ويؤثر فيه ويتكيف له، وهي المحيط الذي يعيش فيه الأنسان والكائنات الحية وتتكون من عناصر الماء والهواء والتربة أو الارض)، وهي مصطلح أرتبط مفهومه الشامل بنمط العلاقة بينها وبين مستخدميها، فهناك البيئة الطبيعية والعمرانية والصحية والاجتماعية والثقافية، أما عن البيئة في اطارها الواسع العام فهي «المحيط الحيوي الذي يشمل الكائنات الحية من إنسان وحيوان ونبات وكل ما يحيط بها من هواء وماء وتربة وما تحتويه من مواد صلبة أو سائلة أو غازية أو اشعاعات والمنشآت الثابتة والمتحركة التي يقيمها الإنسان وحماية البيئة تقتضي المحافظة على البيئة من جهة العدم أو السلب ، بمعنى المحافظة عليها من كل ما يفسدها أو يضر بها ويلوثها.

والبيئة هي كل ما يحيط بالإنسان من عناصر طبيعية حية وغير حية فضلاً عن البيئة التي شيدها الإنسان. وعرف مارتن البيئة بأنها (كل العالم المحيط بنا-الهواء الذي نتنفسة .الماء الذي نشربه ، الغذاء الذي نأكله، الأرض التي نمشي عليها، وكل الأشياء الحياتية الأخرى) بمعنى أن الإنسان له القدرة على التأثير في الطبيعة أكثر من غيره من الكائنات الحية، لذا فهو تأثير ايجابي تارة وسلبي تارة اخرى.

المدارس البيئية الفلسفية

1- المدرسة الحتمية (الحتم البيئي)

يعتقد أصحاب هذه المدرسة بأن الانسان أبن البيئة، وهي من أوجدته وهي من تتكفل في رعايته، أي تؤثر فيه دون ان يؤثر بها، بمعنى أن الانسان مخلوق سلبي لايمكن له ان يسهم في تغيير بيئته. ومن أنصار هذه المدرسة (هيبو قراط) الذي ربط بين المناخ من جهه وبين طبائع الشعوب من جهه اخرى وتشير مثل هذه الاراء الى التأثير الكبير للبيئة على الانسان الى درجة الاعتقاد بان الانسان هو نتاج البيئة التي توجه فكره، وتؤثر على جميع أنشطته في الحياة والذي ورد في كتابه (الهواء، الماء ، المكان)

كما يعد ارسطو وكتابه (السياسة) الذي انعكست افكاره في تأثير البيئة على الانسان فقد وجد ترابط بين المناخ وطبائع الشعوب، ويعد ابن خلدون في القرن الرابع عشر الميلادي من المؤيدين بالحتم البيئي وقد ظهر ذلك في كتاباته وخاصة في العمران والحضر، ومن بعده ظهر الاهتمام بتأثير البيئة في الانسان في أوربا وخاصة في عصر النهضة وحركة الكشوف الجغرافية. ومن رواد هذه المدرسة أيضاً الألماني ريتر الذي اشار الى تأثير البيئة على الأنسان، فضلاً عن كونه لم يغفل دورالانسان في البيئة،

وأشار همبولت الى التأثير المباشر والشديد للبيئة على الانسان . في حين أشار هيكل الى (نظرية العلاقة بين الارض والانسان) وأطلق على هذه العلاقة بعلم الارتباط بالبيئة . بمعنى إنها دراسة العلاقة بين الكائنات الحية وبيئتها في مكان واحد ، وقد اشار راتزل (Ratzel) ومن بعده تلميذته (الين سمبل (Elensample) الى الانسان واعتبروه بأنه من (نتاج الأرض) حاله حال النبات ترعرع فيها وتغذى منها.

2 - المدرسة الامكانية (الاحتمالية)

يعد القرن التاسع عشر العصر الذهبي للمدرسة الحتمية فأنه ماكاد القرن العشرون يبلغ منتصفه حتى ظهرت أفكاراً جديدة معاكسة لفكر المدرسة الحتمية أذ تؤكد بأن الجغرافيا يجب ألا تتجاهل دور الانسان وتأثيره في التغيير والتعديل في البيئة وأضافة مظاهر وظواهر جديدة، إذ يرى أصحاب هذه المدرسة بأن الإنسان ليس بمخلوق سلبي وانه لايتأثر فقط في البيئة بل يؤثر بها بما يمتلكه من قدرات وامكانات تتيح له التصرف بها، ولا يوجد مايسمى بالحتم البيئي بل يوجد توافق بيئي اي بمعنى ان الانسان يؤثر ويتأثر في بيئته ومن روادها (لوسيان فيفر) والذي إنتقد الحتميين وجاء بمبدأ (الإمكانية) أي بمعنى ان الإنسان ليس عبداً للبيئة.

وظهر هذا التوجه بعد ذلك في آراء (فيدال دي لابلاش) الذي يرى في الأمكانية تكيف الانسان مع البيئة في المأكل والمشرب والماوئ رغم وجود عدد من تاثيرات البيئة مكانيا في عدد من المواقع في المناطق الباردة وتساقط الثلوج فوق قمم المرتفعات الجبلية ومن رواد هذه المدرسة أيضاً روكسي وفلير أذ اشار روكسي الى تكيف الانسان مع البيئة الطبيعية ودراسة تجاربها في حدود بيئتها.

3 - المدرسة الجغرافية البيئية الحديثة (التوافقية)

تمثل هذه المدرسة توافقاً بيئياً جغرافياً بين المدرسة الحتمية والامكانية بمعنى أن الانسان في مواقع يتأثر في البيئة ويؤثر فيها في مواقع اخرى، وقد تم احياء افكار هذه المدرسة فيما بعد ومن خلال ادخال فكرة النظم البيئية ومن روادها (براون) وعلى الرغم من أنه أشار الى الاستغلال غير المنتج للارض عن طريق بناء المنازل والسكك الحديدية وأستغلال الارض بالزراعة وتربية الحيوان، فضلاً عن قطع الغابات وصيد الحيوانات وجهت إليه انتقادات منها الاشارة الى المسكن دون السكان أي أغفل أثر الإنسان في البيئة الذي يعد العامل المؤثر في المظهر الخارجي لها، وسار من بعده بنفس الأفكار كل من (ساور ودكنسون) واللذين اهتما بالمظهر الخارجي للبيئة الطبيعية فقط دون العامل المؤثر فيها (الانسان) فضلاً عن عدد من

العلماء ومنهم (ديمانجون، ديرا ، جورج، غارنييه، روكسبي، فليرسور ماير، جيمس كوفاليف وبوبارسكي)، ويرى جريفيث تايلور(G.Taylor) ، بأن البيئة والإنسان يؤثران في بعضهما البعض، أي أن الإنسان يتأثر في ضروف البيئة كما أنه يؤثر فيها، الأمر الذي جعل عدد من الجغرافيين بأن يتفقوا مع وجهة نظر تايلور في تحليل عناصر البيئة الطبيعية والبشرية لمعرفة كيفية أستخدامها والعمل على صيانتها.

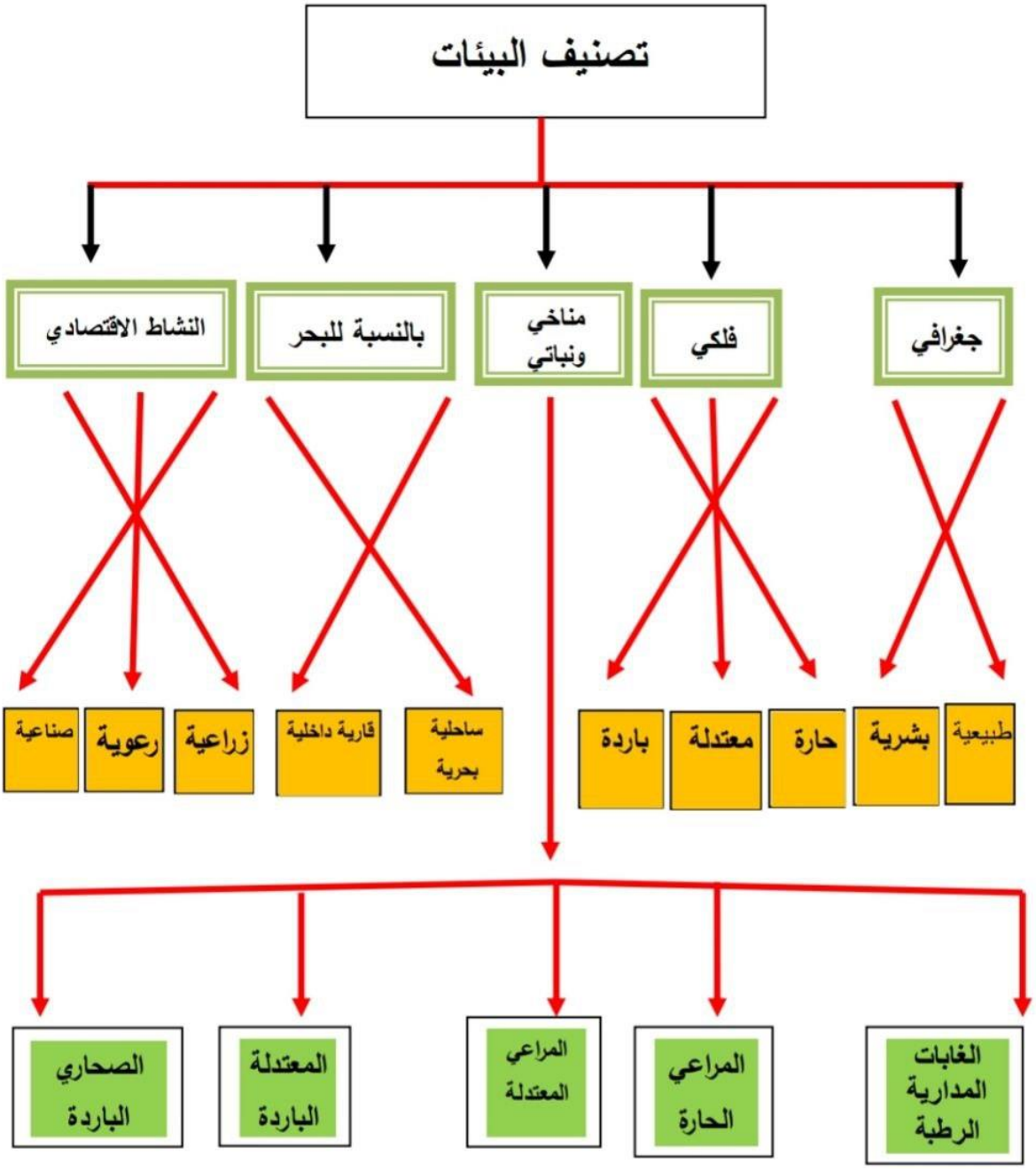
التصنيف الرئيس للبيئات وأنواعها

تتعدد أسس تصنيف البيئة تبعاً لاختلاف أسس التقسيم والتصنيف والتوزيع والتباين في الانماط المكانية ، إذ تقسم البيئة الى عدد من التصانيف الرئيسة منها وفق الموقع الجغرافي والفلكي، فضلاً عن التباين المناخي والنباتي والموقع بالنسبة للمسطحات المائية والنشاط الاقتصادي، ويظهر هذا في التصنيف الذي يعتمد على اسس جغرافية منها ما هو طبيعي مثل (بيئة الجبال، بيئة السهول، وبيئة البحار) والأخر بشري مثل بيئة الحدائق والشوارع والمدن.

اما التصنيف الذي يقوم على اسس الموقع الفلكي فيظهر البيئات المختلفه وفق الموقع من دوائر العرض وخطوط الطول ومنها البيئات التي يسود فيها الأرتفاع الكبير في درجات الحرارة ، وتكرار موجات الحر، كأن يقال (البيئة الحارة) وتظهر بشكل واضح الى شمال وجنوب المدارين والمتمثل بـ (الصحاري) ، والتي تتميز بأعتدال مناخها فتسمى المعتدلة ، في حين التي تشهد أنخاض معدلات الحرارة وتكرار ظواهر الطقس القاسية فضلاً عن تكرار موجات البرد فتسمى بالبيئة الباردة وهذا ما يظهر واضحاً في المناطق القطبية شكل (1)

شكل(١)

تصنيف البيئات وأنواعها



ويوجد تصنيف أخر للبيئة يقوم على أسس مناخية نباتية وعلى مجموعة البيئات منها بيئة الغابات المدارية الرطبة ، وبيئة المراعي الحارة ، فضلاً عن بيئة المراعي المعتدلة، كذلك تمثل البيئة المعتدلة الباردة وبيئة الصحاري.

اما التصنيف الذي يقوم على اسس الموقع بالنسبة للبحار يتضمن (بيئة ساحلية) البيئة القارية الداخلية. وتصنف البيئة أيضاً على أسس النشاط الاقتصادي ويظهر هذا في عدد من البيئات(بيئة زراعية ، بيئة رعوية، بيئة صناعية) ، في حين جاء مؤتمر (أستوكهولم) توصيات حددت البيئة فيه وقسمت الى عنصرين:

١ - **البيئة الطبيعية:** وهي مجموعة من الكائنات الحية التي تعيش في بيئة محدده تتفاعل مع عناصر البيئة غير الحية بعضها مع البعض الآخر بحيث تحافظ هذه الكائنات على إستمرارية وجودها وتعني دراسة البيئة الطبيعية التعرف الدقيق على المجتمعات الحية التي تعيش معاً في بيئات محدده، وتتضمن الصحاري والغابات مثل (بيئة الجبال والسهول والبيئة المائية المحيطات والبحار والبحيرات سواء بحيرات مالحة أو انهار او الاهوار وتسمى بيئات عذبة).

٢ - **البيئة المشيدة**: وتتكون هذه البيئة بصورة اساسية من البيئة المادية التي شيدها الانسان ومن النظم الاجتماعية والمؤسسات التي أقامها ويمكن النظر الى هذه البيئة من خلال التطور الذي يسهم بوجود البيئة الطبيعية لخدمة الحاجات البشرية، وبذلك تعد إستعمالات الارض للفعاليات الزراعية وعمليات التنقيب الواسعة والفعاليات الصناعية جزءاً مهماً للبيئة المشيدة ، وعلى أية حال فأن البيئة بفرعيها الرئيسين الطبيعية والبشرية يكمل بعضهما البعض الآخر ، وهي تشمل كافة الاحياء والعوامل الاحيائية المؤثرة عليها وعلى سطح هذا الكوكب، ومن ذلك بيئة(الشارع والحدائق المزارع)، وعلى أساس نشاط الانسان الاقتصادي الذي يعد أحد العوامل الاساسية الذي يمكن على اساسه التمييز بين عدة بيئات منها:

1- **البيئة الزراعية** : ويغلب على هذه البيئة عدد السكان المشتغلين في الزراعة، إذ تشكل هذه المهنة المصدر الرئيس للدخل الفردي والقومي، ومن الأمثلة في ذلك بيئة (هولندا،سوريا)

٢ - **البيئة الرعوية** : ويعتمد سكان هذه البيئة على الترحال والتنقل وراء حيواناتهم التي تشكل أساس حياتهم، كما هو الحال في البادية السورية وبادية العراق وبادية شبه الجزيرة العربية.

٣- **البيئة الصناعية :** تتضمن هذه البيئة أنشطة الصناعة والتعدين إذ يكون العدد الكبير من السكان للعاملين فيها في القطاع الاقتصادي الصناعي ويشكل اساس الدخل القومي، كما في المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية واليابان وفرنسا.

الانسان والبيئة علاقة تأثير وتأثر

تسهم البيئة بعناصرها التأثير على الإنسان، وبالمقابل يكون للأنسان التأثير على البيئة، وتختلف هذه التأثيرات من حيث الشدة والنمط، وذلك وفقاً لأختلاف التطور الحضاري والتقني، وتبعاً لاختلاف البيئة ايضاً، أي منذ أن خلق الله الإنسان على سطح الكرة الأرضية وهو يحاول جاهداً التكيف من أجل سلامته في الوقت الذي كانت البيئة آنذاك بسيطة وغير معقدة. أما في الوقت الحالي وفي ظل التقدم الصناعي والتلوث البيئي تعقدت بيئة الانسان وازدادت مشاكلها ، وأصبحت صحته من الهواجس الرئيسة التي دفعت المختصين بعقد الندوات والمؤتمرات العلمية حول ذلك ، وتعد هذه العلاقة قديمة بقدم وجود الانسان ونشأته، وان كان شكل هذه العلاقة يختلف من عصر لآخر في الماضي ومن مجتمع لاخر في الحاضر والمستقبل، على وفق تقدم المجتمع أو تأخره وأنماط الحياة السائدة في هذه المجتمعات ومع ذلك فان

هذه العلاقة كانت تتصف دائماً بتأثير متبادل أي تشهد تأثير البيئة على الانسان ، وتدخل الإنسان في البيئة ومحاولته تغييرها بدرجات متفاوتة، وهو في هذا كله يؤثر فيها تأثيراً واضحاً من خلال إستهلاك مواردها الطبيعية بشكل أو بآخر .

وان كانت هذه التغييرات وتلك التأثيرات الضارة أكثر وضوحا في الوقت الحالي، وفى المجتمعات المتقدمة تكنولوجيا، ويظهر التأثر والتأثير على البيئة من خلال مايلي:

١ - تأثير البيئة الطبيعية في الانسان

يتأثر الانسان ويؤثر في البيئة وأن ذلك يمكن أيضاحه من خلال تلك العلاقة بشكل من التفصيل على النحو الآتي:

١ - **الموقع الجغرافي والفلكي** :يختلف الموقع الجغرافي والفلكي على سطح الكرة الارضية، في الوقت الذي تستلم فيه عدد من المناطق كميات كبيرة من الامطار والاشعاع، تعاني مناطق اخرى في تذبذب أو انعدام عدد من العناصر المناخية . وتطرف عدد منها وهذا واضح في تمتع المناطق الاستوائية بأمطار غزيرة ورطوبة عالية ويكون أثرها واضحاً على الإنسان من خلال صعوبة التنفس ونوع الملابس والبناء والغذاء، فكثيراً ما يلجأ الى ملابس خفيفة تمنع التعرق والرطوبة ، فضلاً عن إختيار الغذاء من الفواكه والخضر بعيداً عن السعرات الحرارية والدهون قياساً بموقع المناطق القطبية التي يلجأ السكان فيها الى اختيار ملابس قطنية أو صوفية، فضلاً الغذاء الذي يرفع من السعرات الحرارية.

٢ - **طبوغرافيا المكان :** يقصد بطبوغرافيا السطح أشكال سطح الأرض سواء المنبسطة او المتضرسة أو المتموجة، وهي تختلف من حيث تأثيرها على الانسان مباشرة أم غير مباشرة في نوعية البناء والزراعة والصناعة ومد طرق النقل وايصال التيار الكهربائي، فكثيراً مايكون للتعقيد الطبوغرافي حاجزاً يمنع أو يقلل من أستغلال موارد البيئة فهو يضع عددا من المعوقات أمام الأنسان في الإستغلال الامثل لمصادر البيئة والسيطرة عليها.

3- الخصائص المناخية وتأثيراتها : برزت ملامح تأثير المناخ على الانسان منذ نشأته الأولى، إذ تسهم الحرارة في تأثيراتها على الانسان من خلال تنفسه غذائه ، ملابسه ، انشطته المتعدده ، فقد تأثر الإنسان منذ القدم بما مرت به الحرارة بأن يلجأ الى الكهوف ليحتمي بها، فضلاً عن ذلك ما تقوم به الحرارة وخاصة عند تكرار موجات الحر والبرد والتطرف، وحدوث حالات الجفاف والصقيع مما أنعكس ذلك على صحته وراحته ، ونوع المأكل والمسكن والملبس، وتعمل الرطوبة بتأثير مباشر وغير مباشر على الانسان، إذ عندما يقترن أرتفاع الرطوبة الجوية مع الحرارة يسبب ذلك انزعاج وضيق للسكان، في حين يسهم تناقص الرطوبة في الجو إلى تشقق الشفاه والغشاء المخاطي للجهاز التنفسي، وتسهم أيضاً في استمرار صناعة الغزل والنسيج مع وجود الرطوبة في حين قلتها تسهم في تقطع الخيوط .

