

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الكوفة كلية الآداب
قسم الجغرافيا

المشكلات البيئية

د. صفاء المظفر



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

((وَيُرِي الَّذِينَ أُوْتُوا الْعِلْمَ الَّذِي أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ
هُوَ الْحَقُّ وَيَهْدِي إِلَى صِرَاطٍ الْعَزِيزِ الْحَمِيدِ))

سورة سبأ (آية ٦)

صدق الله العلي العظيم

فهرست المحتويات

ص	العنوان
	أولاً - البيئة وعلاقتها بالإنسان
٥	١- مفهوم البيئة
٦	٢- مكونات البيئة
٧	٣- عناصر البيئة
٨	٤- النظام البيئي
٩	٥- النظام الجغرافي
١٠	٦- العوامل المؤثرة على البيئة
١٤	٧- التوازن في الطبيعة
١٤	٨- اختلال التوازن البيئي
١٥	٩- الإنسان ودوره في البيئة
١٦	١٠- علاقة الإنسان في البيئة
١٦	- النظرية الحتمية
٢٠	- النظرية الاختيارية
٢٠	- النظرية الاحتمالية
٢١	١١- اثر التصنيع والتكنولوجيا الحديثة على البيئة
٢٢	١٢- الإنسان في مواجهة التحديات البيئية
	ثانياً - مشكلة التلوث البيئي
٢٣	١- مفهوم التلوث
٢٣	٢- درجات التلوث
٢٥	٣- عالمية التلوث
٢٦	٤- أسباب التلوث
٢٨	٥- أنواع التلوث
٢٨	١- تلوث المياه
٢٨	أولاً- أنواع تلوث المياه
٢٩	ثانياً- مصادر تلوث المياه
٣٢	ثالثاً- حلول للتقليل من ظاهرة تلوث المياه
٣٨	٢- تلوث الهواء
٤٠	أولاً- مفهوم تلوث الهواء
٤١	ثانياً- مصادر تلوث الهواء
٤٢	ثالثاً- أنواع ملوثات الهواء
٤٧	رابعاً- أثار تلوث الهواء
٥٢	خامساً- مقترحات للتقليل من تلوث الهواء
٥٤	٣- تلوث التربة
٥٥	أولاً- مفهوم تلوث التربة
٥٥	ثانياً- مصادر تلوث التربة
٥٧	ثالثاً- الآثار المترتبة على تلوث التربة
٧٥	

٧٧	رابعاً - مقترحات للتقليل من أثار تلوث التربة
٨١	٤ - التلوث الضوضائي
٨١	أولاً - مفهوم التلوث الضوضائي
٨٢	ثانياً - أنواع التلوث الضوضائي
٨٣	ثالثاً - مصادر التلوث الضوضائي وطرق قياسه
٨٧	رابعاً - أثار التلوث الضوضائي
٨٩	خامساً - مقترحات للتقليل من أثار التلوث الضوضائي
٩١	ثالثاً - مشكلة التصحر
٩١	١ - مفهوم التصحر
٩١	٢ - مظاهر التصحر ومخاطرة
٩٤	٣ - حالات التصحر ودرجة خطورته
٩٤	٤ - أسباب التصحر
٩٧	٥ - وسائل مكافحة التصحر
٩٩	رابعاً - مشكلة تآكل طبقة الأوزون
٩٩	١ - مفهوم طبقة الأوزون وتاريخ ظهورها واكتشاف نضوبها
١٠٢	٢ - أسباب تآكل طبقة الأوزون
١٠٥	٣ - الآثار الناجمة من تآكل طبقة الأوزون
١٠٧	٤ - الحلول المقترحة للتقليل من مشكلة تآكل طبقة الأوزون
١١٠	خامساً - مشكلة الاحتباس الحراري
١١٠	١ - أهم مكونات الغلاف الغازي
١١٠	٢ - أسباب انبعاث الملوثات إلى الجو
١١١	٣ - أسباب التغيرات المناخية
١١٢	٤ - الغازات الدفيئة
١١٢	٥ - مفهوم ظاهرة الاحتباس الحراري
١١٥	٦ - مسميات الظاهرة
١١٥	٧ - اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري
١١٦	٨ - الغازات المسببة للاحتباس الحراري
١٢٠	٩ - آراء العلماء حول ظاهرة الاحتباس الحراري
١٢٤	١٠ - آثار الاحتباس الحراري
١٢٥	١١ - مقترحات للتقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري
١٣٢	سادساً - مشكلة الانفجار السكاني
١٣٢	١ - مفهوم المشكلة السكانية
١٣٣	٢ - آراء العلماء حول المشكلة السكانية
١٣٦	٣ - الانفجار السكاني وأثره على البيئة
١٣٧	٤ - المشكلات التي تسببها الانفجار السكاني
١٣٨	٥ - الآثار المترتبة على المشكلة السكانية
١٣٩	٦ - مقترحات للحد من مشكلة الزيادة السكانية
١٤٠	سابعاً - مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية
١٤٠	١ - مفهوم الموارد الطبيعية
١٤١	٢ - استنزاف الموارد الطبيعية

١٤٦	٣- الآثار المترتبة على مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية
١٤٨	٤- مقترحات للتقليل من مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية
١٥٠	ثامناً - مشكلة الغذاء
١٥٠	١- مفهوم مشكلة الغذاء
١٥٠	٢- مظاهر مشكلة الغذاء ومخاطرها
١٥١	٣- أسباب مشكلة الغذاء
١٥٣	٤- مخاطر وعقبات المشكلة الغذائية
١٥٤	٥- وسائل حل مشكلة الغذاء
١٥٦	تاسعاً - مشكلة الغابات
١٥٦	١- أهمية الغابات
١٥٧	٢- فوائد الغابات
١٥٨	٣- التأثيرات الدولية على الغابات
١٥٩	٤- مشاكل الغابات
١٦٠	٥- مقترحات لحماية الغابات
١٦٢	عاشراً - التشريعات البيئية

أولاً - البيئة : مفهومها وعلاقتها بالإنسان.

١- مفهوم البيئة:

البيئة: الوسط الذي يشمل مختلف الجوانب التي تحيط بالإنسان مع إحياء و جماد. هذا الوسط قد يتسع ليشمل منطقة كبيرة جدا وقد تضيق دائرته ليشمل منطقة صغيرة جداً لا تتعدى رقعة البيت الذي يسكن فيه^(١). وعليه فإن كلمة بيئة تعني كل العناصر الطبيعية والحياتية التي تتواجد حول وعلى سطح وداخل الكرة الأرضية. فالغلاف الغازي ومكوناته المختلفة، والمصادر الطبيعية، والطاقة ومصادرهما، والغلاف المائي وما بداخله، و سطح الأرض وما يعيش عليها من نباتات وحيوانات، والإنسان في تجمعاته المختلفة كل هذه العناصر هي مكونات البيئة. أما علم البيئة: فيعرف بأنه العلم الذي يُعنى بدراسة مجموع العلاقات والتفاعلات الموجودة بين جميع عناصر البيئة^(٢)، أي تلك العلاقة الموجودة بين الإنسان وأخيه الإنسان، وبين غيره من الكائنات الحية الأخرى سواء كانت حيوانية أو نباتية، وتشمل كذلك مجمل العلاقات بين جميع الكائنات الحية نباتية أو حيوانية مع عناصر غير حية كالترربة والماء والهواء والصخور، وكذلك العلاقات بين العناصر غير الحية.. والبيئة : لفظ شائعة الاستخدام يرتبط مدلولها بنمط العلاقة بينها وبين مستخدميها فنقول:- البيئة الزراعية، والبيئة الصناعية، والبيئة الصحية، والبيئة الاجتماعية والبيئة الثقافية، والسياسية.... ويعنى ذلك علاقة النشاطات البشرية المتعلقة بهذه المجالات... وتعرف البيئة أيضاً على أنها : الوسط أو المجال المكاني الذي يعيش فيه الإنسان يتأثر به ويؤثر فيه . بكل ما يضمنه هذا المجال المكاني من عناصر ومعطيات سواء كانت من خلق الله، كالصخور وما تضمنه من معادن ومصادر ووقود ، والترربة والتضاريس وموارد المياه وعناصر المناخ من حرارة وضغط ورياح وأمطار إضافة إلى النبات الطبيعي والحيوانات البرية أو معطيات من صنع الإنسان من عمران وطرق ووسائل نقل واتصال ومزارع ومصانع وسدود وغيرها^(٣) .

والبيئة بمفهومها العام تعني الإطار الذي يحيا فيه الإنسان مع غيره من الكائنات الحية ويحصل منها علي مقومات حياته والتي تشمل ثلاثة جوانب رئيسية هي البيئة الطبيعية) التي يشترك فيها مع سائر الكائنات الحية) والبيئة الاجتماعية) التي يشترك فيها مع أقرانه من بني البشر) والبيئة التكنولوجية) التي صنعها الإنسان بعلمه وتقدمه^(٤).

(١) د. عماد محمد ذياب الحفيظ ، البيئة حمايتها تلوثها مخاطرها ، دار الصفاء للنشر والتوزيع - عمان الأردن ، ط١ ، ٢٠٠٩ ، ص ١٧ .

(٢) محمد السيد ارناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة ، الدار المصرية اللبنانية للطباعة والنشر ، القاهرة ، ط٦ ، ٢٠٠٦ ، ص ١٨

(١) زين الدين عبد المقصود ، البيئة والإنسان ، دراسة في مشكلات الإنسان مع بيئته ، دار البحوث العلمية - الكويت ، ١٩٩٠ ، ص ٢١ .

(٢) احمد فتحي، البيئة والتلوث بحث منشور في الموقع الالكتروني: [http:// www.ahram.org](http://www.ahram.org) .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

وتعرف البيئة: على أنها الإطار الذي يحيا فيه الإنسان ضمن مجموعة من النظم الأيكولوجية (الطبيعية) وتشكل الدورة الحياتية للإنسان والكائنات الحية الأخرى⁽¹⁾ ولقد تأثرت البيئة الطبيعية كثيرا بعوامل البيئة الاجتماعية والتكنولوجية واتسع مفهوم البيئة، فلم يعد يقتصر على البيئة المحلية وإنما امتد إلى البيئة الإقليمية، فالعالمية فالكون كله... ومن أهم مشاكل البيئة المحلية هي المشكلة السكانية ومشكلة الغذاء ومشكلة التلوث بأنواعه المختلفة. وقد ترجمت كلمة Ecology إلى اللغة العربية بعبارة "علم البيئة" التي وضعها العالم الألماني ارنست هيجل Ernest Haeckel عام ١٨٦٦م بعد دمج كلمتين يونانيتين هما Oikes ومعناها مسكن، و Logos ومعناها علم وعرفها بأنها "العلم الذي يدرس علاقة الكائنات الحية بالوسط الذي تعيش فيه ويهتم هذا العلم بالكائنات الحية وتغذيتها، وطرق معيشتها وتواجدها في مجتمعات أو تجمعات سكنية أو شعوب، كما يتضمن أيضاً دراسة العوامل غير الحية مثل خصائص المناخ (الحرارة، الرطوبة، الإشعاعات، غازات المياه والهواء) والخصائص الفيزيائية والكيميائية للأرض والماء والهواء⁽²⁾. ويتفق العلماء في الوقت الحاضر على أن **مفهوم البيئة:** يشمل جميع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات التي تقوم بها. **فالبيئة** بالنسبة للإنسان- "الإطار الذي يعيش فيه والذي يحتوي على التربة والماء والهواء وما يتضمنه كل عنصر من هذه العناصر الثلاثة من مكونات جمادية، وكائنات تنبض بالحياة. وما يسود هذا الإطار من مظاهر شتى من طقس ومناخ ورياح وأمطار وجاذبية و مغناطيسية. الخ ومن علاقات متبادلة بين هذه العناصر. فالحديث عن مفهوم البيئة إذن هو الحديث عن مكوناتها الطبيعية وعن الظروف والعوامل التي تعيش فيها الكائنات الحية.

٢-مكونات البيئة :

ليس هناك اختلاف كبير بين الباحثين فيما يتعلق بمكونات البيئة من حيث المضمون وان اختلفت المفردات أو اختلف عدد هذه المكونات. **وقد قسم بعض الباحثين البيئة إلى قسمين رئيسيين هما⁽³⁾:**

أ-البيئة الطبيعية:- وهي عبارة عن المظاهر التي لا دخل للإنسان في وجودها أو استخدامها ومن مظاهرها: الصحراء، البحار، المناخ، التضاريس، والماء السطحي، والجوفي والحياة النباتية

(1) سعدية عاكول الصالحي وعبد العباس فضيخ العزيمي، عداة الإنسان للبيئة، دار الصفاء للنشر والتوزيع -عمان الأردن، ط١، ٢٠٠٨، ص١٥.

(2) مفهوم البيئة، بحث منشور في الموسوعة الحرة الالكترونية : <http://www.wikipedia.org>

(3) راتب السعود، الإنسان والبيئة (دراسة في التربية البيئية)، دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان الاردن، ٢٠٠٧، ص٢٠.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

والحيوانية. والبيئة الطبيعية ذات تأثير مباشر أو غير مباشر في حياة أية جماعة حية Population من نبات أو حيوان أو إنسان.

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

والبيئة بشقيها الطبيعي والمشيدي هي كل متكامل يشمل إطارها الكرة الأرضية، أو لنقل كوكب الحياة، وما يؤثر فيها من مكونات الكون الأخرى ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة بل أنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة والإنسان نفسه واحد من مكونات البيئة يتفاعل مع مكوناتها بما في ذلك أقرانه من البشر، وهذا يتطلب من الإنسان وهو العاقل الوحيد بين صور الحياة أن يتعامل مع البيئة بالرفق والحنان، يستثمرها دون إتلاف أو تدمير... ولعل فهم الطبيعة مكونات البيئة والعلاقات المتبادلة فيما بينها يمكن الإنسان أن يوجد ويطور موقعا أفضل لحياته وحياة أجياله من بعده.

٣-عناصر البيئة:-

يمكن تقسيم البيئة، وفق توصيات مؤتمر ستوكهولم، إلى ثلاثة عناصر هي^(١):-

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

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

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

(١) البيئة ومفهومها وعلاقتها بالإنسان، بحث منشور في الموقع الإلكتروني: <http://www.wildlife-pal.org>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

الفضاء. وعناصر البيئة الحضارية للإنسان تتحدد في جانبين رئيسيين هما أولاً:- الجانب المادي:- كل ما استطاع الإنسان أن يصنعه كالمسكن والملبس ووسائل النقل والأدوات والأجهزة التي يستخدمها في حياته اليومية، ثانياً الجانب الغير مادي:- فيشمل عقائد الإنسان و عاداته وتقاليده وأفكاره وثقافته وكل ما تنطوي عليه نفس الإنسان من قيم وآداب و علوم ثقافية كانت أم مكتسبة

٤- النظام البيئي (Ecosystem)

النظام البيئي يعرف على أنه التفاعل المنظم والمستمر بين عناصر البيئة الحية وغير الحية، وما يولده هذا التفاعل من توازن بين عناصر البيئة .

يطلق العلماء لفظ البيئة على مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية وتؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها، ويقصد **بالنظام البيئي** أية مساحة من الطبيعة وما تحويه من كائنات حية ومواد حية في تفاعلها مع بعضها البعض ومع الظروف البيئية وما تولده من تبادل بين الأجزاء الحية وغير الحية، ومن أمثلة النظم البيئية **الغابة والنهر والبحيرة والبحر**، وواضح من هذا التعريف أنه يأخذ في الاعتبار كل الكائنات الحية التي يتكون منها المجتمع البيئي (البدائيات، والطلائعيات والتوالي النباتية والحيوانية) وكذلك كل عناصر البيئة غير الحية (تركيب التربة، الرياح، طول النهار، الرطوبة، التلوث...الخ) ويأخذ الإنسان - كأحد كائنات النظام البيئي - مكانة خاصة نظراً لتطوره الفكري والنفسي، فهو المسيطر - إلى حد ملموس - على النظام البيئي وعلى حسن تصرفه تتوقف المحافظة على النظام البيئي وعدم استنزافه^(١).

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

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

٢. **كائنات حية:-** وتنقسم إلى قسمين رئيسيين:-

أ. **كائنات حية ذاتية التغذية:-** وهي الكائنات الحية التي تستطيع بناء غذائها بنفسها من مواد غير عضوية بسيطة بوساطة عمليات البناء الضوئي، (النباتات الخضراء)، وتعتبر هذه الكائنات المصدر الأساسي والرئيسي لجميع أنواع الكائنات الحية الأخرى بمختلف أنواعها كما تقوم هذه الكائنات باستهلاك كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التركيب الضوئي وتقوم بإخراج الأكسجين في الهواء.

(١) د. عبد الرحمن المهنا أبا الخيل، ومحي الدين محمد قواس، النظم البيئية والإنسان، دار المريخ للنشر والتوزيع، الرياض - المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٥، ص ٤٥-٤٦-٤٧

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

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

هـ. النظام الجغرافي (Geosystem) :

النظام الجغرافي (Geosystem): هو نظام طبيعي يتطور ذاتياً ويتميز بالتوازن المتحرك ويشمل العناصر غير الحية والحية في مكان **جغرافي محدد** ويخضع كل عنصر من هذه العناصر إلى تأثيرات متبادلة مع العناصر الأخرى ، ويتميز كل نظام جغرافي بخصائص وظيفية تبرزه على قدرة هذا النظام على الثبات والصمود وإعادة التوازن إمام عمليات التلوث والتخريب من خلال التقلبات أو الدورات اليومية والفصلية والسنوية ومن خلال العلاقة بين عناصر النظام الجغرافي ، وطبيعة التأثير الذي تتعرض له هذه العناصر يتم تحديد الحدود الدنيا والقصى لثبات هذا النظام الجغرافي ، وخارج هذه الحدود يبدأ الانتقال التدريجي نحو تخريب النظام الوظيفي القائم وتشويشه^(١) .

النظام الجغرافي والنظام البيئي .

أذ دققنا النظر بمكونات النظام البيئي والنظام الجغرافي الحية والجامدة فأنا نلاحظ وجود تشابه كبير بين كل من النظام البيئي (Ecosystem) النظام الجغرافي (Geosystem) ولكنه تشابه لا يخلو من وجود بعض الفروقات وبعض أوجه الاختلاف بينهما ، ومنها :

- ١- **في النظام البيئي :** يتم الاهتمام بالميزات الحيوية الرئيسة التي تبين تأثير مختلف العوامل في العناصر الحية بشكل عام وعلى كل عنصر من العناصر المختلفة بشكل خاص ، حيث يتم الاهتمام بالعلاقات الغذائية بين الكائنات الحية .
- ٢- **في النظام الجغرافي:** تكون الدراسة شمولية ولا يتم مثل هذا التدقيق وتجري دراسة العناصر والعلاقات بينها بشكل وحيد الجانب سواء أكانت علاقات مباشرة أو غير مباشرة.
- ٣- **النظام البيئي:** غير محدد المساحة وقد يشمل نقطة ماء فقط أو يشمل العالم ككل .

(١) د. محمد محمود سليمان ، الجغرافية والبيئة ، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق، ٢٠٠٩، ص ٤١.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

- ٤- النظام الجغرافي: يكون محدد بحدود معينة .
- ٥- في النظام البيئي: يتم النظر إلى العلاقة بين الكائن الحي والعناصر المتفاعلة معه بوصفها وحدة منتظمة ومتكاملة .
- ٦- في النظام الجغرافي: يتم النظر إلى العلاقة بين الإنسان والبيئة باعتبارها علاقة مواجهة مختلفة التأثير والتأثر .

وكما هو الحال بالنسبة للشابة بين مفهومي النظام البيئي والنظام الجغرافي، فان بعض الباحثين يرى انه يوجد تطابق بين مفهوم النظام البيئي ومفهوم (البيوجيوسينوز) بينما يرى آخرون انه يوجد تشابه ولكنه لا يصل إلى حد التطابق، لان العوامل المترابطة في مفهوم (بيوجيوسينوز) هي شكل سطح الأرض والتربة والماء والهواء والكائنات الحية أي أن هذا المفهوم له ميزات طبيعية جغرافية بينما مفهوم النظام البيئي ليس له ميزات مساحية جغرافية وإنما له ميزات حيوية وغذائية .

إن النظام البيئي غير محدد المساحة ولكل مساحة أو نموذج من سطح الكرة الأرضية نظام بيئي محدد زراعي أو صناعي أو مستقعي أو مناطق ساحلية أو شاطئية أو انهار أو بحيرات أو بحار أو محيطات ... ، ويختلف النظام في كل منها وفي بعض أجزائها ولكل منها خصوصية وميزات محدد في أعماق المحيطات أو البحار يختلف عنه في الطبقات السطحية أو الضحلة القليلة المياه^(١)

٦- العوامل المؤثرة على البيئة

أولاً : العوامل والمؤثرات الطبيعية

يقصد بها الحوادث التي تؤثر في البيئة نتيجة عوامل ومؤثرات خارجة عن نطاق الإنسان ، ليس له علاقة مباشرة وغير مباشرة في حدوثها ، وتقسم العوامل المؤثرات الطبيعية في البيئة إلى أنواع هي :

١-عوامل ومؤثرات أرضية

ويمكن تقسيمها كالتالي :

(أ) باطنية مثل البراكين والزلازل

(ب) سطحية : مثل التصدعات ، الانهيارات ، الانزلاقات

٢- عوامل ومؤثرات جوية

ويمكن تقسيمها إلى :

(أ) سفلية : مثل السيول والرياح

(ب) علوية : مثل البرق ، الرعد ، الأعاصير

(١) د. محمد محمود سليمان ، الجغرافية والبيئة، مصدر سابق ، ٤٣ .

٣- عوامل ومؤثرات مائية

مثل المياه الجارية

٤- عوامل ومؤثرات حيوية

وتتقسم إلى :

(أ) نباتية

(ب) حيوانية

(١) العوامل والمؤثرات الأرضية

وهي الأحداث والوقائع التي تحدث في باطن الأرض وتظهر آثارها على سطحها وقد بدأت نشاطها منذ أن تكونت الأرض ولا زالت تحدث ، وسوف تستمر في الحدوث حتى تنتهي الأرض ومن عليها ، وتعتبر البراكين والزلازل أهم الأحداث الأرضية التي تؤثر في البيئة .ولها آثار ايجابية وسلبية ، وتعمل البراكين على رفع مناطق وخفض مناطق أخرى من سطح الأرض ، وتخرج المعادن والتربة الخصبة من باطن الأرض لسطحها إلا أن لها آثار سلبية عديدة منها أنها تبتث إلى الجو الغازات والأتربة الدقيقة ، وتتسبب في تدمير المستوطنات البشرية وقتل للإنسان والحيوان ، والتدمير للنبات ، وإشعار الحرائق في الغابات وتدمير للممتلكات والمرافق العامة والخاصة وتحدث الزلازل والهزات الأرضية ، تصدعات وتشققات في سطح الأرض وقتل وتشريب للإنسان و تدمير للمستوطنات البشرية والمرافق والخدمات العامة والخاصة .

(٢) العوامل والمؤثرات الجوية

تشمل الظواهر الجوية التي تقع في البيئة الجوية كالرياح والأعاصير والأمطار والبرق والرعد وغيرها من الظواهر الجوية وتؤثر في البيئة إيجاباً وسلباً ، فالأمطار مصدر للحياة العذبة ، وملطف ومنظف للجو وهي سبب الفيضانات المدمرة للبيئة الأرضية وما عليها من كائنات حية مختلفة ، وتعمل الرياح على تلقيح السحب وتسوقها إلى مناطق بعيدة عن المصادر تكونها فتسقيها وتقوم الرياح بتنظيف الجو ، وتشنت الملوثات العالقة في الجو بنشرها في الغلاف الجوي فتحد من تركزها في أجواء مصادرها ، فتخفف من تأثيرها في الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض ، وتعتبر الرياح عامل تدمير للممتلكات العامة والخاصة ، وقد تقتل أحياناً عندما تكون شديدة السرعة كالرياح الهريكين والترنيدو .

(٣) العوامل والمؤثرات الحيوية

تشمل المخاطر التي تحدث في البيئة نتيجة للمؤثرات نباتية وحيوانية كالأمرض الفطرية التي تصيب الباتات ، ونمو الحشائش والنباتات الضارة بالمحاصيل الزراعية وكذلك ما يصيب الإنسان والحيوان من

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

أمراض نتيجة انتشار البكتيريا والفيروسات كمرض الانفلونزا، الطاعون والملاريا والإيدز ، وغيرها من الأمراض الخطيرة التي تصيب الكائنات الحية المختلفة . وللحوادث والوقائع الطبيعية التي تقع في البيئة سواءً كانت حوادث أرضية كالبراكين والزلازل أو جوية كالعواصف والأمطار والرعد والبرق أو حيوية كالأوبئة والأمراض والمكروبات والجراثيم ونحوها ، آثار ايجابية وسلبية ويعتمد ذلك على مجموعة من الخصائص المتعلقة بطبيعة الحدث كقوته ومدنه وتكراره ، واتساع المساحة الجغرافية التي تقع فيها والخصائص البشرية بمكان الحدث كالكثافة السكانية و العمرانية ، ونوعية النشاط البشري السائد في منطقة الحدث والحالة الاقتصادية والتعليمية لسكان المنطقة ومدى الاستعداد من قبل المواطنين لمواجهة الخطر (١) .

ثانياً: العوامل والمؤثرات البشرية :

١- يزاول الإنسان من أجل بقائه ورفاهيته العديد من النشاطات الزراعية والعمرانية والتجارية والصناعية والتعدينية والترفيهية وغيرها من النشاطات ، ويؤثر الإنسان بنشاطه المختلف بشكل مباشر وغير مباشر في مكونات البيئة الهوائية والمائية والأرضية والحيوية وقد كان لنشاط الإنسان على سطح الأرض آثار ايجابية وسلبية في البيئة فقد عمل على الاستصلاح الأراضي القاحلة ، وتوصيل المياه المناطق الجافة وتشجير المناطق الصحراوية وغيرها من أعمال الحسن إلا أنه قام بتلويث البيئة الجوية والأرضية والمائية واستنزاف مواردها وثررتها الطبيعية المعدنية ، والمائية والنباتية والحيوانية(٢)

الإنسان هو الذي يلعب دوراً كبيراً في إفساد هذه البيئة وتدميرها ، حيث يقوم بإبادة النباتات والحيوانات واستنزاف الموارد وغيرها من أسباب تدمير البيئة والأرض وتدمير صحة الإنسان وبما أن التدخل البشري كان أهم سبب في تغيير البيئة ، لذا لابد من التدخل البشري المكثف والمبرمج لإصلاح ما تم إفساده فعلى الإنسان أن يكون واعياً فيما يترتب من بعض تصرفاته والتي قد تقود إلى تلوث البيئة المحيطة به والإنسان المسلم بشكل خاص ، لأن الله تعالى يحذرننا في إفساد البيئة وأنه سبب للقحط وقلة الصيد وحدوث الأزمات . يقول الله تعالى في كتابه : (ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون)

١ - د .إبراهيم الأحيدب، البيئة والإنسان ، مشكلات وحلول، ١٤٢٤ ، ص ١٦ - ١٧

٢ - د .إبراهيم الأحيدب، البيئة والإنسان ، مشكلات وحلول، مصدر ، سابق، ص١٧

بعض العوامل البشرية المؤثرة على البيئة

- ٦- قطع الأشجار
- ٢- إقامة الطرق والأنفاق
- ٣- الرعي
- ٤- الاحتطاب
- ٥- نظافة المرافق والخدمات
- ٧- التكييف
- ٧- نظافة المساكن
- ٨- التجارب العلمية
- ٩- الصناعة
- ١٠- النشاطات العسكرية
- ١١- رش المبيدات
- ١٢- التجارة
- ١٣- استصلاح الأراضي
- ١٤- تربية الحيوانات
- ١٥- الطبخ
- ١٦- توليد الطاقة
- ١٧- نظافة المدن
- ١٨- الحرائق
- ١٩- الاتصالات
- ٢٠- النقل والمواصلات
- ٢١- الصيد
- ٢٢- التفجيرات

ثالثاً: العوامل والمؤثرات الطبيعية- البشرية

تتعرض لمكونات البيئة أحياناً لعوامل ومؤثرات طبيعية وبشرية ينتج عنها تأثير مشترك يؤدي إلى اتساع مساحة المنطقة المتأثرة أو خطورة الحدث أو إطالة عمره أو زيادة الخسائر المادية والبشرية ومن المخاطر البيئية الناتجة عن عوامل طبيعية وبشرية كالتصحر والتلوث وانتشار الأوبئة والأمراض ، وعلى سبيل المثال يحدث التصحر عندما تشح الأمطار أو تختفي لعدة سنوات مما يؤدي إلى الجفاف وانعدام الغطاء النباتي ، وتفكك التربة ، ويزيد الإنسان التصحر بقطع الأشجار والرعي الجائر وإثارة التربة بالمعدات والآليات المختلفة ، وعلى الرغم من أن التلوث البيئي ناتج عن نشاط الإنسان إلا أن العوامل الطبيعية تساعد على نشره وتركيزه^(١)

وبوجه عام يمكن أن نحصر عوامل مؤثرة على البيئة في خمسة عوامل أساسية وهي :

العوامل الجغرافية

العوامل الاقتصادية

العوامل الثقافية والاجتماعية

عوامل سياسية وإدارية^(٢)

العوامل التكنولوجية

تتمثل البيئة التكنولوجية في كل ما يتأثر بالتكنولوجيا في مجال بيئة العمل أو المعيشة أو النقل الخاصة بالإنسان ، وهذه منظومة هي حصيلة أو نتاج التعامل بين المجتمعات البشرية والبيئة الطبيعية في مراحل الزمنية سابقة^(٣)

١ - د. إبراهيم الأحيدب، البيئة والإنسان، مشكلات وحلول، مصدر، سابق، ص ١٧

٢ - د/ السيد عبد العاطي، الأيكولوجيا الاجتماعية، ص ٥١٠-٥١١

٣ - د. محمد السيد أرناؤوط، التلوث البيئي وأثاره على صحة الإنسان، ٢٠٠٣، ص ٣٦

٧- التوازن في الطبيعة :

تخضع الطبيعة لقوانين وعلاقات معقدة تؤدي في نهايتها الى وجود إتران بين جميع العناصر البيئية حيث تترابط هذه العناصر بعضها ببعض في تناسق دقيق يتيح لها أداء دورها بشكل وبصورة متكاملة. فالتوازن معناه قدرة الطبيعة على إعالة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تمس الحياة البشرية. فالمواد التي تتكون منها النباتات، يتم امتصاصها من التربة، ليأكلها الحيوان الذي يعيش عليه الإنسان. وعندما تموت هذه الكائنات تتحلل وتعود الى التربة مرة أخرى. فالعلاقة متكاملة بين جميع العناصر البيئية. فأشعة الشمس والنبات والحيوان والإنسان وبعض مكونات الغلاف الغازي في إتران مستمر. ومن هنا لا بد من الحديث عن بعض الدورات لبعض المواد حيث تدخل وتسري في المكونات الحياتية والطبيعية ثم ما تلبث أن تعود الى شكلها الأصلي. فالكربون والنيتروجين والفسفور والكبريت والحديد وغيرها من المواد والمعادن تسير في دورات مغلقة، وما يحدث هو أنها تتحول من شكل الى آخر حيث أن المادة لا تفنى ولا تستحدث وإنما تتحول من شكل الى آخر في سلسلة طويلة تغذي بها الحياة على سطح الأرض. ومن الأمثلة على ذلك دورات الماء والكربون والنيتروجين والفسفور،

٨- اختلال التوازن البيئي:

إن التفاعل بين مكونات البيئة عملية مستمرة تؤدي في النهاية إلى احتفاظ البيئة بتوازنها ما لم ينشأ اختلال نتيجة لتغير بعض الظروف الطبيعية كالحرارة والأمطار أو نتيجة لتغير الظروف الحيوية أو نتيجة لتدخل الإنسان المباشر في تغير ظروف البيئة. فالتغير في الظروف الطبيعية يؤدي إلى اختفاء بعض الكائنات الحية وظهور كائنات أخرى، مما يؤدي إلى اختلال في التوازن والذي يأخذ فترة زمنية قد تطول أو تقصر حتى يحدث توازن جديد. وأكبر دليل على ذلك هو اختفاء الزواحف الضخمة نتيجة لاختلاف الظروف الطبيعية للبيئة في العصور الوسطى مما أدى إلى انقراضها فاختلفت البيئة ثم عادت إلى حالة التوازن في إطار الظروف الجديدة بعد ذلك. كذلك فإن محاولات نقل كائنات حية من مكان إلى آخر والقضاء على بعض الأحياء يؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي.