وتؤثر الرياح من حيث سرعتها واتجاهها ونوعيتها بتأثيرها على البيئة، فمثلاً تسبب سرعة الرياح في إثارة الغبار وتكوين الظواهر الغبارية المتعددة ، أما أن يكون عالقاً او متصاعدا او متساقط او عواصف غبارية، وهذه الأنواع متوقفه على سرعة وهدوء الرياح وتسهم ايضاً في تقليل زمن وصول السفن الشراعية لما تقوم به بدفعها الى الامام في البحار والمحيطات، ويصل التأثير حتى الأنهار، ويكون أثرها سلبياً عندما تسبب الغرق.

ويظهر دور الرياح من خلال سرعتها من خلال تأثيرها على بيئة الموارد المائية، فمثلاً تناقص سرعتها ينتج عنها هجرة اعداد كبيرة من الاسماك بسبب قلة عوامل الخلط التي تسهم في قلة كمية ونوعية المواد الغذائية، اما نوعية الرياح فلها تأثير ايضاً فمثلاً تقوم الرياح الفوهن في ذوبان الجليد على قمم جبال الروكي ، وتسبب الرياح الرطبة في امكانية تساقط الامطار، ويتباين تأثير الأمطار على البيئة أن تسهم قلة الامطار في جفاف التربة وقلة إنتاجيتها وتزايد دقائق التراب في الهواء في حين أن زيادتها يقلل من جفاف التربة وزيادة تلوث الهواء وخاصة عند أقترانها مع بخار الماء .

وتسهم الامطار في تباين المساحات المزروعة والغطاء النباتي، ويبرز تأثير الامطار الساقطة في المنطقة الاستوائية في (كثافة الغطاء النباتي)، في حين أن قلتها وانعدامها يؤثران في ظهور الصحاري وتوسع الأراضي المتصحرة وخاصة خلف المدارين وتنعكس أيضاً فيما تتركه من تأثير على التربة اذ تتعرض المناطق الاستوائية الى عمليات الغسل المستمرة لتربتها في حين قلتها في المناطق الصحراوية يسهم في وجود تربة جافة ومفككة مما يؤثر على حياة الانسان في ظل هذه التأثيرات المناخية.

2 - **تأثير الانسان في البيئة** :

كانت البيئة بعناصرها المختلفه تؤثر في الانسان وانشطته المختلفة وبدرجات متفاوته وخلال مدد زمنية ومكانية مختلفة الا أن الإنسان بدأ يؤثر في البيئة بتأثيرات معاكسة وتختلف من حيث الشدة والنمط وذلك وفقاً لاختلاف التطور الحضاري والتقني لذلك الانسان وتبعاً لأختلاف البيئة الطبيعية ذاتها والتي جميعاً تتحكم في إطار النشاط الاقتصادي الذي يقوم به الانسان كوسيله لكسب لقمة العيش وإدامة وجوده على سطح هذا الكوكب، ويظهر ذلك التأثير من خلال ما يأتي:

أ - تأثير الانسان على البيئة الطبيعية المفتوحة

بدأ الاهتمام بدراسة التفاعل بين الانسان وبيئته وما يمكن ان يتم بشأن تحسين هذه العلاقة بما يتلائم في النمط الطبيعي العام للكرة الارضية حفاظاً عليها، وعلى حياة البشرية الذي يدخل في نطاق العلوم البيئية وما يتعلق بها من حقائق متعلقة بالوصول في المحافظة على البيئة ، وقد تكيف الانسان مع الأتجاه في أنخفاض الحرارة والسيول الجارفة، واستطاع من حساب وقت حدوثها وربطه مع الزراعة والفيضانات.

١ - الطبوغرافيا (السطح) ضلت أرتفاعات عدد من الجبال باقية تتحدى قوة الانسان في تغيير طفيف على السطح اذ قام سكان وادي النيل من المصريين بتقسيم أراضي الأحواض التي تحدها جسور، وتم شق الترع وأين تجري فيها المياه وأنشأت القرى على أكوام تعلو فوق مستوى الفيضان وأستطاع الإنسان في الوقت الحالي بشق القنوات الملاحية تربط المدن الداخلية بالبحار كما تمكنوا من بناء عدد من المرافئ الصناعية، بعد أن عدل خط الساحل ويقدر بأن 5/1 موانئ العالم الكبرى لها مرافئ عدلها الانسان جزئياً على الأقل، ويعمد الانسان الى شق أنفاق تحت قيعان الأنهار والبحار وتخترقها السكك الحديدية والطرق البرية، فضلاً عن مد أنابيب المياه والغاز، بذلك يكون تأثير الانسان مباشر وغير مباشر.

٢ - التربة : لم يقف الانسان مكتوف الأيدي في زراعة الأراضي المنبسطة إذ أسهم في الزراعة على عدد من المدرجات والسفوح ونظام ايصال المياه الى النباتات وقد قام الانسان بتغيير البيئة الزراعية لما يتلاءم مع منتوجاتها او بواسطة الطرق الزراعية الحديثة استطاع الانسان ان يغير في تركيب التربة، أو عن طريق أضافة المخصبات وزيادة خصوبتها او بالوسائل العلمية الحديثة زاد من القدرة الانتاجية للتربة من اجل سد حاجة الاعداد المتزايدة ولكن تدخل الانسان في استخدام الاشجار والنباتات الطبيعية مما زاد وسرع في تعرية التربة وانجرافها . وقام في شق الممرات لإختراق العقبات كما هو الحال في الإنفاق التي تخترق جبال الألب في جنوب أوربا فضلاً عن نفق (موفات) خلال جبال الروكي بوابة كالورادو والبالغ طوله 6.2 ميل حفر عام (١٩٢٨) وحقق الانسان تقدماً على نطاق محلي ايضاً وخاصة الاقاليم الصناعية ونذكر منها مدارج الطائرات ومختلف الطرق البرية والحديدية وانشاء الجسور لخدمة الأغراض الزراعية وعمارة المدن .

ب **- تأثير الانسان على البيئة المشيدة:**

اذا كان الانسان هو من أوجد البيئة المشيدة فكيف لايكون له الأثر الكبير في التدخل فيها سواء نوع البناء وتنظيم الحدائق والشوارع والصناعة والتعدين المدارس ، فقد قام الأنسان في التدخل المباشر في البيئة العمرانية ولم يقف ذلك عند هذه الحدود في أقامتها وأنما في تخطيطها وتنميتها ايضاً، فقد تم بناء المدارس والمؤسسات الصحية وتم توزيعها وتحديد ارتفاع البناء ومساحة الشوارع والجزرات الوسطية لها اي مايسمى بالتخطيط العمراني وأختيار نوع الاصباغ واتجاه البناء وتصريف المياه الزائدة ، وانشاء الشوارع وتعبيد الطرق واضائتها وتشجير الشوارع والميادين ، وتدخل الأنسان ايضاً في البيئة المائية من خلال اقامة السدود والخزانات وتنظيمها وتحلية المياه وحصاد الضباب والاستمطار .

مكونات النظام البيئي

تنقسم مكونات النظام البيئي إلى عدة اقسام :

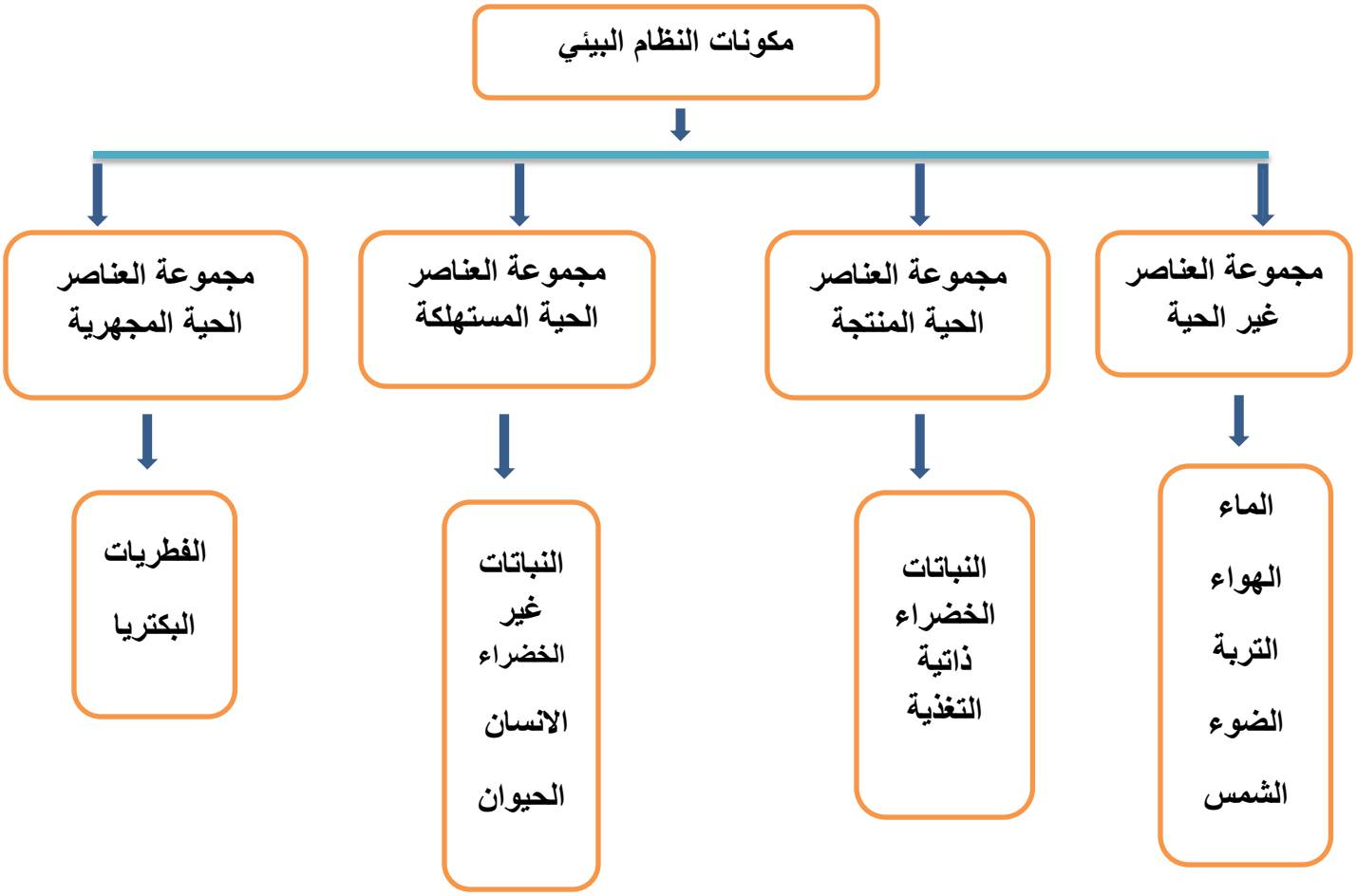
١ - العناصر غير الحية (مجموعة الاساس) وتشمل الماء ،الهواء ، الحرارة، التربة ، والشمس تعد هذه العناصر مقومات الحياة الاساسية والثابته التي تعوض من (المحللات).

٢ - العناصر الحية المنتجة (مجموعة المنتجات) أذ تقوم النباتات بصنع غذائها بنفسها.

٣ - العناصر الحية المستهلكة (المستهلكات) وتشمل هذه المجموعة على الحيوانات سواء كانت اكلة الاعشاب واكلة اللحوم فضلاً عن الانسان.

٤ - العناصر الحية المجهرية (المحللات والمفسخات) وتشمل هذه العناصر على الفطريات البكتريا ، اذ تقوم الفطريات بتحليل المواد العضوية النباتية الميته ، وتقوم البكتريا بتحليل المواد الحيوانية الميتة الى اصولها الأولى.

تتفاعل عناصر البيئة الطبيعية والأصطناعية فيما بينها بتوازن تام إلا أن تدخل الإنسان هو الذي يعمل على إيجاد اختلال في التوازن مما يتسبب في التأثير على البيئة وكذلك على الإنسان نفسه ، نتيجة لسوء استخدام التقنية الحديثة، والتطور التكنولوجي مما يعمل على الإخلال بالتوازن البيئي .



شكل (2): تصنيف مكونات النظام البيئي.

المشكلات البيئية

تتباين المشكلات البيئية زمانيا ومكانياً حسب طبيعة الضغط الطبيعي والبشري ونظامها الايكولوجي، إذ عندما يكون الضغط (الطبيعي والبشري) أو احدهما ما يفوق قدرتها على اعالة نفسها تتدهور البيئة ويحدث خلل واضح في حين عندما تمتلك البيئة نظاماً متوازناً من العناصر ولم تتعرض الى الضغط يحدث توازن ويمكن لها المحافظة على ادامة واستمرارية انتاجها وخاصة في ظل الاستغلال والأستعمال الراشد للبيئة أي تستمر الصحراء في العطاء اذا وجد الاستعمال الكفوء لاستغلال مواردها ، لذالك تتباين طبيعة المشكلات منذ وجود الانسان الى وقتنا الحاضر وهي كالتالي:

1 - الظاهرة البيئية

منذ أن خلق الله الانسان وأستقر في المناطق السهلية نظراً لقلة عدده من جهة ومحدودية الموارد من جهة اخرى، كانت البيئة تعيش مرحلة الظاهرة وهي اقترنت بظهور الانسان الأول مع وجود مناطق في الوقت الحالي تعيش مرحلة الظاهرة أي انها مرحلة من التلوث يمكن السيطرة عليها ولا تتطلب تخطيط عال المستوى وتظهر على أنها تلف بسيط ثم انها لاتكلف الجهات المسؤولة مبالغ ضخمة، هذا لا يعني تركها أبداً بدون تخطيط ومتابعة تأثيراتها فقد تتطور مستقبلاً وتزداد خطراً على البيئة.

٢- المشكلة البيئية :

تعرف بأنها " حدوث خلل أو تدهور في علاقة مصفوفة عناصر النظام الايكولوجي ، وما ينجم عن هذا الخلل من أخطار أو أضرار بطريقة مباشرة، أو غير مباشرة، في الوقت الحاضر ومستقبلاً ، سواء المنظور منها أم غير المنظور، وهناك من يعطيها تعريفا شاملا ويرى أنها ليست قاصرة على مشكلات الاستخدام الضار أو

غير الرشيد للموارد الطبيعية أو مشكلات التلوث ، وإنما تتضمن جميع المشاكل الناجمة عن الفقر، والتخلف كما في نقص السكن، وسوء الظروف الصحية ، وسوء التغذية وقصور أساليب الإدارة والإنتاج، كما تتضمن عدد من المشاكل المتعلقة بحماية التراث الثقافي والتاريخي، وظهرت المشكلة البيئية بعد زيادة اعداد السكان والضغط على الموارد البيئية واكتشاف النار والتعدين والثورة الصناعية والرعي الجائر والملوحة وزيادة غازات الاحتباس الحراري وتدهور الغطاء النباتي والتصحر اذ أسهمت بشكل كبير في تلوث البيئة وتخطي مرحلة الظاهرة.

3- الازمة البيئية

يطلق مصطلح الأزمة البيئية على المشكلة البيئية ويختلف مفهوم الأزمة المستعمل في إطار هذه الدراسة عن ذلك المعتمد في العلاقات الدولية في بعدها الستراتيجي وينبع مفهوم الأزمة في صيغته البيئية من ذلك الطابع التركيبي متعدد الأبعاد والمستويات للمشكلة البيئية ، فضلاً عن تدني نوعية الأوساط البيئية ، فان تدهور الموارد الطبيعية ، وغيرها من العوامل تتضافر وتتشابك وتتقاطع لتشكل جملة من المشاكل الآنية والمستقبلية.

4-المخاطر البيئية

يعبر عن المشكلة البيئية بالمخاطر البيئية، وهي تعني خطر متوقع الوقوع ، يمكن دراسته بطرائق إحصائية ، وطرائق أخرى ، وتقييمه ، وقياسه ، وتعني المخاطر البيئية الكبيرة خطر متوقع تقريبي التقدير يتعرض إليه السكان، ويمكن تميز المخاطر الكبرى من خلال معياريين : أهمية الضرر الذي يمكن أن تسببه ، أو تحدثه ، واحتمالية الحدوث، وأن مصدر المخاطر الكبرى يمكن أن تكون طبيعية أو بشرية.

ووفق ما تقدم اعلاه فأن المشاكل البيئية تعني تدهور النظام البيئي وفقدان اتزانه جزئياً ، أو كلياً من جراء الأنشطة التي تعمل على استنزاف الموارد الطبيعية،

وتلوث الوسط الطبيعي سواء كانت هذه الأنشطة محلية، أو إقليمية، أو عالمية الحدوث والتأثير. هذا التعريف يحقق غرض الدراسة من حيث أن المشكلة البيئية قضية مركبة البناء ومتداخلة العوامل ما بين طبيعية وبشرية مما يجعلها مجالا لدراسة الجغرافية

المصادر

1.د.عباس زغير محيسن المرياني، جامعة ذي قار كلية الآداب ، الطبعة الأولى 2016،جغرافية البيئة والتلوث.

2.أ.د حسين علي السعدي ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع-عمان/الاردن 2013،علم البيئة.

تلوث المياه

مقدمة:

الماء هبة من الله، يتكون منه كل شيء حي، وللماء القدرة على تنقية نفسه بنفسه مما يعلق به من الشوائب، وبمساعدة العوامل البيئية الأخرى. وهذا إذا كانت الشوائب ضمن قابلية المصدر المائي على تحملها ومعالجتها، وإذا زادت عن حدها فأن بوادر التردي في نوعية الماء تبدأ بالظهور على ذلك المصدر المائي. ويعرف التلوث في المياه بأنه زيادة العوامل الكيمياوية او البيولوجية او الفيزيائية بتركيز او بصفة تجعل من الماء ضارا بالإنسان او الاحياء المائية او بالممتلكات، الا ان هناك من يرى بأن الماء يعتبر ملوثا عندما لا يكون بنوعية عالية المواصفات بما يتلائم مع أعلى المتطلبات التي يطلبها الانسان، وهي الشرب بالدرجة الرئيسية، ثم باقي الاستخدامات الشخصية الأخرى والاستخدامات الطبيعية ومنها الأغراض الترويحية أيضا. يعد تلوث الماء من أوائل الموضوعات التي اهتم بها العلماء والمختصون بمجال التلوث وليس من الغريب اذن ان يكون حجم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع أكبر من حجم تلك التي تناولت باقي فروع التلوث ولعل السر في ذلك مرده الى سببين:

السبب الأول: اهمية الماء وضروریاته، فهو يدخل في كل العمليات البيولوجية والصناعية ولا يمكن لأي كائن حي مهما كان شكله او نوعه او حجمه ان يعيش بدون، (وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون) الأنبياء / 30

السبب الثاني: ان الماء يشغل أكبر حيز في الغلاف الحيوي، وهو أكثر مادة منفردة موجودة به، اذ تبلغ مساحة المسطح المائي حوالي 70.8% من مساحة الكرة الأرضية، مما دفع بعض العلماء الى ان يطلقوا

اسم (الكرة المائية) على الأرض بدلا من الكرة الأرضية. كما ان الماء يكون 70% من أجسام الأحياء بما فيها الأنسان.

تلوث المياه

يقصد بتلوث المياه وجود تغير في مكونات المجرى او تغير حالته بطرق مباشرة او غير مباشرة بسبب نشاط الانسان بحيث تصبح المياه أقل صلاحيه للاستعمالات الطبيعية المخصص لها سواء للشرب او الزراعة او لأغراض أخرى.

1- التلوث الطبيعي المنشأ:

ويقصد به ظهور او زيادة في المكونات الطبيعية. ويسمى احينا بالتلوث ذو المنشأ الأرضي او الجيولوجي

للمياه كالأملاح اللاعضوية بأنواعها والطمي والغرين والغازات الكبريتية الذائبة والحرارة والاشعاع وما الى ذلك، ولا يكون للإنسان شأنا في زيادتها بل تحدث نتيجة العوامل الطبيعية كالأمطار الغزيرة والسيول وثورات البراكين في قعر البحار، واغلب هذه الملوثات تكون غير سامة عادة رغم وجود تأثيرات ضارة مختلفة لها على الأحياء المائية.

2- التلوث البشري المنشأ:

وهي التغيرات الحاصلة في المياه بسبب النشاط البشري سواء كان صناعيا او زراعيا او معيشة الانسان في حياته اليومية العامة.

أنواع التلوث المائي:

هناك عدة أنواع من الملوثات للمياه:

1- التلوث الكيميائي:

وينتج هذا التلوث غالبا عن ازدياد الأنشطة الصناعية، او الزراعية، بالقرب من المسطحات المائية، مما يؤدي الى تسرب المواد الكيميائية المختلفة اليها. وتعد كثيرة من الأملاح المعدنية والأحماض والأسمدة والمبيدات، من نواتج هذه الأنشطة التي يؤدي تسربها في الماء الى التلوث، وتغير صفاته، وهناك العديد من الفلزات السامة الغذائية في الماء، تؤدي الى التسمم إذا وجدت بتركيزات كبيرة، مثل الباريوم والكاديوم والرصاص والزئبق. وتكون هذه المعادن سامة وخطرة في تركيزات معينة رغم كونها ضرورية للحياة قد لا تتجاوز قسماً منها عن 0.05ملغم/لتر. اما الفلزات غير السامة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم، فأن الحد المسموح للكالسيوم في صلاحية المياه هو 250 ملغم/لتر اما المغنيسيوم فان الحد المسموح في المياه تبلغ 150 ملغم/لتر اما الصوديوم يبلغ الحد المسموح في المياه 200 ملغم/لتر فان زيادتها في الماء تؤدي الى الامراض، إضافة الى تغير خصائص الماء الطبيعية، مثل الطعم وجعله غير مستساغ.. كما ان هناك أيضا التلوث بالمواد العضوية، مثل الأسمدة الفوسفاتية والأوزتية، التي يؤدي وجودها في الماء الى تغير رائحته، ونمو الحشائش والطحالب، مما يؤدي الى زيادة استهلاك الماء، وزيادة التبخير. وقد يؤدي في

النهاية الى ظاهرة الشيخوخة المبكرة للبحيرات، حيث تتحول الى مستنقعات مليئة بالحشائش والطحالب، وقد تتحول في النهاية الى ارض جافة وهذا التلوث بمركبات الرصاص او الزرنيج او الكبريت بالإضافة الى

الهيدروكربونية والمواد المشعة التي تؤدي الى ازدياد نمو الطحالب مما ساعد على القضاء على الحيوانات المائية والمخلوقات الدقيقة الضرورية لإنتاج الأوكسجين بالماء.

المواد الكيميائية واضرارها على البيئة والانسان

2- التلوث البيولوجي:

وهو التلوث الناتج من تواجد اجسام دقيقة مثل الفيروسات والبكتيريا ومصادرها من المجاري والمزارع والمدابغ. وينتج هذا التلوث عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات والطحالب في المياه. وتنتج هذه الملوثات، في الغالب، عن اختلاط فضلات الانسان والحيوان بالماء، بطريق مباشر عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات المياه العذبة، او المالحة، او عن طريق غير مباشر عن طريق اختلاطها بماء صرف صحي او زراعي. ويؤدي وجود هذا النوع من التلوثات، الى الإصابة

بالعديد من الامراض. لذا يجب عدم استخدام هذه المياه في الاغتسال او في الشرب، الا بعد تعرضها للمعاملة بالمعقمات المختلفة، مثل الكلور والترشيح بالمرشحات الميكانيكية وغيرها من نظم المعالجة

3- التلوث الفيزيائي:

وينتج عن تغير المواصفات القياسية للماء، عن طريق تغير درجة حرارته، ملوحته، ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي او غير عضوي. وينتج ازدياد ملوحة الماء، غالبا، عن ازدياد كمية التبخر لماء البحيرة، او الأنهار، في الأماكن الجافة، دون تجديد لها، او في وجود قلة من مصادر المياه. كما ان التلوث الفيزيائي الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة، يكون في غالب الأحوال، نتيجة صب مياه تبريد المصانع والمفاعلات النووية، القريبة من المسطحات المائية، في هذه المسطحات، مما نتج عنه ازدياد درجة الحرارة، ونقص الاكسجين، مما يؤدي الى موت الكائنات الحية في هذه الأماكن.

4- التلوث الإشعاعي:

ومصدر هذا التلوث يكون غالبا، عن طريق التسرب الاشعاعي من المفاعلات النووية، او عن طريق التخلص من هذه النفايات، في البحار والمحيطات والأنهار. وفي الغالب لا يحدث هذا التلوث أي تغير في صفات الماء الطبيعية، مما يجعله أكثر الأنواع خطورة، حيث تمتصه الكائنات الموجودة في هذه المياه، في غالب الأحوال، وتتراكم فيه، ثم تنتقل الى الانسان، اثناء تناول هذه الاحياء، فتحدث فيه العديد من التأثيرات الخطيرة، منها الخلل والتحولات.

5- التلوث الطبيعي:

وهو تغير طعم ورائحة الماء وهذا يؤثر على صلاحية المياه للشرب وعلى صلاحية السمك للأكل. التلوث الطبيعي، هو موجود وجودا دائمي، فالمخلفات العضوية وجدت في الماء منذ ظهور الكائنات الحية النباتية والحيوانية على سطح الأرض، اذ تأخذ المخلفات الطبيعية الناتجة عن اجسام الكائنات الحية والمواد العضوية الميتة طريقها الى الماء في كل مرة تتدفق فيها المياه الجارية، وخصوصا عند هطول الأمطار فوق التربة والصخور والرواسب المعدنية والفضلات العضوية. ومع ذلك، فربما كون الانسان مسؤولا في كثير من الحالات عن زيادة التلوث الطبيعي، نتيجة لتعدياته على الغابات واشكال الغطاء النباتي المختلفة.

* يمكن تصنيف المواد الملوثة حسب تأثيرها على جودة المياه.

1- مسببات امراض جراثيم وفايروسات.

2- مواد عضوية مذابة.

3- مواد غير عضوية تضم المواد التي تحتوي على عناصر فلزة ثقيلة وسامة.

4- مواد تسبب استهلاك زائد للأوكسجين، مثل الطحالب، جراثيم ونباتات

5- مواد صلبة متحركة.

6- مواد مشعة تلقائيا مذابه.

مصادر تلوث المياه:

1-التلوث المائي بالمخلفات الصناعية

يقصد بالمخلفات الصناعية كافة المخلفات المتخلفة عن الأنشطة الصناعية، خاصة الصناعات الكيميائية والتعدين والتصنيع الغذائي وتمثل مخلفات الصناعة خطرا حقيقيا على كافة عناصر البيئة الذي يعد الماء اهم عناصره، وقد ظهر هذا النوع من التلوث بوضوح في سبعينات القرن العشرين. وتعتبر كل من الصناعات التحويلية والصناعات التعدينية المصدران الرئيسيان لملوثات المياه بالفلزات الثقيلة والكيمياويات والمنظفات الصناعية. فالمياه تستخدم في الصناعات التحويلية والصناعات التعدينية بصفة رئيسية في تبريد وتنظيف الآلات ومعالجة المواد الخام او الطعام وغيرها من العمليات التصنيعية المختلفة، مما ينجم عنه ذلك تلويث المياه بمستويات متباينة، ويتم تصريف كميات هائلة من المياه الصناعية يوميا.

يمثل التلوث بالصناعات التعدينية ذات العلاقة بإنتاج الفلزات الثقيلة – كالزئبق والرصاص والكاديوم والزنك – مشكلة كبرى، نظرا لقدرتها على التراكم في الأنسجة الحية، خاصة الزئبق

الذي يعد اكثرها انتشارا وأشدها سمية وقدرة على التراكم بالأنسجة، فضلا عن دورها في استهلاك قدر كبير من الأكسجين يزيد 4 أمثال ما تستهلكه مخلفات الصرف الصحي، وهذا بدوره يؤدي لمزيد من قتل الكائنات الحية بالمياه التي تلقى فيها هذه المخلفات. كما تسهم العديد من الصناعات التحويلية الأخرى في التلوث المائي، مثل الصناعات الكيميائية ومعامل تكرير النفط، والصناعات الدوائية وصناعة الحديد والصلب، والصناعات الورقية والصناعات الغذائية، بجانب محطات توليد الكهرباء. وما يترتب على ذلك من الأضرار بسلسلة الغذاء، من خلال إصابة الأحياء المائية من الأسماك والثديات المائية بالسرطان، الذي بدوره ينتقل الى الأنسان، فضلا عن التأثير السلبي لهذا التلوث على إنتاجية المسطحات المائية من الأسماك.

2- التلوث بالمبيدات والأسمدة الكيمياوية: -

تتعرض المياه سواء كانت (الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية) للتلوث من خلال ما يتسرب اليها من مواد كيمياوية مع مياه الصرف الزراعي نتيجة تكثيف استخدام الأسمدة الكيمياوية والمبيدات الحشرية والعشبية وخاصه مادة (D.D.T) وهي من المركبات الكيمياوية الشديدة التحمل والتي تحتفظ بموجودها في البيئات المائية لمده طويلة مما يساعد على اختزانها وتراكمها في اجسام الاحياء المائية الى الحد الذي يشكل خطورة بالغة على حياة الأنسان فقد وجد بأن هناك علاقه بين ال(D.D.T) ومرض السرطان. كما تؤثر المبيدات في عدد من الحيوانات المائية الا فقرية كالروبيان والمحار ويمكن اعتبار الأسماك من أكثر الأحياء المائية حساسية لوجود المبيدات اذ تسبب تسرب المبيدات من الأراضي الزراعية الى الأنهار في موت اعداد كبيرة من الأسماك في مناطق مختلفة من العالم وخاصة المبيدات الحشرية وتأتي عن طريق التدفق النهري كما يحدث عن طريق الأسمدة الكيميائية. تتصرف المياه الفائضة الى المياه السطحية

وتتسرب الى المياه الجوفية مما يؤدي الى تلويثها. وتعد الفوسفات والبوتاس بأن لها دور هام في تلوث المياه من خلال مساعدتها على نمو الطحالب على سطحها.

3- الملوثات النفطية:

تعتبر الملوثات النفطية من أكبر مصادر التلوث المائي انتشارا وتأثيرا رغم حداثتها، ويحدث التلوث بالنفط عندما تتسرب المواد النفطية الى المسطحات المائية – خاصة البحرية منها – والتي لم تقتصر على المناطق الساحلية فقط، بل تمتد لتصل الى سطح مياه المحيطات وطبقات المياه العميقة. تتعدد أسباب التلوث النفطي للمياه، لتتضمن حوادث ناقلات النفط ومنتجاته، وحوادث استخراج النفط من لآبار البحرية، خاصه اثناء عملية فصل الماء عن الزيت فصلا كاملا، او نتيجة تسرب النفط من الابار المجاورة للشواطئ البحرية، او بسبب تلف انابيب نقل النفط من ابارة البحرية للشواطئ، وأيضا حوادث القاء النفايات والمخلفات النفطية في البحر من ناقلات النفط اثناء سيرها، خاصة تلك المخلوطة بالمياه التي استخدمت في غسيل خزاناتها، وخاصة تلك المصاحبة لتفريغ مياه توازن السفن. او غرق الناقلات

النفطية المحملة بالنفط او اصطدامها بالسفن الأخرى. يحدث التلوث بالنفط كذلك عن التدمير العمدي لآبار النفط البرية

والبحرية، كما في حربي الخليج الأولى والثانية، مما أدى لتلوث مياه الخليج العربي بالبترول، وقد دلت دراسات ان التلوث بالنفط في الخليج يبلغ أكثر من 47 مره التلوث على المستوى العالمي بالنسبة الى وحدة المساحة. ويأتي 77% من التلوث من عمليات الإنتاج البحري والناقلات.

ومن اضرار التلوث النفطي نجد الاتي:

1) للنفط تأثير سام على الكائنات البحرية عندما تمتصه، فتتجمع المواد الهيدروكربونية المكونة للنفط في الأنسجة الدهنية وكبد وبنكرياس الأسماك، والتي تقتل بدورها الأنسان بعد اصابته بالسرطان. كما تؤثر سلبيا على الا فقريات والعوالق والمحار والثديات والطيور البحرية والشعاب المرجانية

2) يمتد تأثير التلوث السلبي على المنتجات السياحية الشاطئية.

3) تزداد كلفة الحد من التأثيرات السلبية للنفط، او ما تدفعه الشركات الملاحية من تعويضات نتيجة للتلوث.

4- الأمطار الحامضية: -

تعد ظاهرة الأمطار الحامضية وليدة الثورة الصناعية. وأول من نبه اليها الكيميائي البريطاني (روبرت سميث) عام 1872 اذ ربط بين (ارتفاع نسبة الحموضة في الأمطار الساقطة على إقليم (مانشستر) والدخان والرماد الذي تطلقه المنشأت الصناعية في المدينة وبقيت هذه الظاهرة منسية الى ان نبه اليها عالم التربة السويدي (سفانت اوديت) عام (1967م) ولاحظ ان ظاهرة الحموضة تزداد باستمرار في الأمطار الساقطة على السويد وأنها باتت تؤثر في التربة وتهدر التوازن الطبيعي في البيئة. ولقد عزى هذه الظاهرة لذوابان الغازات المنطلقة من المصانع وعوادم السيارات في بخار الماء العالق في الهواء تسهم الأمطار الحامضية في تغير الرقم (الهيدروجيني ph) للمسطحات المائية مما يؤثر على الكائنات الحية اذ تؤدي الى موتها أحيانا او ينخفض الأس الهيدروجيني وهناك امطار قاعدية التي يصل الرقم الهيدروجيني الى (8) وينحصر سقوطها في المناطق الجافة وشبة الجافة مثل مناطق الشرق الأوسط ولا تشكل اخطار مقارنة بالحامضية. اذ تقضي الحموضة الزائدة على كثير من الكائنات المائية وتسبب أيضا تلوث الزراعة والأضرار بالمحاصيل والغابات وما تحويه من أشجار وحيوانات.

5- التلوث بمياه الصرف:

أصبحت قضية التخلص من مياه الصرف الصحي (المجاري) من أكبر المشكلات التي تواجه العالم بأسره، لما يترتب على ذلك من اخطار صحية واقتصادية جمة. فهذا النوع من المياه الملوثة يشتمل على العديد من الملوثات الخطرة، سواء كانت عضوية او مواد كيماوية (كالصابون والمنظفات الصناعية)، وبعض أنواع البكتيريا والميكروبات الضارة، إضافة الى المعادن الثقيلة السامة والمواد الكربوهيدراتية. تحتوي مياه الصرف الصحي على بكتيريا كثيره جدا تسبب امراضا عديدة فمثلا في الجرام الواحد من مخرجات الجسم

(عرق او بول او براز) يحتوي على 10 مليون فيروس، بالإضافة الى مليون من البكتيريا. مثال ذلك بكتيريا السالمونيلا التي تؤدي الى الإصابة بمرض حمى التيفوئيد والنزلات المعوية. وتسبب بكتيريا الشيجلا امراض الإسهال، اما بكتيريا الفيبريو فتسبب مرض الكوليرا. وتسبب تلك أنواع البكتيريا وغيرها الأمراض المختلفة نتيجة للتفاعل مع المياه الملوثة بالصرف الصحي، سواء بالشرب او الاستحمام او حتى تناول الأسماك التي تم اصطيادها من هذه المياه.

اهم الأمراض الناتجة عن التلوث المائي:

تتسبب العديد من ملوثات المياه في إصابة الأنسان بأنواع مختلفة من الأمراض، وفيما يلي بعض الأمراض الناتجة عن تلوث المياه:

1- الأمراض المسببة للإسهال:

يتسبب الإسهال بموت 1.4 مليون طفل سنويا بحسب احصائيات منظمة الصحة العالمية، ويعتبر الإسهال أحد الأعراض المصاحبة لدخول الممرضات الى الجهاز الهضمي، وتصل غالبية هذه الأمراض الى الأنسان عن طريق مياه الشرب الملوثة، او سوء تصريف المياه العادمة، او نقص النظافة الشخصية.

2- الكوليرا:

cholera)) وهو التهاب بكتيري يتسبب بمعاناة المصاب به من الإسهال الشديد، والذي قد يؤدي الى الجفاف والموت إذا لم يتم علاجه، ويعتمد علاج الكوليرا بشكل رئيسي على تعويض الجسم عن السوائل المفقودة، بالإضافة الى استخدام المضادات الحيوية التي تضعف البكتيريا، وتحد من انتشارها.

3- الزُحار:

او الديزنطاريا (Dysentery) وهي عدوى تصيب الأمعاء، وبالأخص القولون، وتعتبر العدوى البكتيرية هي المصدر الرئيسي للإصابة به، ويتسبب الزحار بمعاناة المصاب من تشنجات في المعدة، والإسهال الذي قد يسبب الجفاف، كما قد تؤدي الإصابة بحالات الجفاف الشديد الى الموت، ويتم علاج الزحار في العادة باستخدام المضادات الحيوية وشرب كميات كبيرة من السوائل.

4- التيفوئيد :

يعتبر تلوث مياه الشرب من مسببات مرض التيفوئيد (Typhoid)؛ وهو التهاب بكتيري يؤدي الى معاناة المصاب من اعراض وعلامات عديدة منها الحمى والتيفو والإسهال، وتنتشر البكتيريا المسببة للتيفوئيد في الأمعاء والدم، وقد تتسبب بالموت في حالاتها الشديدة، ويتم علاج هذا المرض بالاعتماد على المضادات الحيوية بشكل أساسي، وتعويض السوائل المفقودة من الجسم، كما ان بعض الحالات الشديدة قد تتطلب الخضوع للعمليات الجراحية لإصلاح الأضرار الحاصلة للأمعاء.

5- داء الفيل:

يعتبر تلوث المياه مسؤولا عن 86% من حالات الإصابة بداء الفيل، او ما يعرف بداء الخيطيات الليمفاوية، حيث يتعرض الأنسان للعدوى بهذا المرض نتيجة للتعرض للدغات البعوض الذي يحمله وينقله الى الدم، ويتكاثر هذا البعوض في البيئات التي تحتوي على المياه الملوثة بالمواد العضوية. ويتأثر الجهاز اللمفاوي بهذه العدوى، وقد يصاب بها الأطفال دون ظهور علامات للمرض، ثم تبدأ الأعراض بالظهور في مراحل تالية من حياة المريض على هيئة انتفاخ أجزاء من جسم الأنسان بشكل شاذ، وألم وعجز حركي لدى المصاب بها، ويتم اتخاذ العلاج الكيمياوي كوسيلة للحد من انتشار المرض وتفاقمه.

6- التراخوما:

يعتبر تلوث المياه أحد اهم عوامل الإصابة بمرض التراخوما، حيث تزداد نسبة الإصابة بالعدوى البكتيرية المسببة للمرض في المناطق التي تقل فيها المياه النظيفة المُعدة للاستخدام الشخصي، وتؤدي الإصابة بهذه العدوى الى تحسس العين في البداية، ثم انتفاخها وخروج القيح منها، كما قد تسبب بالعمى اذ لم يخضع المصاب بها الى للعلاج المناسب، ويتضمن العلاج في العادة تناول المضادات الحيوية او الخضوع للعمليات الجراحية في مراحل متقدمة.

7- البلهارزيا:

يعتبر مرض البلهارسيا أحد الأمراض التي تنتشر في المياه الملوثة، والتي تنتقل الى الأنسان عند تعرضه لهذه المياه اثناء السباحة مثلا في المسطحات المائية التي تحتوي على فضلات اشخاص مصابين بالمرض، ويؤدي تعرض جلد الأنسان الى الطفيليات المسببة للمرض الى التصاقها به، ثم اختراق الجلد والدخول الى مجرى الدم، حيث تضع بيوضها داخل جسم الأنسان وتتكاثر فيه، ويعاني الشخص المصاب بالبلهارسيا من الحمى، وآلام في البطن، بالإضافة الى البراز الذي يختلط بالدم.