غير أن تدخل الإنسان المباشر في البيئة يعتبر السبب الرئيسي في اختلال التوازن البيئي، فتغير المعالم الطبيعية من تجفيف للبحيرات، وبناء السدود، واقتلاع الغابات، وردم المستنقعات، واستخراج المعادن ومصادر الاحتراق، وفضلات الإنسان السائلة والصلبة والغازية، هذا بالإضافة إلى استخدام المبيدات والأسمدة كلها تؤدي إلى إخلال بالتوازن البيئي، حيث أن هناك الكثير من الأوساط البيئية تهددها أخطار جسيمة تنذر بتدمير الحياة بأشكالها المختلفة على سطح الأرض، فالغلاف الغازي لا

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

سيما في المدن والمناطق الصناعية تتعرض إلى تلوث شديد، ونسمع بين فترة وأخرى عن تكون السحب السوداء والصفراء السامة والتي كانت السبب الرئيسي في موت العديد من الكائنات الحية وخصوصا الإنسان.

أضف إلى ذلك ما يتعرض إليه الغلاف المائي من تلوث من خلال استنزاف الثروات المعدنية والغذائية هذا بالإضافة إلى إلقاء الفضلات الصناعية والمياه العادمة ودفن النفايات الخطرة. أما اليايسة فحدث ولا حرج، فإلقاء النفايات والمياه العادمة واقتلاع الغابات وتدمير الجبال وفتح الشوارع وازدياد أعداد وسائل النقل وغيرها الكثير أدى إلى تدهور في خصوبة التربة وانتشار الأمراض والأوبئة خصوصا المزممة والتي تحدث بعد فترة زمنية من التعرض لها. وبالرغم من تقدم الإنسان العلمي والتكنولوجي والذي كان من المفروض أن يستفيد منه لتحسين نوعية حياته والمحافظة على بيئته الطبيعية، فإنه أصبح ضحية لهذا التقدم التكنولوجي الذي أضر بالبيئة الطبيعية وجعلها في كثير من الأحيان غير ملائمة لحياته وذلك بسبب تجاهله للقوانين الطبيعية المنظمة للحياة. وعليه فإن المحافظة على البيئة وسلامة النظم البيئية وتوازنها أصبح اليوم يشكل الشغل الشاغل للإنسان المعاصر من أجل المحافظة على سلامة الجنس البشري من الفناء.

٩- الإنسان ودوره في البيئة :

يعتبر الإنسان أهم عامر حيوي في إحداث التغيير البيئي والإخلال الطبيعي البيولوجي، فمنذ وجوده وهو يتعامل مع مكونات البيئة، وكلما توالى الأعوام ازداد تحكماً وسلطاناً في البيئة، وخاصة بعد أن يسر له التقدم العلمي والتكنولوجي مزيداً من فرص إحداث التغيير في البيئة وفقاً لازدياد حاجته إلى الغذاء والكساء. وهكذا قطع الإنسان أشجار الغابات وحول أرضها إلى مزارع ومصانع ومسكن، وأفرط في استهلاك المراعي بالرعي المكثف، ولجأ إلى استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات بمختلف أنواعها، وهذه كلها عوامل فعالة في الإخلال بتوازن النظم البيئية، ينعكس أثرها في نهاية المطاف على حياة الإنسان كما يتضح مما يلي:-

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

- **المراعي:** يؤدي الاستخدام السيئ للمراعي إلى تدهور النبات الطبيعي، الذي يرافقه تدهور في التربة والمناخ، فإذا تتابع التدهور تعرت التربة وأصبحت عرضة للانجراف.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

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

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

١٠- علاقة الإنسان بالبيئة:

دائماً وأبداً يسعى الإنسان إلى استغلال موارد بيئته بطريقة أو بأخرى لإشباع حاجاته الأساسية والثانوية عن طريق الوسائل التكنولوجية..

ويترجم هذا الاستغلال في صورة العلاقة المتبادلة وإن كانت الاستفادة للإنسان أكثر بكثير، لذا فقد انشغل العديد من العلماء بهذه القضية والتي أطلقوا عليها قضية "العلاقة الإنسانية- البيئية". وتعددت النظريات التي تحدد أنواع العلاقات المتغيرة.

- ماهية البيئة: هو إجمالي الأشياء التي تحيط بنا وتؤثر علي وجود الكائنات الحية علي سطح الأرض متضمنة الماء والهواء والتربة والمعادن والمناخ والكائنات أنفسهم .

- أنواع العلاقات الإنسانية-البيئية (النظريات):

١- النظرية الحتمية.

٢- النظرية الاختيارية.

٣- النظرية الاحتمالية.

١- نظرية الحتمية البيئية (Determinism):

ويقر أصحاب هذه النظرية أن الإنسان يخضع بكل ما فيه للبيئة فهي التي تسيطر عليه وليس العكس كما يتردد ويشيع. فالبيئة بما فيها من مناخ معين وغطاء نباتي وحياة حيوانية تؤثر على الإنسان من مختلف الجوانب ومثال على ذلك: تأثير البيئة على عظام الإنسان، فإذا كان الإنسان يعيش في بيئة جبلية يكون تأثيرها بالإيجاب على تقوية عضلات الأرجل .. أما إذا كانت بحرية فهي تقوي عضلات اليدين. وقد

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

أدى هذا التأثير المتباين والتناقض الواضح بين الشعوب وخاصة بين الآسيويين والأوروبيين والذي استرعى انتباه الفلاسفة منذ القدم إلى ظهور نظرية الحتمية لتفسير هذا التناقض.

- ابن خلدون (١٤٠٠ م):

وقد اختص ابن خلدون في تفسير علاقة الإنسان ببيئته عن أثر المناخ في طبائع الشعوب وتأثير الهواء على ألوان البشر، وضرب مثلاً على ذلك بشعوب السودان والذي وصفهم بالخفة والطيش وكثرة الطرب والسبب في ذلك الحرارة التي تجعلهم أسرع فرحاً وسروراً وأكثر انبساطاً. كما تحدث ابن خلدون عن الأقاليم الجغرافية وتأثيرها في حياة الإنسان حيث يرى أن هناك سبعة أقاليم، وتتميز الأقاليم من الثالث والرابع والخامس بالاعتدال الذي يميز طبائع سكانها أيضاً وألوانهم .. أما الأقاليم غير المعتدلة تلك التي تقع في الأول والثاني والسادس والسابع فسكانها متوحشون غير مستأنسين.

- أرسطو (٢٨٤-٣٢٢ ق.م):

تناول في كتابه عن السياسة الفرق بين سكان المناطق الباردة في أوروبا وسكان آسيا، فسكان أوروبا بالنسبة له يتميزون بالشجاعة التي كانت أساس حريتهم لكنهم غير ماهرين في الإدارة والفهم والتنظيم وبالتالي يفتقدون إمكانية السيطرة أو الإمساك بزمام الأمور.. أما سكان آسيا فلديهم الفكر والمهارة الفنية لكنهم يفتقرون إلى الجرأة مما جعلهم محكومين بغيرهم .. أما الإغريق في ذلك الوقت كانوا يعيشون في منطقة وسط بين الآسيويين والأوروبيين مما جعلهم يجمعون بين مميزات المجموعتين.

- **هيبوقراط (٤٢٠ ق.م):** وكانت الإيماءة في كتابه "الجو والماء والأقاليم"، أن سكان الجبال المعرضين للأمطار والرياح يتصفون بالشجاعة وطول القامة والطباع الحميدة أما سكان الأقاليم المكشوفة الجافة يتصفون بنحافة القامة وحب التحكم

- **مونتسكييه:** تحدث مونتسكييه في كتاب "روح القانون" عن أثر المناخ والتربة في حياة الإنسان:

١- المناخ:

المناخ البارد: شجاعة- نقاء النفس- قوة جسدية.

المناخ الحار: جبن- مكر- ضعف.

٢- التربة:

يصل تأثير التربة إلى الحد السياسي ونوع الحكومات:

- التربة الخصبة = نظام ملكي وديكتاتورية.

- التربة الفقيرة = نظام جمهوري وديمقراطية.

- سكان الجزر = الاستقلالية والاستقرار.

- شارلز دارون:

وبظهور نظرية النشوء والارتقاء لدارون والتي ترجع فيها نشأة الإنسان وتطوره إلى البيئة الطبيعية، أدت إلى دفع نظرية الحتمية البيئية إلى الأمام أكثر وأكثر حيث ظهر بعدها العديد من العلماء التي تؤيد نظرية الحتمية ومنهما:

- بكل (Buckle):

- واستند في برهانه على ثلاثة عوامل تتصل بالبيئة من: مناخ - غذاء - تربة، وهي عوامل مؤثرة على الحضارات الإنسانية المختلفة التي وجدت منذ قديم الأزل.
أ- فالحضارة في أفريقيا وآسيا تأثرت بخصوبة التربة.
ب- والحضارة الأوروبية تأثرت بالمناخ، فالحرارة الشديدة تعوق العمل بينما المعتدلة فهي منشطة، ومع توافر الغذاء ورخصه يتوافر العمل وتقل الأجور والعكس صحيح.
ج- أما الحضارة المصرية والهندية والصينية فهي من أكثر الحضارات المزدهرة لتوافر الحرارة الملائمة والتربة الخصبة.

- فيكتور كزن (Victor Cousin):

وتتلخص استنتاجاته في العبارات التالية التي تعبر عن وجهة نظره في العلاقة البيئية - الإنسانية:
"اعطني خريطة لدولة ما.. معلومات وافية عن موقعها ومناخها ومائها ومظاهرها الطبيعية الأخرى ومواردها وبإمكاني في ضوء ذلك أن أحد أي نوع من الإنسان يمكن أن يعيش في هذه الأرض، وأي دولة يمكن أن تنشأ على هذه الأرض، وأي دور يمكن أن تمتلئه هذه الدولة في التاريخ

*** نقد نظرية الحتمية البيئية:**

١- **النقد الأول:** عدم المنطقية .. صحيح أن البيئة تعد إحدى العوامل الهامة التي تؤثر على الإنسان لكنها ليست العامل الوحيد أو المنفرد فهناك العديد منها وليس من المنطقي أن نقر بحتمية أي عامل من العوامل التي يخضع لها الإنسان في حياته سواء أكانت عوامل اجتماعية، تاريخية، أو حتى بيئية بمفهومها الأعم والأشمل.

٢- **النقد الثاني:** التطور التكنولوجي.. يلعب التطور التكنولوجي دوراً أساسياً في الحد من العوائق البيئية فمثلاً بعض البلدان التي يفرض موقعها عليها العزلة مثل اليابان فبفضل التقدم التكنولوجي الهائل الذي وصلت إليه أصبحت غير معزولة بتقدم وسائل المواصلات والاتصال.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

٣- النقد الثالث: أهمية دور التاريخ والحضارة.. يحد من سيطرة البيئة على الإنسان حيث توجد بعض الدول تتشابه في ظروفها البيئية ولكن تاريخها وحضاراتها لهما دور أساسي يختلف تماماً عن الدول المتشابهة معها في ظروفها البيئية.

٢- النظرية الاختيارية:

وهي عكس النظرية الحتمية حيث تقر بإيجابية الإنسان لأنها تملكه إرادة فعالة مؤثرة ليس فيما يتخذه من قرارات في كل مجالات حياته وإنما له قوة كبيرة على بيئته أيضاً، فتري أن الإنسان مخير.

* مؤيدوا النظرية الاختيارية التي تفسر علاقة الإنسان بالبيئة:

- فيدال دي لا بلاش (V.Dela Blache):

وهو من مؤسسى المدرسة الإمكانية ويرى من خلال نظريته هذه أن للإنسان دور كبير في تعديل بيئته وتهيئتها وفقاً لمتطلباته واحتياجاته. ويصف البيئة بأنها إنسانية (Cultusel) وليست طبيعية (Physical)، ينبغي دراستها على أساس تاريخي من خلال تحليل جهود الإنسان في علاقاته مع البيئة عبر التاريخ. ويرى التنوع في عناصرها حيث يختار ما يتلائم منها حسب مهاراته الآلية واليدوية، فالعامل الحاسم هنا هو قدرات الإنسان وإمكانياته التي ظهرت في إقامة الجسور والسدود وشق الأنفاق الجبلية وغيرها. وخير مثال على هذه القدرات الإنسانية الحضارة المصرية القديمة من خلال إقامة الجسور ومشروعات الري وبناء السد العالي وغيرها من الحضارات الإنسانية الأخرى في بلاد السودان والحبشة.

- لوسيان فيفر (L.Febver) وإسحق بومان (I.Boman):

حيث يرى العالمان أن مظاهر البيئة هي من فعل الإنسان مثل حقول والشعير ومزارع الأرز والقطن وقصب السكر وغيرها .. وهو الذى نظم الحقول وأقام القناطر والسدود وشق الترع والمصارف .. اخترع أساليب وأدوات زراعية جديدة لزيادة رقعة الأرض التي يزرعها. لا يقتصر الأمر على الزراعة وإنما يمتد للصناعة التي ترتبط إلى حد كبير بتوفير المادة الخام في بيئتها والتي بدورها تتطلب توفير المهارات وسبل المواصلات والمال والأسواق التي هي واقع الأمر تعتمد على مقومات بشرية أكثر من مقومات بيئية حيث أن المهارة والتكنولوجيا تتصل بالتواجد البشرى. وعن مواقع المدن واختيار مواقعها كانت من الأدلة التي استند إليها أصحاب هذه النظرية لتأييد نظرية الاختيارية وتحكم الإنسان في البيئة وليس لمجرد تواجدها الطبيعي فالمدن الدينية والحربية سواء من أجل عوامل ثقافية كالتدين أو عوامل أمنية كالحماية. كما أن التوزيع السكاني لأي مدينة في العالم يرجع إلى عوامل اجتماعية وثقافية وبشرية

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

إلى جانب العوامل الطبيعية، ويصل هذا التأثير إلى الحيوان فنجد عدم وجود بعض الحيوانات فى بعض البلدان وتوفرها بكثرة فى بعض البلدان الأخرى مثل البقرة فى الهند التى يحرّموا ذبحها لتقديسها.

- نقد نظرية الاختيارية:

المغالاة فى أهمية دور الإنسان الذى يصل فيه إلى السيادة والديكتاتورية للتحكم فى بيئته وهو صاحب الكلمة العليا مما نتج عنه مشاكل عديدة بفعل هذه السيادة شبه المطلقة مثل مشكلات التلوث وطبقة الأوزون والتصحر والتى تندرج تحت جملة عامة "مشكلات عدم الاتزان البيئى".

٣- نظرية الاحتمالية (Probabilism):

وتقوم هذه النظرية بدور الوساطة بين كل من أنصار الحتمية والاختيارية (الإمكانية) للصراع الذى دار بينهما وكان لابد من ظهور نظرية ثالثة جديدة تحاول التوفيق بين الآراء المختلفة لذا فيطلق عليها اسم "النظرية التوافقية" أيضاً. وهذه النظرية لا تؤمن بالحتمية المطلقة أو الإمكانية المطلقة وإنما تؤمن بدور الإنسان والبيئة وتأثير كل منهما على الآخر بشكل متغير فتغلب على بعض البيئات تعاضم تأثير الطبيعة وسلبية تأثير الإنسان عليها ويكون العكس فى بعض البيئات الأخرى. واعتمد أصحاب هذه النظرية فى تفسيرها على تصنيف نوعية البيئة من ناحية ونوعية الإنسان من الناحية الأخرى حيث يتفاعلان الاثنان سوياً ليشكلان جوهر العلاقة بين الإنسان والبيئة.

- تنوع طرفي العلاقة على النحو التالي:

- الطرف الأول: البيئة

بيئة صعبة X — بيئة سهلة X

فالبيئة الصعبة تحتاج إلى مجهود كبير من جانب الإنسان للتكيف معها، بينما الطرف الآخر المتمثل فى البيئة السهلة فهي تستجيب لأقل مجهود. ويقع بين طرفي هاتين البيئتين بيئات أخرى متفاوتة من حيث درجة الصعوبة فكلما اتجهنا ناحية اليمين يتعاضم دور البيئة وكلما اتجهنا شمالاً يقل.

* الطرف الثاني: الإنسان

إنسان ايجابي X — إنسان سلبي X

فالإنسان الإيجابي هو الذى يتفاعل مع البيئة بشكل كبير لتحقيق طموحاته وإشباع احتياجاته، أما الإنسان السلبي فهو إنسان محدود القدرات والمهارات ودوره محدود بالمقارنة بالإنسان الايجابي ويقع بين هذين الطرفين مجموعات بشرية مختلفة فى المهارات والقدرات وفى التأثير على البيئة.

- ومن ثم فإن هذه النظرية أكثر واقعية لأنها توضح أشكال عديدة للعلاقة بين الإنسان وبيئته دون أن تميز إحدى أطراف هذه العلاقة دون غيره، وتتمثل هذه العلاقة فى التنوع الذى يتضح بالشكل التالي:

بيئة صعبة + إنسان سلبي = حتمية بيئية

بيئة سهلة + إنسان سلبي = إمكانية

بيئة صعبة + إنسان إيجابي = توافقية

* وقد اقترب فكر المؤرخ الإنجليزي "أرنولد توينبي" من هذه النظرية والتي تحدد علاقة الإنسان والبيئة في أربع استجابات مختلفة:

١- استجابة سلبية: تخلف الإنسان علمياً وحضارياً مما يجعله غير قادر على الاستفادة من بيئته أو أن يؤثر بشكل فعال عليها.

٢- استجابة التأقلم: تكون البيئة هي المسيطرة عليه في هذه الاستجابة مع توافر بعض المهارات للإنسان التي تمكنه من التأقلم نسبياً مع ظروفها الطبيعية.

٣- استجابة إيجابية: نجاح الإنسان في تطويع البيئة بما يتناسب مع رغباته واحتياجاته، ويستطيع من خلال مهاراته الإيجابية هذه أن يتغلب على أية معوقات وإن كانت بيئة صعبة.

٤- استجابة إبداعية: وهي أرقى أنواع الاستجابات على الإطلاق، فلا يقف الأمر على كون الإنسان إيجابياً وإنما مبدعاً يعرف كيف يستفيد من بيئته ليس بالتغلب على الصعوبة وحلها وإنما بابتكار أشياء تفيده في مجالات أخرى عديدة.

* مثال للنظرية الإمكانية:

ويعتبر ذلك في علاقة الإنسان المصري القديم ببيئته عند الاستفادة

من نهر النيل، فكان في البداية له السطوة الطاغية حيث إذا جاء الفيضان عم الخير والرخاء والعكس صحيح ثم بدأ المصري يتدخل بشق الترع وإقامة القناطر.

١١- أثر التصنيع والتكنولوجيا الحديثة على البيئة :

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

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

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

- تلوث الجو: تتعدد مصادر تلوث الجو، ويمكن القول أنها تشمل المصانع ووسائل النقل والانفجارات الذرية والفضلات المشعة، كما تتعدد هذه المصادر وتزداد أعدادها يوماً بعد يوم، ومن أمثلتها الكلور، أول ثاني أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكبريت، أكسيد النيتروجين، أملاح الحديد والزنك والرصاص وبعض المركبات العضوية والعناصر المشعة. وإذا زادت نسبة هذه الملوثات عن حد معين في الجو أصبح لها تأثيرات واضحة على الإنسان وعلى كائنات البيئة.
- تلوث التربة: تتلوث التربة نتيجة استعمال المبيدات المتنوعة والأسمدة وإلقاء الفضلات الصناعية، وينعكس ذلك على الكائنات الحية في التربة، وبالتالي على خصوبتها وعلى النبات والحيوان، مما ينعكس أثره على الإنسان في نهاية المطاف.

١٢- الإنسان في مواجهة التحديات البيئية :

- الإنسان أحد الكائنات الحية التي تعيش على الأرض، وهو يحتاج إلى أكسجين لتنفسه للقيام بعملياته الحيوية، وكما يحتاج إلى مورد مستمر من الطاقة التي يستخلصها من غذائه العضوي الذي لا يستطيع الحصول عليه إلا من كائنات حية أخرى نباتية وحيوانية، ويحتاج أيضاً إلى الماء الصالح للشرب لجزء هام يمكنه من الاستمرار في الحياة.
- وتعتمد استمرارية حياته بصورة واضحة على إيجاد حلول عاجلة للعديد من المشكلات البيئية الرئيسية التي من أبرزها مشكلات ثلاث يمكن تلخيصها فيما يلي:-
- أ. كيفية الوصول إلى مصادر كافية للغذاء لتوفير الطاقة لأعداده المتزايدة.
 - ب. كيفية التخلص من حجم فضلاته المتزايدة وتحسين الوسائل التي يجب التوصل إليها للتخلص من نفاياته المتعددة، وخاصة النفايات غير القابلة للتحلل.
 - ت. كيفية التوصل إلى المعدل المناسب للنمو السكاني، حتى يكون هناك توازن بين عدد السكان والوسط البيئي.
- ومن الثابت أن مصير الإنسان، مرتبط بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية التي تحتويها النظم البيئية، وأن أي إخلال بهذه التوازنات والسلاسل ينعكس مباشرة على حياة الإنسان ولهذا فإن نفع الإنسان يكمن في المحافظة على سلامة النظم البيئية التي يؤمن له حياة أفضل، ونذكر فيما يلي وسائل تحقيق ذلك:-

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

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

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

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

أ. تعدد المحاصيل في دورة زراعية متوازنة.

ب. تخصيب الأراضي الزراعية.

ت. تحسين التربة بإضافة المادة العضوية.

ث. مكافحة انجراف التربة.

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

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

٦. تنمية الوعي البيئي: تحتاج البشرية إلى أخلاق اجتماعية عصرية ترتبط باحترام البيئة، ولا يمكن أن نصل إلى هذه الأخلاق إلا بعد توعية حيوية توضح للإنسان مدى ارتباطه بالبيئة وتعلمه أ، حقوقه في البيئة يقابلها دائماً واجبات نحو البيئة، فليست هناك حقوق دون واجبات^(١).

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

ثانياً - مشكلة التلوث البيئي : مفهومة - درجاته - عالميته - أنواعه .

١- مفهوم التلوث :

لقد عرف التلوث البيئي بطرائق مختلفة منها : أن **التلوث** هو وضع المواد في غير أماكنها الملائمة أو أنه تلوث البيئة (المقصود أو غير المقصود) بفضلات الإنسان . وهناك بعض التعريفات أكثر تفصيلاً ودقة، مثل تعريف هولستر و بورتوز اللذان عرفا التلوث تعريفاً شاملاً من خلال تعريف الملوث، **فالمُلوث** هو مادة أو أثر يؤدي إلى تغيير في معدل نمو الأنواع في البيئة يتعارض مع سلسلة الطعام **بإدخال سموم فيها أو يتعارض مع الصحة أو الراحة أو مع قيم المجتمع**^(١) . كما إن **التعريف البسيط** للتلوث الذي يرقى إلى ذهن أي فرد منا " هو كون الشيء غير نظيفاً" والذي ينجم عنه بعد ذلك أضراراً ومشاكل صحية للإنسان بل وللكائنات الحية، والعالم بأكمله ولكن إذا نظرنا إلى **مفهوم التلوث** بشكل أكثر علمية ودقة " هو إحداث تغيير في البيئة التي تحيط بالكائنات الحية بفعل الإنسان وأنشطته اليومية مما يؤدي إلى ظهور بعض المواد التي لا تتلاءم مع المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي ويؤدي إلى اختلاله . " والإنسان هو الذي يتحكم بشكل أساسي في جعل هذه الملوثات إما مورداً نافعاً أو تحويلها إلى مواد ضارة ، فعلى سبيل المثال نجد أن الفضلات البيولوجية للحيوانات تشكل مورداً نافعاً إذا تم استخدامها كمخصبات للتربة الزراعية، إما إذا تم التخلص منها في مصارف المياه ستؤدي إلى انتشار الأمراض والأوبئة^(٢) . لذلك من الصعب وضع تعريفاً جامعاً لمعنى التلوث لصعوبة الاحاطة بالأمر التي ينتج عنها التلوث والتي يمكن مشاهدتها ومعرفتها ، إلا إن هذا لا يحول دون توصل إلى مفهوم عام للتلوث فقد **عرف التلوث** بأنه كل تغيير كمي أو كيميائي في مكونات البيئة الحية في الصفات الكيميائية والفيزيائية أو الحيوية للعناصر البيئية وهذا يعني كل تغيير يزيد على طاقة الكره الحية على الاستيعاب وينتج عنه إضرار بحياة المكونات أحيه من إنسان وحيوان ونبات^(٣) . ويختلف علماء البيئة والمناخ في تعريف دقيق ومحدد للمفهوم العلمي للتلوث ، وإيماً كان التعريف فإن المفهوم العلمي للتلوث مرتبط بالدرجة الأولى **بالنظام الإيكولوجي** إذ إن كفاءة هذا النظام تقل بدرجة كبيرة وتصاب بشلل تام عند حدوث تغيير في الحركة التوافقية بين العناصر المختلفة فالتغير الكمي أو النوعي الذي يطرأ على تركيب عناصر هذا النظام يؤدي إلى الخلل في هذا النظام، ومن هنا نجد أن التلوث البيئي يعمل على إضافة عنصر غير موجود في النظام البيئي أو انه يزيد أو يقلل وجود أحد عناصره بشكل يؤدي إلى

(١) منتدى البحوث العلمية، موضوع التلوث، مصادرة، أشكاله، بحث منشور في الموقع الإلكتروني <http://www.noaim.net>

(٢) الشركة العربية للنشر الإلكتروني ، ماهية التلوث ، ٢٠٠٧، بحث منشور في الموقع الإلكتروني <http://www.feedo.net>

(٣) عبد الصاحب ناجي البغدادي ، عبد الحسن مدفون أبو رحيل ، تلوث البيئة الإشعاعي ، مجلة البحوث الجغرافية - جامعة الكوفة، العدد ٢٠٠٢، ص ٢٣٩ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

عدم استطاعة النظام البيئي على قبول هذا الأمر الذي يؤدي إلى إحداث خلل في هذا النظام^(١). ومن **تعريف التلوث** بأنه أي تغيير مفاجئ أو غير مفاجئ في الصفات الكيميائية أو الفيزيائية أو الحيوية في البيئة ومكوناتها التربة والماء والهواء والذي يسبب إضراراً حيوياً وصحياً واقتصادياً للإنسان أو الموارد الأولية بصورة مباشرة أو غير مباشرة عبر سلسلة انتقال الملوثات من مصادرها وأماكن تواجدها بكميات مختلفة نتيجة الفعاليات البشرية الطبيعية المختلفة مسببة إخلالاً أو تغييراً في التوازن البيئي أو الطبيعي بين الكائنات الحية المتواجدة ضمن نطاق جغرافي أو تجمع سكاني معين^(٢).

كما **ويعرف التلوث** بأنه حدوث تغير في تركيز الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو البايولوجية للمكونات البيئية الرئيسة للتربة والماء والهواء عن الحد المسموح به نتيجة للأنشطة البشرية المختلفة^(٣) ويمكن تقسيم المواد المسببة للتلوث إلى نوعين أساسيين اعتماداً على إمكانية تحللها وهي^(٤).

النوع الأول: الملوثات التي يمكن أن تتحلل تحللاً كاملاً بفعل العمليات الطبيعية للأحياء الدقيقة وبمعدل سريع مثل المخلفات الإنسانية كما في محطات معالجة مياه المجاري، وتسبب هذه الملوثات القابلة للتحليل مشكلة بيئية عندما يتم إطلاقها في البيئة بمعدل أسرع من القدرة الطبيعية للبيئة على تحللها أو اختزالها.

النوع الثاني: فيتمثل بالملوثات غير القابلة للتحلل فلا تستطيع العمليات الطبيعية في البيئة أن تحللها أو تختزلها إذ تبقى هذه الملوثات في الوسط البيئي زمناً طويلاً نسبياً مثل علب الألمنيوم، والزجاج والمواد البلاستيكية وأملاح الزئبق ومبيد D.D.t وغيرها.

٢- درجات التلوث:

درجات التلوث: نظراً لأهمية التلوث وشموليته - يمكن تقسيم التلوث إلى ثلاث درجات متميزة هي:

أ. التلوث المقبول:

لا تكاد تخلو منطقة ما من مناطق الكرة الأرضية من هذه الدرجة من التلوث، حيث لا توجد بيئة خالية تماماً من التلوث نظراً لسهولة نقل التلوث بأنواعه المختلفة من مكان إلى آخر سواء كان ذلك بواسطة العوامل المناخية أو البشرية. والتلوث المقبول هو درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام الإيكولوجي ولا يكون مصحوباً بأي أضرار أو مشاكل بيئية رئيسية.