8- الملاريا:

تعتبر الملاريا(Malaria) أحد الأمراض التي تشكل خطرا على حياة المصاب بها وتنتج عن إصابة بنوع معين من العدوى الطفيلية، ويصاب بها الأنسان في العادة عند تعرضه للدغات بعض أنواع البعوض الذي يحتضن الطفيليات المسببة للملاريا، اذ تنتقل الطفيليات الى مجرى الدم داخل جسم الانسان نتيجة هذه اللدغات، لتتمركز في الكبد بعد ذلك، ثم تصيب خلايا الدم الحمراء، ويؤدي تكاثر الطفيليات داخل هذه

الخلايا الى انفجارها، ويعاني المصاب بالملاريا من الحمى الشديدة، والشعور بالغثيان، والصداع، بالإضافة الى الاستفراغ، وفقر الدم، وغيرها من الأعراض والعلامات.

9- داء الفيالقة:

يعتبر داء الفيالقة (Legionnaires Disease) أحد أنواع الالتهاب الرئوي البكتيري، والذي يصل الى الأنسان عن طريق استنشاق بخار او رذاذ اماء الملوث بالبكتيريا المسببة للعدوى، ويعاني المصاب بهذا الالتهاب من الحمى الشديدة، والسعال، والصداع، وآلام في الجسم.

المحددات البيئية لتلوث المياه.

تختلف المعايير البيئية للمياه حسب غرض الاستعمال منها، ومدة بقاء الملوث فيها، اذ تشير محددات منظمة الصحة العالمية (who) الى مواصفات صلاحية المياه للاستعمال البشري والحدود المسموح بها، يتضح بأن (اللون، الطعم، والرائحة)، في المياه تعد مقبولة بيئيا، اما المحددات البيئية لدرجة الحرارة(35م) والأملاح الذائبة الكلية (TDs) (50-1500 ملغم/لتر) و (المغنيسيومMg) بـ(150 ملغم/لتر) حسب الجدول الاتي

لائحة منظمة الصحة العالمية (**Who**) لمواصفات صلاحية المياه للاستخدام البشري

ت	المادة	الحد الأقصى المسموح
1	اللون، الطعم، الرائحة	طبيعي ومقبول
2	درجة الحرارة	35م
3	المواد الصلبة العالقة (**T.S.S**)	60 ملغم/لتر
4	التوصيلة الكهربائية (**E.c**)	**5NTU**
5	الاملاح الذائبة الكلية (**TDs**)	500 – 1500 ملغم/لتر
6	درجة الحامضية والقاعدية (**Do**)	**5.6 - 5.8**
7	الاوكسجين الذائب (**Do**)	لا يقل عن 4 ملغم/لتر
8	الكبريتات (**4So**)	400ملغم/لتر
9	الكلوريدات (**Cl**)	250ملغم/لتر
10	الكالسيوم (**Ca**)	250ملغم/لتر
11	المغنيسيوم (**Mg**)	150ملغم/لتر
12	الصوديوم (**Na**)	200 ملغم/لتر
13	البوتاسيوم(**K**)	**.....**
14	الحديد(**Fe**)	3.0 ملغم/لتر
15	النحاس(**Ca**)	1ملغم/لتر
16	الرصاص(**pd**)	5.0 ملغم/لتر

17	الكوبلت(**Co**)	5.0 ملغم/لتر
18	النيكل(**Ni**)	2.0 ملغم/لتر
19	بكتريا القولون الكلية	للشرب = 0 مستعمرة / 100 مل

الحلول والمقترحات للحد والتخلص من ظاهرة التلوث المائي:

1) سرعة معالجة مياه الصرف الصحي قبل وصولها للتربة او للمسطحات المائية الأخرى، والتي يمكن إعادة استخدامها مرة أخرى في ري الأراضي الزراعية لكن بدون تلوث للتربة والنباتات التي يأكلها الأنسان والحوان.

2) التخلص من نشاط النقل البحري، وما يحدث من تسرب للبترول او النفط في مياه البحار من خلال الحرق او الشفط.

3) محاولة دفن النفايات المشعة في بعض الصحاري المحددة، لأنها تتسرب وتهدد سلامة المياه الجوفية.

4) فرض احتياطات على نطاق واسع من اجل المحافظة على سلامة المياه الجوفية كمصدر آمن من مصادر مياه الشرب، وذلك بمنع الزراعة او البناء او قيام أي نشاط صناعي قد يضر بسلامة المياه.

5) محاولة إعادة تدوير بعض نفايات المصانع بدلا من القائها في المصارف ووصولها الى المياه الجوفية بالمثل طالما لا يوجد ضرر من إعادة استخدامها مرة أخرى.

6) التحليل الدوري الكيميائي والحيوي للماء بواسطة مختبرات متخصصة، لضمان المعايير التي تحقق بها جودة المياه وعدم تلوثها.

7) الحد من تلوث الهواء الذي يساهم في تلوث مياه الأمطار، وتحولها الى ماء حمضي يثير الكثير من المشاكل المتداخلة.

8) والخطوة الجادة الحقيقية هو توافر الوعي البشري الذي يؤمن بضرورة محافظته على المياه من التلوث

المصادر والمراجع

1- عباس زغير محيسن المرياني، جغرافية البيئة والتلوث، جامعة ذي قار كلية الآداب / قسم الجغرافية، ط2016[1]م.

2- د. عاطف عليان واخرون، كيمياء وفيزياء الملوثات البيئية مع طرق الكشف عنها وتأثيراتها البيوطبية، منشورات جامعة قان يونس، بنغازي.

3- د. صفاء غازي المظفر، المشكلات البيئية، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الكوفة.

4- د. عماد محمد ذياب الحفيظ، البيئة حمايتها تلوثها مخاطرها.

5- د. شكري إبراهيم الحسن، مقدمة في علم البيئة ومشكلاتها، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة البصرة، دار المعارف، 2019.

6- د. حسين السعدي، علم البيئة، جامعة بغداد، مطبعة الميازوري.

أولاً: مفهوم التلوث البيئي

يدخل مفهوم التلوث البيئي في التغير الذي يرافق عناصر البيئة الرئيسة على أثر ترسب مركبات كيمياوية معقدة يصعب تحليلها في التربة من خلال حركة المياه ،او ترسب مواد مشعة اصطناعية تقوم برفع المستوى الاشعاعي للإشعاع الطبيعي، وبشكل يسهم في أحداث اضطراب في التوازن الطبيعي في العلاقة بين سلامة الحياة للكائنات الحية ومحيطها البيئي الحيوي وهذه العملية تسمى (بالتلوث الكيمياوي أو الاشعاعي)، وتعني أيضاً تقديم الفضلات من قبل الإنسان إلى البيئة مباشرة أو غير (Waste Surplus Energy) أو الطاقة الزائدة مباشرة مسببة للأشخاص الآخرين إضرار للذين لهم علاقة مباشرة بالشخص المسبب للتلوث ،

كما عرف التلوث بأنه التغير الحاصل في الخواص الفيزيائية والكيمائية والبيولوجية للهواء أو التربة أو الماء ويترتب عليه ضرراً بحياة الإنسان في مجال نشاطه اليومي والصناعي والزراعي مسبباً الضرر والتلف لمصادر البيئة الطبيعية. لذا فالتلوث ناتج عن تكوين فضلات طاقة زائدة بسبب نشاطات الإنسان وقد تكون هذه الفضلات بشكل غازي أو مواد صلبة، سائلة، طاقة زائدة على شكل إشعاع، حرارة أو بخار أو ضوضاء. وعند انتقال الملوثات عبر الهواء، الماء، الأرض والتي قد تذوب أو تتركز أحياناً أخرى، أو قد تتحول كيمائياً بالتفاعل مع عدد من عناصر البيئة الطبيعية أو مع فضلات أخرى، وتصنف هذه الفضلات أو الطاقة الزائدة كمواد ملوثة عندما تسبب أضرار لمواد أخرى سواء أكانت هذه المواد حية ام غير حية.

وحدد مفهوم أخر للتلوث البيئي يدخل في ضمن التغيرات غير المرغوبة التي تدخل في محيطنا والتي هي نتاج نشاطات الإنسان ، ومن خلال التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في تغير شكل الطاقة ومستويات الإشعاع والبيئة الكيمائية والطبيعية للكائن الحي ، وهذه التغيرات ستؤثر حتماً بصورة مباشرة في الإنسان من خلال ما يأخذه من البيئة من ماء ومنتجات زراعية فضلاً عن المنتجات الحية أو المواد الطبيعية أو من خلال المجالات الترفيهية، ووضع اخرون مفهوم التلوث البيئي على انه (كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية والذي لا تستطيع الانظمة البيئية استيعابه من دون ان يختل توازنها، والتلوث ووفق هذا المعنى تتنوع المسببات بيولوجياً أو كيميائياً أو فيزياوياً مما يسبب في انتشار الملوثات وبنسب مختلفة في الهواء والماء والتربة، فضلاً عن ذلك يعرف التلوث بأنه) إفساد المكونات البيئية حيث تتحول هذه المكونات من عناصر مفيدة إلى عناصر ضارة (ملوثات) مما يفقدها الكثير من دورها في صنع الحياة) حيث تتحول عناصر أي نظام أيكلوجي إلى ملوثات اذا ما فقدت

كثير من صفاتها أو كمياتها (بالزيادة والنقصان) التي خلقت لها بحيث تصبح في صورتها الجديدة عنصراً ملوثاً للبيئة. ووفق ما تقدم فقد اتفق العلماء على تعريف محدد لتلوث البيئة بأنه (الإخلال بالتوازن الطبيعي لمكونات البيئة الذي يؤثر في حياة الكائنات الحية)، إما التلف الناتج عن التلوث-pollution damage فيشمل التأثيرات المباشرة وغير المباشرة على

الإنسان وبيئته سواء من الناحية الصحية أو الأضرار بالنسبة للمواد الزراعية أو الحياة المائية أو المناطق أو الأشياء الجميلة ومن الضروري أن نميز بين الفضلات وبين أضرار التلوث الناتجة عن مصادر بشرية أو طبيعية ، مثل الفضلات التي يحملها الهواء مثل ثاني أوكسيد الكبريت المنبعث من البراكين " أما المشرع العراقي فقد عرف التلوث البيئي بأنه (وجود الملوثات المؤثرة في البيئة بكمية أو تركيز أو صفة غير طبيعية تؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشرة إلى الإضرار بالإنسان أو الكائنات الحية الأخرى أو البيئة التي توجد فيه).

ثانيا: درجات التلوث البيئي

يتفق المختصون في البيئة بأن للتلوث البيئي درجات تختلف في تأثيراتها البيئية ويمكن تقسيمها بالتالي:

١- التلوث البيئي المقبول : يقع التلوث ضمن الدرجة (ج) ،إذ أن الملوثات البيئية ضمن حدود الظاهرة أي انها لا تتجاوز المحددات البيئية، وعلى الرغم من إنتشار مستويات التلوث المقبول على نطاق واسع من الكرة الأرضية، إلا أنه لا يترك أثراً بيئياً يمس مظاهر الحياة ، ويمثل هذا النوع من التلوث عدد من أنشطة الإنسان التي ينجم عنها تلوث طفيف يمكن معالجته كالمعامل الصناعية التي لا ينتج عنها تلوث ملحوظ، وإنما ينتج عنها ملوثات ذات محتوى عضوي بالدرجة الرئيسة ويمكن معالجتها بسهوله من خلال وحدات المعالجة وأنها ظاهرة بسيطة من درجات التلوث لا يصاحبها أي أخطار واضحة تمس مظاهر الحياة وغيرها على سطح الأرض وهي لا تشكل خطراً بيئياً ، وقد أستمرت هذه الحالة حتى الثلث الأول من القرن العشرين.

2-التلوث البيئي الخطر

أو ما يسمى بتلوث) درجة (ب) ، إذ تعاني الكثير من الدول الصناعية من التلوث الخطر ، والناتج بالدرجة الأولى عن النشاط الصناعي أذ تتعدى الملوثات حد الظاهرة وتصبح مشكلة بيئية خطرة تستدعي وضع الحلول والمعالجات الناجعة وتتعرض له البيئة الطبيعية والبشرية، كما وتتطلب هذه المرحلة اجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق المعالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل الى الحد المسموح به دوليا او عن طريق سن

قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث وتعد زيادة النشاط التعديني والاعتماد بشكل رئيس على مصادر الطاقة الملوثة الدرجة التي تتخطى فيها الملوثات (الخط الأمن) مما يؤدي إلى حدوث خلل واضح بالحركة التوافقية داخل النظام البيئي وما يترتب على ذلك من أخطار كثيرة تؤثر بشكل سلبي على معظم مكونات البيئة الحية وغير الحية . وتعد هذه مرحلة متقدمة من مراحل التلوث يبدأ عندها التأثير السلبي في عناصر البيئة الحية كالإنسان والحيوان، وكما هو الحال في الدول الصناعية والتي تعتمد على مصادر الوقود كالفحم والبترول. وبذلك تعد مرحلة متقدمة في التلوث، إذ إن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الايكولوجي الحرج، وهي بذلك تتجاوز درجة الأمان وتسبب الخلل في توازن النظام البيئي، وتصبح الملوثات مصدر خطر كبير على الإنسان والأحياء الأخرى، وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية وقد اقترنت بقيام الثورة الصناعية وما تلاها ومما يلاحظ إن التلوث المقبول كان عبارة عن ظاهره، أما في هذه المرحلة فيتحول التلوث من ظاهرة إلى مشكلة وهذه المشكلة تحتاج إلى دراسة وعلاج فوري، ومن الناحية البيئية يلاحظ بأنه لا يسمح بإقامة الصناعات المسببة لهذا النوع من التلوث داخل حدود المخطط الأساس للمدن حيث ينصح بعدم أقامة الصناعات الملوثة ضمن الحدود البلدية للموقع ويفضل خارجه وفق المحددات الموقعيه لذلك النوع من الأنشطة مع توفير وحدات معالجة وفق التعليمات والضوابط.

3-التلوث البيئي المدمر : ويحتل المرتبة (أ) في درجات التلوث البيئي لخطورة درجات . التلوث، إذ تتعدى فيه الملوثات الحد الخطر إلى الحد القاتل ، وتكون البيئة في هذه المرحلة غير قادرة على التوازن ومقاومة التأثيرات الأخرى ، مما يؤدي بالنظام البيئي إلى مرحلة الانهيار والدمار وهو أخطر درجات التلوث إذ تتعدى فيه الملوثات الحد الخطر ، لتصل إلى ما يسمى الحد القاتل أو المدمر للأحياء ، ويتمثل بالنشاطات شديدة التلوث وتشمل المشاريع الصناعية الكبرى، والتي تكون لها تأثيرات عديدة على نوعية البيئة وعلى مساحات واسعة من الأراضي ، وبذلك فإن النظام الايكولوجي ينهار ويصبح غير قادر على العطاء نظراً لاختلاف مستوى الاتزان بشكل جذري يحدث هذا النوع من التلوث نتيجة لحدوث الكوارث الصناعية ، كحوادث الحرائق التي تحدث احياناً في مصانع البتروكيمياويات وحوادث تسرب المواد المشعة والخطرة بكميات كبيرة إلى البيئة الطبيعية ، ومن أخطر نسب هذه الدرجة هي ما يحدث من تلوث ناتج عن المفاعلات النووية ،وغيرها كما حدث في تشرنوبل بسبب المفاعلات النووية والتي على أثرها أنهار النظام البيئي واستغرق وقتاً حتى عاد الى توازنه بفعل ما قدمة الانسان من حلول ومعالجات ، رغم تقدير خبراء البيئة في الاتحاد السوفيتي آنذاك بأن معالجة هذا الموقع والمناطق المجاورة له تستغرق بحدود خمسين سنة حتى يمكن إعادة البيئة لوضعها الطبيعي. وهي الدرجة التي يتحول فيها التلوث من مشكلة التلوث البيئي إلى أزمة التلوث

البيئي لذا يجب إبعادها مسافات بعيدة عن التصاميم الأساسية وتوسعاتها للمدن والأقضية والنواحي والقرى المرشحة مع توفر كافة المعالجات التي توفر حماية كافية للبيئة.

ثالثاً: أنواع الملوثات البيئية

تقسم الملوثات البيئية وفقاً لمصادرها الى:

1- الملوثات الطبيعية: - تنتج هذه الملوثات من مكونات البيئة ذاتها دون تدخل الإنسان وتشمل الغازات الناتجة من البراكين كثاني أوكسيد الكبريت، الاملاح في المياه، دقائق الغبار في الهواء، أو قد تكون ظواهر طبيعية كالحرارة والاشعاع. الملوثات التكنولوجية والصناعية: وتتكون نتيجة لما أنتجه الإنسان في البيئة من تقنيات وما ابتكره من اكتشافات فضلاً عن الصناعات المختلفة والتفجيرات النووية ووسائل المواصلات.

2- ملوثات الإنسان والحيوان: وتتضمن ما يطرحه الإنسان من فضلات نتيجة نشاطاته اليومية كالملوثات الناتجة عن المدن والمجمعات السكنية التي تشمل مياه المجاري بما تحتويه من المواد العضوية بدرجة رئيسة، فضلاً عن الفضلات الحيوانية، والجدير بالذكر بأن هذه الملوثات بطبيعتها تزداد مع زيادة عدد السكان وأرتفاع المستوى المعيشي للسكان.

وتقسم الملوثات بحسب طبيعتها فهي أما أن تكون:

1-ملوثات ذات طبيعة فيزيائية وهي ظواهر فيزياوية مادية وتتضمن الاشعاع (وهو أشد خطراً على البيئة والإحياء) والحرارة والضوضاء والاهتزازات والأمواج الكهرومغناطيسية، وهذه الملوثات تتداخل مع الخصائص الفيزياوية لعناصر البيئة الحية.

2-ملوثات ذات طبيعة كيماوية: وتتضمن مجموعة واسعة من الملوثات الأكثر انتشاراً في البيئة، ومن مصادرها المواد الطبيعية كالنفط ومشتقاته والزيوت والشحوم والسموم الطبيعية والرصاص والزئبق والغازات المتصاعدة من البراكين وعددا كبيراً من المواد المصنعة كالمبيدات والكيماويات الزراعية والفضلات الصناعية من الأحماض والأملاح والقواعد والحرائق وعوادم السيارات والمصانع وكذلك الجسيمات الدقيقة الناتجة من مصانع الاسمنت والكيماويات السائلة عندما تلقى في التربة أو الماء.

3-ملوثات أحيائية :- وتدخل ضمن كائنات حية مجهرية في الغالب، وتعمل على تغير عدد من الصفات أو الخصائص البيئية عند وجودها فيها أو ذات إضرار بصحة الإنسان أو الإحياء الأخرى ، وتعد وفق الأسس العلمية لعلم البيئة بأنها من المكونات الإحيائية الطبيعية ، ومنها ما هو طفيلي يعيش في أمعاء الإنسان أو الحيوانات ، وقد يسبب حالة مرضية كما هو الحال بالنسبة للطفيليات المعوية أو ليس له تأثير صحي ضار كما في حالة العديد من البكتريا المعوية ، وقد أدت ممارسات الإنسان الخاطئة تجاه البيئة مثل طرح الفضلات البشرية في الأنهار أو رمي الحيوانات الميتة في المصادر المائية إلى خلق مشاكل بيئية وصحية عديدة وبالتالي تحمل هذه الأحياء إلى ملوثات بيئية ولذلك فان تعبير الملوثات الإحيائية يقتصر على المسببات المرضية فقط كالبكتريا والطفيليات والفطريات والفيروسات وغيرها.

وتقسم الملوثات تبعاً لحركتها الجغرافية الى الأنواع الرئيسة التالية: -

1- الحركة الموقعية للملوثات وهي حركة قصيرة ومحدودة سواء أكانت في المياه أو الهواء أو التربة، ولا تلبث فيها الملوثات أن تتحلل بيئياً أو تتلاشى من خلال الترسب مع مياه الأمطار أو كترسيب جاف.

2-الحركة الإقليمية للملوثات وهي إنتقال الملوثات الى مواقع بعيدة ضمن أقليم او منطقة معينة وغالباً ما تؤدي الأنهار دوراً كبيراً في عملية الإنتقال هذه، ناقلة الملوث من أعلى النهر الى مصبه، كما تشمل هذه الحركة البحار ذات الطبيعة المغلقة والصغيرة نسبياً كالخليج العربي والبحر الأبيض المتوسط.