ب. التلوث الخطر:

(١) وداد أعلوي، مفهوم التلوث البيئي، بحث منشور في الموقع الإلكتروني <http://www.maroc-ecologie.net>

(٢) حامد طالب السعد وآخرون، الملوثات البيئية، مركز علوم البحار - جامعة البصرة، ١٩٩٧، ص ١٠.

(٣) كفايح صالح الاسدي، مصادر تلوث المياه السطحية في محافظة النجف، مجلة كلية الآداب - جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص ٤٢٢

(٤) إيمان كريم عباس المياحي، تحليل بيئي للعوامل المؤثرة في نوعية الملوثات الجوية لمحافظة البصرة، رسالة ماجستير (ع.م)، كلية التربية - جامعة البصرة، ٢٠٠٥، ص ٥.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

تعاني كثير من الدول الصناعية من التلوث الخطر والناجم بالدرجة الأولى من النشاط الصناعي وزيادة النشاط التعدين والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبتروك كصدر للطاقة. وهذه المرحلة تعتبر مرحلة متقدمة من مراحل التلوث حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد الإيكولوجي الحرج والذي بدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية. وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الملوثات لتصل إلى الحد المسموح به دولياً أو عن طريق سن قوانين وتشريعات وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث.

ج. التلوث المدمر:

يمثل التلوث المدمر المرحلة التي ينهار فيها النظام الإيكولوجي ويصبح غير قادر على العطاء نظراً لإختلاف مستوى الإتران بشكل جذري. ولعل حادثة تشيرنوبل التي وقعت في المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي خير مثال للتلوث المدمر، حيث أن النظام البيئي انهار كلياً ويحتاج إلى سنوات طويلة لإعادة اتزانها بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة ويذكر تقدير لمجموعة من خبراء البيئة في الاتحاد السوفيتي بأن منطقة تشيرنوبل والمناطق المجاورة لها تحتاج إلى حوالي خمسين سنة لإعادة اتزانها البيئي وبشكل يسمح بوجود نمط من أنماط الحياة.

٣- عالمية التلوث:

ان تلوث البيئة وإن بدت في أول الأمر مشكلة إقليمية تعاني منها بعض الدول إلا أنها تحولت إلى مشكلة عالمية وعائق من عوائق الحضارة البشرية.

فلا تمنع الرياح وأمواج المياه من السفر والتنتقل عبر القارات حاملة معها أسباب التلوث فتصيب البلدان التي تمر بها كما لا يمنع الطيور التي تحمل الملوثات من الانتقال من منطقة لأخرى. وحتى السماء الخارجية ليست بمنأى عن خطر التلوث، فقد تصاعدت الغازات لتتفاعل مع طبقة الأوزون مسببة الثقوب السماوية التي تساعد على تسرب الأشعة فوق البنفسجية التي تسبب اضطراباً في نمو الخلية سواء كانت الخلية الإنسانية أو الحيوانية أو النباتية.

ولا تنسى البشرية ما أحدثته حرب الخليج الثانية من تلوث في مياه البحر، وقد انتقل هذا التلوث إلى سواحل الكثير من دول المنطقة مسبباً موت الكائنات البحرية. كما لا يمكن للبشرية أن تنسى الانفجار الذي حدث في المفاعل النووي (تشر نوبيل) في روسيا الذي أفضى مضاجع الكثير من الشعوب التي تعيش على مسافات شاسعة من محل الانفجار.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

ولا غرابة أن نجد الآثار المدمرة بهذا الانفجار على البشرية حتى بعد أكثر من عشر سنوات مرت على الانفجار. ولا يخفى أن انفجار (تشر نوبيل) كان أحد العوامل التي مهدت لسقوط الاتحاد السوفياتي سابقاً مادياً ومعنوياً.

ولا تنسى البشرية أيضاً الضربات الذرية التي وجهتها أمريكا لليابان في الحرب العالمية الثانية في هيروشيما وناكازاكي. ولما كانت مشكلة التلوث مشكلة عالمية فكان لابد من مواجهة عالمية لهذه المشكلة، ولابد للدول المختلفة أن تتعاون فيما بينها لتحل هذه المعضلة

كما أخذ التلوث البيئي بشكل خاص والمشكلات البيئية المعاصرة الأخرى بشكل عام صفة العالمية حيث أن الملوثات بمختلف أنواعها لا تعترف بحدود سياسية أو إقليمية بل قد تنتقل من أقصى الشمال إلى أقصى الجنوب وقد يظهر التلوث في دولة لا تمارس النشاط الصناعي أو التعدين وذلك نتيجة لانتقال الملوثات من دولة صناعية ذات تلوث عال إلى دولة أخرى. وتسهم الرياح والسحب والتيارات المائية في نقل الملوثات من بلد إلى آخر فالأبخرة والدخان والغازات الناتجة من المصانع التي تنفثها المداخن في غرب أوروبا تنقلها الرياح إلى بلاد نائية وأماكن بعيدة كجزيرة جرينلاند والسويد وشمال غرب روسيا كما تنقل أمواج البحر بقع الزيت التي تتسرب إلى البحر من غرق الناقلات من موقع إلى آخر مهددة بذلك الشواطئ الآمنة والأحياء البحرية بمختلف أجناسها وأنواعها. فلم يشهد العالم من قبل تلوثاً بيئياً بمثل حجم التلوث البيئي الناجم عن احتراق آبار البترول في دولة الكويت فلقد تم تدمير وإشعال النيران في ٧٣٢ بئراً من بين ١٠٨٠ بئراً كانت تتركز في المنطقة الشمالية والغربية والجنوبية. وتقدر كمية النفط المحترق في هذه الآبار بحوالي ٦ مليون برميل يوميا وكان جزء منها يشتعل والجزء الآخر ينبعث من الآبار على شكل نفط خام أدى إلى ظهور بحيرات نفطية والتي يقدر عددها بحوالي ٢٠٠ بحيرة نفطية تغطي مساحات شاسعة يتراوح عمقها الحالي ما بين ٥-٣٠ سم، وقدرت كمية الدخان الأسود الناتج من النفط المحترق بحوالي ١٤-٤٠ ألف طن في اليوم وكانت نسبة مركبات الكبريت التي تنبعث منها حوالي ٥-٦ آلاف طن في اليوم و ٥٠٠-٦٠٠٠ طن في اليوم لأكاسيد النيتروجين. ويتفق علماء البيئة على أن آثار هذه الكارثة لا تقتصر فقط على الكويت أو الخليج وحدهما وإنما تتعداهما إلى مناطق وبلدان تقع بعيدا عنهما، حيث أفادت التقارير العلمية التي تابعت هذه الظاهرة أن سحب الدخان الأسود الكثيف الناتج عن حرائق النفط في الكويت باتت على مقربة من السواحل اليونانية بعد عبورها البحر الأسود وهي بذلك أصبحت تهدد بعض دول تلك المنطقة مثل رومانيا وبلغاريا.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

ومن هنا يمكن القول بأن التلوث الناتج عن احتراق الآبار الكويتية ليست مشكلة إقليمية أو خاصة بدولة الكويت بل هي مشكلة عالمية يجب التصدي لها على المستوى الدولي بكل الإمكانيات المتاحة. وتفرض هذه النظرة العالمية لمشكلة التلوث ضرورة تعاون المجتمع الدولي كله للتصدي لحل هذه المشكلة ووضع حد لها وفي هذا المجال يقف الإسلام موقفا واضحا حيث يدعو ويحث على ضرورة التعاون من أجل الخير ورفع الضرر يقول المولى عز وجل:

{وتعاونوا على البر والتقوى ولا تعاونوا على الإثم والعدوان} المائدة / ٢

وما من شك أن التلوث يمثل عدوانا على الأحياء كافة بمختلف أنواعها وأحجامها وأطوارها.

٤- أسباب تلوث البيئة:

الإنسان هو السبب الرئيسي والأساسي في إحداث عملية التلوث في البيئة وظهور جميع الملوثات بأنواعها المختلفة وسوف نمثلها علي النحو التالي :

الإنسان = التوسع الصناعي - التقدم التكنولوجي - سوء استخدام الموارد - الانفجار السكاني.

فالإنسان هو الذي يخترع .

وهو الذي يصنع .

وهو الذي يستخدم .

وهو المكون الأساسي للسكان .

٥- أنواع التلوث: وينقسم إلى الأنواع الآتية

١- تلوث المياه .

٢- تلوث الهواء

٣- تلوث التربة.

٤- التلوث الضوضائي .

وسوف تدرس هذه الأنواع بالتفصيل وعلى النحو الآتي .

١- تلوث المياه .

يقصد بتلوث المياه وجود تغيير في مكونات المجرى أو تغيير حالته بطريق مباشر أو غير مباشر بسبب نشاط الإنسان بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها سواء للشرب أو للزراعة أو للأغراض الأخرى. و هذا يظهر عن طريق تحديد نوعية المياه و لتحديد نوعية المياه لابد من إجراء اختبارات كيميائية و فيزيائية أو حيوية بهدف تحديد صلاحية المياه .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

تلوث الماء: هو اختلاط الماء بمياه المجاري أو الكيماويات السامة أو الفلزات أو الزيوت أو أية مواد أخرى . وفي مقدور هذا التلوث أن يؤثر في المياه السطحية ، مثل الأنهار والبحيرات والمحيطات ، كما يمكن أن يؤثر في المياه السطحية ، مثل الأنهار والبحيرات والمحيطات ، كما يمكن أن يؤثر في المياه التي في باطن الأرض، والمعروفة بالمياه الجوفية . وبإمكانه أيضاً أن يسبب الأذى لأنواع عديدة من النباتات والحيوانات . ووفقاً لمنظمة الصحة العالمية ، يموت ما يقرب من خمسة ملايين شخص سنوياً ، بسبب تجرعهم ماءً ملوثاً . وفي النظام المائي الصحي ، تعمل دورة من العمليات الطبيعية ، على تحويل المخلفات إلى مواد نافعة أو ضارة وتبدأ الدورة عندما تستخدم كائنات عضوية تعرف بالبكتيريا الهوائية الأوكسجين الذائب في الماء، لهضم المخلفات . وتنتج هذه العملية النترات والفوسفات وغيرها من المغذيات (عناصر كيميائية تحتاجها الكائنات الحية في نموها) . وتمتص الطحالب والنباتات المائية الخضراء هذه المغذيات ، وتأكل حيوانات مجهرية تدعى العوالق الحيوانية الطحالب ، وتأكل الأسماك تلك العوالق. أما الأسماك فقد تأكلها أسماك أكبر منها أو طيور أو حيوانات أخرى . وتنتج عن هذه الحيوانات مخلفات جسمية ، ثم ما تلبث أن تموت . وتحلل البكتيريا هذه الحيوانات الميتة ، والمخلفات الحيوانية ، ثم تعاود الدورة الكرة مرة أخرى.

يحدث التلوث المائي عندما يلقي الناس بكميات من المخلفات في نظام مائي ما ، بحيث تصل إلى درجة لا يكون معها في وسع عمليات التنقية الطبيعية التابعة له أن تؤدي وظيفتها على الوجه المطلوب

أولاً - أنواع التلوث المائي

هنالك عدة أنواع من الملوثات المياه هي⁽¹⁾:

* التلوث الكيميائي (العضوي وغير العضوي)

* التلوث البايولوجي .

* التلوث الفيزيائي

* التلوث الإشعاعي

* التلوث الطبيعي

١ - التلوث الكيميائي:

وينتج هذا التلوث غالباً عن ازدياد الأنشطة الصناعية، أو الزراعية، بالقرب من المسطحات المائية، مما يؤدي إلى تسرب المواد الكيميائية المختلفة إليها. وتعد كثيرة من الأملاح المعدنية والأحماض والأسمدة والمبيدات، من نواتج هذه الأنشطة التي يؤدي تسربها في الماء إلى التلوث، وتغير صفاته

(1) تلوث المياه وبعض الأمراض الناتجة عنه ، بحث منشور في الموقع ، [http:// www. ju.edu.jo](http://www.ju.edu.jo)

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

، وهناك العديد من الفلزات السامة الغذائية في الماء، تؤدي إلى التسمم إذا وجدت بتركيزات كبيرة، مثل الباريوم والكاديوم والرصاص والزنك. أما الفلزات غير السامة، مثل الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم، فإن زيادتها في الماء تؤدي إلى بعض الأمراض، إضافة إلى تغير خصائص الماء الطبيعية، مثل الطعم وجعله غير مستساغ. كما أن هناك أيضاً التلوث بالمواد العضوية، مثل الأسمدة الفوسفاتية والأزوتية، التي يؤدي وجودها في الماء إلى تغير رائحته، ونمو الحشائش والطحالب، مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الماء، وزيادة البخر. وقد يؤدي في النهاية إلى ظاهرة الشيخوخة المبكرة للبحيرات Eutrophication ، حيث تتحول هذه البحيرات إلى مستنقعات مليئة بالحشائش والطحالب، وقد تتحول في النهاية إلى أرض جافة وهو التلوث بمركبات الرصاص أو الزرنيخ أو الكبريت بالإضافة إلى المواد الهيدروكربونية والمواد المشعة التي تؤدي إلى ازدياد نمو الطحالب مما يساعد على القضاء على الحيوانات المائية والمخلوقات الدقيقة الضرورية لإنتاج الأوكسجين بالماء. وهذه المواد الهيدروكربونية إذا ما تمت إضافة مادة الكلورين في سبيل تعقيم المياه، فإن التفاعل الذي يحدث هنا ما بين المواد الهيدروكربونية ومادة الكلورين ينتج عنه مواد سامة وضارة غالباً ما يكون هذا الضرر طويل الأمد.

و فيما يلي جدول بالملوثات الكيميائية و أضرارها على البيئة و الإنسان⁽¹⁾:

المادة الكيميائية	مصدرها	أضرارها
الزنك	مخلفات المصانع الكيميائية	إذا زادت نسبته في الأسماك عن المستوى المقبول (و هو ٠,٥ جزء بالمليون من وزن السمكة) ينتقل إلى الإنسان و يسبب عدم انتظام في الجهاز العصبي المركزي كما يؤدي إلى أعراض الخبل.
الرصاص	متنوع من الأنابيب الرصاصية المستخدمة لنقل المياه، مداخن المصانع و الدهانات	يسبب تلفا في الكلى، الكبد، المخ و الجهاز العصبي. كما يؤثر على عمل خلايا الدم الحمراء و تسمم الأطفال يسبب التخلف العقلي
الزرنيخ	مخلفات صناعية و مبيدات	خلل في وظائف الكلى و اضطرابات عقلية و على المدى الطويل يسبب سرطان الجلد و الرئة
النحاس	التعدين، طلاء المعادن و الأنابيب النحاسية أثناء اهترائها	طعم غير مستساغ للمياه إضافة إلى تقيؤ و اسهالات حادة

(1) تلوث المياه: أنواعه، مصادره و أضراره ، الشبكة العربية لتتقية المياه بحث منشور في الموقع [http:// www.Arabwater.net](http://www.Arabwater.net)

٢- التلوث البيولوجي

وهو التلوث الناتج من تواجد أجسام دقيقة مثل الفيروسات والبكتيريا والبروتوزوا ومصادرها من المجاري والمزارع والمدابغ. وينتج هذا التلوث عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض، مثل البكتيريا والفيروسات والطفيليات والطحالب في المياه. وتنتج هذه الملوثات، في الغالب، عن اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء، بطريق مباشر عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات المياه العذبة، أو المالحة، أو عن طريق غير مباشر عن طريق اختلاطها بماء صرف صحي أو زراعي. ويؤدي وجود هذا النوع من التلوث، إلى الإصابة بالعديد من الأمراض. لذا، يجب عدم استخدام هذه المياه في الاغتسال أو في الشرب، إلا بعد تعريضها للمعاملة بالمعقمات المختلفة، مثل الكلور والترشيح بالمرشحات الميكانيكية وغيرها من نظم المعالجة.

٣- التلوث الفيزيائي

وينتج عن تغيير المواصفات القياسية للماء، عن طريق تغيير درجة حرارته أو ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي. وينتج ازدياد ملوحة الماء، غالباً، عن ازدياد كمية البخر لماء البحيرة، أو الأنهار، في الأماكن الجافة، دون تجديد لها، أو في وجود قلة من مصادر المياه. كما أن 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 ينتج عنه ازدياد درجة الحرارة، ونقص الأكسجين، مما يؤدي إلى موت الكائنات الحية في هذه الأماكن (١).

٤- التلوث الإشعاعي: ومصدر هذا التلوث يكون، غالباً، عن طريق التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية، أو عن طريق التخلص من هذه النفايات، في البحار والمحيطات والأنهار. وفي الغالب لا يحدث هذا التلوث أي تغيير في صفات الماء الطبيعية، مما يجعله أكثر الأنواع خطورة، حيث تمتصه الكائنات الموجودة في هذه المياه، في غالب الأحوال، وتتراكم فيه، ثم تنتقل إلى الإنسان، أثناء تناول هذه الأحياء، فتحدث فيه العديد من التأثيرات الخطيرة، منها الخلل والتحويلات التي تحدث في الجينات الوراثية.

٥- التلوث الطبيعي:

وهو تغيير طعم ورائحة الماء وهذا يؤثر على صلاحية المياه للشرب وعلى صلاحية السمك للأكل. التلوث الطبيعي، وهو موجود وجوداً دائماً، فالمخلفات العضوية وُجدت في الماء منذ ظهور الكائنات

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

الحية النباتية والحيوانية على سطح الأرض، إذ تأخذ المخلفات الطبيعية الناتجة عن أجسام الكائنات الحية والمواد العضوية الميتة طريقها إلى الماء في كل مرة تتدفق فيها المياه الجارية، وخصوصاً لدى هطول الأمطار فوق التربة والصخور والرواسب المعدنية والفضلات العضوية. ومع ذلك، فربما يكون الإنسان مسئولاً في كثير من الحالات عن زيادة التلوث الطبيعي، نتيجة لتعدياته على الغابات وأشكال الغطاء النباتي المختلفة⁽¹⁾

* يمكن تصنيف المواد الملوثة حسب تأثيرها على جودة المياه:

- مسببات أمراض- جراثيم وفيروسات.
- مواد عضوية مذابة.
- مواد غير عضوية مذابة،تضم المواد التي تحتوي على عناصر فلزية ثقيلة وسامة.
- مواد تسبب استهلاك زائد للأكسجين،مثل الطحالب،جراثيم ونباتات.
- مواد صلبة متحركة.
- مواد مشعة تلقائياً مذابة.

ثانياً - مصادر تلوث المياه :

١- المخلفات الصناعية :

ملوثات مياه الصرف الصناعي كما نعلم جميعاً إن هذا الموضوع له أهمية كبيرة نظراً لتأثيراته السلبية على البيئة في وقت تتغاضى الجهات المعنية عن هذه الأمور. تستخدم المياه في الصناعة بصفة رئيسية في تبريد وتنظيف الآلات ومعالجة المواد الخام أو الطعام، وغيرها من العمليات التصنيعية المختلفة، مما ينجم عن ذلك تلويث المياه بمستويات متباينة، ويتم تصريف كميات هائلة من المياه الصناعية يومياً. تؤثر مياه الصرف الصناعي عن رميها في وسط مائي بشكل أساسي على الكائنات الحية الموجودة هناك وبسبب احتواء هذه المياه على الكيماويات أو المعادن الثقيلة، أو قد تكون ذات درجة حرارة عالية مسببة تسمماً للكائنات الحية، وهذا ما يؤدي أحياناً إلى إتلاف نظام معالجة الصرف الصحي ضمن محطات المعالجة وبالتالي إلى التخلص من مياه الصرف الصحي دون معالجة. كما إن تركيب وتركيز مياه الصرف الصناعي تختلف من صناعة إلى صناعة ومن مصنع إلى مصنع آخر و تتوقف على العمليات الصناعية التي تستخدم في كل مرفق. معالجة مياه الصرف الصناعي تحتوي مياه الصرف الصناعي على الملوثات الرئيسية التالية: الزيوت والشحوم الأحماض و القلويات المواد الصلبة المعلقة المعادن الثقيلة الأملاح المنظفات السيانيدات المذيبات الهالوجينية المواد العضوية

المغذيات الممرضات المواد البلاستيكية مواد كيميائية متنوعة حرارة. وهذا الاختلاف شكل تحدياً لمهندسي معالجة المياه ليعتمدوا طرقاً وتكنولوجيات مختلفة لمعالجة مياه الصرف الصناعي. ويذكر الدكتور البيطار إن الاتجاه الحديث في عملية التصنيع هو إن تكون مخلفات مراحل الإنتاج المطروحة في الوسط البيئي قليلة قدر الإمكان، وتحتوي على جزء بسيط من المواد الضارة التي تطرح إلى البيئة، وهذا ما ينسجم مع مبدأ الحماية البيئية المتكاملة، حيث يمكننا في الصناعة إن نمارس درجة من التحكم بكمية ونوعية مياه الصرف الصناعي وذلك باختيار المواد الأولية وطرق التصنيع اختياراً جيداً. ولا بد من الإشارة بأن معالجة مياه الصرف الصناعي أمر لا يمكن فصله عما يدعى إدارة التلوث الصناعي وإدارة النفايات الصناعية، كما إن تطور طرق معالجة الصرف الصناعي لم يبدأ إلا حديثاً ولكنه كان سريعاً وأسرع بكثير من تطور معالجة مياه الصرف الصحي المعامل الصناعية يجب التنبيه إلى عدم صرف المواد التي تضر بشبكة الصرف الصحي كما يمكن استرجاع بعض المواد وإمكانية الاستفادة منها ومن المواد الواجب استرجاعها من المياه الصناعية: الحمأة الكربونية، القطران، الزيوت المعدنية، الورق، السيلولوز، الفينول البنزين إضافة إلى بعض المواد السامة مثل أملاح النحاس والزرنيخ والكروم التي تعوق المعالجة البيولوجية أو معالجة الحمأة. ولا بد من مراقبة مياه صرف المنشآت الصناعية والتأكد من تحقيقها لشروط صرف هذه المياه إلى شبكة الصرف الصحي. مراحل المعالجة المخطط التكنولوجي لمراحل معالجة المياه الصناعية في كثير من الأحيان تشبه مراحل معالجة مياه الصرف الصحي، كما تتنوع تقنيات معالجة التلوث الصناعي تنوعاً كبيراً وقد تتضمن كل العمليات المتبعة في معالجة الصرف الصحي إضافة إلى التقنيات الخاصة بكل صناعة، وهناك عوامل أخرى يجب أخذها في الحسبان مثل كمية النفايات وتركيز الملوثات فيها، ومن الشائع الدمج بين تقنيات المعالجة المختلفة فيزيائية بيولوجية أو بيولوجية هوائية لا هوائية، وقد تكون المعالجة كيميائية فاختر نظام المعالجة كيميائي يجب إن يعتمد على كمية ونوعية تيار الماء الملوث وتوافر الكيماويات اللازمة، كما يجب الأخذ في الحسبان سلامة وأمانة العملية وكمية ونوعية أو حال التلوث الناتجة. وانطلاقاً من هذه الحقائق وإذا ما قمنا بإسقاطها على واقع مدننا آخذين في الحسبان كيفية التعامل مع تلك النفايات الصناعية السائلة فإننا نجد بأننا بأمس الحاجة إلى خطوات عملية من الناحيتين الفنية والقانونية للحد من الإخطار البيئية والاقتصادية المترافقة للصرف العشوائي لتلك المياه⁽¹⁾.

ويمكن إن يظهر من الملوثات الصناعية أنواع أخرى تلوث المياه هي:

(1) التلوث بمياه الصرف الصناعي وأثره على المدن، بحث منشور في الموقع الإلكتروني <http://www.engineer.net>

أ- التلوث الحراري:

تنتج من المياه المستخدمة في التبريد في المصانع و المرمية إلى مصادر المياه الطبيعية ، حيث يوجد الكثير من الكائنات المائية لا تحتمل هذا الارتفاع في درجة الحرارة مما يؤدي إلى قتلها .
تشع محطات الطاقة حوالي 60% من الطاقة التي تنتجها على شكل حرارة. ويحدث عادة حينما توجد محطات توليد الطاقة الكهربائية والمصانع التي تستخدم الماء للتبريد، إذ تضيف هذه المنشآت إلى المسطحات المائية ماءً ذا درجة حرارة مرتفعة، وهو ما يسبب في كثير من الأحيان أضراراً للحياة النباتية والحيوانية أكثر مما تسببه المواد الملوثة التي تقذفها المصانع ذاتها، فكل زيادة عن درجة الحرارة الطبيعية في الكتل المائية تخل بالتوازن الطبيعي ضمنها⁽¹⁾. لذلك تحتاج إلى كميات هائلة من الماء للتبريد، لمنع ارتفاع درجة حرارة المحركات وشبكة الأنابيب. هذه المياه تضخ من البحر ، وترجع إليه ثانية بدرجات حرارة مرتفعة أكثر ب- 10-12 C ارتفاع درجة حرارة الماء هذه يؤدي إلى تقليص نسبة الأكسجين الذائب في الماء.

ب- التلوث الإشعاعي: يحصل هذا في البلاد المتطورة صناعياً التي تعتمد في إنتاج الطاقة على

المفاعلات النووية و في حال حصول تسرب طارئ منها أو من مختبرات الأبحاث و رغم ضررها الكبير إلا أن هذا النوع التلوث يبقى محدوداً نظراً لإجراءات المراقبة و السلامة المتبعة بشدة.

ج- التلوث المياه بسبب الأمطار الحامضية:

خاصة في المناطق الصناعية لأنها تجمع أثناء سقوطها من السماء كل الملوثات الموجودة بالهواء، والتي من أشهرها أكسيد النتروجين وأكاسيد الكبريت و ذرات التراب ، ومن الجدير بالذكر أن تلوث مياه الأمطار ظاهرة جديدة استحدثت مع انتشار التصنيع ، وإلقاء كميات كبيرة من المخلفات والغازات والأتربة في الهواء أو الماء ، وفي الماضي لم تعرف البشرية هذا النوع من التلوث . وإذا كان ماء المطر نقياً عند بدء تكوينه فإن دوام الحال من المحال ، هكذا قال الإنسان وهكذا هو يصنع ، لقد امتلئ الهواء بالكثير من الملوثات الصلبة والغازية التي نفتتها مداخن المصانع ومحركات الآلات والسيارات ، وهذه الملوثات تذوب مع مياه الأمطار وتتساقط مع الثلوج فتتمصها التربة لتضيف بذلك كماً جديداً من الملوثات إلى ذلك الموجود بالتربة ، ويمتص النبات هذه السموم في جميع أجزائه ، فإذا تناول الإنسان أو الحيوان هذه النباتات أدى ذلك إلى التسمم . كما أن سقوط ماء المطر الملوث فوق المسطحات المائية كالمحيطات والبحار والأنهار والبحيرات يؤدي إلى تلوث هذه المسطحات وإلى تسمم الكائنات البحرية والأسماك الموجودة بها ، وينتقل السم إلى الإنسان إذا تناول هذه الأسماك الملوثة ، كما تموت الطيور

(1) تلوث الماء والإجراءات الوقائية ، فرحان عقل دريب ، بحث منشور في الموقع ، <http://www.an-nour.com>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

البحرية التي تعتمد في غذائها على الأسماك . إنه انتحار شامل وبطيء يصنعه البعض من بني البشر ، والباقي في غفلة عما يحدث حوله ، حتى إذا وصل إليه تيار التلوث أفاق وانتبه ن ولكن بعد أن يكون قد فأتته الأوان استعمال المواد المشعة مثل اليورانيوم (U)، الثوريوم (Th) وعملية تنقيتهما، والمواد الناتجة من الأفران الذرية، ومن الاستعمالات الصناعية والصلبة للمواد المشعة⁽¹⁾ .

٢- المجاري البيئية والصناعية (مخلفات الصرف الصحي):

المجاري البيئية تحتوي على مواد عضوية، جراثيم، مواد تنظيف ومعادن، المجاري الصناعية التي تحتوي على مركبات عضوية، أملاح لفلزات ثقيلة، نفايات الوقود، حوامض ومواد تنظيف . ينتج تلوث الماء من مواد دخيلة عليه، تؤدي إلى تضرر الحيوانات المائية وضرر للإنسان من شربها. أدت عمليات التصنيع والتمدن إلى ارتفاع حاد في كمية المجاري، والتي تحتوي على مواد صناعية غير قابلة للتحليل البيولوجي، كمواد التنظيف الصلبة والمعقدة. معظم المدن الواقعة على النهر تصب مجاريها الصحية فيه وحينما كان عدد السكان مقبول لم تكن هناك مشكلة لأن البكتريا الموجودة في النهر كفيلة بتحليل مكونات المجاري العضوية دون إخلال كبير بالموازن الحيوية بالنهر ولكن بزيادة أعداد السكان أصبحت مخلفات المجاري تمثل مشكلة كبرى عندما تصب في النهر دون معالجة سابقة ، وقد تصل الفضلات في بعض المدن حوالي ٦٠٠ لتر للفرد في اليوم الواحد مما يؤدي إلى تراكم 50 كجم من المواد الصلبة لكل شخص في السنة فتكون النتيجة الحتمية اختلال الموازن بين الأحياء الأخرى في النهر وتنمو بعض الفطريات والطحالب مما يؤدي إلى تغير طعمها ورائحتها وتصبح غير صالحة للشرب ، وقد تفرز الفطريات مواد سامة تسبب موت بعض الحيوانات وزيادة البكتريا والكائنات الدقيقة تؤدي إلى انسداد المرشحات وانخفاض كفاءتها في عملية تنقية المياه . كما إن إلقاء الفضلات الأدمية في النهر يؤدي إلى ترسيبها في القاع خصوصا إذا كان تيار الماء بطيء فتتكون طبقة تتحلل بطريقة لا هوائية ويتكاثر في هذه الطبقة بعض الديدان والفطريات والأوليات وحيدة الخلية الضارة ، وعندما تكون الكمية الملقاة كبيرة فإن الماء يتميز بلون رمادي وبقاع اسود لزج يتكون من الحمأة المترسبة ذات الرائحة الكريهة ويتصاعد منها فقاعات من الغازات الكريهة الرائحة التي تؤدي إلى مزيد من التلوث ولاسيما في الجو الحار⁽²⁾ .

(1) احمد عوض ، التلوث المائي ، بحث منشور في الموقع ، [http:// www. butocom.com](http://www.butocom.com)
(2) فاطمة محمد حسن الاتربي، النيل بين الحياة والموت-، المكتبة الالكترونية ، بحث منشور في الموقع الالكتروني [http:// www. fekrzad.com](http://www.fekrzad.com)

مكونات مياه الصرف الصحي:

تتكون مياه الصرف الصحي من المياه المستخدمة في المنازل سواء في الحمامات أو المطابخ وكذلك المياه المستخدمة في بعض الورش والمصانع الصغيرة ومحطات الوقود التي تقع داخل المدينة. تحتوي مياه الصرف الصحي علي نسبة عالية من الماء ٩٩,٩ و الباقي مواد صلبة علي هيئة مواد غروية وعالقة وذائبة. وهذه المركبات هي^(١):

١- الكربوهيدرات: وتشمل السكريات الأحادية والثنائية والنشا والسليلوز.

٢- أحماض عضوية: مثل حمض الفورميك، برويونيك وغيرها.

٣- أملاح أحماض عضوية: مثل اكسالات الكالسيوم.

٤- الدهون والشحوم.

٥- المركبات العضوية النتروجية وتشمل البروتينات

٦- الأصباغ.

٧- الأملاح المعدنية.

٨- مواد أخرى وتشمل الجلوكوزيدات وغيرها.

٣- المخلفات الزراعية

تأتي من استخدام المخصبات الزراعية للتربة وكذلك المبيدات الحشرية التي تنقل من خلال المصارف إلى مياه النهر مما يكون له الأثر الفتاك على الكائنات الحية الموجودة بالنهر وكذلك نفوق المواشي والأنعام التي تشرب من المياه الملوثة بهذه المبيدات كما تؤثر على صلاحية المياه للشرب أو للاستخدام الصناعي واهم هذه الملوثات هي :

أ- الأسمدة:

الأسمدة المهمة جداً هي أملاح النيتروجين والفوسفور، التي تلزم لمعظم النباتات وبكميات كبيرة. تسمى هذه الأملاح "بالأملاح المغذية". هذه المغذيات النباتية تستطيع تنشيط نمو النباتات المائية، ولكن تؤثر سلباً على استعمال الماء

عندما تتحلل هذه النباتات تستنفذ الأكسجين المذاب في الماء وتعطي روائح كريهة.

(١) احمد سوسة ، تلوث البيئة ، بحث منشور في الموقع <http://www.makatoxicology.tripod.com>

ب- المبيدات:

المبيدات هي مواد سامة، تستخدم لمكافحة الكائنات الحية التي تضر بالإنسان ومحاصيله. إن خطر تلوث البيئة من المبيدات نشط فقط بعد الحرب العالمية الثانية، وذلك نتيجة لتطور مبيدات صناعية ثابتة جداً، تستطيع البقاء سنوات عديدة دون أن تتحلل.

تستعمل مبيدات الآفات على نطاق واسع في الأغراض الزراعية لمقاومة الآفات تفتك بالمحاصيل الزراعية، وتستعمل هذه المبيدات عادة بوسيلة الرش حيث تختلط بالهواء ثم تتساقط على التربة والماء، تنقسم هذه المبيدات إلى (1):

١- مبيدات تستقر في مكان التلوث لفترة طويلة:

تشمل هذه المبيدات مركبات الكلور الهيدروكربونية مثل د.د.ت وألدرين وهبتاكلور وكلوردين ولنديين وتوكسافين.

وتتميز هذه المبيدات بأنها تتحلل كيميائياً ببطيء في التربة والماء بواسطة المكروبات بدرجة كبيرة بواسطة التفاعلات الكيميائية والتفاعلات الضوئية بدرجة أقل، ونظراً لأن هذه المركبات تستقر في التربة والماء لفترة طويلة، فإنها تعتبر من أخطر المبيدات على النباتات والطيور والحيوانات والكائنات المائية.

٢- مبيدات تستقر لفترة متوسطة:

وتشمل هذه المركبات مبيدات الأعشاب الضارة، مثل مركبات ترايازين ومركبات فينيل يوريا، وتتحلل هذه المركبات كيميائياً في التربة والماء في فترة زمنية أقل من المجموعة السابقة، وذلك بتأثير التفاعلات الكيميائية والتفاعلات الضوئية، ولذلك فإن هذه المركبات تعتبر أقل خطراً من المجموعة السابقة على الحيوانات والطيور والكائنات المائية والنباتات.

٣- مركبات لا تستقر في التربة والماء:

تستقر هذه المركبات في التربة والماء قبل أن تتحلل كيميائياً، وذلك لفترات قصيرة تتراوح بين عدة ساعات إلى عدة أسابيع أو شهور وتشمل هذه المركبات مبيدات الأعشاب من مجموعة فينيل كاربامات ومبيدات الفطور من مشتقات دايتايوكاربامات بالإضافة إلى مركبات الفسفور العضوية ومركبات كربامات التي تستخدم كمبيدات حشرية

(1) عمر أبو مدحت الشرنوبي، المواد الكيميائية الملوثة للتربة والماء، بحث منشور في الموقع <http://www.kshfi.net>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

وهذه المركبات ، وإن كانت تتحلل كيميائياً في فترة قصيرة ، إلا أن بعضها قد يمثل خطورة على الإنسان والحيوان ، حيث أن بعضها ، مثل مركبات دايثايوكاربامات ، قد يتحول في التربة إلى مواد مسببة للسرطان.

٤- التلوث بواسطة النفط:

النفط، ويُعد هو ومشتقاته واحداً من أهم الملوثات المائية المتميزة بانتشارها السريع، فقد يصل إلى مسافة تبعد ٧٠٠ كم عن منطقة تسربه. ويصدر هذا التلوث عن حوادث ناقلات النفط الخام أو المكرر، كما تُعد المصافي النفطية واحدة من المصادر الهامة لتلوث الماء بالنفط، لأن المصافي تستهلك كمية من الماء، ثم تلقيه في البحار أو الأنهار مع مقدار من النفط. وقد قُدِّرَت كمية النفط الملقاة في مياه البحر المتوسط من خمسين مصفاة نفع على شواطئه بنحو ٢٠ ألف طن سنة ١٩٧٨ وحدها، كما أن الاستثمار في عرض البحر سواء في مرحلة التنقيب أم الإنتاج يشكل مصدراً إضافياً للتلوث بالنفط عن طريق التسرب، وتقدر كمية التسرب من البئر النظيف بنحو ٥ بالألف من كمية الإنتاج. كما يتسرب النفط أيضاً أثناء تحميل وتفريغ الناقلات، وتُقدَّر كمية النفط المتسربة سنوياً إلى البحار والمحيطات من مصادر التلوث بالنفط بنحو ١٠ ملايين طن^(١).

النفط هو الملوث الأساسي للبحار. الأضرار التي قد يسببها النفط هي عن طريق الحوادث. عند تحطم ناقلة تحتوي على نفط وتنتسرب حمولتها إلى البحر، يحاول المسؤولون بتنظيف مخلفاتها بواسطة رش كميات ضخمة من المنظفات الكيماوية على النفط التي تذيبه. وبذلك يتم إلحاق الضرر بالنباتات والحيوانات في البحار وعلى الشواطئ. وقد تصاب أيضاً طيور برية وتموت جوعاً أو غرقاً. مصدر آخر لتلوث البحر بالنفط هو سكب نفط مخلوط بالماء من ناقلات النفط التي ترسو في الموانئ، حيث يتجمع على الشواطئ بقايا من النفط على شكل فتات من الزفت. وهو إما نتيجة لحوادث غرق الناقلات التي تتكرر سنوياً ، وإما نتيجة لقيام هذه الناقلات بعمليات التنظيف وغسل خزاناتها وإلقاء مياه الغسل الملوثة في عرض البحر. ومن أسباب تلوث مياه البحار أيضاً بزيوت البترول تدفقه أثناء عمليات البحث والتنقيب عنه ، كما حدث في شواطئ كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية في نهاية الستينيات ، وتكون نتيجة لذلك بقعة زيت كبيرة الحجم قدر طولها بثمانمائة ميل على مياه المحيط الهادي ، وأدى ذلك إلى موت أعداد لا تحصى من طيور البحر ومن الدرافيل والأسماك والكائنات البحرية نتيجة للتلوث .

ثالثاً - حلول للتقليل من ظاهرة تلوث المياه

(١) تلوث الماء والوسائل الوقائية ، فرحان عقل دريب ، ، بحث منشور في الموقع <http://www.edu-negev.gov>

يمكن إن نجد بعض الحلول لظاهرة تلوث المياه ويمكن إن نبينها بما يلي :

١. عدم صرف نفايات المصانع ،خاصة تلك المواد شديدة الضرر،مثل تصريف المخلفات الكيماوية الصناعية إلى المجمعات المائية قبل معالجتها.لذلك يجب معالجتها ثم تصريفها عن طريق دفنها في حفر عميقة في باطن الأرض.
- ٢.عدم صرف النفايات إلى المجمعات المائية ،وإنما تصريفها بطرق أخرى مثل الاستحداث.
٣. استخدام المبيدات الزراعية في حالات الضرورة القصوى فقط، وذلك للضرر الناجم عنها في تلوث المياه.
٤. استعمال مبيدات حشرية مائية لا تؤذي الكائنات الحية ولا تزيد من تلوث المياه.
٥. إجراء أبحاث تكنولوجية لإيجاد أجهزة تُستعمل للتقليل من ظاهرة تلوث الماء،أو الإنذار بقرب حدوث تلوث لكي تتم المعالجة قبل حدوث الضرر.
- ٦- تحديد القوانين المائية هذه القوانين مخصّصه لضمان صحة المستهلك.تتطرق هذه القوانين إلى لون الماء،الطعم والرائحة ، ولتركيز الحديد الذي لا يؤثر على الصحة ،ولكن تتكون بقع صدأ في المغاسل والحمام.
- ٧- بناء المنشآت اللازمة لمعالجة المياه الصناعية الملوثة، ومياه المخلفات البشرية السائلة، والمياه المستخدمة في المدابغ والمسالخ وغيرها، قبل تصريفها نحو المسطحات المائية النظيفة .
- ٨- مراقبة المسطحات المائية المغلقة، مثل البحيرات وغيرها، لمنع وصول أي رواسب ضارة أو مواد سامة إليها .
- ٩- احاطة المناطق التي تُستخرج منها المياه الجوفية المستخدمة لإمداد التجمعات السكانية بحزام يتناسب مع ضخامة الاستهلاك، على أن تُمنع في حدود هذا الحرم الزراعة أو البناء أو شق الطرق، وزرع هذه المناطق بالأشجار المناسبة .
- ١٠- تطوير التشريعات واللوائح الناظمة لاستغلال المياه، ووضع المواصفات الخاصة بالمحافظة على المياه، وإحكام الرقابة على تطبيق هذه اللوائح بدقة وحزم .
- ١١- الاهتمام الخاص بالأحوال البيئية في مياه الأنهار وشبكات الري والصرف والبحيرات والمياه الساحلية، ورصد تلوثها، ووضع الإجراءات اللازمة لحمايتها من التلوث الكيميائي .
- ١٢- تدعيم وتوسيع عمل مخابر التحليل الكيميائي والحيوي الخاصة بمراقبة تلوث المياه، وإجراء تحاليل دورية للمياه للوقوف على نوعيتها .
- ١٣- نشر الوعي البيئي بين الناس و تعويد الصغار قبل الكبار على المحافظة على المياه من التلوث

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

- ١٤- عدم صرف نفايات المصانع، خاصة تلك المواد شديدة الضرر، مثل تصريف المخلفات الكيماوية الصناعية إلى المجمعات المائية قبل معالجتها. لذلك يجب معالجتها ثم تصريفها عن طريق دفنها في حفر عميقة في باطن الأرض.
- ١٥- عدم صرف النفايات إلى المجمعات المائية، وإنما تصريفها بطرق أخرى مثل الاستحداث.
- ١٦- استخدام المبيدات الزراعية في حالات الضرورة القصوى فقط، وذلك للضرر الناجم عنها في تلوث المياه.
- ١٧- استعمال مبيدات حشرية مائية لا تؤذي الكائنات الحية ولا تزيد من تلوث المياه.
- ١٨- إجراء أبحاث تكنولوجية لإيجاد أجهزة تُستعمل للتقليل من ظاهرة تلوث الماء، أو الإنذار بقرب حدوث تلوث لكي تتم المعالجة قبل حدوث الضرر.
- ١٩- وضع المواصفات الخاصة التي يجب توفرها في المياه استناداً للغاية المستخدمة لأجلها.
- ٢٠- حماية رؤوس الينابيع من خطر التلوث ببناء حجر إسمنتية فوق مخارج المياه، وحماية مناطق الينابيع بأسوار تمتد على حدودها لمنع أعمال البناء قريباً منها، وتشجير حرم الينابيع، والحصول على المياه المتدفقة منها بأنابيب تمتد داخلها وتصل إلى المستهلك مباشرة
- ٢١- كما يمكن التخلص من التلوث الحراري للمياه باستخدام برك تبريد خاصة يمرر ماء التبريد للمصانع والمحطات بهذه البرك ليفقد حرارته قبل أن يصل إلى المجرى المائي وفي حالة ندرة المياه يمكن إعادة استخدام المياه المبردة في التبريد مرة أخرى .

٢- تلوث الهواء :

تعاني المجتمعات الحديثة المعاصرة من مشاكل بيئية عدة ناجمة عن تلوث التربة والماء والهواء بسبب أنشطة الإنسان ، فضلاً عن عناصر أخرى مثل الإشعاعات والضجيج وغيرها التي تؤثر على نحو مباشر أو غير مباشر في صحة الإنسان ومحيطه البيئي ، وتتراوح خطورة هذه المشاكل بحسب نوعية التلوث ودرجة تركيزه ومناطق وجوده . ويعد تلوث الهواء من أهم أخطر المشاكل التي تواجهها المجتمعات وبخاصة الصناعية وذلك لأسباب كثيرة ، وبما أن الإنسان هو جزء من البيئة وهو أعلى ما فيها فإن هذا البحث سيتطرق إلى أهمية إيجاد حل لهذه المشكلة ولفت أنظار المهتمين قبل الوصول إلى وضع يصعب تصحيحه .

يكتظ الهواء الذي نتنفسه بالفيروسات والبكتيريا والفطريات وغيرها من الكائنات المجهرية ويمكن لتلك الكائنات أن تعبر المحيط على ظهر نسمة هواء ويمكن لبعضها ان يسبب تلفا في المحاصيل الزراعية

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

وتسبب غيرها الأمراض والوفاة – بينما يمكن استخدام البعض الآخر كأسلحة خفية فتاكة لا نعلم عنها شيئاً حتى الآن. إن تلوث الهواء من القضايا التي أضحت تؤرق الإنسان في جميع المجتمعات لا سيما وأن الهواء يعتبر ضرورياً للإنسان شأنه شأن الماء ، بل هو أكثر أهمية وضرورة. إن تلوث الهواء مشكلة خطيرة يجب علاجها في القريب العاجل، لأنها تتسبب للبشر في مشاكل التنفس، ومرض الرئتين..... الخ. وهذه ظاهرة موجودة، نراها كل يوم، مثل: دخان المصانع و دخان الحمامات..... كل هذه الدخاخين ينتج عنها تلوث الهواء الذي تحدثت عنه من قبل .

اولاً - مفهوم تلوث الهواء

عرف خبراء منظمة الصحة العالمية تلوث الهواء بأنه الحالة التي يكون فيها الجو خارج أماكن العمل محتويًا على مواد بتركيزات تعتبر ضارة بالإنسان أو بمكونات بيئته . وعلى ذلك يقصد بتلوث الهواء احتوائه على ملوث أو عدة ملوثات بكميات مؤثرة ، ولفترة زمنية قد يكون لها تأثير على صحة الإنسان أو الحيوان أو النبات ، أو المحيط الحيوي الذي يعيش فيه الإنسان^(١) .

هو تعرُّض الغلاف الجوي لمواد كيميائية (مادة كيميائية) أو جسيمات مادية أو مركبات بيولوجية تسبب الضرر والأذى للإنسان والكائنات الحية الأخرى، أو تؤدي إلى الإضرار بالبيئة الطبيعية. والغلاف الجوي عبارة عن نظام من الغازات الطبيعية المتفاعلة والمعقدة التي تعد ضرورية لدعم الحياة على كوكب الأرض. ولطالما تم اعتبار استنزاف طبقة الأوزون الموجودة في طبقة الاستراتوسفير بسبب تلوث الهواء من أخطر الأمور التي تمثل تهديدًا كبيرًا على حياة الإنسان والأنظمة البيئية الموجودة على كوكب الأرض^(٢)، ويعد الهواء ملوثًا إذا حدث تغيير في تركيبه لأي سبب ، وإذا ما اختلطت به بعض الشوائب أو الغازات الأخرى بمقدار قد يضر بالحياة^(٣) . كما أن تلوث الهواء يكون بأي تغير كمي أو كيميائي يطرأ على عناصره ، أو تركيبه ، يكون له أثر سيئ على صحة الإنسان ، أو على مصالحه الاقتصادية ، أو يكون له أثر يحدث خللاً في الانتظامات البيئية . ويتلوث الهواء عندما تتواجد فيه مادة أو أكثر غازية ، أو صلبة ، أو سائلة ، وعندما يحدث تغير هام في نسب الغازات المكونة له ، بحيث تؤدي هذه التغيرات إلى تأثيرات ضارة، مباشرة أو غير مباشرة على المواد الحية المكونة للنظام البيئي ، أو تجعل الظروف التي تعيش فيها هذه الكائنات غير ملائمة أو تسبب خسائر

(١) أحمد عبد الجواد، تلوث الهواء ، الطبعة الأولى ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ١٩٩١ ، ص ٢٣-٢٥ .

(٢) تلوث الهواء ، بحث منشور في الموسوعة الحرة الإلكترونية : <http://www.wikipedia.org>

(٣) عدنان البياتي ، تلوث الهواء في الوطن العربي بين ضرورات التنمية وسلامة البيئة ، مجلة شئون عربية ، العدد ٧٩ ، ١٩٩٤ ، ص ١٦٠-١٧٢ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

مادية^(١) . وقد عرف المجلس الأوروبي تلوث الهواء بالتالي : " يقال إن هناك تلوثاً في الهواء عندما تظهر مادة غريبة أو يحدث تبدل هام في نسبة عناصره يؤدي لنتيجة ضارة أو إلى خلق مرض أو تضايق^(٢) .

الأخرى الغبار والأتربة المثارة بسبب الرياح، وبخاصة الرياح في المناطق الصحراوية والجافة.

ثانياً - مصادر تلوث الهواء :

تنقسم مصادر تلوث الهواء إلى قسمين رئيسيين ، وهي إما مصادر طبيعية ليس للإنسان أي تدخل فيها ، أو مصادر بشرية بفعل نشاطات الإنسان المختلفة .

١ : المصادر الطبيعية لتلوث الهواء :

وهي المصادر التي تتجم عن الطبيعة دون تدخل الإنسان فيها ، وهي إما أن تكون صلبة ، أو سائلة أو غازية ، وتتحصر مصادر التلوث الطبيعي للهواء بالآتي :

(أ) البراكين :

البراكين وفي أثناء ثورانها تنطلق منها غازات ومواد صلبة إلى الجو ، ويمكن لهذه المواد الصلبة الدقيقة أن ترتفع إلى مسافات بعيدة قد تصل إلى طبقة الاستراتوسفير (حوالي ٥٥ كم عن سطح البحر) ، وهي بذلك تمثل أحد العوامل الطبيعية الهامة التي تتسبب في تلوث البيئة بشكل عام ؛ لأن المواد البركانية المنشأ تبقى عالقة في الجو فترة طويلة من الزمن ، وهذه الفترة كافية تماماً لأن تنتقل هذه الملوثات وتنتشر فوق مساحات كبيرة من الكرة الأرضية بواسطة الرياح ، وغالباً ما يكون لها كبير الأثر على عناصر المناخ .

كما أن بعض الحمم التي تطلقها البراكين ، قد تحتوي على نسبة عالية من الكبريت المنصهر، ويحتوي بعضها على الغازات الذائبة فيها ، مثل : غاز كبريتيد الهيدروجين ، أو غاز ثاني أكسيد الكبريت ، وفي بعض الأحيان قد تحتوي على غاز كلوريد الهيدروجين ، وهذه الغازات حمضية التأثير ، لذا فهي شديدة الضرر بالبيئة ، وعندما تذوب في مياه الأمطار تلوث المجاري المائية ، وترفع من درجة حموضتها ، كما وترفع من درجة حموضة التربة المجاورة لها ، وتدمر ما بها من محاصيل^(٣) . إضافة إلى الغازات المنبعثة في الجو من الانفجار البركاني، تنطلق أيضاً كميات ضخمة من الذرات البركانية الصلبة ، وخاصة الغبار الناعم ، وتقدر هذه الكمية بألاف الأطنان ، وتبقى عالقة في الجو عدة أشهر مؤثرة بذلك على الإشعاع الشمسي، وبالتالي على درجة حرارة سطح الأرض .

(١) محمد العودات ، التلوث وحماية البيئة ، الطبعة الأولى ، الأهالي للنشر والتوزيع ، دمشق ، ١٩٨٨ ، ص ٤٣ .
(٢) عبد الرحمن حميدة ، التلوث ، أبعاده وأخطاره ، مجلة كلية العلوم الاجتماعية ، مجلد ٣٥ ، ص ٥٥٢ .
(٣) محمد السيد أرناؤوط ، الإنسان وتلوث البيئة ، الطبعة الأولى ، الدار المصرية اللبنانية ، القاهرة ، ١٩٩٣ ، ص ٨٠ .

ب) الرياح والعواصف :

تلعب الرياح والعواصف دوراً هاماً في تلوث الهواء لما تحمله من تراب ، وغبار ، ورمال ، ويبدو دورها واضحاً في المناطق الجافة، والأراضي القاحلة، حيث تقوم الرياح المصاحبة للعواصف والتي تنطلق غالباً بموازاة سطح الأرض بحمل كميات هائلة من الرمال من سطح التربة الصحراوية ؛ وذلك لأنها لا تجد أمامها عائقاً يمنعها ، كما لا توجد نباتات تحمي هذه التربة وتؤدي إلى تماسكها ، وقد تحمل الرياح هذه الرمال والأتربة إلى مسافات بعيدة جداً لتسقطها في النهاية على المدن والأراضي الزراعية وقد تدمر ما بها من محاصيل .

ومن أمثلة الرياح التي تؤثر في تلوث الهواء رياح الخماسين ، والتي تهب على شمال مصر في بداية الصيف من كل عام، وتقدر كمية الغبار والأتربة المترسبة في القاهرة حوالي ١٨٧ طناً على الكيلو متر المربع في الشهر ، وفي الكويت بلغت كمية الغبار والأتربة المترسبة خلال شهر آب من عام ١٩٧٨م حوالي ٢٣٩ طناً على الكيلو متر المربع ، وفي الولايات المتحدة قدر المتوسط الشهري بحوالي ٣٠ مليون طن في عام ١٩٧٠م^(١) .

ج) الحرائق :

كثيراً ما تتعرض مناطق الغابات وأراضي الحشائش في بعض أيام أشهر الصيف الحارة والجافة إلى حرائق تأتي على آلاف الأشجار والشجيرات ، وعلى مساحات كبيرة من أراضي الحشائش ، وهي بذلك تطلق الدخان إلى الجو على شكل غيوم سوداء كثيفة ، قد تصل إلى طبقة التروبوسفير ، ينتج عن هذه الحرائق انطلاق كميات ضخمة من الغازات المختلفة ، مثل : غاز ثاني أكسيد الكربون ، أول أكسيد الكربون، أكاسيد الآزوت ، إضافة إلى جزئيات الرماد الدقيقة التي تنطلق إلى الجو والتي تؤدي إلى تلوث الجو بشكل واضح . ولعل من أشهر الحرائق في العصر الحديث ما شهدته غابات "التابغا" في سيبيريا في الأيام الأخيرة من شهر أبريل ١٩٨٧م، والذي استمر مدة تزيد على خمسة عشر يوماً، والذي قضى على مساحات شاسعة من الغابات حوالي (٣٥٠٠٠ هكتار) وأطلق آلاف الأطنان من الملوثات إلى الهواء .

د) حبوب اللقاح :

غالباً ما تكون في فصل الربيع ، وهو فصل إزهار معظم أنواع الأشجار ، والنباتات، وهذه تتطلب تلقياً قد يكون ذاتياً ، أو غير ذاتي عن طريق انتقال حبوب اللقاح هذه من أشجار إلى أخرى ، وهذا يجعل الهواء مليء بهذا الغبار الذي يؤدي إلى نوع من الحساسية لدى بعض الناس (مرض الحساسية

(١) علي حسن موسى ، التلوث الجوي ، الطبعة الأولى ، دار الفكر ، دمشق ، ١٩٩٠ ، ص ٣٠ ، ٣١ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

الريعي) ، وتم تقدير حوالي مليون طن من حبيبات اللقاح فوق أرض الولايات المتحدة الأمريكية في العام ١٩٧٠ م .

(و) الجراثيم :

يتواجد في الهواء بشكل دائم أعداد كبيرة من أنواع البكتيريا ، وغالباً ما تكون العلاقة طردية بين التركيز البكتيري والكثافة السكانية ودرجة التهوية ، فكلما كانت الأماكن مغلقة وذات كثافة سكانية عالية ازداد بالتالي تركيز البكتيريا ، لذا غالباً ما تكون الأماكن المغلقة المزدحمة بالسكان ذات تلوث جرثومي واضح مثل : (دور السينما ، المعارض ، الشوارع المكتظة ، المحلات التجارية ، وسائل النقل العامة) .

أما أجواء المناطق الريفية فتكون أقل تلوثاً بالجراثيم ، نظراً لقلّة السكان ، وتجدد الهواء باستمرار ، ولكن إذا كانت نسبة تركيز الغبار مرتفعة ، والرطوبة الجوية عالية كان ذلك ميداناً خصباً لنشوء أعداد أكبر من الجراثيم . ومهما تعاضم وتفاقم حجم الملوثات الطبيعية، فإنها لا تصل إلى درجة الملوثات البشرية ، كما أن نوعيتها أقل خطورة على الصحة العامة ، وتأثيرها على البيئة الحيوية يبقى محدوداً .

٢ : المصادر البشرية لتلوث الهواء :

إن استعمالات الإنسان المختلفة من خلال أنشطته المتنوعة في البيئة التي يعيش فيها تعتبر من المصادر البشرية لتلوث الهواء، سواء كانت تلك الاستخدامات في المجالات الصناعية، أو الاستخدامات المنزلية، أو الحياتية اليومية. ذلك أن الإنسان الذي يعيش في القرن العشرين اندفع اندفاعاً محموماً لم يسبق له مثيل من أجل إشباع رغباته من كل ما هو جديد ، منبهرأ بوسائل التقنية الحديثة ، فأسرف باستغلالها غير مكترث بنتائجها ، فانعكس ذلك سلباً على نظام حياته ، وكان هو أكثر المتضررين من جراء التلوث الذي أحدثه .

أما أهم المصادر البشرية لتلوث الهواء فهي كما يلي :

(أ) وسائط النقل :

تشكل وسائط النقل المختلفة (البرية والجوية والبحرية) مصدراً رئيساً لا يستهان به في مجال تلوث الهواء، أما الوسائط البرية فهي الأهم في ذلك نظراً لزيادة أعدادها وأنواعها، وما تقذفه من مخلفات احتراق الوقود في داخلها ، مما يترك أثراً سلبية على الإنسان وسائر الكائنات الحية ، خاصة إذا علمنا أن هذا المصدر في حالة تزايد مستمر نتيجة للزيادة المطردة في أعداد المركبات وانتشارها في أنحاء العالم في المدن الكبرى والصغرى وحتى في الأرياف .

وتكمن أهم الأسباب التي تجعل من السيارات مصدراً رئيساً لتلوث الهواء فيما يلي :

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

١- نوعية الوقود المستعمل ، وزيادة نسبة المركبات الأوكسوجينية ومركبات الرصاص المضافة إليه لتحسين أداء المحرك ورفع كفاءته .

٢- عدم الاحتراق الكامل للوقود (بنزين ، ديزل) داخل محركات السيارة .

٣- عدم إجراء الصيانة المستمرة لمحركات السيارات للتأكد من أداء المحرك ومن عملية احتراق الوقود بداخله .

ونتيجة لحركة المركبات المستمرة ، تنبعث من عوادمها أنواع عديدة من الملوثات ، أهمها : غازات أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكربون ، الرصاص ، أكاسيد النيتروجين ، ثاني أكسيد الكبريت ، الهيدروكربونات ، السناج ، هذا بالإضافة إلى الروائح الكريهة ، كما تعتمد كمية هذه الملوثات على كمية الوقود المستهلك وعمر المركبة ، ودرجة صيانتها ، وحركة المرور وكثافتها ، كما تلعب الظروف المناخية دوراً رئيساً في كيفية انتشار هذه الملوثات في الهواء ومداهما^(١) .

ولعل الانبعاثات الناتجة عن المركبات يتحكم فيها بالدرجة الأولى نوع الوقود المستخدم (ديزل، بنزين)، والتي ينتج عنها العديد من الملوثات مثل : غازات الكربون ، والكبريت ، والنيتروجين وغيرها . جدول (١) .

جدول (١)

المواد الملوثة الناتجة عن محركات الاحتراق الداخلي (غم) من المادة الملوثة لكل (كجم) من الوقود

المادة الملوثة	محرك البنزين	محرك الديزل
ثاني أكسيد الكربون	١٨٠	١٩١
ثاني أكسيد الكبريت	٠,١٣٩	٣,٤٨
أكاسيد النيتروجين	٢,٢٠٠	١٥,٠٨
أول أكسيد الكربون	٣٠١,٦٠٠	٩,٢٨
سناج	٠,٢٢٠	١,١٦
هيدروكربونات غير	٥٢,٢٠٠	١,١٦
رصاص	٠,١١٦	-

المصدر : عزت أبو حمرة، تلوث الهواء الناتج عن عوادم السيارات، وزارة الشؤون البلدية والقروية والبيئة، عمان، ١٩٩٢، ص ٦٦ .

(١) سفيان التل، ياسر سارة، حالة البيئة في الأردن، وزارة الشؤون البلدية والقروية والبيئة، عمان، ١٩٨٩، ص ٥٠ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

يوضح الجدول أن أول وثاني أكسيد الكربون هما الأكثر انبعاثاً من عوادم السيارات، وكذلك الهيدروكربونات غير المحترقة ، وأن الرصاص ينتج عن محركات البنزين دون محركات الديزل، كما أن الكبريت ينتج عن محركات الديزل أكثر منه في محركات البنزين، وهذا يشكل خطراً كبيراً على قطاع البيئة، وإن نسبة وجود الكبريت في الديزل تعتبر عالية جداً في غالبية الدول العربية.