3- الحركة العالمية للملوثات وتسمى بالحركة بعيدة المدى، وتعد أخطر الخصائص للملوثات البيئية، أذ ينتقل التلوث لعموم الكرة الأرضية، وتمتاز الملوثات بالثبات ومقاومة التحلل، كما حدث في التفجيرين الذريين في اليابان، ووصل تأثير الملوثات الى مناطق نائية ومنها طيور البطريق التي تقطن القطب الجنوبي، ومن الملوثات بعيدة المدى مركبات (الكلورفلوروكربون) التي يصل تأثيرها الى طبقة الأوزون.

التلوث مشكلة عالمية

تعتبر مشكلة التلوث مشكلة عالمية وليست محلية أو قطرية. ولو كانت كذلك لما حازت على هذا الاهتمام العالمي الجاد. فبعد أن عرضنا لماهية التلوث وأنواع الملوثات ومصادرها ومكوناتها وسماتها وخصائصها علينا أن نتساءل هل التلوث مشكلة عالمية؟

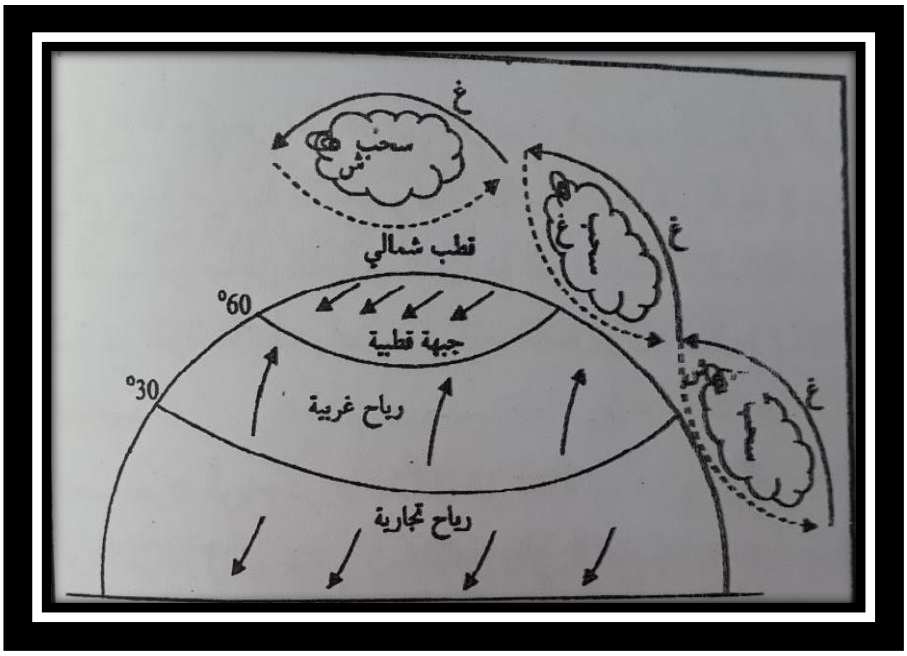
وهل باستطاعة أي دولة من الدول حماية أراضيها من التلوث؟ إن الإجابة على هذا السؤال شبه مستحيلة. ذلك أن الملوثات تتحرك بفعل الرياح والتيارات البحرية والتجارة العالمية من مكان لآخر بحرية مطلقة. إذ هي لا تعرف حدوداً سياسية (Pollution know no Frontiers) أو فواصل طبيعية بين الدول والقارات تقف عندها؛ وإنما تنتشر انتشاراً واسعاً بلا عوائق، مما يعطي للمشكلة صفة العالمية. وأهم العوامل التي تقوم بنقل الملوثات هي :

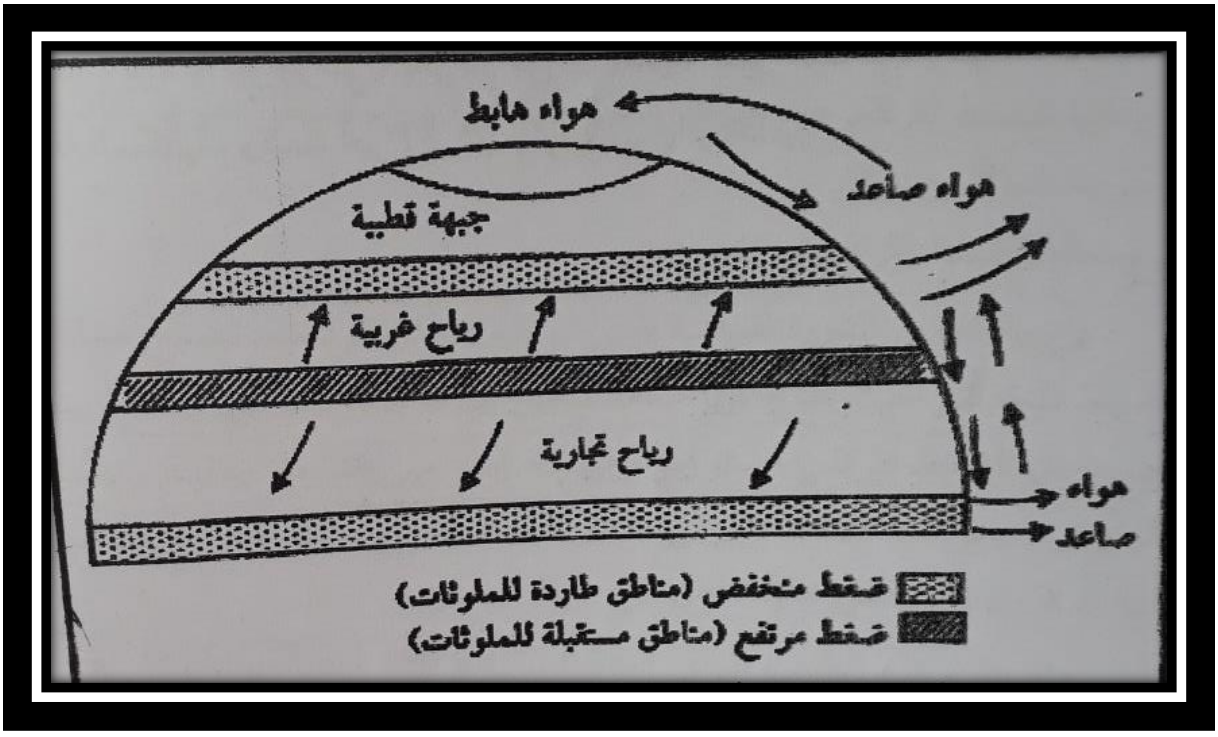
1. دورة الرياح وحمل الملوثات. 2 انتشار الملوثات بفعل التيارات المائية 3. التجارة الدولية.

دورة الرياح وحمل الملوثات

تتحرك الملوثات عند انطلاقها في البيئة فتنتقل من مكان لآخر، بفعل الرياح وسرعتها واتجاهها ودرجة الحرارة. ومن المعروف أن دورة الهواء تتم داخل الغلاف الجوي من خلال نظامين هما النظام الأفقي لحركة الرياح والنظام الرأسي لحركة الهواء الصاعد والهابط.

وبطبيعة الحال، تتحرك الملوثات مع هاتين الحركتين الرئيستين لدورة الرياح من مكان لآخر. حيث إن الهواء يصعد بصفة رئيسة في منطقتين أساسيتين هما منطقة الضغط المنخفض الاستوائي ومنطقة الضغط المنخفض الدائمة في العروض دون القطبية (الدائرة القطبية 60-65 شمالاً وجنوباً)، بينما نجد يهبط الى منطقتين أساسيتين هما منطقة الضغط المرتفع عند عروض الخيل (المدارية بين خطي عرض 30-35درجة شمالا وجنوبا) ومنطقة الضغط المرتفع في القطبين درجة شمالاً وجنوباً ونتيجة لتوزيع الدورة الهوائية على سطح هذا الكوكب، تصبح مناطق الضغط المنخفض حيث الهواء فيها صاعد مناطق طاردة للملوثات غير مجمعة بينما


غ
سحب
ش
قطب شمالي
°60
جبهة قطبية
°30
رياح غربية
رياح تجارية


هواء هابط
هواء صاعد
جبهة قطبية
رياح غربية
رياح تجارية
هواء
صاعد
ضغط منخفض (مناطق طاردة للملوثات)
ضغط مرتفع (مناطق مستقبلة للملوثات)

نجد مناطق الضغط المرتفع حيث الهواء فيها هابط مناطق جاذبة ومجمعة للملوثات ومن هنا تصاب كثير من مناطق الضغط المرتفع بالتلوث، بالرغم من أنها قد تكون في الأصل محلياً مناطق غير ملوثة. هي ومما يؤكد هذه الظاهرة ظهور مادة الستريتم 90 (Stremtum) في عظام وجثث بعض أفراد الاسكيمو بالرغم من أن إجراء التجارب الذرية في المحيط الهادي في مواقع بعيدة عن بيئة الاسكيمو بمئات الأميال وما من شك أن هذه الملوثات قد انتقلت من مناطق التجارب الذرية مع الهواء الصاعد، ثم هبطت في المناطق القطبية مع الهواء الهابط، وتجمعت في غذاء الكاريبو والاسكيمو وبالتالي ظهرت في عظامهم"

كما تلعب حركة الرياح دورها أيضاً في نقل الملوثات. فقد بينت الدراسة التي أجريت في أربعة مواقع في نيوجرسي وبنسلفانيا، والتي تتراوح أبعادها ما بين 27 إلى 49 كم عن منطقة فيلادلفيا - كامدن؛ أن درجة تركز غاز الأوزون في تلك المواقع، ترتفع عند ما تهب الرياح من هذه المنطقة الصناعية.

فعلى سبيل المثال ثبتت زيادة درجة تركز الأوزون في مدينة أنكورا (Ancora) بولاية نيوجرسي، بالرغم من أنها مدينة غير صناعية وقليلة الحركة والكثافة السكانية، وتبعد نحو 37 كم جنوب شرق فيلادلفيا .كما ثبت انتقال مادة (الـ دي. دي. تي) بواسطة الرياح، والذي شاع استخدامه كمبيد متعدد الفوائد، خلال الفترة التي أعقبت الحرب العالمية الثانية إلى طيور البطريق التي تقطن في القطب الجنوبي. فقد أثبتت الدراسات والبحوث التي أجريت حول مشكلات التلوث بهذه المادة، أن من خصائصه الانتقال عبر طبقات الغلاف الجوي. وقد بلغت نسبة التركيز في تلك الطيور بما نسبته 10 أجزاء بالمليار (اي 10 ميكرو غرام لكل كيلوغرام من الشحم)؟ ومن الملوثات التي تمتلك قابلية الحركة بعيدة المدى هي مادة
(الكلوروفلوروكربون) وهي مركبات مصنعة تستخدم في العديد من الاستخدامات الصناعية، ومنها الغاز المستخدم في الثلاجات والمعروف بإسم غاز الغريون إذ يتصاعد هذا الغاز بعد انطلاقه من المنظومات الحاوية عليه عند عطبها، فيرتفع إلى طبقات الجو العليا، ليصل إلى تلك الطبقة الرقيقة من غاز الأوزون؛ فيتفاعل معه محولاً إياه إلى غاز الأكسجين وكلما تناقصت تراكيز الأوزون، كلما لوحظ ذلك على شكل فجوة تعرف اليوم بإسم ثقب طبقة الأوزون.

ومن الدراسة التي قام بها العالم جيرش (Girsh) عام 1967 فيلادلفيا أنه قد وجد زيادة في حالات الربو (Asthma) في الأيام التي يسود فيها الضغط المرتفع. بمعدل يعادل أربعة أمثال الأيام العادية، وتسعة أمثاله أثناء الجو الساكن، حيث تعطي الفرصة لتركز الملوثات. وبذلك

يتضح الارتباط بين الضغط المرتفع وزيادة درجة التركز بالملوثات سواء بالإنسان أو الحيوان والنبات.

2-التيارات المائية وانتشار الملوثات

لا تقل التيارات المائية أهمية في نقل الملوثات من أماكن تواجدها إلى نهاية مرور التيارات البحرية بالوصول لمناطق نائية عن القلاع الصناعية التي تقذف ملايين الأمتار المكعبة من المقذوفات الصناعية الملوثة. ومن المعروف أن هناك حركة سطحية لبعض مياه البحار والمحيطات، وخاصة بالقرب من السواحل التي تسهم في نقل الملوثات، وانتشارها في أكبر مساحة ممكنة. هذا فضلاً عن المجاري المائية الدولية، التي تقوم بدورها بنقل الملوثات من دولة لأخرى، مثل نهر الراين الذي يخترق مجموعة من دول وسط وغرب أوروبا، لينتهي عند هولندا. وقد اتخم بكميات هائلة من الملوثات، مما جعل استخدام مياهه في استصلاح الأراضي واستزراعها في هولندا عملية صعبة ومكلفة للغاية.

3-التجارة الدولية

تعتبر التجارة الدولية عاملاً رئيساً في نقل الملوثات من مناطق الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك. فعندما تتعرض المواد الغذائية للتلوث في مناطق إنتاجها؛ فإن هذه المواد الغذائية الملوثة، من خلال التجارة إلى مناطق بعيدة وبالتالي تصيبها بالتلوث وكثيراً ما تحمل إلينا الأنباء، عن قيام الحكومات بإعدام كميات كبيرة من الأغذية المستوردة بعد أن ثبتت عدم صلاحيتها بل تلوثها بصورة أو بإخرى. ففي عام 1983 قامت الجهات المعنية في المملكة العربية السعودية، على إرجاع سفينة محملة بألاف الأطنان من الأغذية المعلبة والمبردة، والقادمة إلى ميناء جده إلى بلد المنشأ، بعد أن ثبتت عدم صلاحيتها للاستهلاك البشري. من كل هذا نستنتج على أن مشكلة التلوث؛ هي مشكلة عالمية بالدرجة الأولى. وتحتاج لجميع القوى العاملة ضد التلوث، بالتعاون والتنسيق والمتابعة في إيجاد الجهد العالمي المشترك، لحماية الإنسان والبشرية كلها من مخاطر التلوث المدمر. ولكن ما هي أسباب التلوث فوق سطح هذا الكوكب؟؟ متى اعتبار هناك عدة عوامل رئيسة تسهم في نقل ونشر الملوثات، وإطلاقها فوق سطح الأرض؟ تتمثل فيما يلي:

1.الإنسان كصانع للتلوث 2. التوسع الصناعي في العالم

3.سوء استخدام موارد البيئة. 4. الانقلاب الحراري

1.الإنسان كصانع للتلوث

لا شك أن التلوث قد رافق وجود الإنسان على سطح هذا الكوكب، ولكنه لم تظهر خطورته إلا بعد أن زادت أعداده عما كان عليه الوضع قبل القرن الثامن عشر. فإذا كان الإنسان نجح من خلال أبحاثة ودراساته العلمية المتواصلة، أن يجعل من البيئة مطواعاً لإرادته، بل أكثر عطاءً لوجوده وتكاثره، فإنه من ناحية أخرى، قد أسهم من حيث يدري أو لا يدري بحماقته وسوء تخطيطه في استغلال موارد بيئته بطريقة جائرة، جعلها أكثر عدائية وخصومة لوجوده على سطحها. ويعتبر الاكتظاظ السكاني والتزايد المستمر والمضاعف المعدلات (الاستهلاك)، من أهم أسباب زيادة حدة مشكلة التلوث إذ مع تزايد حجم الفضلات التي يملأ بها بيئته يزداد التلوث حدة ويقع الخلل في النظام القائم. ويعبر أحد العلماء عن هذه الحقيقة،

وهو الدكتور (Dr. PaulEhrlick) بول بقوله: إن مستوى تلوث البيئة تحدده ثلاثة متغيرات هي: السكان ومعدل استهلاك الفرد، والتأثير البيئي لكل وحدة إنتاجية

ومما يزيد الأمر تعقيداً بهذا المجال، هو قلة الوعي البيئي لدى غالبية السكان وأنانيتهم في استغلال الموارد دون صيانة أو حماية لها.

2.التوسع الصناعي في العالم

لقد أدى التوسع في إقامة القلاع الصناعية الضخمة، خاصة في شمال غرب أوروبا والولايات المتحدة وكندا واليابان وروسيا والصين الشعبية والهند واستخدام المنتجات الصناعية المختلفة من مركبات وكيماويات وغيرها، إلى إضافة رصيد هائل من الملوثات في الغلاف الحيوي. إذ تستهلك تلك القلاع الصناعية الهائلة، كميات كبيرة جداً من مصادر الوقود الحفرية كالفحم والبترول والغاز الطبيعي، وما ينجم عن هذا الاحتراق من انبعاث كميات هائلة، من غازات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكبريت، وثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين وكبريتيد الهيدروجين. وهي غازات سامة وضارة بالبيئة ونظامها الايكولوجي.

فعلى سبيل المثال، يقدر أن القلاع الصناعية الضخمة، تقدم للمجتمع البشري ما بين 400-500 مادة كيماوية جديدة يستخدمها. وإذا كان تأثير هذه المواد الكيماوية على بيئتنا غير معروف بالضبط، إلا أننا بدأنا نحس بأثرها، من خلال التلوث الناجم عن المبيدات والأسمدة الكيماوية وغيرها. وفي الواقع، إذا كان التقدم العلمي والتقني قد نجح في تطوير الإنتاج الصناعي، وأوجد الكثير من وسائل الراحة والرفاهية للبشرية جمعاء، إلا أنه لم يكن أخذاً في حساباته، هذه المعضلة الخطيرة، التي باتت تهدد البشرية كلها

لقد أضحى الصراع في معظم الدول الصناعية مع بداية عام 1970م، هو التركيز على الاقتصاد السليم والبيئة النظيفة (Healthy Economy & Healthy Environment)

ولكن الاعتقاد الشائع بين الدول المتقدمة والغنية، هو أن الاقتصاد السليم والبيئة الملوثة يسيران جنباً إلى جنب. وقد أثبتت الدراسات والأبحاث العلمية التي أجريت على هواء بعض المدن الصناعية المزدحمة، أن القدم المكعب من الهواء يحمل ما يزيد على مليار جزئ من الملوثات الضارة فإذا كان الإنسان يستنشق يومياً من الهواء نحو 230 قدماً مكعباً، فهذا يعني

ان هناك نحو عشرة ملايين جسيم غريب الجسيمات.(Pollutants) تدخل لأجسامنا، مع ما نستنشقه من هواء المدن الصناعية العملاقة في الساعة الواحدة، فاليابان تلك المعجزة الاقتصادية (معجزة القرن العشرين الماضي)، والتي تحولت من دولة زراعية إلى دولة صناعية كبرى في مدة زمنية قياسية؛ بدأت تحس وتعاني من التلوث؛ كمشكلة رئيسة منذ عقد الستينات من القرن العشرين الماضي.

لقد سجل بعد ذلك التاريخ، العديد من الحوادث الصحية والمفجعة، نتيجة تزايد درجة التلوث في أجواء مدنها وخاصة طوكيو العاصمة. لقد أدى تكرار ظاهرة الضبخان في طوكيو، بصورة تكاد تكون منتظمة منذ عام 1972، وما رافقها من حالات اختناق وآلام في الحنجرة، خاصة بالنسبة للمسنين والمسنات والأطفال. ولهذا السبب نجد بعض المحلات فيها، قد تخصصت في بيع جرعات من الأكسجين، كما تبيع محلات العصير نتيجة لارتفاع نسبة الغازات السامة من الكربون والكبريت؛ مع تزايد القلاع الصناعية فيها، في إنتاج العديد من السيارات والمنسوجات، والكهربائيات وعربات القطار والساعات والعاب الأطفال وبناء السفن العملاقة والطائرات المدنية وغيرها. وهنا، يتبادر للذهن السؤال التالي:

هل يعني هذا أن نوقف عجلة التقدم والتطور الصناعي، ونعود بها إلى الوراء؟

في الواقع، إذا كان التلوث هو ثمن هذا التقدم الصناعي والتقني، فإن التقدم العلمي والتقني الخلاق مطالب اليوم، بالبحث عن أنجح الطرق والوسائل اللازمة لتفادي الآثار الجانبية الزحف الصناعة والمدينة.