(ب) الصناعة :

تلعب الصناعة دوراً هاماً في تلوث الهواء، فبالإضافة إلى الغازات الملوثة الناتجة عن احتراق الوقود اللازم للصناعة، تطلق الصناعات المختلفة العديد من الملوثات كنواتج للعملية الصناعية، فالصناعة تطلق الكثير من ملوثات الهواء، وتعتمد كميات وأنواع المركبات المنبعثة على نوع الصناعة، والمواد الخام، والوقود، والتكنولوجيا، والتدابير المستخدمة في حماية البيئة، كما أن هناك عوامل لا تقل أهمية عن سابقتها، فحجم المنشأة الصناعية، وعمر الآلات، ومستوى الصيانة والإدارة، كلها تساهم بنوع وحجم التلوث الصادر عن تلك المنشأة. وينتج عن العملية الصناعية العديد من الملوثات مثل : الكبريت ، وأكاسيد الكبريت ، والنيتروجين، وثاني أكسيد الكربون ، وأول أكسيد الكربون ، والمواد الهيدروكربونية ، والمواد العالقة ، هذا بالإضافة إلى ما تطلقه الصناعة من ملوثات تعتبر نادرة لكن بعضها يحتمل السمية^(١) .

وتعتبر المصانع بجميع قطاعاتها ، والمعامل ، ومحطات توليد الطاقة من المصادر الصناعية الهامة في تلويث الهواء، إلا أن محطات توليد الطاقة ، ومصانع تكرير البترول ، ومصانع الإسمنت هي الأكثر مساهمة في تلوث الهواء ، وما يصاحب ذلك من آثار سلبية على الإنسان

(ج) الملوثات الناتجة عن الاستخدامات المنزلية :

الإنسان ومن خلال استخداماته المنزلية لمواد الوقود المختلفة (فحم ، مازوت ، كيروسين ، غاز) يطلق كميات كبيرة من الدخان والغازات الضارة مثل : أكاسيد الكربون ، أكاسيد الكبريت ، والهباب ، وما يتولد أيضاً من حرارة تنطلق إلى الوسط المحيط ، تعمل على رفع درجة حرارته كنوع من التلوث الحراري للجو الذي له دور في تكون الجزر الحرارية لبعض المدن .

(د) الملوثات الناتجة عن النفايات الصلبة :

تشكل مكبات النفايات الصلبة مصدراً للتلوث الجوي الكيميائي ، لكونها تحتوي على بقايا عضوية تسمح بنشاط الفعل البكتيري في ظروف وجود الأكسجين على شكل تحلل هوائي، أو عدم وجوده تحلل لا

(١) مصطفى كمال طلبة ، إنقاذ كوكبنا ، التحديات والآمال ، حالة البيئة في العالم ١٩٧٢-١٩٩٢ ، الطبعة الأولى ، مركز دراسات الوحدة العربية ، برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، بيروت ، ١٩٩٢ ، ص ١٧٥ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

هوائي ، مما يترتب على ذلك تشكل وانطلاق غازات مختلفة كالنشادر ، وأول وثاني أكسيد الكربون ، والميثان ، والنيتروجين ، والهيدروجين ، ويقدر أن الطن الواحد من النفايات الصلبة يتولد عنه ما يعادل ٣٠م^٣ من الغازات .

و) الملوثات الناتجة عن احتراق الوقود :

ينجم عن استهلاك الوقود المتمثل في الفحم والبتترول والغاز الطبيعي ، سواء في المعامل ، أو الاستخدامات المنزلية، انطلاق غازات مختلفة وجزئيات دقيقة صلبة ومركبات كيميائية، ودخان، تعمل جميعها على تلوث الجو، وتعد ملوثات الهواء الناتجة عن احتراق الوقود من أكثر الملوثات انتشاراً وتأثيراً على النظام البيئي، وباحتراق الوقود في الهواء ينتج عنه طاقة حرارية وغازات مختلفة، ونفايات صلبة، وإذا كان الاحتراق كاملاً، فإنه ينتج عنه ثاني أكسيد الكربون، أما في حال كونه غير كامل فيكون الناتج عندئذ غاز أول أكسيد الكربون.

ثالثاً --أنواع ملوثات الهواء :

ينطلق إلى الهواء إما من المصادر الطبيعية ، أو البشرية ، العديد من انواع الملوثات الصلبة ، والسائلة، والغازية ، بنسب وتركيزات متفاوتة ، وهذه من شأنها أن تلحق ضرراً بالإنسان ، والحيوان ، والنبات ، وحتى الجماد ، فالصناعات المختلفة ووسائط النقل تساهم في إنتاج قدر كبير من ملوثات الهواء ، إضافة إلى الملوثات التي تنطلق من محطات توليد الطاقة، والغازات المنبعثة من أماكن حرق النفايات الصلبة ، هذه كلها وغيرها تساهم في تركيز بعض العناصر في الهواء .

وتنقسم انواع ملوثات الهواء إلى عدة أقسام :

- تلوث الهواء بالغازات .
- تلوث الهواء بالعناصر الثقيلة .
- تلوث الهواء بالجسيمات .
- الملوثات الثانوية للهواء .

وسنتناول كل عنصر من هذه العناصر على حدة .

١ : تلوث الهواء بالغازات :

أ) أكاسيد الكربون :

والمقصود بغازات الكربون هما غاز أول أكسيد الكربون (CO)، وغاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂)، ينتج غاز أول أكسيد الكربون من الاحتراق غير الكامل للوقود المحتوي على المواد العضوية، ومن صفات هذا الغاز أنه لا لون ولا طعم ولا رائحة له، وينحل في بلازما الدم بقدر ما ينحل في الماء،

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

ودرجة انحلاله في الماء قليلة، يمكنه أن يحترق، لكنه لا يساعد على الاحتراق. ويعتبر غاز أول أكسيد الكربون من الغازات السامة، وترجع خاصية السمية إلى قوة اتحاده مع هيموجلوبين الدم، حيث يحل محل الأكسجين، مما يحد من قابلية الدم لنقل الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم مما قد يسبب الموت. ويعد هذا الغاز من أكثر الغازات الملوثة للهواء سميّة، وتقدر كمية أول أكسيد الكربون المنتجة عالمياً بحوالي ٣٠٠ مليون طن، وتعتبر الصناعة، والسيارات، وتدفئة المنازل المصادر الرئيسية لتركز أول أكسيد الكربون في الجو. ويوجد في الهواء الطبيعي غير الملوث عند تركيز لا يزيد عن ٠,١ جزء في المليون، وعندما يتعرض الإنسان إلى جو يحتوي على ١٥ جزء في المليون من هذا الغاز، فإن طاقة جهاز الدوران على حمل الأكسجين تقل بمعدل ١٥% أما إذا كانت حركة المرور في بعض الشوارع كثيفة، وارتفع تركيز هذا الغاز إلى ٢٠-٣٠ جزء في المليون، فإن الإنسان غالباً ما يصاب بالصداع، وضعف الرؤية، والغثيان والإرهاق. أما غاز ثاني أكسيد الكربون فهو عديم اللون، والرائحة، وذو طعم غير مقبول، يتراوح تركيزه في الهواء الطبيعي الجاف غير الملوث ٣٠٣-٣٢٠ جزء في المليون، وبسبب إطلاق كميات كبيرة من هذا الغاز من مصادر مختلفة على مستوى عالمي، فقد وصل تركيزه في الغلاف الجوي عام ١٩٨٨م حوالي ٣٤٦ جزءاً في المليون، وخلال الفترة ما بين ١٩٧٠-١٩٨٧م كان معدل إطلاق الغاز إلى الهواء بمعدل ١٦٠٠٠-٢٩٠٠٠ مليون طن سنوياً. ويعتقد أنه توجد زيادة سنوية في تركيز هذا الغاز في الهواء تصل إلى حوالي ٠,٧ جزءاً في المليون بسبب احتراق الوقود المستخدم مثلاً في التدفئة، ووسائل المواصلات، وتوليد الكهرباء، والصناعات المختلفة، وحرق الفضلات^(١).

(ب) أكاسيد النيتروجين :

أكاسيد النيتروجين عديدة أشهرها غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO₂)، وغاز أول أكسيد النيتروجين (NO)، وتتكون هذه الأكاسيد عند اتحاد الأكسجين والنيتروجين، تحت درجات حرارة عالية، كاحتراق البنزين، والسولار في المركبات، وهذه الغازات تعتبر سامة، أما إذا وصلت نسبتها في الهواء إلى (٠,٠٧%) فإنها تؤدي إلى الموت خلال نصف ساعة. ويعتبر عادم المركبات، ومصانع حامض النيتريك، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية من أهم مصادر أكاسيد النيتروجين. وتساهم غازات أكسيد النيتروجين مع المركبات الهيدروكربونية في تكوين الغيوم السوداء التي نشاهدها في سماء المدن الصناعية^(٢).

(١) سليمان العقيلي، بشير جرار، تلوث الهواء، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض، ١٩٩٠، ص ٣١-٣٢.
(٢) علياء حاتوغ، بوران، محمد أبو دية، علم البيئة، الطبعة الأولى، دار الشروق، عمان، ١٩٩٤، ص ٢٢٨.

(ج) أكاسيد الكبريت :

أكاسيد الكبريت عديدة ، وأشهرها على الإطلاق غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) ، ويتصف هذا الغاز بأنه عديم اللون ، قابل للاشتعال ، له رائحة نافذة إذا تجاوز تركيزه ٣ جزء في المليون . يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت من حرق الكبريت ، أو الكبريتيد ، أو مركبات الفحم ، والبتترول المحتوي على مركبات الكبريت ، حيث يوجد الكبريت في الفحم ، والبتترول بنسب متفاوتة ، وقد وجد أن احتراق الفحم يعطي حوالي ٦ مليون طن من ثاني أكسيد الكبريت في السنة في بريطانيا وحدها ، لذا فإن انتزاع الكبريت من الفحم له دور فعال في الحد من مشكلة التلوث . ويؤثر ثاني أكسيد الكبريت على الأغشية المخاطية ، ويسبب التهاباً في الجهاز التنفسي ، كما يسبب الكحة وعدم الراحة ، وإذا وجد هذا الغاز بتركيز ٥ جزء في المليون فإن هذا مؤشر لوجود تلوث خطير ، كما يؤثر هذا الغاز على النباتات ، وقد وجد أن هذا الغاز إذا وصل إلى ٠,٠٢ جزءاً في المليون فإنه يؤثر على بعض النباتات . وبصفة عامة يمكن القول إن غازات الكبريت ، وما ينتج عنها من ملوثات ثانوية ، من أخطر ملوثات الهواء على النظام البيئي ، فهي شديدة الخطورة لكل من الإنسان والحيوان والنبات على حد سواء . أما الحد المسموح به كمعدل يومي لتركيز غاز ثاني أكسيد الكبريت حسب قياسات الفدرالية الأمريكية فهو ٠,١ جزءاً في المليون ٢٨٥ ميكرو غرام/م^٣ .

(د) غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) :

يتصف هذا الغاز برائحته الكريهة التي تشبه رائحة البيض الفاسد ، ينتج من تخمر المخلفات البشرية السائلة ، ومن احتراق المواد التي تحتوي على الكبريت ومن الصناعات الجلدية ، وتكرير البترول ، وصناعة المطاط ، وهو من الغازات شديدة السمية يدخل في الجسم إما عن طريق التنفس أو عن طريق الجلد ، وهو بهذا يؤثر على الجهاز العصبي المركزي ، مما يؤدي إلى حدوث اضطرابات في التنفس ، والحد من قدرة التفكير ، كما يسبب التهابات في الحنجرة ، والقصبات الهوائية^(١) ، أما الحد الأعلى المسموح به فهو يتراوح ما بين (٠,٠٠٣-٠,٠٠٨ جزء في المليون) وإذا زاد مثلاً إلى ١٠٠ جزء في المليون لعدة دقائق فإنه يتأف حاسة الشم فوراً .

(هـ) الأوزون (O_3) :

يتواجد هذا الغاز بصورة طبيعية في المستويات المنخفضة في الجو ، وتترايد درجة تركيزه نتيجة الملوثات المتزايدة المنطلقة من عوادم السيارات ، يتواجد في الهواء الطبيعي بنسبة ٠,٠٢ جزءاً في المليون ، أما إذا بلغت درجة تركيزه ١,٥-٢,٠ جزءاً في المليون ، فإنه سيترك آثاراً مرضية متمثلة في

(١) علي حسن موسى ، التلوث الجوي ، ١٩٩٠ ، مرجع سابق ، ص ١٣٥ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

التهاب العيون، والحنجرة ، والرئتين ، ويلعب هذا الغاز في طبقات الجو العليا دوراً هاماً في حماية الكرة الأرضية من الأشعة فوق البنفسجية، ويتفاوت تركيزه في الطبقات السفلى تبعاً لساعات اليوم، حيث يرتفع عند الظهر في المدن والضواحي السكنية . كما يؤثر الأوزون في النباتات ، فيسبب تبقع الأوراق ، ويظهر التأثير جلياً في نباتات البرسيم ، والقمح ، والبطاطا ، وغيرها .

٢ : تلوث الهواء بالعناصر الثقيلة :

(أ) الرصاص : يعد الرصاص من أكثر المعادن السامة انتشاراً في الهواء ، وهو أخطرها على الإطلاق ، لذا فإن هذا المعدن جدير بأن يهتم به أكثر من غيره ، لما له من أضرار بالغة ، والسبب في ذلك أن المعادن لا توجد بنسب عالية إلا في بعض المناطق ، أي أن انتشارها محدودٌ ، بينما الرصاص يعتبر معدناً واسع الانتشار ، ويعتبر ملوثاً عالمياً ، وللسيارات الدور الأساسي في ذلك . ويستخدم الرصاص ومركباته كمواد خام ، كما هو الحال في صناعة مبيدات الحشرات ، والدهانات ، وصناعة البطاريات ، إذ إن هذه المصانع (مصانع البطاريات) تقذف إلى الهواء معدلات عالية جداً ، فبينما حددت منظمة الصحة العالمية الحدود القصوى لتركيز هذا العنصر في الجو (٠,٠٥-١) ميكرو غرام/م^٣ كمعدل سنوي ، نجد أن بعض مصانع البطاريات السائلة في الأردن ينتج ٤٠ ميكروجرام/م^٣ متجاوزة الحد المسموح به بحوالي ٤٠ ضعفاً ، كما أن قطاع النقل في الأردن ينتج حوالي ٤٠ طناً من الرصاص سنوياً جراء احتراق البنزين الذي يحتوي على عنصر الرصاص .

(ب) الزئبق : يعتبر الزئبق المعدن الوحيد الموجود في حالة السيولة ، ويتبخر عند درجات الحرارة العادية ويدخل الهواء على شكل بخار الزئبق ، ويستخدم هذا العنصر في صناعة الأدوات الكهربائية ، وصناعة الكلور ، ومحطات الطاقة الكهربائية العاملة على الفحم الحجري ، ومعامل تصنيع الزئبق ، ويستخدم كمبيد للفطريات . ويعتبر بخار الزئبق أخطر أشكال الزئبق ، حيث إنه ينفذ إلى الرئتين، ثم ينتقل ليتراكم في الدماغ وأجزاء أخرى من الجسم مسبباً بذلك تسممات مختلفة تظهر على هيئة التهاب اللثة ، وإلى تلف الكلية ، والتعرض لفترة طويلة لتركيزات منخفضة من بخار الزئبق يؤدي إلى تشوهات جنينية ، وإلى التخلف العقلي عند الأطفال . أما الحد المسموح به في الاتحاد السوفيتي مثلاً خلال ٢٤ ساعة لا يزيد عن ٠,٠٠٠٣ مليجرام/م^٣ .

(ج) الكاديوم : تنطلق جسيمات الكاديوم إلى الهواء بسبب استخدامه في صناعات متعددة، فمركبات الكاديوم تستخدم كعوامل مضادة للاحتكاك، كما يستخدم في الصناعات الكهربائية، وتكمن خطورة هذا العنصر في خاصية التراكم الحيوي لهذا العنصر، حيث تتساقط جسيماته، وتغسل من الهواء مع الأمطار، ثم تتركز في أنسجة النباتات، ومنها إلى الحيوانات، ومنه إلى جسم الإنسان. هذا وقد يسبب

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

تركيز الكاديوم بعض أنواع السرطان ، ونظراً لخطورته فقد حددت الولايات المتحدة الأمريكية الحد الأعلى المسموح به ، كما حددته هيئة حماية البيئة وهو ٠,١ ملليجرام/م^٣ على هيئة أبخرة ، أما إذا كان على هيئة جسيمات حاملة للكاديوم فإن الحد الأعلى المسموح به هو ٠,٢ ميكروغرام/م^٣ .

(د) الزرنيخ: يعتبر هذا العنصر من العناصر واسعة الانتشار في الطبيعة ، ويستخدم في صناعة مبيدات الآفات الحشرية ، وتحضير بعض المواد الطبية ، ويستخدم كمادة حافظة للخشب يتلوث الهواء ببخار وجسيمات مركبات الزرنيخ ، حيث يقوم بعض أنواع من الفطريات بتحويل الزرنيخ إلى بخار الزرنيخ السام ، وقد يصل إلى الإنسان أيضاً عن طريق الغذاء ، ويتراكم بعد ذلك في أنسجة الجسم ، ويرجع سبب سمية هذا العنصر إلى أن الزرنيخ يعمل على إحباط تفاعلات الأكسدة الفسفورية في الجسم بسبب تنافس الزرنيخ مع الفسفور في التفاعلات الحيوية^(١).

٣ : تلوث الهواء بالجسيمات :

الجسيمات أو الدقائق في لغة التلوث الهوائي تشمل مواد صلبة ، أو سائلة منتشرة في الجو وبأحجام تتراوح بين جزيئات صغيرة قطرها حوالي ٠,٠٠٠٢ ميكرون ، وجسيمات كبيرة قطرها حوالي ٥٠٠ ميكرون ، هذه الذرات ممكن أن تترسب في ثوان وقد تستقر في الجو لعدة أشهر وبصفة عامة يمكن القول إن الجسيمات المنتشرة في الهواء تنتج من رش السوائل ، أو سحق المواد الصلبة وانتقال الرذاذ ، أو المساحيق إلى الجو كعوالق بواسطة الاهتزاز ، أو حركة الرياح ، كذلك تتولد الدقائق نتيجة الأبخرة المشبعة^(٢) .

٤ : الملوثات الثانوية للهواء: تتكون الملوثات الثانوية للهواء نتيجة لتفاعل الملوثات الهوائية الأولية مع الملوثات الغازية بمساعدة أشعة الشمس كمصدر للطاقة^(٣) ، أي انطلاق ملوثات أولية متعددة إلى الهواء مع توفر الأكسجين والنيتروجين وبخار الماء وأشعة الشمس يؤدي ذلك إلى دخول هذه الملوثات في تفاعلات كيميائية تؤدي إلى تكوين ملوثات أخرى هي الملوثات الثانوية والتي من أشهرها الضباب الدخاني والمطر الحمضي ولها آثار بالغة على عناصر البيئة لا تقل خطورة عن تأثيرات الملوثات الأولية^(٤) .

(١) سليمان العقيلي ، بشير جزار ، تلوث الهواء ، ١٩٩٠ ، مرجع سابق ، ص ٣١ .

(٢) طارق محمود، علم وتكنولوجيا البيئة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل ، العراق ، ١٩٨٨ ، ص ١٩٢ .

(٣) طارق محمود، علم وتكنولوجيا البيئة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، العراق ، ١٩٨٨ .

(٤) سليمان العقيلي ، بشير جزار ، تلوث الهواء ، ١٩٩٠ ، مرجع سابق ، ص ٣٨ .

رابعاً- أثار تلوث الهواء:

سوف نوجز فيما يلي الأثار المختلفة لملوثات الهواء

١- أثار التلوث على الإنسان والحيوان:

تدخل الملوثات إلى جسم الإنسان والحيوان إما عن طريق الاستنشاق وهذا أخطر الوسائل وأكثرها فعالية، وإما خلال المسام الجلدية بسبب اللمس أو بسبب تراكم الملوثات على الأغذية والمشروبات أو تعرض النباتات الغذائية لهذه الملوثات. لذلك تتسبب هذه الملوثات في كثير من أمراض الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والأمراض الجلدية وأمراض العيون. ويمكن تقسيم ملوثات الهواء إلى خمس مجموعات حسب تأثيرها الفسيولوجي على الإنسان والحيوان^(١):

المواد المهيجة :

هذه المواد كاوية وتحدث التهابات في الأسطح المخاطية أو الرطبة التي تتعرض لها، وتختلف شدة هذه الالتهابات باختلاف درجة تركيز هذه الملوثات في الهواء ونوعية الجزء المعرض لها من الجسم ومدة التعرض . كثير من المواد المهيجة يهيج الجسم أو العضو المصاب منه لخطر الإصابة بالسرطان.

المواد الخانقة :

هي المواد التي تتداخل مع عمليات الأكسدة في أنسجة الجسم المختلفة وتقسم هذه المواد إلى نوعين : مواد بسيطة وخاملة من الناحية الفسيولوجية مثل غازات ثاني أكسيد الكربون والأيدروجين والهيليوم والميثان والنيتروجين وأكسيد النيتروز، وتؤدي كثرة هذه الملوثات إلى تخفيف نسبة الأكسجين في الهواء المستنشق إلى أقل من الحد الذي يتطلبه جسم الإنسان . وبذلك تقل كمية الأكسجين في الدم مما يؤثر على عملية التنفس الطبيعي في أنسجة الجسم.

- مواد كيميائية خانقة وهي تمنع الدم من استخلاص الأكسجين من الهواء المستنشق أو تمنع الأنسجة من امتصاص الأكسجين الموجود في الدم . ومن أمثلة ذلك أول أكسيد الكربون وسيانيد الأيدروجين وكبريتيد الهيدروجين.

المواد المخدرة :

هي المواد التي تحدث تأثيراتها على الجسم كله من خلال امتصاصها في الدم وتخفيفها جزئياً لضغطه مما يؤدي إلى ضعف أو كساد المجموع العصبي المركزي في المخ. ومن أمثلة ذلك المواد الكربوهيدروجينية والكحولية .

¹ اكرم الشرنوبي ، التلوث البيئي ، بحث منشور في الموقع الالكتروني <http://www.edanet.th>

المواد السامة:

هي المواد التي تؤثر على المجموعة الدموية مباشرة وتقسم إلى خمس مجموعات :
المواد التي تحدث ضرراً عضوياً بالجهاز الهضمي وأغلبيتها من المواد الكربوهيدروجينية المهجنة -
المواد التي تتلف المجموعة الدموية ومعظمها من المذيبات العضوية مثل البنزين والفينول
والتولوين- والزيلين والنفثالين. سميات الأعصاب مثل ثاني كبريتوز الكربون والكحول الميثيلي.-
الفلزات مثل الرصاص والزنبق والمنجنيز والبليريوم والكاميوم والأنتيمون والمعادن الثقيلة
الأخرى.- اللافلزات غير العضوية مثل مركبات الزرنيخ والفسفور والكبريت والفلوريدات
والسيلينيوم.

المواد الصلبة غير السامة:

وهي المواد التي تهيج خلايا الجهاز التنفسي مثل :
لغبار الذي يحدث تليفات في الرئة كالسيليكا والإسبستوس.- الأتربة الخاملة وأغلبها من المواد
الكربونية. مسببات أمراض الحساسية مثل حبوب اللقاح والبكتيريا والفطريات والميكروبات والنشارة و
الروائح الكريهة. المهيجات مثل التربة الحمضية والقلوية والفلوريدات والكرومات. وكثير منها يؤدي
إلى الإصابة بالسرطان. (محمد العودات ، التلوث و حماية البيئة)

٢- أثر التلوث على النبات:

ملوثات الهواء تؤثر في النباتات أسرع مما تؤثر في الإنسان والحيوان، كما تظهر آثارها عند
تركيزات أقل من تلك التي تحدث تأثيرات فسيولوجية عند الإنسان. لذلك تستخدم النباتات كوسيلة
للكشف المبكر عن التركيزات الخفيفة للملوثات الضارة.

الملوثات الرئيسية التي تضر بالنباتات ضرراً شديداً وتشد إليها اهتمام الزراعيين هي ثاني أكسيد
الكبريت والأوزون والفلورين والمواد الكربوهيدروجينية المؤكسدة والإيثيلين. كما أن هناك بعض
الملوثات الأخرى تصيب النباتات بدرجة أقل مثل الكلورين وكلوريد الأيدروجين والأمونيا وكبريتيد
الأيدروجين وسيانيد الأيدروجين، والزنبق ومبيدات الحشرات والآفات الزراعية. وبعض هذه الملوثات
له آثار مرئية في النبات مثل تشويه بعض أجزائه أو تلف أوراقه أو ثماره وفي هذه الحالة تكون
الإصابة أو التلف جزئية فقط، والبعض الآخر من الملوثات له آثار غير مرئية وفي هذه الحالة تكون
الإصابة للنبات شاملة إذ تتداخل الملوثات في الوظائف الفسيولوجية للنبات ومن ثم في نموه وأزهاره
وثماره^(١).

(١) تلوث الهواء الجوي ، بحث منشور في مجلة ضاد : <http://www.deecoor.com>

٣- الآثار الفيسيوكيميائية للتلوث:

تتفاعل ملوثات الهواء مع الكثير من المواد وتعمل على تأكلها وتلفها مما يتسبب عنه خسائر اقتصادية كبيرة. أخطر هذه الملوثات هي الأتربة والغازات الحمضية والقلوية، وتزداد آثارها بزيادة نسبة الرطوبة في الهواء. ومن أمثلة ذلك ما يلي^(١):

- تأكل العوازل والأسلاك الكهربائية وخاصة المستخدم في خطوط الجهد العالي مما يعمل على إجهاد- مجموعة التوصيل الكهربائي وقطع التيار أو فقدان جزء كبير منه.
- صدأ المعادن وتأكلها وخاصة المصنوعات الحديدية والنيكلية والنحاسية.-
- تلف وتآكل المواد العضوية كالأخشاب والقطن والجلود نتيجة لتفاعل بعض الملوثات مع البروتينات- الموجودة في هذه المواد.
- فقدان قيمة وجمال كثير من المباني والطلاءات والأشغال الفنية.-
- الملوثات وخاصة الأتربة العالقة بالهواء تحجب ضوء الشمس الطبيعي كما تحجب كثيراً مما به من إشعاعات شمسية وعلى الأخص الأشعة العلاجية فوق البنفسجية

خامساً- مقترحات للتقليل من تلوث الهواء:

- ١- نشر الوعي البيئي لدى أفراد المجتمع وحثهم على التعاون مع البلديات وغيرها من الجهات الحكومية وغير الحكومية المعنية من أجل المحافظة على سلامة الهواء ونقائه وتعريفهم بعواقب الإضرار بالبيئة والذي يظهر على المدى البعيد ، فالهواء النقي يعني بيئة سليمة والبيئة السليمة تعني صحة لنا ولأجيالنا القادمة .
- ٢- سن قوانين وأنظمة ومواصفات بيئية متطورة تتماشى مع بيئة دول المجلس وتطبيقها بشكل سريع وفعال ، والتي تحد من تلوث الهواء ومثال ذلك القانون الاتحادي لحماية البيئة وتميئتها التشريعات الخاصة بجودة ونوعية الهواء ، تقييم الأثر البيئي للمشاريع والمنشآت الصناعية والزراعية والتجارية وغيرها ، وبالحدود المسموح بها من الانبعاثات الغازية والغبار والأتربة والأبخرة .
- ٣- التخطيط العمراني السليم للمدن والقرى بما في ذلك إنشاء شبكات للصرف الصحي ، وشق الطرق الواسعة لتفادي الاختناقات المرورية ، وتخصيص مناطق صناعية بعيدة عن المناطق السكنية.
- ٤- الرقابة على المنشآت الصناعية والزراعية وأي مصادر أخرى للتلوث ، وإلزام تلك المنشآت والمصادر بإتباع أساليب ونظم الإنتاج النظيف وتطبيق الأنظمة البيئية وعدم السماح بتسرب ملوثات الهواء للبيئة المحيطة بما يتعدى الحدود المسموح بها .

(١) اثار تلوث الهواء ، بحث منشور في الموقع الالكتروني <http://www.wikipedia.org>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

- ٥- تركيب أجهزة مراقبة (محطات) لتقييم جودة الهواء وكخطوة لمواجهة التلوث ، وتوصيل هذه الأجهزة بكمبيوتر مركزي وبشبكة الإنترنت لأغراض الرصد اللحظي والمستمر للملوثات .
- ٦- الحصول على نشرة دورية من محطات الرصد لمعرفة تركيز الملوثات وتقادي الأخطاء الفنية لأجهزة الرصد .
- والبيئة بعد ذلك تجدد وتعطي له رخصة سير المركبة .
- ٧- استخدام الغاز في المصانع يعد بديلاً مفضلاً لإنتاج الكهرباء بدلاً عن استخدام النفط الخام أو الديزل
- ٨- العمل على زيادة ارتفاع طول المداخل في المصانع من ٥٠ متراً إلى ٧٠ متراً تقريباً لأن له تأثير كبير في عملية التقليل من تلوث الهواء .
- ٩- مراقبة جميع المصانع الملوثة للبيئة والتأكد من تطبيقها للأنظمة والقوانين البيئية وتطبيق العقوبات الصارمة في حال مخالفتها لذلك .
- ١٠- تأسيس جمعيات أهلية للمحافظة على البيئة ومساندة القطاع العام بهذه الشأن .
- ١١- المراقبة الدورية والجيدة والتخلص السليم من النفايات الصلبة والسائلة وبالتالي الحد من الانبعاثات الغازية الضارة التي قد تتجم عن دفن النفايات أو حرقها أو معالجتها وإعادة تدويرها .
- ١٢- التقليل من استخدام مبيدات الآفات في الأغراض الزراعية في مكافحة الحشرات والقوارض في المناطق السكنية واستخدام بدائل أقل ضرراً على الصحة العامة والبيئة ، والتعاون مع وزارة الزراعة والبلديات في مجال حماية البيئة .

٢- تلوث التربة :

اولاً - مفهوم تلوث التربة

وقبل البدء بتعريف تلوث التربة لابد من الإشارة إلى مفهوم التربة ، إذ تعد التربة مورداً طبيعياً مهماً يهتم الجغرافي بدراساتها لأهميتها أولاً ولكون دراستها تعد من الدراسات الحديثة نسبياً بالنسبة له ثانياً . على الرغم من إن علم التربة (**pedology**) من المواضيع التي تعالج التربة على أنها جسم طبيعي له عمق ومساحة سطحية وأنها احد نواتج الطبيعة^(١) .

ولا يقتصر تلوث التربة على الدول النامية فقط وإنما أيضاً الدول المتقدمة تتعرض تربتها إلى التلوث ولكن بنسبة اقل نتيجة للامكانيات والتكنولوجيا التي تستخدمها في المحافظة على التربة من التلوث مقارنة

(١) محمد أزهر السماك ، وباسم عبد العزيز الساعاتي ، الموارد الطبيعية ، مديره دار الكتب للطباعة والنشر - الموصل ، ١٩٨٨ ، ص ٤١ .

بالدول النامية ويعرف تلوث التربة على انه تغيير خصائص التربة الطبيعية والكيميائية والبيولوجية عن طريق إضافة مواد إليها أو نزع مواد منها^(١). كما يعرف تلوث التربة أيضاً على انه أي تغيير فيزيائي أو كيميائي يسبب في تغير استغلالها و جعلها غير قادرة على الاستغلال المفيد دون المعالجة^(٢). وبصورة عامة إن كل ما يلوث الماء والهواء يلوث التربة لان الماء والهواء مكونات أساسية في التربة ، كما إن للأسمدة المستعملة بالشكل غير المناسب كما ونوعاً وزماناً ومكاناً دوراً فاعلاً في تلوث التربة وتدهور إنتاجيتها^(٣). ويعرف تلوث التربة على انه التدمير الذي يصيب طبقة التربة الرقيقة الصحية المنتجة ، إذ ينمو معظم غذائنا . ولولا التربة الخصيبة لما استطاع المزارعون إنتاج الغذاء الكافي لدعم سكان العالم. تعتمد التربة الصحية على البكتيريا والفطريات والحيوانات الصغيرة لتحليل المخلفات التي تحتويها ، وإنتاج المغذيات . وتساعد هذه المغذيات في نمو النباتات ، وقد تحد الأسمدة والمبيدات من قدرة الكائنات العضوية في التربة على معالجة المخلفات ، وبناء عليه، فإن في مقدور المزارعين الذين يفرطون في استعمال الأسمدة والمبيدات أن يعملوا على تدمير إنتاجية التربة ، وهناك عدد من النشاطات البشرية الأخرى التي يمكنها تدمير التربة أيضاً ، فقد يؤدي ري التربة في المناطق الجافة مع وجود نظام تصريف رديء ، إلى ترك الماء راکداً في الحقول ، وإذا ما تبخر هذا الماء الراکد فإنه سيخلف الرواسب الملحية من ورائه جاعلاً التربة شديدة الملوحة مما يؤثر في نمو المحاصيل ، كما تؤدي عمليات التعدين والصهر إلى تلويث التربة بالفلزات الثقيلة السامة، و يرى كثير من العلماء أن في أماكن المطر الحمضي أن يقلل من خصوبة التربة^(٤). ويعرف تلوث التربة أيضاً بأنة احتواء التربة على مواد معينة بمعدل أعلى من المستوى الطبيعي لمكوناتها أو مواد لا تدخل في تركيبها الأمر الذي يزيد من تكاليف الاستصلاح^(٥). ويعرف تلوث التربة بأنه عبارة عن أي تغيير في الصفات الطبيعية لعناصر البيئة الرئيسية على أثر تسرب مركبات كيميائية معقدة يصعب تحليلها في التربة من خلال حركة المياه أو تسرب مواد مشعة اصطناعية تقوم برفع المستوى الإشعاعي للإشعاع الطبيعي المتواجد في التربة من العناصر الثلاثة البوتاسيوم ٤٠ وعائلة الثوريوم ٢٣٢ وعائلة اليورانيوم ٢٣٨ وهذا مما يؤدي إلى اضطراب التوازن الطبيعي في العلاقة بين

(١) تلوث التربة وسوء إدارتها، بحث منشور في الموقع الإلكتروني، www.schoolarabia.com :// http

(٢) شبكة العنزة، علوم وتكنولوجيا ، موضوع تلوث التربة والغذاء ، بحث منشور في الموقع الإلكتروني،

<http://www.trah.com> :// http

(٣) كفاح صالح الاسدي ، مصادر تلوث ترب الأجزاء الغربية من محافظة البصرة ، مجلة البحوث الجغرافية - جامعة الكوفة/ كلية التربية للبنات ، العدد الخامس ، ٢٠٠٤ ، ص ١ .

(٤) مجلة البيئة والتلوث، موضوع تلوث التربة، مجلة منشورة في الموقع الإلكتروني <http://www.Edunet.tn> :// http

(٥) كفاح صالح الاسدي، محمود بدر السميع ، تأثير المخلفات المطروحة من مصفاة البصرة على تلوث الأراضي الزراعية المحيطة بها ، وقائع المؤتمر الجغرافي القطري الثاني ، بحث مقبول للنشر، ٢٠٠٢ ، ص ١١٥

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

سلامة الحياة للكائنات الحية ومحيطها البيئي الحيوي وهذه العملية تسمى بالتلوث الكيميائي أو الإشعاعي وعملية تحديد وتطهير آثار التلوث البيئي مهمة معقدة ومكلفة لاقتصاديات الدولة^(١)

ثانياً - مصادر تلوث التربة : يمكن تقسيم مصادر تلوث التربة إلى :

١- المصادر الطبيعية :

٢- المصادر البشرية :

١- المصادر الطبيعية :

وهي المصادر التي لا دخل للإنسان فيها، وهذه المصادر يصعب التحكم فيها أو منع انبعاث الملوثات منها مع أنها تلوث التربة بصورة أو بأخرى. إن للمصادر الطبيعية الموجودة على بيئة سطح الأرض من الصخور والموارد المائية والمناخ والتربة والنباتات والحيوانات وغيرها، دوراً في تلوث الترب بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، وهي عناصر أو معطيات وان كانت تبدو في ظاهرها منفصلة عن بعضها البعض إلا أنها ليست كذلك في واقعها الوظيفي، وهذه البيئة قد خلقها الله تعالى بدقة بالغة وبقدر معلوم بما يعطي الحركة الذاتية التوافقية لعناصرها طبيعتها المتوازنة بقول تعالى ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴾^(٢) وليس أدل على دقة خلق هذه البيئة إلا انه إذ حدث تغير واضح في أي عنصر من عناصر البيئة يخل النظام الأيكولوجي وتحدث كثير من المشاكل. ومن أهم هذه المصادر:

- البراكين

تلوث التربة عن طريق نواتج البركان سوا الصلبة او السائلة او الغازية مواد صلبة او سائلة او غازية



(١) هشام صدقي، آثار الحروب على البيئة، ج٢، ٢٠٠٥، ص١، بحث منشور في الموقع الالكتروني www.fekerezad.com :// http

(٢) القرآن الكريم ، سورة القمر ، آية ٤٩ .

ب- حرائق الغابات

التلوث يتم عن طريق الغازات التي تنتشر الى الهواء الجوي ومن ثم ترسب على التربة او عن طريق مخلفات الحرق



ج- قلة الإمطار

حيث أنها تعمل على نقص الغطاء النباتي مما يؤدي إلى انجراف التربة

د- التصحر

مفهوم التصحر : أسبابه (وسوف نتناولها بالتفصيل بعد موضوع التلوث)

هـ- الانجراف المائي و الريحي

انجراف التربة هو انتقال حبيباتها إما بفعل المياه الجارية ويطلق عليه الانجراف المائي للتربة أو بفعل الرياح ويعرف باسم الانجراف الريحي لتربة وفي الحالتين يساعد اختفاء الغطاء النباتي الذي ينمو فوق سطح التربة على زيادة حدة الانجراف وامتداد آثاره الضارة.

ينتج عن انجراف التربة فقدانها لخصوبتها مما يحولها الى أرض عميقة جرداء لا ينمو عليها نبات ولايحتوى بداخلها حيوان وينجم عن انجراف التربة بفعل المياه مخاطر كثيرة كانهيار الطرق وتدمير الجسور وغيرها، كما ينجم عن انجراف التربة بفعل الرياح حدوث العواصف الرملية والترابية وانعدام الرؤية ووقوع حوادث طرق.

كما تؤدي عملية الانجراف الريحي للتربة بالمناطق الصحراوية الى تراكم الرمال فوق الطرق وحول المنشآت الحيوية،

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

فعلى سبيل المثال تعرضت مساحات من التربة الصحراوية بالأجزاء الجنوبية من الكويت فى شهر أغسطس ١٩٩٧ لأنجراف ريحي شديد نتج عنه زحف رملي فوق بعض الطرق. فى الكويت حدث الانجراف المائي للتربة عند هطول امطار عند هطول أمطار مركزة خلال فترة قصيرة كما حدث يوم ٣ فبراير ١٩٩٣م ويوم ١١ نوفمبر ١٩٩٧م فى مناطق متفرقة بالكويت وخاصة حول مدينة الجهراء . ويحدث الانجراف الريحي للتربة خلال فصل الصيف عندما تهب الرياح القوية التى تزيد سرعتها عن ٥م/ث.



الانجراف الريحي

و- هشاشة الغطاء النباتي

الغطاء النباتي هو القاعدة الأساسية فى الهرم الغذائي؛ فإلى جانب قيام النظم البيئية بما تحويه من نباتات باستخدام الطاقة الشمسية وثاني أكسيد الكربون لإنتاج الغذاء اللازم للإنسان وجميع المخلوقات؛ وإنتاج غاز الأوكسجين اللازم للتنفس؛ وتخليص الجو من الغازات السامة والمحافظة على درجة الحرارة المناسبة للحياة، نجد أن الغطاء النباتي يسهم فى المحافظة على دورات العناصر فى التربة وتثبيتها ودورة المياه وتنظيم الرياح وحركة السحب والأمطار وتوزيعها على سطح الأرض وفقا لحكمة الخالق تبارك وتعالى وسنته فى المحافظة على كوكب الأرض. وإضافة إلى ذلك، يوفر الغطاء النباتي للإنسان الموارد الطبيعية التي يستخدمها فى الغذاء والكساء والدواء وخامات التصنيع والمواد الأولية. ولا يكاد يمر يوم إلا ويكتشف الإنسان أهمية لنوع من الأنواع الفطرية النباتية لم يكن يعرفها من قبل.

ز- الخصائص المناخية :

يعد المناخ من أهم العوامل الطبيعية التي تؤثر بشكل أو بآخر على مكونات البيئة الطبيعية على وجه الخصوص خصائص التربة والموارد المائية والنبات الطبيعي .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

لغرض معرفة خصائص المناخ المؤثرة في نسبة ملوثات التربة في منطقة الدراسة لابد من تحليل المعطيات المناخية لمنطقة الدراسة وكما يأتي :

- درجة الحرارة (Temperature) .

أن ارتفاع درجات الحرارة تعمل على تحليل النفايات المدنية وبالأخص الصلبة منها ومن ثم تأكسدها وتطاير جزء منها إلى الجو على شكل غازات مثل (غاز الميثان ، والاسيتيلين ، والامونيا ، والإيثان ، وثنائي اوكسيد الكبريت ، وغاز الاستات) وغيرها من الغازات التي تتطاير إلى الجو مسببة تلوث الهواء . في حين تتفاعل المواد المتبقية الأخرى مع بعضها مكونة عناصر ومركبات كيميائية مختلفة ضارة تؤدي إلى تلوث التربة ، كما أن بعض هذه العناصر قد تنتقل إلى المياه الجوفية والسطحية مسببة تلوثها ، كما تؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تبخر المخلفات المدنية السائلة إلى الجو تاركة تراكيز عالية من مواد كيميائية مختلفة في التربة ومثيرة لروائح كريهة في مثل هذه المناطق .فضلاً عن ذلك أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى سرعة تبخر السوائل من المواد الدهنية والزيتية والشحمية تاركة مواد هيدروكاربونية ثقيلة محولة لون الطبقة السطحية من التربة إلى اللون الأسود مع تكون طبقة جيلاتينية تعمل ارتفاع درجات الحرارة الى :



١- نقص الغطاء النباتي

٢- القضاء على الكائنات الدقيقة بالتربة

٣- تعرض التربة للتفكك وبالتالي للانجراف

- الرياح (Winds) .

أن الرياح تعمل على زيادة قيم التبخر من سطح التربة مما يؤدي إلى جفافها وتفككها وسهولة نقلها من مكان إلى آخر الأمر الذي يؤثر سلباً في خصائصها الطبيعية كانهخفاض محتواها الرطوبي وقلة سمكها كما تعمل الرياح على نقل النفايات الصلبة المتحللة من أماكن تجميعها إلى مناطق أخرى مسببة في زيادة تراكيز بعض العناصر الكيميائية والمنقولة خلالها ، كما تؤدي الرياح أيضاً إلى نقل الملوثات الغازية للمعامل الصناعية إلى جهات بعيدة متسببة في ازدياد تراكيز هذه العناصر أثناء ترسيبها على التربة ، كما تسهم الرياح أيضاً بنقل ذرات الأملاح من مكان إلى آخر^(١) .

(١) نفس المصدر، ص ٢٥.

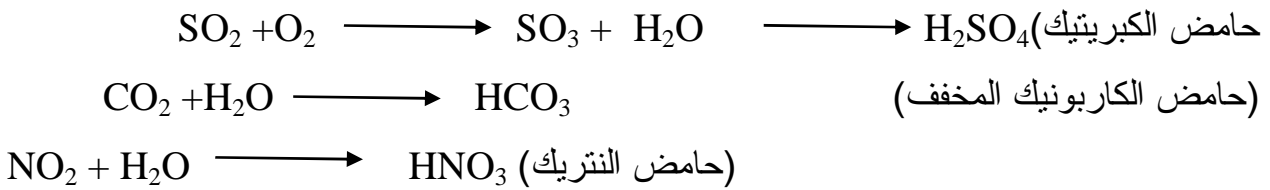
- العواصف الغبارية .

تعد العواصف ظاهرة مميزة لمناخ المناطق الجافة وشبه الجافة وترتبط ارتباطاً وثيقاً بالظروف المناخية المؤثرة في المنطقة كالرياح والضغط الجوي وتزداد سرعة العواصف كلما زادت سرعة الرياح التي تساعد على حمل كميات كبيرة من الغبار والأترابه العالقة فيها . إن لحدوث العواصف اثر مباشر في تلوث التربة من خلال نقلها الطبقة السطحية من التربة الغنية بالمواد العضوية مما يسبب في تدهور قدرتها الإنتاجية من جهة وفقدانها المواد العضوية وتفككها من جهة أخرى . كما تعمل العواصف على نقل النفايات الصلبة والمتحللة والغازية من أماكن تواجدها إلى مناطق أخرى قد تسبب في زيادة تراكيز العناصر التي تقوم بنقلها في التربة . إما أثرها غير المباشر فيكون من خلال تأثيرها على المحاصيل الزراعية إذ إن تكرار هذه الظواهر يؤدي إلى تراكم الغبار على أوراق النباتات مما يؤثر على العملية الفسيولوجية للنبات ويؤدي إلى تدهور إنتاجها⁽¹⁾ .

إن ذرات التربة الملتصقة بسطح الأرض سوف لا تفقد قوة تلاحقها به لولا أن هناك عامل خارجي يقوم بذلك إلا وهو الرياح . وبهذا فالأرض تفقد قوة ترابطها مع جزيئاتها حينما تزداد سرعة الرياح فتصبح ذرات سطح التربة في حالة قلقة فتبدأ تلك الذرات بالتحرك حينما تزداد سرعة الرياح التي تنقلب على قوة الاحتكاك الذرة سطح الأرض وثقل الذرة نفسها⁽²⁾ مما يعرض التربة إلى التلوث من خلال تغير خصائصها.

- الإمطار (Rains) .

إن للأمطار دوراً في تلوث التربة بشكل غير مباشر من خلال تفاعل ذرات الماء مع العناصر المتطايرة في الجو بفعل النشاط الصناعي والتي تطرح كميات كبيرة من ثاني اوكسيد الكربون CO₂ واكاسيد الكبريت SO₂ واكاسيد النتروجين NO وكما توضحه المعادلات الآتية :



(1) صفاء مجيد المظفر ، التباين المكاني لتلوث الترب في محافظة النجف، المصدر السابق ص ٢٩ .
(2) ماجد السيد ولي محمد ، العواصف الترابية في العراق وأحوالها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد ١٣ ، بغداد ، مطبعة العاني، ١٩٨٢ ، ص ٦٩ .

وغيرها من الحوامض التي تتفاعل وتتساقط على التربة مكونه حامض مركز في التربة والذي يتفاعل مع عناصر أخرى مما يعرضها إلى التلوث بالعناصر الكيميائية المختلفة والتي سوف نبينها في الفصل الرابع .

كما إن هذه الأمطار المتساقطة على مناطق النفايات الصلبة المدنية والصناعية تؤدي إلى زيادة تفاعل عناصرها مع بعضها البعض مكونة مركبات كيميائية مختلفة ضارة بعضها يستقر في التربة والبعض الأخر يترشح باتجاه المياه الجوفية أو ينصرف باتجاه المياه السطحية مسببة تلوثها^(١)

٢- المصادر البشرية :

تحدث هذه المصادر بسبب الإنسان ونشاطاته المختلفة وبالتالي يكون الإنسان قادراً على التحكم بالملوثات من خلال زيادتها أو نقصانها . ومن أهم تلك المصادر هي^(٢) :

أ- تلوث التربة الناجم عن الصناعة بمختلف أنواعها .

إن للتطور العلمي والتقني السريع والتقدم الصناعي وبناء المصانع، قد كانت على حساب أشياء أخرى كثيرة فقدما الإنسان بالمقابل، فالمصانع التي ينبعث دخانها المليء بالغازات والمواد السامة^(٣)، تؤثر على ماهية البيئة والتي تكون مردوداتها سلبية على تلوث البيئة. يمكن اعتبار المؤسسات الصناعية في الإقليم أو المنطقة من المعايير المهمة التي يعتمد عليها في معرفة النمو الصناعي، فالزيادة في عدد المؤسسات دليل على نمو الصناعات ونشاطها ، ولكن هذه المعايير قد تتأثر بدرجة كبيرة بعملية دمج المؤسسات الصناعية واتساع حجمها وتمركز إنتاجها^(٤)

وبالتالي زيادة نسبة مخلفاتها، التي تنعكس سلباً على تلوث البيئة وعلى وجه الخصوص التربة والهواء تطرح المخلفات الصناعية إلى البيئة ثلاث أنواع من المخلفات هي :

١- المخلفات الغازية : المتمثلة بالغاز المتطاير من مداخل المصانع أو المعامل نتيجة إلى الاحتراق غير التام للوقود مما يسبب تأثيراً واضحاً في التربة التي تستقر عليها علماً . تعد الغازات التي تطرحها مداخل هذه الصناعات من الملوثات الخطرة لكونها تحتوي على أكاسيد الكبريت والكاربون والنتروجين نتيجة إلى استعمال النفط الأسود .

(١) صفاء مجيد المظفر ، التباين المكاني لتلوث الترب في محافظة النجف، المصدر السابق ، ٣٨

(٢) شبكة العترة، علوم وتكنولوجيا، تلوث التربة والغذاء، بحث منشور في الموقع الإلكتروني: <http://www.trah.com>

(٣) مركز بحوث البيئة، الإنسان، التكنولوجيا وتلوث البيئة، ٢٠٠٧، بحث منشور في الموقع الإلكتروني.

<http://www.tzatonetorg.org>

(٤) قاسم شاكر محمود الفلاح ، الصناعات في محافظة كربلاء ، دراسة في جغرافية الصناعة ، رسالة ماجستير (غ.م) ، كلية الآداب - جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص ٢٣ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

٢- **المخلفات الصلبة** : والمتمثلة ببقايا الخبثات أو المواد التالفة وحسب نوع الصناعة الذي ترمى على التربة القريبة من هذه الأنشطة .

٣- **المخلفات السائلة** : والمتمثلة بالزيوت والنفط الأسود ومياه تبريد الآلات والتي ترمى إلى التربة دون معالجة مما يسبب في تلوثها .

ومن المعادن الصناعية التي تلوث التربة هي:-

١. الزئبق// يعتبر من المعادن التي قد تختلط مركباته بالتربة والماء بسبب التخلص من النفايات ومخلفات المصانع ويتسبب الزئبق بإصابة الإنسان باضطرابات في الجهاز العصبي المركزي.

٢. الكاديوم// يستعمل في عدة صناعات مثل صناعات البلاستيك والبطاريات ويعتبر الكاديوم من المعادن التي تلوث التربة والماء المحاصيل الزراعية التي تستعمل على نطاق واسع مثل الأرز والقمح وقد دلت الدراسات إن تلوث التربة بالكاديوم يؤدي إلى إصابة الإنسان بأمراض الكلية والرئة والقلب والعظام.

٣. الرصاص// من أهم مصادر تلوث التربة برصاص المصانع التي تنتج البطاريات كما يحدث من عوادم السيارات في الطرق السريعة حيث تلوث التربة ويؤدي إلى تلوث المحاصيل الزراعية.

٤. الزرنيخ//تتلوث التربة بالزرنيخ في الأماكن القريبة من مصانع صهر المعادن مثل النحاس والرصاص الزنك ويعتبر احتراق الفحم واستعمال مبيدات الآفات التي تحتوي على عنصر الزرنيخ من أهم مصادر تلوث التربة.

ب- التلوث النفطي

- تتوعدت مصادر تلوث التربة من جراء احتراق الآبار. فنتج من تدمير الآبار تكون بحيرات نفطية لها تأثير مباشر على التربة. التأثير غير المباشر يكمن في استخدام مياه إطفاء الآبار المشتعلة - والتي كانت تجلب من البحر - مما زاد من ملوحة التربة وجعلها غير صالحة للحياة النباتية والحيوانية.

- كون النفط المتسرب من الآبار المدمرة ٢٤٦ بحيرة نفطية غطت مساحة حوالي ٥٠ كيلومتر مربع بكمية نفط تقدر بحوالي ٢٤ مليون برميل. فشكلت هذه البحيرات حاجزاً بين حبيبات التربة وكائناتها من نباتات وحيوانات وحشرات مما سبب خلافاً تاماً في النظام البيئي. فكان للنفط تأثير سمي مباشر على النباتات والحيوانات كما شكلت البحيرات النفطية عازلاً يمنع التبادل الغازي بين النباتات والهواء الجوي.

ج- التلوث بالمواد الكيميائية

أهم المركبات التي تؤدي إلى تلوث التربة :

المعادن السامة : الرصاص والكاديوم والزنك والزرنيخ.

الملوثات العضوية : الزيوت والمذيبات والأسفلت والمركبات الفينولية.

الكبريتات والأحماض .

غازات سامة : الميثان و ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين .

مواد مسرطنة: الأسبيستوس وبعض المركبات العضوية والعناصر الثقيلة.

أسباب التلوث الكيميائي للتربة :

- التسرب من الخزانات والأنابيب مثل أنابيب النفط ومنتجاته.

- تخزين ونقل المواد الخام والنفايات .

- إنبعاث الملوثات من أماكن تجميعها إلى البيئة المحيطة بها .

- إنتقال المواد الملوثة مع مياه السيول أو المياه الجوفية.

- إنتقال الغازات الخطرة من المناطق المجاورة .

د - مصادر التلوث الزراعية .

تتعرض التربة وخصوصاً التربة الزراعية منها إلى مخاطر التلوث من خلال الاساليب غير العلمية المستعملة من قبل الانسان والمتمثلة بالاستعمال غير الصحيح للاسمدة والمبيدات من جانب واساليب الري الخاطئة فضلاً عن ذلك نظام البزل غير المتكامل وغير الكفوء من جانب اخر الامر الذي يعرض خصائص التربة الى التدهور والتغيير لذا سنناقش هذه الاساليب وكالاتي :

١- الاسمدة :

تؤدي الاسمدة دوراً مهماً وفاعلاً في زيادة الانتاج الزراعي وتحسين نوعيته الا ان الاستعمال المفرط لها اصبح عاملاً خطراً في تهديد التوازن البيئي ، وان الاسمدة بمفهومها المبسط هي مادة تضاف الى التربة الزراعية بهدف زيادة مستوى العناصر الغذائية القابلة للامتصاص لتعويض نقص هذه العناصر ورفع الكفاءة الانتاجية للمحاصيل .على الرغم من اهمية الاسمدة للمحاصيل ، إلا انها في الوقت ذاته لها اثار سلبية على التربة في حالة زيادتها اذ تتفاعل في التربة مكونة نترات ومن ثم نترات وعناصر كيميائية اخرى مما يؤثر في تغيير خصائص التربة بتكرار هذه العملية . كما أن الأسمدة الفوسفاتية قد تحتوي على بعض الشوائب مثل الكاديوم والفلوريد وعند إضافتها إلى التربة ولسنوات طويلة يؤدي إلى تراكم هذه العناصر في التربة وزيادة تراكيزها مؤدية إلى تلوثها إذ تمتص هذه العناصر من قبل النباتات وتدخل ضمن السلسلة الغذائية للإنسان والحيوان وتؤدي إلى إضرار صحية^(١) . إن الأسمدة العضوية المتكونة من الفضلات الحيوانية في مشاريع تربية الدواجن والأبقار والأغنام وبالرغم من فائدتها في تحسين خواص التربة ومن ثم زيادة إنتاجها إلا أنها قد تكون مصدراً لتلوث

(١) حمد محمد صالح ، الأسمدة وأثرها في تلوث البيئة ، مصدر سابق ، ص ٤٤ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

التربة بالإحياء المجهرية المرضية، كما ان تحلل هذه المواد العضوية يؤدي إلى انبعاث غازات مثل CO_2 ، NH_3 وروائح كريهة تلوث الهواء علاوة على ان تركزها في التربة مسببةً تلوثها .

المخصبات الزراعية Fertilizers المقصود بها هي تلك المركبات الكيماوية (غير العضوية) وبالتحديد الأسمدة الفوسفاتية التي تستخدم لزيادة خصوبة التربة الزراعية وغني عن القول إن استخدام المخصبات الزراعية ضمن الحدود المدروسة قد يكون آثار ايجابية ويعود على الإنسان بالخير إلا إن الإسراف في استخدامها وسوء استخدامها كما ونوعا ومكانا وزمانا هو الذي يخل بمعادلة التوازن بينما يحتاجه النبات من هذه المخصبات وما يضاف منها إلى التربة الزراعية ذلك ان الكميات الزائدة عن حاجة النبات من هذه المخصبات تحدث إضرارا بالغة في عناصر البيئة المحيطة بهذه التربة فعلاوة على إن هذا الجزيء المتبقي من المخصبات في التربة يعد إسرافا ليس له مسوغا من الناحية الاقتصادية فهو أيضا يعتبر من عوامل تلوث التربة ويسبب كثير من الأضرار للبيئة المحيطة بهذه التربة وذلك ان ري التربة الزراعية المحتوية على قدر زائد من المخصبات الزراعية يجعل جزءا من هذه المخصبات يذوب في مياه الري ويتم غسله من التربة بمرور الزمن حتى يصل في نهاية الأمر إلى المياه الجوفية في باطن الأرض ويرفع بذلك نسبة كل من المركبات الفوسفات والنترات في هذه المياه كما وتقوم مياه الأمطار بدور هام في هذه العملية فهي تحمل معها أيضا بعض ما تبقى في التربة من هذه المركبات ويشترك بذلك كل من مياه الصرف الزراعي والمياه الجوفية ومياه الأمطار في نقل هذه المخصبات التي بقيت في التربة إلى المجاري المائية المجاورة للأرض الزراعية كالأنهار والبحيرات وغيرها. إن الأسمدة المستخدمة في الزراعة تنقسم إلى نوعين

١. الأسمدة العضوية

وهي تلك الناتجة من مخلفات الحيوانات والطيور والإنسان وكما هو معروف علميا ان هذه الأسمدة تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

٢. الأسمدة غير العضوية

وهي تلك التي يصنعها الإنسان من مركبات كيميائية وهي تؤدي إلى تلوث التربة بالرغم من إن الغرض منها هو زيادة إنتاج الراضي الزراعية ولقد وجد المهتمون بالزراعة في بريطانيا إن زيادة محصول الفدان الواحد في السنوات الأخيرة لا تزيد على الرغم من الزيادة الكبيرة في استعمال الأسمدة الكيماوية إذ إن الاستعمال الواسع للأسمدة الكيماوية يؤدي إلى تغطية التربة بطبقة لامسامية أثناء سقوط الأمطار الغزيرة بينما تقل احتمالات تكون هذه الطبقة في حالة الأسمدة العضوية.

وتقوم العديد من الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة بالتحويلات الكيماوية المختلفة للعناصر المعدنية الموجودة في المخصبات الزراعية عن طريق المعدنة أو التمثيل المعدني أو الثبوت وقد

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

استعاض في الوقت الحاضر عن تلك المركبات باستخدام الأسمدة العضوية من مخلفات الصرف الصحي ومخلفات الحيوانات والطيور لان لها العديد من الخصائص الجيدة التي تتفوق بها عن تلك المصنعة فإنها تتحلل في التربة تدريجيا كما تحتفظ بدرجة حرارة التربة وتلائم النشاط الميكروبي وتسهم في احتفاظ التربة بقوامها ورطوبتها و تلائم نمو العديد من الخضروات و الفواكه .

٢- المبيدات :

حاول الإنسان منذ القدم مجابهة الآفات الزراعية وباستعمال طرائق عدة للتخلص من خطرها ومنها المبيدات الكيميائية ، بالرغم من اختلاف الآراء حول النواحي السلبية والايجابية لها وهذا يتم إما عن طريق زيادة مردود وحدة المساحة المزروعة أو عن طريق التوسع في الأراضي القابلة للزراعة من أجل زيادة الإنتاج في المساحة المزروعة ، بدأ الإنسان يواجه الآفات الزراعية بطرائق مختلفة ومتنوعة وقد اخفق في هذه المواجهة تارة ونجح تارة أخرى^(١).

من المعروف إن أكثر من ٥٠% من المبيدات المستعملة في مجال مكافحة الآفات الزراعية بالبساتين والحقول الزراعية تنتشر في جوانب البيئة المختلفة من ماء وهواء وتربة ، انظر شكل (١) مسببة إضرار كبيرة جداً وبسبب كونها تتحرك بفعل عوامل عدة أهمها قابلية ذوبانها في الماء وتوزعها بين السوائل والمواد الصلبة أو ما بين الأوساط القطبية واللاقطبية وإمكانية الملوثات على التبخر وتأثيرها في الأنظمة الحية . تدخل المبيدات إلى البيئة من خلال استعمالها المباشر أو طرح مخلفاتها والانسكابات التي تحدث جراء الحوادث العرضية كإتلاف العبوات ، أو براميل خزن المبيدات، أو الحرق غير الصحيح، أو مياه الفضلات وغيرها^(٢).