3. سوء استخدام موارد البيئة

لا يقل هذا العامل عما سبقه من عوامل نشر الملوثات في العالم. إذ ينتج عن سوء استخدام الموارد العديدة من الملوثات فمثلاً يؤدي سوء استخدام التربة المشكلات عدة؛ من أهمها انجراف التربة وتعريتها، وما يرافق هذا السوء من تزايد في إطلاق الملوثات من التربات المعراة كما يؤدي سوء استخدام الصور النباتية إلى تدمير وتخريب العديد منها؛ مع ما لهذه النباتات من أهمية بالغة في حفظ توازن النظام الإيكولوجي للغلاف الغازي

إذ أثبتت التجارب والدراسات العلمية، أن مساحة فدان واحد من الغابات ننتج من الأكسجين، كميات أكبر بكثير مما ينتجه فدان واحد مزروع بالمحاصيل الزراعية. علماً بأن فدان واحد مغطى بالمباني المرصوفة، لا ينتج شيئاً من هذا الغاز الهام جداً للغلاف الحيوي كله

وعليه، يرى رجال البيئة أن سوء استخدام الموارد النباتية، يخلق مشكلة استنزاف لمصادر الأكسجين، خاصة إذا ما علمنا أن ما نسبته 95% من كتلة الهواء من حول الأرض، تتركز في طبقة رقيقة لا يتعدى سمكها 18 كيلومتراً. الأسمدة كما يؤدي الإفراط في استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية، إلى زيادة فرص التلوث، وخاصة في البيئات الزراعية. إذ عندما تتجمع بعض ا في المجاري المائية والبحيرات، فإنها تشجع هذه الأسمدة في الإسهام على نمو أكبر وأسرع للطحالب والنباتات المائية.

ويتغير معها لون المياه السطحية. وعندما تموت هذه النباتات وتهوي إلى باطن المجاري المائية؛ فإن عمليات التحلل تؤدي إلى استنزاف كميات الأكسجين المذابة في المياه. ونتيجة لذلك، تقل الكمية اللازمة لإعالة الثروة السمكية والعوالق المشكلات الحيوانية. كما أدى التوسع في استخدام المبيدات إلى خلق العديد من المشاكل البيئية، كتدمير الأعداء الطبيعيين للحشرات، ومنع عملية التمثيل الضوئي في النبات، ورفع نسبة المبيدات في ألبان الأبقار، بما يتعدى النسبة القانونية. كما تسهم في تقليل الإنجاب الحيواني. هذا وقد أثبت العلماء الأمريكان وجود علاقة بين استخدام مادة الـ دي. دي. تي(D. D. T)، وانتشار مرض السرطان.

4.الانقلاب الحراري:(Thermal Inversion)

يقصد بالانقلاب الحراري ارتفاع درجة 1مْ عند ارتفعنا عن سطح البحر بصورة مغايرة للوضع العادي وتسهم هذه الظاهرة في زيادة درجة تجميع الملوثات في المنطقة، لتصل بها إلى الحد الخطر، خاصة إذا كانت المنطقة. من مناطق إطلاق الملوثات الرئيسة، كمنطقة صناعية أو مدينة عملاقة بصناعاتها المتعددة. ومن المعروف أن الانقلاب الحراري، يحدث عادة نتيجة لاعتبارات خاصة بظروف الموقع والتضاريس والمناخ فالانقلاب الحراري المناخي، يحدث عادة في فصل الشتاء. حيث يؤدي فقدان سطح الأرض لحرارته بسرعة أثناء الليل، إلى تبريد طبقة الهواء التحتية الملامسة لسطح الأرض. مما يؤدي إلى تكوين طبقة من الهواء الدافئ نسبياً في الطبقة العلوية. ومن ثم يبرد دخان المصانع، وما به من ملوثات، ويعجز عن الصعود إلى أعلى مما يؤدي إلى زيادة تجميع الملوثات في الطبقة السفلية؛ وتكوين نوعاً من الضبخان (ضباب + دخان) كما حدث في مدينة لندن في أعوام 1952، 1962، 1975، 1982م.

أما الانقلاب الحراري، الذي يحدث في الأودية والأحواض، فهو مرتبط أكثر بظروف الموقع والتضاريس، كما هو الحال في مدينة لوس انجلوس ووادي الميز وغيرهما. فقد أدى الحاجز

الجبلي المحيط بحوض لوس انجلوس من الشرق والجنوب إلى منع الرياح الباردة القادمة من المحيط من التوغل خلف الحوض إلى الشرق. ونتيجة لذلك، تتكون طبقة من الهواء البارد فوق سطح الحوض، يبرد معها دخان المصانع، ويعجز عن الصعود إلى أعلى. ومن ثم درجة تركز الملوثات كما يصل بها إلى درجة الخطر المدمر وتحدث هذه الظاهرة في الأودية، عندما يهبط نسيم الجبل ليلاً مكوناً طبقة من الهواء البارد في بطن الوادي. حيث تعمل كمصيدة للملوثات، مثل مدينة عمان العاصمة الأردنية. ومما يزيد من خطورة هذا التلوث وفرة الإشعاع الشمسي في المنطقة، حيث يساعد على إحداث نوعاً من التفاعل الكيماوي، بين الأكسجين والنيتروجين والهيدروكربونات مكوناً مـا يدعى بالضبخان الكيماوي Photo Chemical Smog والذي يحتوي على غازات ضارة تساعد على إدماع العين والآلام في الحنجرة بالإضافة إلى صعوبة في التنفس.واذا كان الضبخان الكيماوي عادة ما يكون محلياً وقاصراً على المناطق الحضرية والأجزاء المحيطة بها؛ إلا أنه يتصف بالمرونة والحركة من خلال حركة الرياح المحلية، وحملها للملوثات من مركز التلوث إلى المناطق المجاورة. فعلى سبيل المثال، أقيم في وادي كولومبيا بكندا مصهر للرصاص والزنك في مدينة تريل Trail عام 1896. وقد بلغت كمية ثاني أكسيد الكبريت التي تقذف يومياً ما بين 600 - 700 طن. وبدأ تأثيرها التدميري يمتد إلى المحاصيل، والمناطق الريفية المجاورة، حتى مسافة 90 كم عن مدينة تريل المذكورة وبجانب هذه الأسباب، هناك أسباب أخرى تتمثل في انفجار البراكين، وما ينطلق منها من مجموعة غازات سامة كأكسيد الكبريت والكربون، واندلاع الحرائق في مناطق الغابات والمراعي والرياح المتربة مثل رياح الطوز في منطقة الخليج والهبوب بالسودان والخماسين في مصر وغيرها. العربي وهذا إلى جانب حبوب اللقاح والفطريات. كما بدأت الأمطار تسهم بدورها في الوقت الحالي، في إشاعة ثلوث في مناطق كثيرة من العالم. حيث تعمل على إسقاط الملوثات المعلقة في الهواء، لتلوث بالتالي مياه الأنهار والبحيرات. فقد ثبت بالفعل أن التساقط في مساحة كبيرة في شمال شرق الولايات المتحدة، حيث أصبح مختلطاً بكميات كبيرة من أحماض الكبريت والنيتريك والهيدروليك. إذ بلغ المستوى السنوي للفوسفات PH في مياه الأمطار في تلك المناطق من خلال الدراسات العلمية على نحو 4%. كما تشير تلك الدراسات أيضاً إلى أن المياه في بعض أنهار وبحيرات كل من أوروبا وأمريكا السكسونية؛ قد زادت درجة حموضتها، إلى الحد الذي بدأت فيه العمليات الطبيعية، تتوقف في عملها داخل النظام البيئي للمياه نتيجة لهذه الحموضة المطردة في مياه الأمطار.

الهواء :

يعد الهواء من أساسيات الحياة فأن انقطاعه لدقائق معدودة يعد كافياً لهلاك الإنسان لذلك أصبح موضوع تلوث الهواء من الموضوعات المهمة وأن تلوث الهواء بدأ من أزمنة قديمة عند معرفة الإنسان الأول للنار ثم أصبح أكثر وضوحاً عندما ازدادت معدلات نمو المدن والصناعات تكمن خطورة الهواء عند تلوثه في كونه قد لا يرى ولكن الإنسان يأخذه عن طريق جهاز التنفس ويدخل مباشرة إلى ثنايا الرئتين وهي أنسجة حساسة وطرية ومهيأة لعمليات التبادل الغازي. وبذلك فإن وجود أي أبخرة وغازات أو قطيرات سائلة، قادرة على اختراق الأغشية المبطنة للحويصلات الرئوية وهذا يعني إمكانية وصولها إلى الدم ومن ثم إلى المراكز الحساسة في الجسم خلال عدة ثوان وإحداث تأثير بايولوجي فيه ومن دون إدراك الإنسان لذلك إضافة إن تلوث الهواء تأتي في ضعف الوسائل العلمية والتقنية المستخدمة للإقلال أو التخلص منه رغم التقدم الحاصل أخيراً.

أصبح تلوث الهواء مسؤولاً عن حجب أشعة الشمس في الوصول إلى سطح الأرض في بعض المدن مثل نيويورك وشيكاغو وبنسبة 25% إلى 40% من الأشعة الساقطة إن الكشف عن ملوثات الهواء يقتضي استخدام أجهزة غاية في الدقة وذلك بسبب التراكيز المحسوسة لهذه الملوثات التي تقدر ببضعة أجزاء من المليون ppm أو حتى أقل من ذلك. وربما تقاس بالمايكروغرامات في المتر المكعب (المايكروغرام يعادل جزء بالمليون من الغرام لذا فإن مسألة تطوير واستخدام الأجهزة العالية الحساسية لملوثات الهواء تعتبر من أهم التحديات العلمية التي تواجه علماء البيئة والهندسة الكيماوية. وقد ظهر مؤخرا في التسعينات من القرن الماضي (القرن العشرين) عدد من هذه الأجهزة ذات الحساسية العالية والتي ترتبط بحاسوب جعلت مهمة مراقبة تلوث الهواء بشكل أفضل.

ويقصد بكلمة الغلاف الجوي أو الهواء أو الغلاف الغازي مجموعة من الغازات والمواد العالقة الاخرى التي تحتفظ بها الكره الأرضية من خلال جاذبيتها لهاو يتكون الغلاف الجوي المحيط بالأرض من...

1-مواد غازية تكون ذات نسب ثابتة مثل غاز الأوكسجين والنتروجين

2- مواد غازية متغيرة مثل ثاني أوكسيد الكاربون وبخار الماء مثلاً بخار الماء يتحول من الحالة الغازية إلى السيولة أو الصلابة عن طريق التكاثف

3- الأجسام الصلبة مثل ذرات الغبار .

و الغلاف الغازي هو جزء من الغلاف الجوي الاقرب الى سطح الارض والذي عندما يكون جاف غير ملوث فانه يتكون من عده غازات أهمها غاز النيتروجين الذي يؤلف 78.09%و غاز الاوكسجين الذي يؤلف نسبة 20.94%

والارجون بنسبة 0.93%و ثاني أوكسيد الكاربون بنسبة قليلة جداً لا تزيد في الهواء النقي عن 0.032% وهذه الغازات الاربع تتكون في مجموعها 99.99% من حجم الهواء فضلا عن الغازات الاخرى كالنيون والهليوم كما موضح في الجدول (1).

التركيب الكمي للهواء النقي

م	المكون	التركيز%
١	نيتروجين	٧٨,٩٠
٢	اكسجين	٢٠,٩٥
٣	ارجون	٠,٩٣
٤	ثاني كسيد الكاربون	٠,٠٣٢
٥	نيون	٠,٠٠١٨
٦	هيليوم	٠,٠٠٠٥٢
٧	ميثان	٠,٠٠٠١٥
٨	كريبتون	٠,٠٠٠١٠
٩	هيدروجين	٠,٠٠٠٠٥
١٠	أكسيد النتروز	٠,٠٠٠٠٢
١١	أول اكسيد النتروز	٠,٠٠٠٠١

اضرار بعض الغازات الملوثة للهواء

1-أول اكسيد الكبريت :ويعتبر غاز اكسيد الكبريت من اخطر الملوثات الهوائية لكونه يسبب اصابة الرئتين واجزاء الجهاز التنفسي الاخر في الانسان والحيوان بالالتهابات فانه يعيق عملية التنظيف التي تقوم بها الشعيرات التي تبطن الاجزاء الرئيسية للجهاز التنفسي كما يهيج الغشاء المخاطي للعيون ويهيج الجلد واغلب تأثيراته لها صفة الديمومة وقليلا ما يؤثر فيها العلاج

2- ثاني اوكسيد الكبريت: لا يقتصر ثاني أوكسيد الكبريت على الانسان والحيوانات فقط وانما تؤثر على النباتات ويظهر هذا التأثير بزوال اللون الاخضر بين عروق الورقة حيث يتحول الى اللون الاصفر او البني ويقل نشاط الخلايا اذا زاد تركيز ثاني اكسيد الكبريت عن الحد الذي يستطيع النبات تحمله مما يؤدي الى موت الخلايا وجفافها.

3- ثالث أوكسيد الكبريت وحامض الكبريت : هو الذي يتشكل من اكسدة ثاني اكسيد الكبريت تحت تأثير الاشعة الشمسية أضافة الى ان بعض من ثالث اوكسيد الكبريت يتشكل مباشرة من احتراق الوقود الحاوي على الكبريت وعند توافر الرطوبة في الجو تتشكل جزيئات دقيقة جدا من حامض الكبريت تحت تأثير الرطوبة .

4 -غاز كبريتيد الهيدروجين : ينتج غاز كبريتيد الهيدروجين من تخمر المخلفات البشرية السائلة ومن احتراق المواد التي تحتوي على الكبريت ومن الصناعات الجلدية وصناعة تكرير النفط وصناعة المطاط وغيرها ويتميز برائحته الخاصة والتي تشبه رائحة البيض الفاسد ويعتبر غاز كبريتيد الهيدروجين أكثر سمية من أول أكسيد الكربون ويدخل الجسم عن طريق التنفس والجلد ويؤثر على الجهاز العصبي المركزي ويؤثر في القدرة على التفكير .

5-اكاسيد النيتروجين :اهم اكاسيد النيتروجين الملوثة للهواء هو أول اوكسيد النيتروجين وثاني اكسيد النيتروجين والتي تتشكل من اتحاد النيتروجين الجوي والأوكسجين في درجات الحرارة العالية التي تفتح من عمليات الاحتراق وتنتج السيارات حوالي 70% من اكاسيد النيتروجين اما الكميات الباقية فتنتج من الصناعات المختلفة ومن محطات الطاقة الكهربائية وغيرها.

يقسم الغلاف الجوي الحيوي الى عدة طبقات رئيسية وهي كما يلي :

1-طبقه التروبوسفير Troposphere:

تعد الطبقة السفلى من الغلاف الجوي التي يصل ارتفاعها بين 10_ 17 كم فوق مستوى سطح البحر وتمثل هذه الطبقة الميدان الذي تجري فيه جميع الظواهر الجوية والمناخية كونها من أكثر الطبقات تعرض للتلوث وهي الطبقة التي تهم الباحثين دائما عند دراسة الجو والمناخ فتشكل السحب والامطار و العواصف والاعاصير والتيارات الهوائية الصاعدة والهابطة حيث تتم جميعها فيها ويلاحظ في هذه الطبقة إن درجة الحرارة تتناقص كلما زاد الارتفاع بمعدل درجه مئوية واحده لكل 150 م تقريبا كما تتميز بأنها عظيمة الثقل جدا بسبب ضغط الطبقات الواقعة فوقها وقد أطلق العرب القدماء عليها تسمى الطبقة النسيم.

2- طبقه الستراتوسفير Stratosphere:

تقع هذه طبقه فوق طبقه التروبوسفير و بارتفاعات تصل حوالي 50 كم ويتميز هواء هذه الطبقة بأنه لا يتعرض الا لتغييرات بسيطة في درجة حرارته ويمكن أن يشبه هواؤها بالهواء

الشتوي في المناطق القطبية الى حد كبير وقد أوضحت الدراسات العلمية عن الغلاف الجوي حديثا أنها تبدو أعظم سمكاً عند المناطق القطبية ومن أهم خصائصها أنها لا تتأثر بالإشعاع الارضي حيث تحتوي على كمية قليلة جداً من الرطوبة والغبار الناجم عن الانفجارات البركانية و بينما يزداد سمكها عند القطبية تختفي معالمها تماما فوق المناطق الاستوائية وعند الاطراف و على إرتفاع يتراوح ما بين 15 الى 55 3Oالعليا لطبقة الستراتوسفير يتجمع غاز الاوزون كم تتميز طبقة الاوزون بقدرتها على الامتصاص الاشعة الشمسية و بخاصية الاشعة فوق البنفسجيةوالتي إذا ما وصلت جميعها الى سطح الارض فإنها تؤدي الى هلاك الحياة عليها ونادرا ما تتكون السحب عند هذه الارتفاعات العاليةو أطلق العلماء على نهايتها العليا اسم طبقه الستراتوبوز بينما أطلق العلماء العرب عليها طبقة الزمهرير .

3-طبقه الميزوسفير Mesosphere:

يتراوح ارتفاع هذه الطبقة ما بين 50 _ 85 كم عن مستوى سطح البحركما ترتفع درجة حرارة الهواء في القسم الاسفل منها ثم سرعان ما تنخفض درجة الحرارة تدريجيا مع الارتفاع للاعلى لتصل نحوه -90 م° تحت الصفر حتى النهايات العليا طبقه الميزوسفير والمعروفه باسم طبقه الميزوبوزMespouse وترجع اهمية هذه الطبقة الهوائية في حدوث عمليات احتراق بقايا الشهب والنيازك الساقطة من الفضاء الخارجي نحو سطح الارض ونتيجة لاحتراق بقايا الشهب هنا ترتفع درجة حرارة الهواء في القسم الاسفل من الميزوسفير.

4- طبقة الايونوسفير أو (الثرموسفير أو الطبقه الحراريه) Thermosphere:

تقع هذه الطبقه في ارتفاعات تتراوح ما بين 8 الى 200 كيلو متر فوق مستوى سطح البحر وترتفع في هذه الطبقه درجه الحراره اكثر من 1000 الى 1100 درجه مئويه نتيجه الاحتكاك المستمر من تصادم الجزيئات فضلا عن انها طبقه موصله للكهرباء و لها اهميه كبيره في

الاتصالات اللاسلكيه و موجات الاذاعة تحوي على جسيمات مشحونة سالبة وينجم عن الالكترونيات التي تصاحب سقوط الاشعة الشمسية في طبقة الايونوسفير حدوث ما يعرف بالوهج القطبي في نصف الكرة الشمالي من الكره الارضية وبأسم الوهج القطبي الجنوبي أو الاسترالي في النصف الجنوبي من الكره الارضية ويعزى هذا سبب هذه الاضواء الى حدوث اضطرابات كهربائية في طبقة الايونوسفير ينجم عنها تكوين تيارات ضوئية على شكل مروحية فوق منطقتي القطبين المغناطيسيين الجنوبي والشمالي ويمكن رؤيتها من مسافات بعيدة كما sunيعظم حدوث الوهج القطبي في طبقة الايونوسفير خلال فترات زيادة نشاط البقع الشمسية spot activity

5-طبقة الاكسوسفير Exosphere:

وتتميز هذه الطبقة بعدم استقرارها نتيجة وجود عدد من الغازات مثل الهيدروجين والهيلوم فضلاً عن غاز الأوكسجين .

تلوث الهواء Air Pollution:

ويعد تلوث الهواء من أخطر أنواع التلوث، فهو من المشاكل الخطرة التي تجابه الإنسان وتهدد حياته لذلك يُعاني الهواء في طبقة التروبوسفير، خاصة في الأجزاء القريبة من سطح الأرض من التلوث، الذي بدأ يشكل مشكلة كبيرة تعاني منها جميع دول العالم. يحصل التلوث) مثل : احتراق الغابات **Geogenic**في الهواء في طبقة التروبوسفير نتيجة عوامل طبيعية (وانفجار البراكين أو نتيجة عوامل بشرية والتي تتمثل في الكثير من الفعاليات والنشاطات التي يقوم بها الإنسان .