إن الاستعمال الخاطئ للمبيدات بأنواعها قد خلف كميات هائلة من هذه المبيدات في التربة ذلك ان نباتات والمحاصيل عامة لا تمتص من المبيدات إلا الكمية التي تتناسب وقدرتها ومعلوم ان المبيدات مع هطول الأمطار أو الري تتسرب إلى طبقات الأرض مسببة بذلك تلوث للمياه السطحية والجوفية ويمكن أن تتبخر بفعل حرارة الشمس وتسبب تلوث الهواء المحيط. علاوة على ذلك فان هذه المبيدات تقتل الكائنات الحية الدقيقة النافعة في التربة مخللة بذلك التوازن الدقيق والهام في بيئة التربة كما تحدث المبيدات تغيرا في الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة وتؤثر بذلك على الإنتاجية الزراعية وبدلا من تحسين الزراعة وتطوير المنتجات الزراعية ينقلب الحال الى إضعافها ورداءه منتجاتها كي تساهم المبيدات في تحويل الآفات الثانوية إلى آفات رئيسية وتعاني العديد من دول العالم الثالث من مشكلة الاستعمال الخاطئ للمبيدات حيث يضمن الكثير من

(١) سالم حداد ، المبيدات الزراعية وأثرها الضار على الصحة العامة للبيئة ، جريدة العروبة ، مؤسسة الوحدة للصحافة والطباعة والنشر ، سوريا -دمشق ، منشورة في الموقع الالكتروني <http://www.Ouruba. Al wehda.gov> .
(٢) حسين علي طه، التلوث البيئي الزراعي وأساليب الوقاية منه، مجلة الزراعة العراقية، العدد الرابع، ٢٠٠٥، ص ١٥ .



رش النباتات بالمبيدات

المزارعين انه بزيادة استعمال المبيدات يمكن القضاء على الآفات الزراعية بشكل أفضل وبالتالي زيادة الإنتاجية، فضلا عن أن بعض المبيدات تبقى في التربة لمدة طويلة قد تزيد على عشرين عاما ولنا هنا أن نتخيل تأثيرات هذه المبيدات على التربة نفسها وعلى ما ينمو فيها من نباتات فالمركبات العضوية للمبيدات تستطيع البقاء سنوات عديدة في الأراضي بسبب ثباتها البيولوجي وتنتقل المبيدات عاليه الثبات من مكان إلى آخر من خلال الماء والرياح. وتشير العديد من البحوث إلى انه عند إضافة المبيد إلى التربة فان هنالك العديد من التحولات البيولوجية والبيئية التي تسهم بشكل كبير في تغيير خاصية ذلك المبيد اعتمادا على تركيزه وتركيبه الكيميائي وتلعب الكائنات الحية الدقيقة دورا فعالا في التحولات المختلفة لذلك المبيد فتحوله إلى مركب ذي خصائص يختلف تماما عن خصائصه الأولية ثم تعمل على تفكيكه وتحليله إلى جزيئات تستطيع غرويات التربة امتصاصها او تتحلل هذه الجزيئات مائيا لتنتقل منها العناصر المعدنية التي تدخل في تركيب المبيد لتقوم كائنات حية دقيقة أخرى بالتحولات المختلفة لها والتي تشمل المعدنة والتمثيل والثبوت والذوبان.



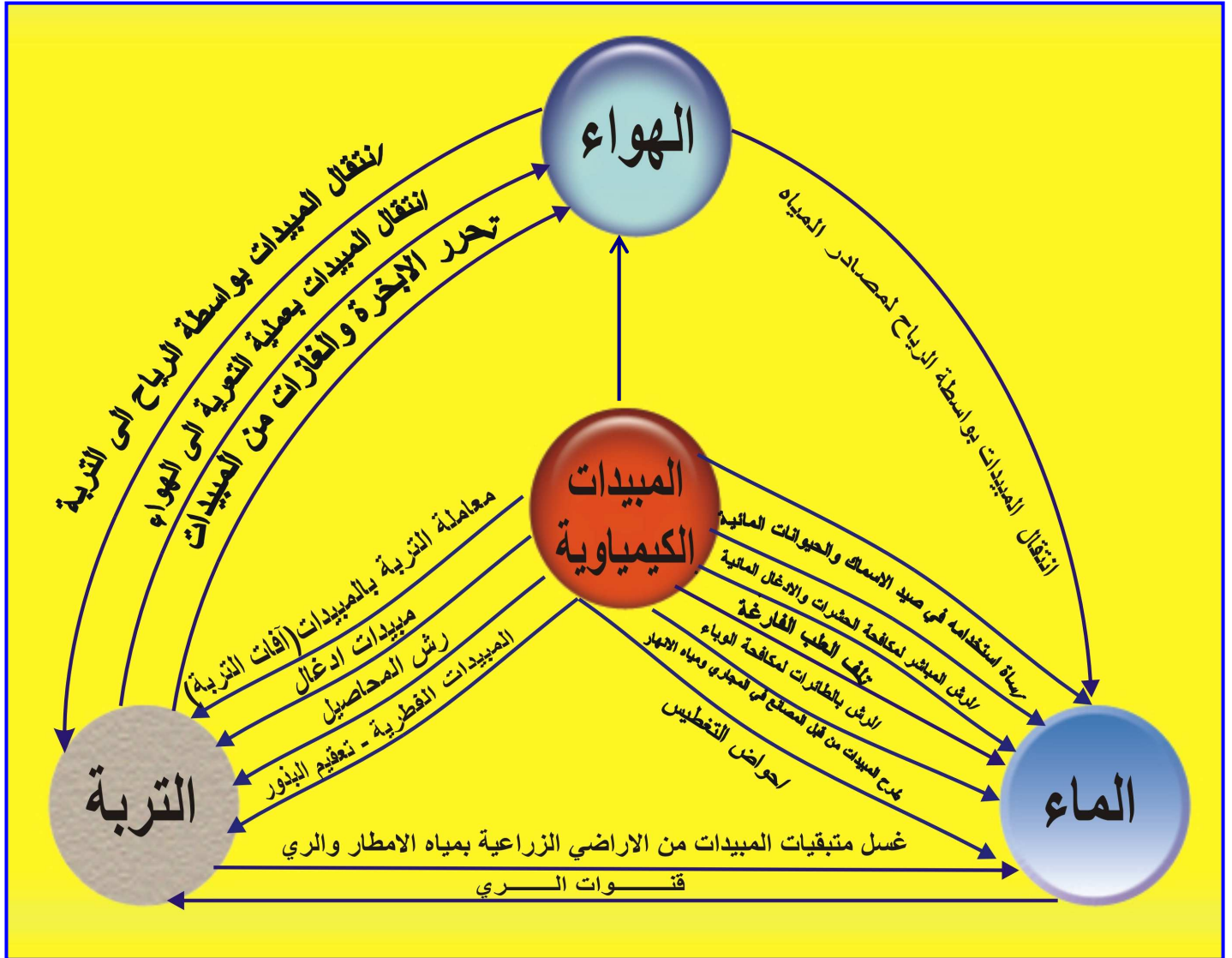
رش التربة بالمبيدات بواسطة الطائرات

ومن أكثر أجناس الكائنات الحية الدقيقة القادرة على تحليل المبيدات وتفككها مثل: *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium*, والفطريات *Aspergillus*, *Alternaria spp*, *Calodosporium*. ولان اغلب المبيدات تدخل في تركيبها كل من المركبات الحلقية والهالوجينيات والكبريت والفوسفور والنتروجينات فان هنالك علاقات وطيدة بين المبيدات التي تضاف للتربة والكائنات الحية الدقيقة فقد تعمل المبيدات على احداث العديد من الأضرار المختلفة على الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة نتيجة لزيادة تراكم بعض تلك المركبات السابق ذكرها على حاجة الكائن الحي الدقيق.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

وعموماً فإن الكائنات الحية الدقيقة قد تعمل على التخلص من المبيد بواسطة التحلل (Degradation) وقد تعمل على إزالة سميته (Detoxification) كما قد تعمل على تنشيطه (Activation) وأيضاً قد تسهم في إحداث تفاعلات إضافية.

شكل (١)
حركة المبيدات في البيئة



المصدر : حسين علي طه ، التلوث البيئي الزراعي وأساليب الوقاية منه ، مجلة الزراعة العراقية ، العدد الرابع ، ٢٠٠٥ ، ص ١٥ ، (بتصرف) .

هـ - مصادر التلوث المدنية (المنزلية) .

لقد نشأ الإنسان الأول في بيئات محلية تفيض مواردها عما يتطلبه الإنسان من شتى الاحتياجات ، وكان عدد القبائل والمستوطنات البشرية قليلة ، وكانت تحد من توالي الزيادة العددية لهذه المستوطنات ما كان يصيبها حينذاك من الأوبئة وشتى الأمراض^(١) .

إن التزايد الكبير والمتسارع الذي اخذ يحققه حجم السكان في العالم في الآونة الأخيرة قد اخذ يتسبب في مضاعفة السكان في فترات زمنية اقصر ، وان هذه الزيادات السكانية التصاعدية خلال فترات زمنية متقاربة لا تعني أن قدرة الإنسان على التكاثر قد تزايدت أكثر من ذي قبل، بل العكس هو الصحيح ولكن السبب الجوهرى للزيادة السكانية هو تناقص الوفيات نتيجة لتحسن مستويات المعيشة والأحوال الصحية للسكان مع بقاء معدلات التولد على حالها^(٢) .

- تأثير السكان على التلوث بالنفايات المختلفة.

إن موضوع النفايات والفضلات الصلبة هي من أكثر مواضيع البيئة أهمية إذ يشير ويفسر سلوك الأفراد اتجاه المحافظة على البيئة إضافة إلى ذلك فهو يمثل المستوى الحضاري والأخلاقي للفرد والمجتمع ، إلا إن التجاوزات الناتجة عن السلوك غير المرغوب به كرمي النفايات في الشوارع وإلقاء العلب في البحر أو الساحل أو النهر وعدم استعمال براميل مغطاة قد يرجع ذلك إلى عدم الإدراك بخطورة القمامة أو عدم المسؤولية ، تجاه هذه النفايات مما يترك اثار كبيرة على البيئة ويسبب في تلوث التربة المطروحة عليها هذه النفايات بالدرجة الأساس وكذلك ما ينبعث منها من روائح كريهة تسبب في تلوث الهواء^(٣) . يتباين دور سكان الريف عن سكان المناطق الحضرية في تأثيراتهم على البيئة ومكوناتها الأساسية وذلك من خلال تباين الأنشطة التي يمارسونها إذ يغلب على المناطق الريفية سيادة المناطق الخضراء والحدائق إذ إن حرفة الزراعة هي السائدة فضلاً عن قلة الشوارع والسيارات والأبنية والمؤسسات الصناعية التي تعد من أهم مصادر التلوث بصورة عامة والتربة بصورة خاصة على العكس من المناطق الحضرية التي يلاحظ فيها الاكتظاظ السكاني والشوارع المزدهمة والمؤسسات والأبنية التجارية والصناعية المنتشرة في هذه المناطق وغيرها من استعمالات الأرض الأخرى والتي تعد من ركائز تلوث البيئة بمكوناتها المختلفة.

وسوف نقسم التلوث بالنفايات المختلفة إلى قسمين كما يلي .

(١) علياء حاتوغ -بوران ، محمد حمدان أبو دية، علم البيئة ،دار الشروق للنشر والتوزيع ،عمان- الأردن ، ١ ط ، ١٩٩٤ ، ص ٢٤٣ .

(٢) حسين طه نجم ، وآخرون ، البيئة والإنسان ، جامعة الكويت - قسم الجغرافية ، وكالة المطبوعات للنشر - الكويت ، ط ٣ ، ١٩٨٤ ، ص ٢٠١-٢٠٢ .

(٣) شاكر عبد الحسن حمدان، صحة البيئة والمحافظة على البيئة، بحث منشور في ندوة تلوث البيئة ومشاكلها في الوطن العربي، جامعة الدول العربية، إدارة الإسكان والتعمير مجلس وزراء الإسكان والتعمير العرب، عمان-الأردن ، ٢٠٠٢، ص ١٣١

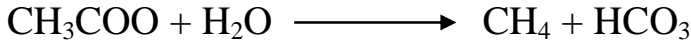
أ- التلوث بالنفايات المنزلية الصلبة .

على الرغم من وسائل الثقافة العلمية والأبحاث الجارية والمتبعة في الدول الغربية إلا إن مشاكل الفضلات والنفايات لم يسيطر عليها كلياً وخصوصاً مسألة التخلص من العلب الفارغة ومشكلة المواد البلاستيكية إذ إنها لا تتحلل بالطبيعة، وان تراكمها يسبب تلوث في البيئة هذا حال الدول المتقدمة فما حال الدول النامية ذات الإمكانيات المحدودة^(١). أن عدم رفع النفايات المنزلية وتركها مدة زمنية طويلة تحت أشعة الشمس إمام المنازل ينتج عنه تعفن المواد المكونة لهذه النفايات وزيادة الروائح الكريهة التي تصدر منها مسببة تلوث الهواء، كما أن نقل النفايات المنزلية إلى أماكن توجد عادة خارج المدينة لحرقها ثم ردمها بعد خلطها بمادة الجير المبيد للحشرات يتسبب في تلوث المحيط لان كثير من المواد الملوثة لهذه النفايات تنقلها الرياح وعندما تستقر في التربة المنقولة لها تسبب في تلوثها^(٢). تتكون النفايات المنزلية من مواد صلبة إذ تبين بعض الدراسات إن معدل ما ينتجه الفرد في العراق يومياً من النفايات المنزلية والتجارية والشوارع (١,٠٨) كغم/يوم^(٣). إن إنتاج النفايات الصلبة أمراً لا مفر منه ولا يمكن منعه، إلا إنه من الضروري محاولة إدارة هذا الإنتاج بطريقة مقبولة، وذلك بالحد من الاستهلاك إلى أدنى حد ممكن والتخلص منه، إذ تشير دراسات منظمة الصحة العالمية إن ما يزيد عن (٢٢) من الأمراض والأوبئة سببه الإدارة الضعيفة وغير الكفوءه للنفايات ومن الذكرة الطاعون الأسود في أوربا الذي قضى على نصف سكانها في القرن السابع عشر والذي كان سببه الرئيس تراكم النفايات الصلبة^(٤).

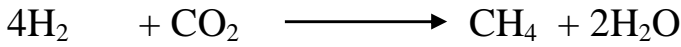
تكون هذه النفايات في مناطق الطمر سائلاً ساماً وهذا السائل متكون من تفاعل الماء مع المواد الكيميائية الموجودة في النفايات المظمورة وحتى المكشوفة (مثل المواد الهيدروكاربونية والاستلين والإيثان) إلى آخره من المواد الكيميائية الموجودة في النفايات المطروحة على التربة ويعد هذا خطر على الصحة العامة إذ تلوث التربة ومن ثم انتقاله إلى المياه الجوفية عن طريق نفاذية التربة ومسببة تلوث المصادر المائية والذي بدوره يقوم بالتأثير السلبي على الإنسان^(٥).

ويمكن أن نبين تفاعل بعض هذه المواد الكيميائية في التربة مسببة نواتج أخرى .

(١) علياء حاتوغ - بوران ، محمد حمدان أبو دية ، علم البيئة ، المصدر السابق ، ص ٢٣٨ .
(٢) عمر بن عمر، تلوث المحيط السكني، بحث منشور في ندوة تلوث البيئة ومشاكلها في الوطن العربي ، المصدر السابق ، ص ١٧١ .
(٣) علي حسين عزيز حنوش ، البيئة العراقية المشكلات والأفاق ، المصدر السابق ، ص ٢٢٦ .
(٤) ساطع محمود الراوي ، التلوث الثالث ... النفايات الصلبة ، مركز بحوث البيئة ، جامعة الموصل ، مقال منشور في مجلة البيئة والحياة ، عدد ١١ ، ٢٠٠٦ ، ص ٢٣ .
(٥) زياد يوسف كجة جي ، معالجة النفايات الصلبة ، محاضرة أقيمت في دورة (إدارة النفايات الصلبة) ، وزارة البيئة ، يوم الثلاثاء ، ٢٣/٣/٢٠٠٤ ، ص ٧ .



Acetate + water \longrightarrow methane + bicarbonate



Hydrogen + carbon dioxide \longrightarrow methane + water

ومن خلال المعادلات نلاحظ عند تفاعل احد المواد الكيميائية الناتجة من تحلل النفايات وهو الاستات (CH_3COO) مع الماء عند سقوط الإمطار تكون نواتج كيميائية وهي الميثان (CH_4) والذي يعد من الغازات الخطرة والسامة ويسبب إزعاجاً وعدم الإحساس بالراحة للسكان كما يؤدي المجرى التنفسي والرئتين، أما البيكاربونات (HCO_3) فإنها تبقى في التربة وتسبب في زيادة تلوثها لذلك نتوقع أن ترتفع البيكاربونات في مناطق هذه النفايات . تعد عملية ترك النفايات وعدم معالجتها بالطرائق العلمية مشكلة دولية تواجه غالبية دول العالم ولا تقتصر على دولة دون أخرى إذ تقدر كمية النفايات الصلبة المنزلية المتولدة للفرد الأمريكي بحدود (١,٨) كغم يوميا^(١)، في حين تقدر كمية ما يطرحه الفرد الواحد في محافظة النجف من النفايات الصلبة بحدود (١) كغم يوميا^(٢).



(١) علي محمد عذيب ، معالجة الفضلات الخطرة وطرق التخلص منها ، جمعية حماية وتحسين البيئة - بغداد ، بحث ملقى خلال الدورة التدريبية في مجال إدارة النفايات الخطرة ، ٢٠٠٦ ، ٦٨ .
(٢) وزارة البلديات والإشغال العامة ، مديرية بلدية محافظة النجف، قسم التخطيط ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٧ .

ب- التلوث بنفايات الرعاية الصحية والمخارِق .

تصنف مخلفات المستشفيات الصلبة إلى نوعين احدهما مخلفات عادية (ليست خطرة) تشبه المخلفات المنزلية يتم جمعها في حاويات وتسلم إلى أجهزة البلدية لنقلها إلى مواقع الطمر الصحي والنوع الآخر المخلفات الخطرة (المعدية) المتوالدة عن غرف العمليات وبعض أجنحة المرضى، إذ يتم التخلص منها بواسطة المخارِق الخاصة بالمستشفى .

و- الحروب (التلوث النووي)

بدء التلوث النووي يشكل خطورة على حياة الإنسان وبيئته منذ بداية النصف الثاني من القرن ٢٠ وعلى الرغم من إن التلوث النووي يصيب الإنسان مباشرة مثل ما يصيب الهواء والماء والحيوان والنبات إلا إن تأثيره على التربة يكاد يكون الأشد خطرا نظرا لديمومته فترة طويلة من الزمن. وتشمل مصادر النظائر المشعة اختبارات الأسلحة النووية، محطات الطاقة و حوادث نقل الوقود الذري والمخلفات السائلة للمفاعلات النووي، وتكمن خطورة التلوث بالنظائر المشعة إذا عرفنا ان هذه النظائر يمكن أن تدمص على سطوح حبيبات التربة وترتبط بالمادة العضوية في التربة وبالتالي دخولها جسم النبات وانتقالها تباعا ضمن السلسلة الغذائية إلى الإنسان.

- مخلفات صلبة (بقايا الاسلحة والمعدات ، تلوث ناتج عن تدمير المنشآت)

- مخلفات سائلة (تغيير زيوت الاليات ، تدمير ابار النفط)

- مخلفات غازية (غازات ناتجة عن الانفجارات او من المعدات و الاسلحة)

- تغيير خواص التربة الفيزيائية (انضغاط التربة)

- تلوث اشعاعي و كيميائي و بيولوجي



ر- دفن النفايات المشعة بصورة خاطئة

- هي "النفايات التي تشتمل مكوناتها على مركبات معدنية ثقيلة أو إشعاعية أو اسبستوس أو مركبات فسفورية عضوية أو مركبات السيانيد العضوية أو الفينول أو غيرها". وتتولد معظم النفايات الخطرة من الصناعة، إضافة إلى محطات توليد الكهرباء بالطاقة النووية التي تعتبر من أكثر مصادر المخلفات النووية. وتنقسم أيضا حسب الحالة إلى النفايات الصناعية السائلة، النفايات الصناعية الصلبة، النفايات الصناعية الغازية.

- يتم التخلص من النفايات الصناعية الغير قابلة للتدوير إما بالحرق أو الدفن ويترتب عن ذلك تلوث التربة ومن أهم مظاهره مايلي: عدم صلاحية التربة للزراعة، تلوث المياه الجوفية وبالتالي تهدد الغطاء النباتي محدثا خلافا في السلسلة الغذائية وزوال الغطاء النباتي يعني ظاهرة التصحر والانجراف وكذا تدهور الإنتاج والمستوى الاقتصادي.

ز- المخيمات

الكثيرين يفضلون قضاء الفترة المسموح بها وسط مناخ البيداء على مساكنهم وهذا يرجع الى جمالية الطبيعة الصحراوية مع كل روائع هذه الهواية تبرز اشكاليات عدة تؤثر سلبا على البيئة الصحراوية فسوء الممارسات البشرية أثناء فترة التخييم التي تتمثل بكشط التربة السطحية لاقامة المخيمات وملاعب الكرة وحركة المركبات على الارض بصورة عشوائية ووضع سواتر ترابية او اسوار او اي نوع من الحواجز المضرة بالبيئة حول المخيم الذي يؤدي الى تفكك وتهتك التربة وتدميرها بالاضافة الى سير المركبات على الطرق البرية الذي يؤدي الى انضغاط التربة فلا تستطيع اعالة النباتات، وترك النفايات المختلفة على الارض بعد الانتهاء من التخييم والتي يدخل في صنعها البلاستيك وقد ثبت علمياً أن تحلل تلك المواد وبقائها لفترات طويلة مضره للحيوان والنبات.



ط- الرعي الجائر

الرعي الجائر (بالإنجليزية: Overgrazing): يحدث الإفراط في الرعي عندما تتعرض النباتات لرعي مكثف لفترات طويلة من الوقت، أو لفترة أطول من فترات إعادة نمو النباتات. وقد يكون نتيجة لرعي الماشية في التطبيقات الزراعية سيئة الإدارة، أو بسبب الفائض السكاني للأشخاص أو الفائض في إعداد الحيوانات البرية التي لا يكون هذا موطنها الأصلي. ينتج عنه تقليل الإنتاجية، والتنوع البيولوجي وهو أحد أسباب التصحر وتعرية التربة. كما يعتبر الرعي أحد أسباب انتشار النباتات في أماكن غير موطنها الأصلي. الرعي الجائر هو أحد الأمثلة القانونية في مقالة "مأساة المشاع" التي نشرت في مجلة العلم في عام ١٩٦٨.



س- الطرق الزراعية الخاطئة

أساليب الزراعة الخاطئة والمبالغة في استخدام الاسمدة و المبيدات الحشرية التي تمتد آثارها السلبية لتشمل كائنات حية أخرى كثيرة كالطيور وبعض الحشرات والكائنات غير الضارة. الري بالمياه عالية الملوحة الري بالغمر وكذلك الاستخدام السيئ للمراعي الطبيعية الذي يؤدي إلى تدهور وتناقص إنتاجيتها

ش- التوسع العمراني العشوائي

ان الزحف العمراني يؤثر بشكل سلبي على الأراضي الزراعية ، حيث أن مساحتها قلت بشكل كبير ، وانتشر العمران على مساحات واسعة منها ، ولم يبق سوى قليل منها يستخدم للزراعة ، فإذا استمر الزحف العمراني على الأراضي الزراعية بهذا الشكل الكبير ، فسند بعد عدة سنوات أن الأراضي جميعها قد تحولت إلى عمران ، وإن الزحف العمراني يؤدي إلى تصحر الأراضي الزراعية ، وفقدان الأراضي للعناصر العضوية الضرورية لنمو النبات ، ويجعلها غير صالحة للزراعة .

ثالثاً - الآثار المترتبة على تدهور التربة :

أ- أثر تلوث التربة على الإنسان

- ١- ان العديد من الدراسات قدرت ان تلوث التربة الزراعية بالكيمياويات ومركبات المعادن الثقيلة مثل الزئبق والرصاص والكاديوم يسبب الإصابة بأمراض خطيرة حيث يؤدي تلوث التربة بالزئبق إلى الصداع المزمن والشعور بالإرهاق العام وتلف الكلى إضافة إلى اضطرابات بالجهاز الهضمي وقد ينتهي الأمر بحدوث الوفاة .
- ٢- ان تلوث التربة بالكاديوم فيؤدي إلى تلف الكبد وارتفاع ضغط الدم ويؤدي تلوث التربة بالرصاص إلى الإصابة بأمراض في الجهاز العصبي والجهاز الهضمي والدم والكليتين .
- ٣- تلوث التربة بالمركبات غير العضوية مثل السلفا والنترت و النترات يؤدي إلى الإصابة بالأمراض الخبيثة والفشل الكلوي والاضطرابات الهضمية .
- ٤- تلوث التربة يؤدي إلى نقص كبير في الأراضي اللازمة لإقامة المنشآت الصناعية و المجمعات الصناعية التي تخدم الإنسان .
- ٥- أكوام الفضلات الصلبة على الأرض تكون مصدر للتلوث الكيماوي عند احتوائها على المخلفات العضوية و الذي يحدث بفعل البكتريا حيث تؤدي إلى تحرر بعض الغازات الملوثة و المضرة بالصحة مثل الامونيا ،ثنائي اوكسيد الكربون و أول اوكسيد الكربون فضلا عن الرائحة الكريهة التي تصدر عن تلك الفضلات .
- ٦- نقص في الانتاج الزراعي مما يترتب عليه انتشار المجاعات^(١) .
- ٧- وتؤثر بعض المواد الكيميائية الضارة في النبات وتكوينه، مما يترتب عليه انخفاض في قيمته الغذائية
- ٨- يسبب حدوث التشوهات البدنية في أجنة الأمهات المعرضات للاغذية او المياه الملوثة .
- ٩- تلوث المحاصيل الغذائية بالكيمياويات الضارة يؤدي الى إصابة الإنسان بالأمراض بسبب تناوله للأغذية الملوثة سواء كانت أغذية نباتية أو حيوانية
- ١٠- الإصابة بالامراض وذلك من خلال ملامسة التربة الملوثة للجلد مباشرة^(٢) .
- ١١- ارتفاع نسبة الاملاح الذائبة في المياه الجوفية يؤدي الى انتشار الحصوات وامراض الجهاز البولي

(١) اثار تلوث الترب ،مقال منشور في الموسوعة الحرة ، شبكة المعلومات الانترنت : <http://www.Wikipedia.co.il>
(٢) د. خليل بوبكر سليمان ، تلوث التربة ، بحث منشور في الموقع الالكتروني ، <http://www.greenline.com> .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

١٢- تناول المنتجات الزراعية و شرب المياه التي قدتكون تسربت إليها الملوثات المشعة من التربة مما يزيد من انتشار الأمراض الخبيث

١٣- إستنشاق الغازات السامة والغبار الذى يحتوي على مواد ضارة يساعد على انتشار الربو وامراض الجهاز التنفسى

ب- أثر تلوث التربة على النبات

١- ويؤدي تلوث التربة إلى ضعف خصوبتها وانخفاض إنتاج المحاصيل الزراعية وتؤثر بعض المواد الكيميائية الضارة في النبات وتكوينه الطبيعي مما يترتب عليه انخفاض في قيمته الغذائية.

٢- أدى استخدام الأسمدة شبه السائلة بدلا من الأسمدة العضوية إلى أن تقل نسبة الدبال (المادة العضوية في التربة) وبالتالي قلت التغذية النباتية بالعناصر المغذية الكبرى و الصغرى و المعروفة أهميتها للنبات .

٣- زيادة استخدام المبيدات وبشكل متكرر للقضاء على الآفات الزراعية أو الأدغال أدى إلى أن يزداد تركيز المواد الكيميائية ويفوق الحد المقرر وهذا يؤدي إلى تداخل المبيدات مع الأنظمة البيولوجية للنبات وكذلك الحيوانات أكلة الأعشاب .

ج-أثر تلوث التربة على الحيوان

١- تتناقص كثافة الأحياء المجهرية التي تعيش في التربة .

٢- وصول المبيدات و المواد السامة إلى القوارض و الطيور و الحيوانات اللبونة نتيجة لتناولها النباتات المكافحة بالمبيدات .

د- إضرار تلوث التربة الاقتصادية

١- من أهم نتائج علي الأراضي الملوثة فقدان قيمتها الاقتصادية .

٢- قلة في الإنتاج الزراعي مما يؤثر على الثروة الحيوانية.

٣- توقف الإنتاج الزراعي مما يؤثر سلبياً على الانتاج الصناعي

هـ- الإضرار الناتجة عن تلوث التربة على البيئة

١- نقص الغطاء النباتى يؤدي الى ارتفاع نسبة ثانى اكسيد الكربون مما يزيد من ارتفاع درجات حرارة الجو (الاحتباس الحرارى)

٢- القضاء على الغطاء النباتى مما يهيئ أفضل الظروف لزيادة انجراف التربة

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

٣- الانضغاط الديناميكي للتربة بسبب الحركة المستمرة للمعدات الثقيلة اضافة الى الماشية مما يقلل المسامية و النفاذية.

٤- تقليل مسامية و نفاذية التربة نتيجة الانغاط مما يؤدي الى انخفاض منسوب المياه الجوفية .

٥- تكوين قشرة صلبة بالجزء العلوي من التربة (تصلب التربة) .

رابعاً - مقترحات للتقليل من اثار تلوث الترب :

طرق معالجة التربة الملوثة علي مستوي الفرد

١- التوسع في زراعة الأشجار حول الحقول والقنوات والمصارف وعلى الطرق .

٢- يجب التريث في استخدام المبيدات الزراعية.

٣- استخدام الري بالوسائل الحديثة للري (بالتقسيط و اجهزة الرش) .

٤- يجب العناية بدراسة مشاكل الري والصرف ، والتي لها آثار كبيرة في حالة التربة الزراعية .

٥- وضع فلاتر على ادخنة المصانع والسيارات

٦- الحد من النفايات البلاستيكية لانها صعبة التحلل

٧- الالتزام باقامه المخيمات فى الاماكن المحددة لذلك

٨- تقليل المخلفات المنزلية

٩- تصنيف المخلفات المنزلية بحيث يسهل اعادة تدويرها .