لذلك يعرف تلوث الهواء أنه تغير نوعي أو كمي، أو كليهما في مكونات الهواء الطبيعية مما يؤثر سلبيا على الإنسان والكائنات الحية وعناصر البيئة الطبيعية غير الحية وعناصر البيئة المشيدة) يعرف التلوث الهوائي بأنه (خلل في النظام الايكلوجي الهوائي نتيجة اطلاق كميات

كبيرة من العناصر الغازية والصلبة مما يؤدي إلى حدوث تغير كبير في خصائص وحجم عناصر الهواء فيتحول الكثير منها من عناصر مفيدة وصانعة للحياة إلى عناصر ضارة (ملوثات) تحدث الكثير من الاضرار والمخاطر تصل إلى حد الموت والهلاك للكائنات الحية والتدمير والتخريب للمكونات غير الحية فالهواء يمكن عده ملوثاً عند اختلال التركيب أو التركيز لواحد أو أكثر من المكونات الطبيعة الغازية للهواء الطبيعي، سواء أكان هذا التغير أو التركيز لواحد أو أكثر من المكونات الطبيعية الغازية للهواء الطبيعي سواء كان هذا التغير بالزيادة أو النقصان أو ظهور غازات أو أبخرة أو جسيمات عالقة عضوية وغير عضوية أو غيرها تشكل إضراراً على عناصر البيئة وتحدث خللاً في نظامها الايكلوجي وعرف المجلس الأوربي في عام ١٩٦٧م التلوث الهوائي على الشكل الاتي (يتلوث الهواء عندما تتواجد فيه مادة غريبة أو يحدث تغير هام في نسب المواد المكونة له يترتب عليها حدوث نتائج ضارة وتسبب مضايقات و انزعاجات)وعرف خبراء منظمة الصحة العالمية تلوث الهواء بأنه الحالة التي يكون فيها الجو خارج أماكن العمل محتوياً على مواد بتركيزات تعد ضارة بالإنسان أو بمكونات بيئته) والهواء مع الملوث بالدخان وغازات الاحتراق التي ترسلها مداخن المصانع والمدافئ المنزلية وعوادم وسائط النقل ومصادر اخرى عديدة نقل فيها الأوكسجين ويكون هذا التلوث مضراً بسبب السموم التي يحتويها فقد يتعرض الإنسان وخاصة على المدى الطويل لامراض القصبات والرئة (التهابات رئوية مزمنة، عجز التنفس ، تسممات ، سرطان) ويؤثر بصفة سيئة وخطيرة في القلب والدم ويمكن أن يحدث تلوث الهواء محلياً لارتباطه بمناطق محددة كالمدن الكبرى والمناطق الصناعية، أو عالمياً فوق مناطق عديدة من العالم كالتلوث الناتج عن الإشعاعات الذرية أو الذي تسببه المقذوفات البركانية ومن الأمثله على تلوث الهواء ماحدث في عام ١٩٥٢ في مدينه لندن والذي أدى تفاعل التلوث الهوائي المفرط مع الضباب إلى ظهور ما يسمى الدخان المضيب (الضبخان) والذي استمر لأيام وربما لأسابيع أدى ذلك إلى وفاة (٤٠٠٠) شخص كذلك من الحوادث التي سجلت حادثة تلوث بيئي في الولايات

المتحدة في شهر اكتوبر عام (١٩٤٨) في ولاية بنسلفانيا وهي مدينة صناعية تقع على جانبي نهر موتونكاهيلا وخلال اربعة ايام سادها الجو الساكن تفاعل الضباب الملوثات وحدثت حالة وفاة واصبح اكثر من نصف سكان المدينة في حالة مرض .

مصادر تلوث الهواء الجوي :

يمكن تصنيف مصادر التلوث الهوائي الى مصادر طبيعية وأخرى بشرية

أولاً : المصادر الطبيعية وتشمل مايلي :

1- البراكين :

تعد البراكين أحد المصادر الملوثة للهواء ويعتمد ذلك التلوث أمور على حجم المقذوفات وكمياتها وأرتفاعها والظواهر المناخية المصاحبة لها، ويمكن لهذه الملوثات أن تنتقل لألاف من الأميال وهي تحتوي على كميات من المواد الضاره مثل ثاني اوكسيد الكربون والأمونيا والفلوريدات والنيكل والحديد والمنغنيز والسليكون والكالسيوم والصوديوم والنحاس.

تمثل البراكين كارثة أرضية وبخاصة عند حدوثها بالقرب من الأراض الزراعيةحيث يؤدي اندفاع صهير البركان الماجما إلى سطح الأرض إلى دفن الأراضي الزراعية وتغطيتها بأكوام من الصخور البركانية وتحتوى المجا على كميات مختلفة من الغازات المنحلة التي تكون محتجزة في الصخر المنصهر الداخلي بالضغط المحكم حيث تلعب هذه الغازات – عند انطلاقها – دورا كبيرا في تلويث الهواء الجوي يتسرب من المادة البركانية بخار ماء . وثاني) وهو غاز كربوني شائع ومعروف جدا في الانفجارات البركانية وكذلك CO_2أكسيد الكربون (غاز النيتروجين وتحتوى أيضا على بعض مركبات الكبريت والتي يستدل عليها برائحتها الكريهة بالإضافة إلى ذلك فإن كميات قليلة من غازات أخرى تنطلق من البراكين مثل : اول اكسيد الكربون و الهيدروجين والنشادر والميثان وغيرها. كما تنطلق أيضا كميات ضخمة البركانية

الصلبة – وبخاصة الغبار الناعم – تقدر بالاف الأطنان والتي تقذف في الجو المسافات تبلغ عشرات الكيلومترات حيث تبلغ طبقة الستراتوسفير لتبقى في الجو عدة أشهر مؤثرة بذلك على كمية الأشعة الشمسية العابرة من خلاله وبالتالي على درجة حرارة سطح الأرض وكثيرا ما تبدو الغازات المنطلقة والرماد المندفع من البراكين بصورة غيوم نارية تعرف بالغيوم المتوهجة يمكن حصر الدور الذي تسهم به البراكين في تلويث الهواء بما يلي :

أ– الغازات الناتجة عن البراكين ومركباتها المختلفة

ب– الفتاتات الصخرية الناعمة والخشنة والغبار .

ج –الحرارة العالية لتلك المقذوفات البركانية والتي تسبب حدوث التلوث الحراري للجو

صورة (1) توضح اثر التلوث الهوائي الناتج عن البراكين.

2- العواصف الغبارية

تعد العواصف الغبارية من أبرز المصادر الطبيعية التي تعمل على تلوث الهواء في المناطق الجافة التي يتكرر فيها حدوث العواصف الترابية والغبارية إذ تعد هذه المناطق مصدرا العواصف الغبارية نتيجة قلة سقوط الامطار وارتفاع درجات الحرارة وقلة محتوى الرطوبة مما يعرضها للتعرية ريحية ويزداد هبوبها في فصل الصيف والربيع وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح وتأثيرها في تكوين جيوب ضغط حرارية وخلق حاله من عدم الاستقرار والتي تعمل على تغذية الرياح بدقائق الغبار والطين المفككة. فتمثل العواصف الغبارية أحد أنواع الظواهر الغبارية الملوثة للبيئة بصفة عامة حيث تقوم الرياح الشديدة المصاحبة لتلك العواصف والتي تنطلق بموازاة سطح الأرض بحمل كميات هائلة من الرمال من سطح التربة الصحراوية وذلك لأنها لا تجدأمامها عائقاً يمنعها من ذلك ، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي الذي يحمي التربة . ويسهم في تماسكها، وقد تحمل هذه الرياح الشديدة ذرات التربة إلى مسافات بعيدة جداً، وعندما تهدأ الرياح تترسب على المدن وعلى الأراضي الزراعية، وتؤثر على المنشآت الصناعية وصحة الإنسان ترتبط ظاهرة الغبار مع خصائص المناخ الجاف وشبه الجاف والذي يتميز بتقلبات طقسيه ينتج عنها تصاعد ذرات التربة والرمال وبالتالي حملها الى مسافات بعيده مكونه ما يعرف بالظواهر الغبارية وان معظم الغبار في المدن يتجمع فوقها متخذ شكل القباب وخاصة عند حالات هدوء وحركة وسرع الرياح أما في حالة نظام الحركة الدائري المتواصل فيستمر الهواء في التقاط الجزيئات الدقيقة وتوجيهها نحو الجزيئات المتمركزة في المدينة، وسرعان ما تسقط جزيئات الغبار الكبيرة ذات القطر أكبر من ميكرون نحو السطح، في حين تبقى الأخرى معلقة في الهواء لتشكل أنوية للتكاثف.

صور(2) اثر العواصف الغبارية في التلوث الهوائي

3-حبوب اللقاح :

توصل الباحثون الى أن شدة التلوث أدت الى حد كبير من حدة الحساسية المرتبطة بحبوب اللقاح قبل نحو 25 عاما كان يأتي موسم حبوب اللقاح في شهر فبراير لكنه اصبح مبكراً من 10 الى 11 يوما ويستمر الموسم وقت اطول ويعتقد العلماء ان العوامل البيئية هي السبب في ذلك فعوادم السيارات مثل تجعل حبوب اللقاح أكثر شراسه و وفقاً لجمعية الحساسية والربو الالمانية فان المصابون مع بحساسيه حبوب اللقاح في تزايد و نحو 30% من هم يتطور معهم المرض ليصبح ربو مزمن وهناك بعض الاضرار التي تسببها حبوب اللقاح وهي .....

•الشعور بالغثيان والتقيؤ

• الحساسية الجلدية

•تورم والعينين أو رشح الأنف

• حدوث بعض الاضطرابات المعوية

•الاصابة بالحساسية وضيق في التنفس عند البعض.

4-حرائق الغابات :

تسهم حرائق الغابات في تلوث الهواء فهي تحتوي على الكثير ملوثات دخان وروائح كريهة التي يصعب السيطرة عليها إذ تحدث في عدد من أشهر الصيف الشديد الحرارة والجفاف وبالتالي تسبب حدوث حرائق للألاف الاشجار والشجيرات وعلى مساحة كبيرة من اراضي الحشائش في عدد من مناطق العالم مطلقة دخانها الذي يرتفع الى اعالي الجو بشكل غيوم دخانية كثيفة وقد يصل مستواها العلوي الى طبقة التروبوسفير ومن الامثلة على ذلك حرائق التي تحدث في عدد من المناطق في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية.

5-تطاير الأملاح والهباء:

وهي تتحرر من السباخ والترب الملحية ومن البحار والمحيطات وتتركز في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي وتعد هذه الأملاح من المواد الملوثة للبيئة وتسهم خفيفة الوزن من الهباء بأنها تبقى معلقة في الهواء لمدة طويلة دون أن تترسب وتتساقط بسرعة وأنها تبقى عالقة في الهواء لفترة أطول .

ثانياً: المصادر البشرية وتشمل ما يلي:

1-الصناعات:

تختلف الملوثات الصناعية تبعاً لنوع الصناعة و مراحل التصنيع و نوعية الالات المستخدمة حيث ترجع مصادر تلوث الهواء الى المصانع والمعامل التي ازداد عددها وتنوعت مصادرها لتشكل خطراً فعلياً في البيئة رغم أنها لها مردود إيجابي في توفير فرص العمل واقتصاد البلد الا أن اثرها السلبي يرتبط بما يخرج منها من الملوثات التي يسببها الانسان في البيئة نتيجة لما وصل اليه الانسان من تقنيات حديثة واكتشافات في الصناعة فضلاً عن المخلفات المرافقة للانتاج والاستهلاك والجسيمات الناتجة عن عمليه الاحتراق والنفايات الكيميائية الناتجة عن عمليات تصنيع معينة كالصناعات البترولية والكيمياوية و انتاج الطاقة الكهرونووية وتجارب الاسلحة الذرية أضافة الى الملوثات الناتجة عن مصانع تكرير النفط اذ تمر عملية تكرير النفط في المصانع بأربعة مراحل هي عملية الفصل و عمليه تحويل وعمليه المعاملة ثم عمليه الخلط

وفي كل المرحلة من هذه المراحل تخرج كميات كبيره من المواد الملوثه أهمها الهيدروكربونات والحبيبات العالقة وثاني أوكسيد النيتروجين واحادي أوكسيد الكاربون والامونيا وغيرها من الغازات.

صورة (3) أثر صناعة الاسفلت في التلوث الهوائي

المصدر : دراسة ميدانية بتاريخ 25 / 1/ 2023 القرية العصرية

2- محطات توليد الطاقة الكهربائية:

إن توليد الطاقة الكهربائية في معظم بلدان العالم ما زال يأتي من حرق الفحم و مشتقات البترول والغاز الطبيعي فعند إستخدام الفحم كوقود تكون الملوثات على شكل أكاسيد النيتروجين والكبريت والكربون كما أن احتراق الكبريت ينتج عنه ثاني أوكسيد الكبريت.

3- حرق النفايات الصلبة :

تعد النفايات من المصادر الأكثر شيوعاً لتلوث الهواء وذلك لانها تُطلق مكبات النفايات غاز الميثان الذي يُعد من الغازات الدفيئة الرئيسية كما أنه يُعد مادة قابلة للاشتعال بدرجة كبيرة وقد تُسبب الاختناق أيضاً يرتبط النمو السكاني بعلاقة تناسبيَّة مع كمية إنتاج النفايات إذ إنَّ الزيادة في كمية النفايات تتناسب طردياً مع النمو السكاني المتزايد الأمر الذي يتطلب زيادة في أماكن الدفن البعيدة عن البيئات الحضرية إذ تطرح المنازل والمحلات التجارية والمطاعم وورش التصليح يومياً كميات كبيرة من النفايات فأما تبقى في مكانها وتحرق أو تجمع وتنقل إلى مقالع القمامة ومن ثم يتم حرقها مما يؤدي إلى تلوث الهواء من خلال انبعاث غازات ثنائي أوكسيد الكاربون واحادي أوكسيد الكاربون فضلا عن عدم احتراقها بصوره كاملة وتبقى مواد عضوية أخرى إضافة إلى حرق اطارات السيارات.

صورة (4) (5) اثر حرق النفايات الصلبة في التلوث الهوائي

المصدر : دراسة ميدانية بتاريخ 1/31 / 2013 في هيت

4-عوادم وسائط النقل المختلفة:

تعد وسائط النقل المختلفة من السيارات والدراجات القطارات من مصادر التلوث البيئي لما يخرج منها من عوادم وغازات ومواد غير محترقة وتختلف الملوثات الناتجة من وسائط النقل وفقاً لنوع الوقود المستعمل فيها وسرعتها وصيانتها و مدى كفاءتها في العمل و حجم المحرك فيها إذ تسهم في إنتشار ملوثات الهواء في عدد من المناطق وتسبب تلك الوسائط من خلال ما تنفثه من ملوثات التي تدخل في العديد من الطرق الرئيسية و والشوارع الفرعية وتصل ملوثاتها إلى المنازل أيضاً وخاصة تلك التي تقع بالقرب من الشوارع الداخلية للمدن والطرق ومن أهم الملوثات التي تنبعث من هذا المصدر هو أول اوكسيد الكاربون وقد تفاقمت هذه المشكلة بسبب الزيادة الهائلة في عدد المركبات التي صاحبت الازدياد السكاني وأرتفاع مستوى المعيشة وتشير الدراسات الى أن وسائط النقل أصبحت المصدر الرئيسي للتلوث في الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وصلت نسبه التلوث خلال القرن الحادي والعشرين الى 90% من مجموع الملوث في العالم

ويعود ذلك الى عدة أسباب منها :

- نوعية الوقود المستعمل بنزين ديزل وزيادة نسبه الرصاص والمركبات الاوكسجينيه الوقود لتحسين اداء المحرك ورفع كفاءته
- عدم الاحتراق الكامل الوقود داخل محرك السيارة
- عدم اجراء الصيانة المستمرة للمحرك للتأكد من اداء المحرك من عملية احتراق الوقود بداخله
- سكون الهواء وارتفاع البنايات في مراكز المدن يحصر في طياتها الملوثات

صورة (6) عوادم وسائط النقل واثره على تلوث الهواء

5-الملوثات الناتجة عن الاستعمالات المنزلية:

تسهم المخلفات المنزلية في تلوث الهواء خاصه تلك التي تعتمد على الوقود مثل الفحم كيروسين وغاز البيوتان سواء لاغراض التدفئة أو في تسخين المياه لغرض الاستحمام أو في اعمال الطهي وغير ذلك وتنطلق كميات كبيرة من الدخان و الغازات الضارة مثل اكاسيد الكاربون واوكسيد الكبريت وغيرها من الغازات والهباء بجانب الحرارة المنطلقة الى الوسط المحيط التي تسهم في منح المدن صفة الجزر الحرارية سواء كان ذلك في المنزل أو في مكان العمل والملوثات المنبعثة من هذا المصدر مرتبطة بنوعية الوقود المستخدم.

6-مصادر إضافية للملوثات الهوائية:

الملوثات العضوية الناتجة من تحلل نباتات والغبار المتطاير من سطح الارض و تدخين التبغ و مادة المطاط المتطاير من إطارات المركبات والمذيبات العضوية المستخدمة في عبوات العطور ومستحضرات الشعر المضغوطة والغبار الكوني.

التلوث الهوائي وتأثيره على الكائنات الحية والمعادن والدورات الجيو كيماوية:

أولا : التلوث الهوائي وأثره على الانسان :

اذا ظاهرة التلوث الهواء ظاهرة شائعة خاصه في المدن الكبرى والبيئات الصناعية وقد أثبتت الدراسات الاكلينيكية(التحاليل الطبية) إن العديد من الأمراض التي يعاني منها الانسان في العقود الخمسة الماضية من القرن العشرين الماضي مصدرها الرئيسي هو التلوث الهوائي تؤدي زيادة الغازات السامة إلى الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي والعيون كما أن زيادة تركيز بعض المركبات الكيميائية كأبخرة الأمينات العضوية يسبب بعض أنواع السرطان وبعض الغازات مثل أكاسيد غاز النيتروجين آثار ضارة على الجهاز العصبي كذلك فإن الإشعاع الذري يحدث تشوهات خلقية متوارثة إن لم يسبب الموت.

ثانيا: التلوث الهوائي وأثره على الحيوانات:

التلوث مدمر للثروة الحيوانية فأملاح الرصاص التي تخرج مع غازات العوادم تسبب تسمم للمواشي والأغنام والخيول وتسبب الفلوريدات وكساح ومشاكل في هياكل المواشي العظمية كما تسبب إصابة الحيوانات بتشوهات خلقية وغيرها من الأمراض إضافة إلى انخفاض معدلات الولادة نتيجة تعرضها للملوثات الهوائية المختلفة أما الحشرات الطائرة فإنها لا تستطيع العيش في هواء المدن الملوث والقضاء المحتوم للطيور التي تعتمد في غذائها على هذه الحشرات

وعلى سبيل المثال انقرض نوع من الطيور كان تعيش في سماء مدينة لندن منذ حوالي 80 عاما لأن تلوث الهواء قد قضى على الحشرات الطائرة التي كان يتغذى عليها .

ثالثاً: التلوث الهوائي وأثره على النباتات :

كما يؤثر تلوث الهواء على صحة الانسان والحيوان وزياده معدلات وفيات فيهما فهو يؤثر على النباتات الذي يؤثر التلوث على الاوراق و الماده الخضراء وبالتالي يؤدي الى تساقط الاوراق وموت النباتات أو على الاقل يبطئ من النمو الطبيعي تختنق النباتات في الهواء غير النقى وسرعان ما تموت كما أن تلوث الهواء بالتراب والضباب والدخان يؤدي الى تقلص كمية أشعة الشمس التي تصل إلى الأرض ويؤثر ذلك على نمو النباتات وعلى نضج المحاصيل كما يقلل عملية التمثيل الضوئي وتساقط زهور بعض أنواع الفاكهة إضافة وتساقط الأوراق والشجيرات نتيجة لسوء استخدام المبيدات الحشرية كما يؤثر التلوث الهوائي بوجه عام على انتاج المحاصيل الزراعية التي اظهرت نقصا ملحوظا في عائدها الانتاجية بعد اجراء الدراسات العلمية لذلك والحقيقة إن كل غاز له تأثير معين على النباتات حتى أننا يمكن معرفه طبيعة المادة الملوثة من خلال التعرف على إثرها في النباتات فمثلا نجد ..

• غاز الاثيلين يضرب النباتات لو زاد تركيزه عن بضعة أجزاء من المليون حيث تذبل أزهار وأشجار السحلبية

• إن زيادة غاز الاوزون يسبب ظهور بقع في الاجزاء العليا من الاوراق الكروم(العنب)و التبغ ففي ولاية نيوجيرسي الامريكية تأثرت زراعة التبغ كثيرا نتيجة لكثرة وجود غاز الأوزون

• كما يؤثر أيضاً غاز ثاني أوكسيد الكبريت في النباتات القريبة من مصادره حيث تملؤها البثور وتتضرر كذلك اوراق النباتات الرقيقة مثل القمح والشعير والكروم.

•كما تؤثر حموضة مياه الامطار نتيجة تلوث الهواء في أوراق النباتات وكذلك تؤثر الامطار الحمضية على نمو الغابات وأحياناً تؤدي الى أحداث خلل في توازن النظام البيئي الذي من شأنه تقليل مقاومة الاشجار لآفات او حشرات معينة.

•ويتسبب تلوث الهواء بأكاسيد النيتروجين في فقدان الاشجار لاوراقها وموتها وبالتالي يساهم في تقليص مساحة المسطحات الخضراء في المناطق القريبة من مصادر التلوث.

التلوث الهوائي وأثره على المعادن والمنتجات الصناعية :

أن تأثير التلوث الهوائي على المعادن والمنتجات الصناعية يظهر من خلال تأكل وتمزق المنسوجات وتدهور الصبغات وتشقق المطاط وقد أتضح من نتائج تلك المحطات إن التلوث الهوائي يقصر العمر الاستهلاكي للمنتجات الحديد الصلب بمعدل أسرع من المعدل العادي في جو غير ملوث كما يؤثر على سطوح المنازل والتماثيل والمنشات الخرسانية التي تتعرض للتأكل والانهيار تحت تأثير الضبخية الشديدة فقد تأثرت السكك الحديدية في بريطانيا بسبب للتلوث الهوائي ولا يقتصر الامر عند هذا الحد فقط بل يتعداه الى إتلاف خيوط النايلون والمطاط والجلود التي تصبح بدورها سريعه التمدد وقد ثبت بالدراسات في دول الخليج إن العمر الافتراضي للسيارة أن كان 20 عاما في الدول بلاد الشام فيه تقل الى الربع من ذلك العمر بسبب تلوث الغباري وشدة الحرارة بالإضافة لعدم الصيانة المتبع في دول ذات مناخ صحراوي مغبر بصورة دائمية.

التلوث الهوائي واثره على الدورات البيوجيوكيماوية

اولا. دورة الاوكسجين Oxygen Cycle:

يوجد الاوكسجين في الهواء بشكل حر أو يوجد مذاب في الماء أو متحدا مع عناصر ومركبات معينة فهناك كميات هائلة من هذا الغاز الحيوي يتم تكوينها بوساطة النباتات

الخضراء كناتج عرضي من عملية التمثيل الضوئي و تستهلك النباتات والحيوانات غاز الاكسجين في عمليه التنفس.

وينتج عن هذه الدورة غاز ثاني أوكسيد الكاربون يتم اخذ عن هذه العمليه غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي يضاف الى الهواء وبهذه دور البسيطة يبقى جو الارض حاويا الكمية المناسبة من الاوكسجين ضروري للكائنات الحية جميعها وبشكل مستمر وتطرأ على الاوكسجين تغييرات إلى O_2 عديدة في الطبقات العليا لجو الأرض حيث يمكن تحويل جزء الاوكسجين ويتم ذلك نتيجة لمؤثرات مختلفة أهمها التاثيرات الإشعاعية في تلك O_3 الاوكسجين الذري الطبقات عن وتكون دورة الاوكسجين محكمة ولكن إذا زاد تلوث الهواء في هواء مدينة من المدن العملاقة أو إقليم ما فسوف يقع الخلل في دورة هذا الغاز وبالتالي تقع كارثة.

ثانياً: دورة الكاربون Carbon Cycle:

ويعتبر الكاربون من أهم مكونات المادة العضوية المكونة للمادة الحية من كربوهيدرات ودهون وبروتينات كما يعتبر هذا الغاز الموجود في الهواء والمذاب في الماء من أهم مصادر الكربون في الطبيعة ويدخل غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي والتي تتم في الأوراق النباتية حيث يتحول هذا الغاز إلى سكر بسيط، باتحاده مع وجود البلاستيدات الخضراء والطاقة الشمسية ومن خلال تلك العمليات الكيميائية المتنوعة التي تحدث داخل أنسجة النبات يتم تحويل هذا السكر البسيط إلى أنواع مختلفة من المركبات الكيميائية مثل الكربوهيدرات والزيوت والدهون الفوسفاتية بالإضافة إلى البروتينات والصبغات والهرمونات وغيرها وتعتبر هذه المركبات على غاية من الأهمية لنمو النبات وأداء الفعاليات الحيوية وإنتاج الطاقة اللازمة ثم يقوم بتخزين الفائض من هذه المركبات داخل الأنسجة المتخصصة وعندما تتغذى الحيوانات على هذه المواد النباتية تتحول المركبات السكرية والدهون إلى مركبات كيميائية ذات صفات مختلفة وفي أجسام الحيوانات آكلات اللحوم، تطرأ على هذه المركبات تحولات جديدة ويعاد

بناؤها بحيث تستفيد منها هذه الحيوانات ويعود جزء من غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الهواء بعملية التنفس التي يقوم بها الحيوان والنبات أما المواد الحاوية للكاربون من مخلفات الحيوانات والنباتات فيتم تحللها وتكسرها إلى عناصرها الأولية بوساطة كائنات التربة كالبكتيريا والفطريات وتحويلها المركبات أبسط مع تحرير نسبة كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون يضاف إلى الهواء هذا بالإضافة لما يحويه جوف الأرض من مركبات كربونية هائلة تتمثل في طبقات الفحم الحجري وحقول البترول والغاز الطبيعي ويقوم الإنسان باستغلال هذه المواد الحفرية القديمة كمصدر رئيس للطاقة فى نشاطات صناعية وزراعية وفي وسائل النقل وينجم عن حرقها كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون حيث تتصاعد إلى الغلاف الجوي وإذا ما تعرضت دورة الكربون للخلل في نظامها البيئي فإنها ستؤدي لعواقب وخيمة ليس على النبات وحده وإنما على الحيوان والإنسان معاً لأنها حلقة متصلة مع بعضها البعض.

ثالثاً: دورة النيتروجين (Nitrogen Cycle):

وعلى الرغم من أن هذا الغاز يغطي نحو 78% من مكونات الغلاف الغازي إلا أن النباتات في الطبيعية تحصل على ما تحتاجه من النيتروجين من محلول التربة بشكل أمونيا ونيترات ويعتبر أحسن مصدر لهذا العنصر في النبات هو ما يتكون بوساطة العقد البكتيرية والتي تتكون داخل جذور النباتات البقولية وهذه البكتيريا تسمى بالبكتيريا المثبتة للنيتروجين ومن أهم أنواعها تلك التابعة للجنس رايزوبيوم والتي تقوم بأخذ النيتروجين كغاز مباشرة من الهواء وتحويله إلى أشكال أخرى ليستفيد منها النبات الذي تعيش فيه مما يزيد في خصوبة التربة.

رابعاً: دورة المياه (Water Cycle)

ويوجد في حالات مختلفة يتحرك الماء بشكل مستمر بين المحيطات والهواء والأرض والكائنات الحية السائلة والصلبة والغازية وتعتمد دورة الماء في الطبيعة على عمليات مهمة تشتمل على التبخر والنتح وتكوين السحب ونزول المطر وحركة الماء على سطح الأرض واختراقه لطبقات الأرض ويعتبر عامل التبخر من العوامل المهمة في تحريك كميات هائلة من مياه المحيطات التي تغطي أكثر من ثلاثة أرباع مساحة الكرة الأرضية وتحريك مياه البحيرات والأنهار والنباتات وتختلف نسبة الماء المتبخر إلى الهواء والماء الساقط على سطح الأرض حسب الموقع الجغرافي ولكن إذا ارتفعت حرارة الأرض بفعل ظاهرة الاحتباس الحراري فسوف يرتفع منسوب البحار والمحيطات الأمر الذي سوف يؤدي لإغراق السواحل المحاذية للمسطحات المائية فتحدث الكارثة التي لا تحمد عقباها وإن تعرضت لإنخفاض درجة الحرارة فسوف تشهد الكرة الأرضية عصراً جليدياً جديداً وما يتمخض عنه من سلبيات على المجتمع البشري وأنشطته الاقتصادية المختلفة.

خامساً: دورة الطاقة Energy Cycle

تقوم الشمس عن طريق ما تطلقه من أشعة شمسية مختلفة بتوفير الطاقة التي تعتمد عليها جمع إشكال الحياة الأرضية من خلال ما تنتجه من حرارة وضوء ورياح ومن أهم الفوائد الحيوية للشمس هو تمكين النباتات من النمو والإنتاج والذي بدوره يمكن الكائنات الحية المختلفة الأخرى من البقاء على سطح الأرض

وهناك مصدر آخر للطاقة يتمثل في الفحم الحجري والبترول والغاز الطبيعي والتي توفر من خلال حرقها طاقة حرارية هائلة تستعمل في جوانب كثيرة من حياتنا المعاصرة كما أن هناك أنواعاً أخرى من الطاقة وهي الطاقة البديله أو المتجددة مثل الطاقة الهوائية والطاقة الناجمة عن حركة المد والجزر والأمواج البحرية والطاقة الحرارية لجوف الأرض والطاقة النووية وأي خلل

يقع لمصادر الطاقة أيضاً سوف يؤدي لكوارث بيئية إذا لم توجد البدائل لتلك المصادر الناضبة.

سادساً: دورة المعادن (Minerals Cycle):

توجد أكثر المعادن بشكل مذاب في محلول التربة أو على هيئة صخور كما توجد المعادن داخل أجسام الحيوانات والنباتات الحية ضمن مركبات عضوية وحينما تموت هذه الكائنات الحية وتتحلل أجسامها تختلط هذه الأملاح ثانية مع محلول التربة أو تجمع على شكل ترسبات ملحية أو صخرية ومرة أخرى وبعد ذوبان هذه المركبات الملحية نتيجة للتحولات الفيزيائية والكيميائية والحيوية السطح الأرض يمكن الحيوانات ونباتات أخرى الاستفادة منها ومن بين العناصر الغذائية الرئيسة التي اهتم الباحثون بدراسة دوراتها هي الفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والحديد والكالسيوم والمغنيسيوم والسيلكا وقد أجريت تلك الدراسات في المناطق الغابية ذات الأمطار الغزيرة وتركز الاهتمام وبشكل مكثف على دورة عنصر الفوسفور وذلك لكون هذا العنصر مهماً من النواحي الحيوية وانعدامه في محلول التربة أو قلته مما يؤدي لإنخفاض ملحوظ في الإنتاج الحيواني هذا بالإضافة إلى دوره الرئيس في كثير من العمليات الوظيفية لتخزين الطاقة والتركيب الكيميائي للجينات وتوجد أهم مخزونات الفوسفور في الصخور والترسبات الفوسفاتية ويمكن أن يفصل منها الفوسفور يعمليات التعرية والذوبان في المياه التي تسيل خلال هذه الصخور والترسبات ويمكن للنباتات امتصاص هذا العنصر، عن طريق الجذور والاستفادة منه وبذلك يمكن للفوسفور الدخول ضمن النظام البيئي بإنتقاله من النباتات إلى أكلات الأعشاب ومن ثم إلى أكلات اللحوم والطفيليات وبعد موت تلك الكائنات الحية وتحالها تعود مكوناتها الفوسفاتية إلى التربة والماء وهكذا تستمر دورة الفسفور في الطبيعة واذا ما تعرض هذا العنصر النفاد في منطقة من المناطق فسوف يؤدي لاحداث خلل كبير في دورته المحكمه مما ينعكس سلباً على النباتات والحيوانات والتالي على الإنسان.

الظواهر والمشكلات الناتجة عن التلوث الهوائي

أولا: الأمطار الحامضية:

وتمثل ظاهرة الأمطار الحامضية ظاهرة بيئية حديثة ظواهر تلوث الهواء في القرن العشرين الماضي وظهرت على أشدها في الدول فر الأوروبية الصناعية وخاصة الدول الاسكندنافية وشمال شرق الولايات المتحدة الأميركية ويمكن تلخيصها بأن غاز ثاني أكسيد الكبريت عند تساقط الأمطار يتحول إلى حامض الكبريتوز وحامض الكبريتيك ويعبر عن هذه ويصبح أحيان كثيرة من حموضة عصير الليمون الطبيعي الحامضية بقياس يعرف بتركيز أيون الهيدروجين والذي يستخدم لتحديد الحامضية أو القاعدية للسوائل ويتكون من 14 درجة ويعتبر الماء المقطر متعادلاً بعد التقطير مباشرة. ويكون تركيز أيون الهيدروجين فيه مساوياً إلى درجة 7 وما دون ذلك يعتبر حامضي وما زاد عن ذلك فيعتبر قاعدي وقد وصلت درجة حامضية الأمطار في بعض المناطق الأميريكية نحو 1.2 درجة وفي ولاية نيويورك وصلت إلى نحو 4 درجهات كمعدل سنوي وفي الدول الاسكندنافية وصلت لنحو 2.8 درجة واصبحت الامطار الحامضية من اخطر المشاكل البيئية التي يواجها العالم والانسان هو المسؤول المباشر عن مشكلة المطر الحامضي بما يضيفه الى الغلاف الجوي بكميات هائلة من ملوثات الانشطة الصناعية التي تزداد بازدياد النمو الصناعي خاصة في مجال الوقود الحضري كما هو الحال في محطات توليد الطاقة الكهربائية الحرارية والصناعة الكيميائية صهر المعادن فضلا عن المصادر الطبيعية من الملوثات التي تضيفها الانفجارات البركانية.

ثانياً: الضباب الدخاني:

وهو مزيج ضبابي من الغازات بني اللون يتكون عندما تتفاعل غازات معينة منطلقة نتيجة احتراق الوقود والمنتجات البترولية الأخرى مع أشعة الشمس في الغلاف الجوي حيث ينتج عن هذا التفاعل مواد كيميائية ضارة تشكل الضباب الدخاني يسمى ومن الكيميائيات الموجودة في الضباب الدخاني شكل سام من أشكال الأكسجين الأوزون ويؤدي التعرض لتركيزات عالية من الأوزون إلى الإصابة بالصداع وحرقة العيون وتهيج المجرى التنفسي لدى العديد من الأفراد. وفي بعض الحالات قد يؤدي وجود الأوزون في الطبقات المنخفضة من الغلاف الجوي إلى الوفاة كما يمكن للأوزون أن يدمر الحياة النباتية بل ويقتل الأشجار.

ثالثاً: الاحتباس الحراري:

لقد ظهرت هذه المشكلة البيئية في العقد الأخير من القرن العشرين الماضي بشكل أكثر وضوحاً تحت مسميات عدة منها ظاهرة البيوت الزجاجية أو ظاهرة التغير المناخي في العالم أو ظاهرة الاحتباس الحراري أو قد تسمى بمشكلة

الدفيئات وأياً كانت التسمية لهذه المشكلة الهوائية فقد نجمت نتيجة لزيادة تركيز غازثاني أكسيد الكربون في الغلاف الغازي ومن خصائص هذا الغاز أنه غازغير سام للكائنات الحية وتبلغ نسبته في الهواء الجاف وغير الجاف بنحو0.032% فتراكم غاز ثاني أوكسيد الكاربون وغازات أخرى في الغلاف الغازي الأمر الذي يؤدي إلى الإقلال من انتشار الحرارة من سطح الأرض إلى الفضاء الخارجي وهذا سوف يؤدي مستقبلاً إلى ارتفاع درجات الحرارة على سطح الأرض.

رابعاً : تأكل طبقة الأوزون:

وهي مشكلة ناجمة عن تناقص تركيز غاز الأوزون في الغلاف الجوي بسبب وصول ملوثات كيماوية إليه مثل مركبات الكلورو فلورو كاربون الأمر الذي سوف يؤدي إلى زيادة كمية الاشعة فوق البنفسجية بعقبة زيادة تعرض البشر وخصوصاً ذوي البشرة البيضاء إليها مما يرفع من نسبة الإصابة بسرطان الجلد في مثل تلك المجتمعات وأن الدول التي يهددها هذا الخطر هي الدول القريبة من قطبي الكرة الأرضية الشمالي والجنوبي لعدة أسباب منها التناقص في غاز الأوزون يتركز في تلك المناطق وبالتالي فإن زيادة دخول الأشعة الفوق البنفسجية سوف يتركز عليها.

معالجات تلوث الهواء وطرائق الحد من تاثيراته البيئة :

1- العمل على زراعة نباتات مقاومة للجفاف وبشكل أحزمة خضراء تعمل كمصدات للرياح وتقلل مستوى التلوث الناجم عن العواصف وتكرارها

2- استخدام مصادر طاقة النظيفة والمتجددة.

3- زيادة كثافة الغطاء النباتي و بأرتفاعات مناسبة وتكثيف زراعتها في الاحياء والمناطق التي تتعرض مباشرة لانبعثات الغازات وتكرار العواصف الغبارية وخاصة أنبعاثات المصانع ومحطات توليد الطاقة

5-تحسين نوعية الوقود وأستعمال المرشحات لانها تعمل على تقليل نسبة كبيرة من انبعاث الغازات الملوثة قبل إطلاقها إلى الغلاف الجوي.

6- الفحص الدوري والمتكرر للهواء الجوي عن المنبعث من مواقع التلوث الخطرة وتزويد العمال والموظفين بكمامات صحية فضلاً عن الاهتمام الصحي بهم من خلال المراجعة المتكررة للمستشفيات والمراكز الصحية لغرض الفحص الطبي وحمايتهم من الامراض

7- إنشاء محطات حديثة لمعالجة مياه الصرف الصحي والاهتمام بالبحوث العلمية لاعادة استعمال المياه في الزراعة والاستعمالات المنزلية ضمن المواصفات البيئة

8-التخلص من المولدات القديمة واستعمال أنواع من الوقود المحسن الذي يحتوي على نسبة أقل من الملوثات وتحسين وقع التيار الكهربائي وتقليل ساعات القطع المتكررة ومراقبة المولدات الكهربائية والسلامة صيانتها.

9- مراعاة اتجاه الرياح عند حرق النفايات عامة والطبية خاصة ونقل الخطر منها الى خارج الحدود البلدية للمدن فضلاً عن منع أصحاب مجازر اللحوم من رمي بقايا الحيوانات في العراء أو في الماء بل التخلص منها بطرق الجيدة ضمن المواصفات البيئية المحددة لها.

10-معالجة التلوث الناجم عن مخلفات الطمر الصحي من خلال إيجاد موقع طمر حديثة بمواصفات عالية مطابقة للمحددات و المتطلبات البيئية.

11-العمل على تدوير النفايات وعدم السماح من حرقها ليلاً بسبب سكون الرياح مما يترتب عليه تعميق التلوث وتعرضها الى حالة الانقلابات الحرارية التي تسهم في تراكم الملوثات بالقرب من الطبقة السطحية.

12-التنسيق مع الجهات ذات العلاقة للعمل على اصدار عقوبات رادعة من دخول وسائط النقل السيارات والدراجات النارية التي تكون ذات النوعية الرديئة والمستهلكة التي تجوب الاحياء السكنية.

13-الاهتمام بالحدائق والساحات والجزرات الوسطية وجوانب الشوارع من خلال التعاون بين أقسام الامانة المختلفة كقسم النظافة والمتنزهات التشجير.

14- العمل على تفعيل دور النقل العامة إيجاد طرق بديلة وربطها مع بعضها البعض لتقليل الكثافة في وسائط النقل التي تسبب تلوث الهواء المحيط والاحياء المجاورة بسبب ضيق شوارع المدن وأرتفاع البنايات فضلاً عن العمل على إنشاء مجسرات عند التقاطعات الرئيسية والفرعية.