١٠- القليل من استخدام الادوات ذات الاستخدام الواحد و استبدالها بالاستخدام المتعدد

طرق معالجة التربة الملوثة علي مستوي الدولة

١- يجب عمل الدراسة الوافية قبل التوسع باستخدام الأسمدة الكيماوية بأنواعها.

٢- التخلص من البرك النفطية اما باستخدام الحلول الكيماوية او البيولوجية (البكتريا)

٣- التوسع فى استخدام مصادر الطاقة النظيفة للحد من تلوث الهواء .

٤- سن التشريعات البيئية الخاصة باقامه المخيمات .

٥- الحد من النفايات و اعادة تدويرها

٦- ادارة بيئة المراعي من خلال مراعاة حدود المقدرة و السعة الانتاجية للأراضي .

٧- عدم دفن النفايات صعبة التحلل فى التربة

٨- الاستفادة من التربة الملوثة بالنفط فى إنتاج مواد الإنشاء

- ٩- ان تقوم الدولة بوضع القوانين الصارمة على المخالفات الصناعية وقد وضعت دولة الكويت مجموعة من القوانين للحفاظ على البيئة
- ١٠- التخلص من النفايات الطبية بالحرق ، التعقيم بالبخار تحت الضغط ، التطهير الكيميائي ، إشعاع الميكروبيف ، والتدوير
- ١١- زيادة مسامية و نفاذية التربة الصماء (العارية من الغطاء النباتي) و المنضغطة لزيادة معدلات الترسيب الرأسي لمياه الامطار و ذلك عن طريق الحرث السطحي (غير العميق) للتربة في بداية موسم الامطار .
- ١٢- صيانة التربة و الحد من انجرافها مائياً و ريحياً عن طريق :
- ١٣- تغطية التربة في مناطق الانجرافات الحادة بالمواد غير القابلة للتجويتين المائية و الريحية .
- ١٤- زيادة معدلات رطوبة التربة باستخدام تقنيات حجز و توزيع مياه الامطار و السيول .
- ١٥- اعادة ازدهار و تنمية الغطاء النباتي بعلميات نثر البذور في التربة المناسبة خلال موسم الامطار .
- ١٦- اعتماد النظر بموضوعات التشريعات والقوانين الخاصة باستيراد وتصنيع و خزن واستعمال ومراقبة المبيدات الكيماوية وهو ما يتطلب إنشاء هيئة مركزية متفرعة تشرف عليها بدقة وتكون مسئولة أمام القانون فيما يتعلق بخزن المواد وتطبيق التشريعات المركزية
- ١٧- تفضيل استيراد واستخدام المبيدات الأقل ضرراً على صحة الإنسان والبيئة والتي تعطي نفس النتائج الاقتصادية وحظر استخدام المبيدات الخطرة إلا بتحويل رسمي من الهيئة المركزية
- ١٨- استعمال الأجهزة الحديثة في رش المبيدات والطرق العلمية في الاستخدام والتخلص من فضلات المبيدات وعبواتها الفارغة بعيداً عن تناول المواطنين .
- ١٩- توعية وإرشاد الفلاحين وعمال المكافحة بالطرق السليمة للاستعمال .
- ٢٠- تهيئة مختبرات حديثة لتقدير وقياس مخلفات المبيدات في المنتجات الغذائية المنتجة محلياً أو المستوردة

كما أن هناك طرائق التعامل مع الأراضي الملوثة^(١):

يجب أن يكون ذلك وفق طرق معينة مثل نظم البيانات عن الأراضي الملوثة. إن توفر البيانات الجيدة هو أحد المتطلبات لأخذ القرار المناسب في تخطيط استعمال الأراضي الملوثة ، وإن تجميع البيانات يكون ذا أهمية حيث يشمل النقاط التالية :

١. التعرف على التأثيرات الصحية والبيئية وتقييمها.

٢. تحديد أولويات العمل بالمناطق المتضررة.

(^١) اثار تلوث الترب ،مقال منشور في الموسوعة الحرة ، شبكة المعلومات الانترنيت : <http://www.Wikipedia.co.il>

٣. تخطيط الإستعمال المستقبلي للأرض.

٤. وضع خطة عمل للإستصلاح.

٥. المساعدة فى تقييم الأراضي.

ويجب أن تشمل تلك المعلومات الآتي: وصف الموقع، جيولوجية الموقع، نوعية التربة، هيدرولوجية وهيدرولوجية الموقع. تاريخ الموقع والدراسات السابقة والأعمال السابقة لمحاولة إستصلاح الموقع التعرف على نوعية الملوثات. وفي هذا الصدد يمكن الإستفادة من نظام البيانات الجغرافية بواسطة الحاسب الآلي.

تقييم الموقع : إن تقييم مقدار التلوث ضروري لإتخاذ القرار السليم بشأن الموقع الملوث، وعليه يجب أن تتوفر فيمن يقوم بعملية التقييم الخبرة الكافية ، وإستخدام الإستراتيجيات المناسبة للمعالجة ، وإن خلاصة عمله وتوصياته تكون مدعمة بالبيانات التى يتم تجميعها أثناء الدراسة.

تطبيق المعايير: يوجد العديد من المعايير لتلوث التربة بالمواد الملوثة حيث يتم الإستناد إلى أحد تلك المعايير وتحديد التركيزات المسموح بها والتركيزات التى تشكل خطراً على البيئة.

استراتيجيات تقييم الموقع: إن عملية تقييم الموقع يجب أن تأخذ فى الحسبان الخطر على الصحة والخطر على البيئة وإختيار نهج معين من خلال :

١. تحديد الخواص الطبيعية للتربة.

٢. تحديد الملوثات وتوزيعها بالموقع.

٣. تحديد مخاطر الملوثات على الصحة.

وحتى يتم هذا العمل يجب أن يتضمن عمل مكتبي وإستكشافي للموقع ودراسة طبيعة الموقع وتقييم الخطر الناتج عن الملوثات.

إختيار برنامج إدارة الأراضي الملوثة :

ينتج عن تقييم الموقع فى العادة أحد القرارات الآتية :

١. أن الموقع مناسب للإستعمال الحالي والمقترح.

٢. أن الموقع غير مناسب للإستعمال الحالي أو المقترح إلا بعد إجراء عمليات الإستصلاح المناسبة.

٣. أن الموقع غير مناسب للإستعمال الحالي أو المقترح.

الإستصلاح : تتم عملية إستصلاح المواقع المتضررة بطرق عديدة مثل الطرق الهندسية والتي

تشمل على جمع ودفن الملوثات بموقع آخر مناسب. التخلص من الملوثات فى موضع يتم إعداده بالموقع

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

وفق مواصفات معينة. عزل الموقع وذلك إما بعمل سياج حوله أو بعمل غطاء مناسب لمنع إنتقال الملوثات.

طرق الإستصلاح :

المعالجة الطبيعية : غسيل التربة ، تبخير المواد الكيميائية المتطايرة ، الفصل بالجاذبية.
المعالجة الحرارية: التبخر والحرق.

المعالجة الكيميائية : تعديل درجة التفاعل ، الإختزال/الأكسدة ، التميؤ. التثبيت بواسطة المعالجة الكيميائية، تكوين مركبات غير قابلة للذوبان. المعالجة الحيوية ويستخدم لهذا الغرض البكتريا والفطريات. إن إختيار عملية الإستصلاح تعتمد على نوعية الملوثات وكمياتها.
منع حدوث أي تلوث جديد: يجب على السلطات المحلية تنظيف الملوثات الموجودة ومنع حدوث أي تلوث جديد وذلك من خلال:

١. التحكم في إدارة النفايات.

٢. السيطرة على العمليات الصناعية والتجارية ليس الحد من عمليات تصريف المواد الصلبة والسائلة فقط ولكن القيام برصد والسيطرة على حوادث التصريف (مثل حدوث تسرب من خطوط وخزانات الوقود إلى المياه الجوفية والتربة).

٣. منع حدوث أي تلوث بالقرب من التجمعات السكانية وموارد مياه الشرب وذلك بإختيار الأماكن المناسبة للتخلص من النفايات الصلبة والسائلة.

٤- التلوث الضوضائي:

أولاً- مفهوم التلوث الضوضائي

التلوث الضوضائي فهو ناتج عن الأصوات المؤثرة سلباً على الإنسان ويعرف الصوت: على انه تلك الموجات التي لها طابع الانتظام الموسيقي المتناسق وهناك تعريف آخر، بأنه مؤثر خارجي يؤثر على الأذن فيسبب الإحساس بالسمع ويمكن القول أن كل جسم مهتز يشكل مصدراً للصوت لأن اهتزاز جزيئات الهواء من حوله على شكل موجات تنتشر في جميع الاتجاهات وتعرف هذه الموجات بالموجات الصوتية وينقطع الصوت تماماً عن توقف الجسم المهتز عن الاهتزاز^(١). كما يعرف الضجيج: هو تلك الموجات التي ليس لها طابع الانتظام الموسيقي الموحد^(٢). ويعرف الضوضاء بأنه: تلك الأصوات غير المرغوب فيها ، نظراً لزيادة حدتها وشدتها، وخروجها عن المألوف من الأصوات الطبيعية التي اعتاد على سماعها كل من الإنسان والحيوان^(٣)

وتعرف الضوضاء: أيضاً بأنها نوع من التلوث الجوي الاهتزازي يصدر على شكل موجات حيث إن كلمة ضوضاء مشتقة من التعبير اللاتيني (nauses) وتوجد هناك تعاريف كثيرة ومختلفة للضوضاء فعلى سبيل المثال تعرف الموسوعة البريطانية الضوضاء ((بأنه الصوت غير المطلوب)) أما الموسوعة الأمريكية فتعرفها بأنها ((الصوت غير المرغوب))^(٤).

يعرف التلوث الضوضائي: هو مصدر من مصادر التلوث البيئي فضجيج المدن الكبرى حيث الأدوات المزعجة ووسائل النقل من سيارات وقطارات وطائرات وما يرافها من هدير مزعج وضجيج في المصانع والمعامل^(٥). ويعرف أيضاً: بأنه الضوضاء التي زادت حدتها وشدتها وخرجت عن المألوف والطبيعي إلى الحد الذي يسبب الأذى والضرر للإنسان والحيوان والنبات وكل مكونات البيئة^(٦). ويمكن تعريفه بأنه: هي الأصوات غير المرغوب في سماعها، والضوضاء هي واحدة من اخطر أمراض العصر وتؤثر على قدرة الإنسان على الاستيعاب والعمل، كما أنها تعرضه للاضطراب^(٧). كما يعرف التلوث الضوضائي بأنه: الأصوات التي تزعج الإنسان أو تضر به، ويصعب في بعض الأحيان الاتفاق بين الناس على وصف صوت معين بأنه مزعج أو غير مزعج

٢- د. حسن أحمد شحاتة، التلوث الضوضائي وإعاقة التنمية، مكتبة الدار العربية للكتاب، ٢٠٠٨، ص ٢٧.

٣- مصطفى كمال، التلوث بالضجيج، بحث منشور بالموقع الإلكتروني <http://www.geoittites.com>

٤- د.حسن احمد شحاته، تلوث البيئة، السلوكيات الخاطئة وكيفية مواجهتها، مكتبة الدار العربية للكتب، القاهرة، ط٢، ٢٠٠٦، ص ١٣٣.

٥- د. عبد الله عطوي، الإنسان والبيئة، ط١، موسوعة عز الدين للطباعة والنشر، عمان- الاردن، ١٩٩٣، ص ٨٣.

١- د. سعدية عاكول الصالحي، د. عبد العباس فضيخ الغريبي، عداء الإنسان للبيئة، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان ٢٠٠٨، ص ١١.

٢- محمد أحمد، التلوث الضوضائي، بحث منشور على الموقع الإلكتروني: [http:// www.gosi.com](http://www.gosi.com).

٣- لورانت هوجز، التلوث البيئي، ترجمة د. محمد عمار الراوي و د. عبد الرحيم محمد عشير، بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع، ١٩٨٩، ص ٢٠٨.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

بسبب الاختلافات الثقافية أو العمرية أو غير ذلك، فعلى سبيل المثال تعد موسيقى الديسكو في أوربا متعة الشباب الأوربي وعذاباً لا يطاق بالنسبة للشباب المسلم، وعند الرجوع إلى تعريف ((منظمة الصحة العالمية)) لسلامة الإنسان يقول إن سلامة صحة الإنسان لا تعني خلوه من الأمراض فحسب وإنما رفاهيته الاجتماعية وحالته النفسية ويمكن عد الضجيج مضرراً بالصحة حسب ذلك التعريف^(١).
والموجات الصوتية غير المرغوب بها تعتبر من الضوضاء لأن أذن الإنسان حساسة جداً ومن الممكن أن تحتل أمواجاً صوتية يتراوح ترددها ما بين ٢٠ درجة هيرتز إلى ٢٠٠٠ درجة هيرتز حيث يعبر الهيرتز عن التردد أو عدد الاهتزازات في الثانية. وأريد أن أوضح هنا أنه ليست كل الأصوات قابلة للكشف من قبل أذن الإنسان^(٢).

ثانياً - أنواع التلوث الضوضائي

أما التلوث الضوضائي فيقسم بحسب مصدره وقوة تأثيره واستمراره على ثلاثة أنواع:

أ- تلوث مؤقت لا ينتج عنه أضرار فسيولوجية:

هذا النوع من أنواع التلوث يعد أقلها خطراً على الإنسان بصفة عامة وأقلها ضرراً بصحته بصفة خاصة وهو ينتج عن التعرض له لفترة محدودة لمصدر من مصادره المعروفة في حياتنا اليومية، إذ يتعرض الإنسان لنماذج مختلفة من هذا النوع مثل الضوضاء الناجمة عن أصوات الطلقات أو التعرض لضوضاء عالية لفترات محدودة كتلك الصادرة عن الأماكن المزدحمة أو داخل المصانع وينتج عن التعرض لمثل هذا النوع من الضوضاء ضعف في السمع لفترة محدودة ثم يعود بعد ذلك إلى حالته الأولى خلال عدة دقائق أو ساعات حسب طول المدة التي تعرض خلالها أو قربه من مصدر هذه الضوضاء لذلك فكلما ابتعد الإنسان عن مصدر الضوضاء وأوى إلى مكان هادئ يبدأ في العودة إلى حالته الطبيعية رويداً رويداً فيتخلص من الآثار التي نجمت عن الضوضاء^(٣).

ب- تلوث مؤقت ينتج عنه أضرار فسيولوجية:

يتعرض الإنسان لهذا النوع من الضوضاء عند التأثير بمصدر أو أكثر من مصادره ومثال هذا على ذلك النوع الناجم عن دوي المفرقات والقنابل، إذ تحدث من جراء هذا النوع من التلوث الضوضائي إضرار فسيولوجية دائمة، مثل إصابة الأذن الوسطى بسبب موجات الضغط التي تصاحب تفجير المفرقات مما يؤدي إلى حدوث ثقب في طبلة الأذن يسبب صمم دائم بالأذن أو تلف الأعصاب

٤- د. سامح الغرابية و ديجيى الفرخان، المدخل إلى العلوم البيئية، الطبعة العربية الرابعة، دار الشروق للنشر والتوزيع، الإصدار الأول ٢٠٠٣، ص ٣٨٤.

٥- هيثم عبد القادر فوزي، التلوث الضوضائي وطرق الحد منه، بحث منشور في الموقع الإلكتروني: [http:// www.ankawa.com](http://www.ankawa.com)

١- أحمد عبد الرزاق، آليات التلوث البيئي وآثاره ومعالجته، المؤتمر القومي الأول للدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين الشمس، مجلة الدراسات والبحوث البيئية، ١٩٩٠، ص ٩.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

الحسية بها كذلك الضوضاء الصادرة عن المطارق الثقيلة المستعملة في بعض الصناعات، ولقد تعددت الوسائل التي من خلالها ينتشر هذا النوع من التلوث تاركاً آثاره الضارة على الإنسان وأجهزته المختلفة ومن هذه الوسائل، أجهزة الإرسال الموسيقي للسماعات التي توضع على الأذن والتي تسبب تهديداً حقيقياً لسلامتها وسلامة طبلة الأذن مع المداومة على استخدامها^(١).

وقد اتضح أن الضوضاء العالية المفاجئة وغير المتوقعة تسبب حدوث بعض التغيرات في جسم الإنسان فهي قد تسبب انقباض الأوعية الدموية مما يؤدي إلى رفع ضغط الدم. وتسبب كذلك في زيادة ضربات القلب وزيادة التنفس (مما يؤدي إلى الشعور بالتعب وبلا بذل أي مجهود) كما تؤدي إلى تقلص العضلات وإلى إفراز بعض الهرمونات في الجسم وقد تؤدي إلى بعض الاضطرابات في وظائف المخ خصوصاً بين هؤلاء الذين يعانون من الشعور بالخوف والتوتر الشديد من الضوضاء العالية^(٢).

ج- التلوث المستمر بالضوضاء:

وهذا النوع من التلوث ينشأ عن التعرض الدائم المستمر لمصدر أو أكثر من مصادر الضوضاء وعادة ما يحدث ذلك للذين يتعرضون يومياً لضوضاء عالية ومستمرة ومن أمثلة ذلك النوع الأصوات الصادرة عن السيارات والشاحنات ووسائل النقل في أثناء سيرها في الشوارع والطرق والاستخدام السيئ لآلات التنبيه بواسطة بعض السائقين كذلك الضجيج الناشئ من أعمال البناء والتشييد إذ تتراوح الضوضاء الناتجة من هذه الأعمال ما بين أصوات آلات الحفر وضجيج البلدوزرات والجرارات وخلطات الاسمنت وأصوات المطارق وغيرها، ويتعرض لهذا النوع من الضوضاء سكان المنازل وموظفي المكاتب وكذلك رواد المتاجر التي تقع في وسط الأماكن العاجه بمثل هذا النوع من الضوضاء بل يمكن القول إن كثيراً من الناس الذين يتعرضون له من خلال حركتهم اليومية وسيرهم في الشوارع وترددهم على المحلات التجارية المختلفة^(٣).

ثالثاً - مصادر التلوث الضوضائي وطرق قياسه.

- مصادر التلوث الضوضائي:

تنقسم مصادر التلوث الضوضائي إلى قسمين رئيسيين:

١: المصادر الطبيعية.

٢: المصادر البشرية.

٢- د. محمد السيد أرناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة، طبعة ثانية، مكتبة الأسرة، ٢٠٠٠، ص ١٤٩.
٣- إبراهيم السمدوني، اثر الضوضاء ومركز الضبط على الدقة في الأداء النفسي والحركي لدى عينة من طلبة الجامعة، المؤتمر القومي الثاني للدراسات والبحوث البيئية، جامعة عين شمس، ١٩٩٠، ص ٢٣.
١- ماري كلابوت- رينيه شوشول، الضوضاء، ترجمة نادية الجندي وناجي سمير شحاتة، دار المستقبل العربي، القاهرة، ٢٠٠٠، ص ١٠٣.

١: المصادر الطبيعية:

وهي تلك المصادر التي تنتج من عوامل طبيعية ليس للإنسان أو تقنياته دوراً فيها كالرعد والرياح والإنفجارات البركانية والزلازل وأمواج البحر العالية.

١- **الرعد:** هو آية ممن الآيات الكونية التي تدل على وجود الله سبحانه وتعالى وهو إحدى الظواهر الطبيعية التي تحدث عن ظروف معينة ومصاحبة لحدوث ظاهرة آية أخرى هي ظاهرة البرق قال تعالى ﴿ أَوْ كَصَيِّبٍ مِنَ السَّمَاءِ فِيهِ ظُلُمَاتٌ وَرَعْدٌ وَبَرْقٌ يَجْعَلُونَ أَصَابِعَهُمْ فِي آذَانِهِمْ مِنَ الصَّوَاعِقِ حَذَرَ الْمَوْتِ وَاللَّهُ مُحِيطٌ بِالْكَافِرِينَ ﴾^(١).

والرعد: هو عبارة عن صوت جلجلة وانفجار يحدث في طبقات الجو نتيجة تفريغ شحنة كهربائية عالية جداً وهو حدث مخيف يفزع منه الكبير قبل الصغير ويولد في الإنسان شعوراً بالخوف والرهبة والهلع^(٢).

٢- **الرياح:** هي الهواء المتحرك بسرعة وتهب الرياح بمشيئة الله وإرادته على هيئة تيارات هوائية تتحرك مندفعة من جهة إلى أخرى فوق سطح الأرض وفي أثناء حركتها تدر أصواتاً تختلف شدتها حسب السرعة التي تتحرك بها وبجانب الدمار الذي يمكن ان يسببه الريح والعواصف فإنها تحدث كذلك ضجيجاً وجلجلة هائلة تؤثر سلباً على الإذن.

٣- **الإنفجارات البركانية:** تعد البراكين مظهراً من مظاهر حرارة باطن الأرض والتي توجد تحت غلاف الأرض الصخري وتمثل البراكين كارثة أرضية خاصة عند صوتها في الأراضي الزراعية أو بالقرب منها حيث يؤدي إلى اندفاع صهير البركان والمعروف باسم (المجما Magama) إلى سطح الأرض إلى دفن الأراضي الزراعية وتغطيتها بأكوام من الصخور البركانية وبالإضافة إلى ذلك يصاحب حدوث الإنفجارات البركانية دوي هائل وأصوات إنفجارات عالية.

٤- **الزلازل:** هو اهتزاز القشرة الأرضية في مكان ما من سطح الأرض، وتتفاوت شدة الزلازل حسب قوة الاهتزاز وطبيعة القشرة الأرضية في منطقة الزلازل ويتعرض سطح الأرض بما عليه في تلك المناطق إلى تموجات تسبب انهيار المباني والجسور وتشقق وتصدع سطح الأرض ويصاحب حدوث ذلك صدور أصوات عالية وضوضاء شديدة^(٣).

(١) سورة البقرة الآية ١٩.

(٢) د. حسن احمد شحاتة، التلوث الضوضائي، مصدر سابق، ص ٩٣.

(٣) السيد عبد العاطي، الإنسان والبيئة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص ٨٧.

٢: المصادر البشرية:

يحدث التلوث الضوضائي عن النشاط الإنساني وهذا النشاط يؤدي الى وجود مصادر حادثة للضوضاء كالألات والأدوات ووسائل النقل والمعامل

١- **وسائل النقل:** استطاع الإنسان بفضل ما ميزه الله به عن بقية المخلوقات من نعمة العقل واختراع وتصميم وبناء العديد من وسائل النقل البرية والبحرية والجوية، فإذا تدبرنا الطريقة والوسيلة التي تنتقل بها اليوم بين المدن والبلاد والقارات من حيث السرعة والسهولة والراحة والأمان ولكن وبكل أسف فقد صاحب حركة هذه الوسائل وتشغيلها صدور أصوات عالية فلقد ازدحمت الشوارع بوسائل النقل الحديثة بأنواعها المختلفة وما تحدثه في أثناء سيرها من ضجيج ولقد امتد هذا الضجيج إلى الجو من خلال حركة الطائرات التي زاد استخدامها بدرجة كبيرة في النصف الأخير من القرن العشرين سواء لنقل المسافرين أم لنقل البضائع وغيرها، والضوضاء الصادرة عن الطائرات يكون تأثيرها أكبر من الضوضاء الصادرة عن وسائل النقل الأخرى، فضلاً عن أصوات القطارات والسكك الحديدية الناتجة عنها تعتبر من المصادر المسببة في تحديد حجم الضوضاء الواقعة على البيئة^(١).

٢- **المدن المزدحمة:** والضوضاء فيها ناتجة عن حركة الناس وفعاليتهم كالموسيقى الصاخبة في الحفلات والأفراح والمناسبات المختلفة وكذلك الصادرة عن المنازل واستخدام الماكينات المستخدمة في أعمال الطرق والمباني.

٣- **دور السكن والمكاتب والمحال التجارية:** إذ يصدر من هذا المصدر أصوات مختلفة منها صراخ الأطفال وصياح الكبار وأجهزة المذياع والتلفزيون والتسجيل وأجهزة التكييف والتبريد وأجهزة تجفيف الشعر والغسالة والمكنسة الكهربائية وأدوات الطبخ كالمخلط المنزلي وغيره كالفرق الموسيقية ومكبرات الصوت ونباح الكلاب وأصوات الحيوانات الأخرى العالية^(٢).

٤- **المصانع والحرف اليدوية الأخرى:** يسبب هذا المصدر أنواع من الأصوات تسبب أضراراً للعاملين في المصانع ويجب أن تكون هناك قوانين ومنظمات لحماية العمال فيها أما بالنسبة للحرف والورش الصناعية كالنجارة والحدادة وغيرها من الحرف اليدوية الأخرى فضلاً عن ما يحدثه الغاز المضغوط للهواء الذي يخرج فجأة ويحتك بالأجسام الصلبة^(٣).

وهكذا يتضح أن مصادر الضوضاء متعددة وكثيرة وليس بالسهل السيطرة عليها ففي حالة تلوث الهواء أو الماء مثلاً يمكن تخفيف بعض مصادر التلوث كإغلاق مصنع له مخلفات ضارة وهكذا ينتهي

١- د. حسن احمد شحاتة، التلوث البيئي فيروس العصر، طبعة أولى، دار النهضة العربية ١٩٩٨، ص ١٢٣.

٢- محمد عبدو وآخرون، التلوث وحماية البيئة، ط ٣، جامعة الملك سعود -الرياض، ١٩٩٧، ص ٩٧.

٣- د. وائل إبراهيم الفاعوري، محمد عطوة الهروط، البيئة، حمايتها وصيانتها، دار المناهج للنشر والتوزيع ٢٠٠٩، ص ١٨٢.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

الأمر، أما في حالة التلوث الضوضائي فإنه ليس بالأمر الهين فهي توجد في كل مكان وتتطلق من كل مكان، وأحيانا تكون تصدر فجأة لذلك علينا أن نحاول بقدر ما نستطيع ان نقلل من الضوضاء التي تصدر على نشاطاتنا وخاصة في أماكن الراحة.

- طرق قياس الضوضاء:

تقاس شدة الضوضاء بوحدة قياس تعرف باسم (ديسي بل Decibel) (*) ويبدأ هذا المقياس من الصفر إذ تكون الأصوات الشديدة الخفوت إلى ١٣٠ (ديسيبل) إذ تكون الأصوات مسببة للألم وان بيل (Bel) وحدة قياس يسجلها جهاز الصوت وتنسب الى مبتكرها العالم الامريكي (بيل)، يستخدم مصطلح "ديسيبل" كوحدة لقياس شدة الصوت، على سبيل المثال ٠ ديسيبل هي عتبة الصوت المسموع، ١٠ ديسيبل تمثل شدة حفيف أوراق الأشجار الهادئ، ٩٠-١٠٠ ديسيبل تمثل شدة صوت الرعد، ١٣٠ ديسيبل تمثل عتبة الألم عند الإنسان، ١٤٠ ديسيبل تمثل شدة صوت إطلاق صاروخ إلى الفضاء. وتقسّم الأصوات عادة على عدة درجات هي: أصوات مسموعة- أصوات هادئة جداً- أصوات هادئة- أصوات متوسطة الارتفاع- أصوات مرتفعة جداً- أصوات مزعجة، وهذه الأصوات الأخيرة المسببة للألم عندما تصل شدتها إلى ١٣٠ ديسيبل^(١). وقد حددت منظمة الصحة العالمية (WHO) الحدود المسموح بها لشدة الضوضاء في المناطق المختلفة كما في جدول (١)

الجدول (١)

الحد الأقصى المسموح به لشدة الضوضاء في المناطق المختلفة

المعدل اليومي المسموح به لشدة الصوت /ديسبل	الحد المسموح به لشدة الصوت /ديسبل			نوع المنطقة
	ليلاً: من ١٠ مساءً حتى ٧ صباحاً	مساءً: من ٦ مساءً حتى ١٠ ليلاً	نهاراً: من ٧ صباحاً حتى ٦ مساءً	
٦٠-٥٠	٥٥-٤٥	٦٠-٥٠	٦٥-٥٥	المناطق التجارية والإدارية ووسط المدينة
٥٥-٤٥	٥٠-٤٠	٥٥-٤٥	٦٠-٥٠	المناطق السكنية وبها بعض الورش أو الأعمال التجارية أو على الطريق العام
٥٠-٤٠	٤٥-٣٥	٥٠-٤٠	٥٥-٤٥	المناطق السكنية في المدينة
٤٥-٣٥	٤٠-٣٠	٤٥-٣٥	٥٠-٤٠	الضواحي السكنية مع وجود حركة ضعيفة
٤٠-٣٠	٣٥-٢٥	٤٠-٣٠	٤٥-٣٥	المناطق السكنية الريفية ، مستشفيات وحدائق
٦٥-٥٥	٦٠-٥٠	٦٥-٥٥	٧٠-٦٠	المناطق الصناعية ونطاقات الأماكن الصناعية والصناعات الثقيلة

المصدر : محمد احمد خليل ،ملاحق الهندسة البيئية والصحية ، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع ، عابدين -القاهرة ، ٢٠١٠ ، ص٣٨

* - (ديسي بل Decibel) : أدنى فرق بين صوت وآخر تستطيع الإذن البشرية أن تحسه وتدركه .
١ - د.محمد السيد ارناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة، الطبعة السادسة، الناشر الدار المصرية اللبنانية، ٢٠٠٦، ص٢٩٤.

رابعاً- آثار التلوث الضوضائي.

ويمكن أن نوضح بعض التأثيرات الناتجة عن الضوضاء بشكل تفصيلي أكثر:

أ- التلوث الضوضائي وتأثيره على النواحي الصحية والفسولوجية:

أجريت دراسات مستفيضة على التأثيرات الجسدية نتج عنها فرضية تربط ردود الأفعال الفسيولوجية بالانفعالات الصحية وبقدرة الفرد على انجاز مهامه وقد تم وصف مجموعة التأثيرات التالية كردود أفعال جسدية للضوضاء.

- انقباض الأوعية الدموية الطرفية.

- تنفس عميق وبطيء.

- تغير مقاومة الجلد (إفراز العرق).

- تغير طفيف في الشد العضلي.

- تغير في حركة الجهاز المعدي.

- التغير الكيميائي للدم والبول.

وتختلف ردود الأفعال هذه من شخص إلى آخر وتكون أكثر وضوحاً عند تنفس الشخص عندما يكون الصوت أكثر شدة.

ب- التلوث الضوضائي وتأثيره على النواحي النفسية :

تسبب الضوضاء الإزعاج للإنسان وتؤثر على أعصابه إذا ما استمرت لفترة طويلة وعلى وتيرة واحدة فالقلق والتوتر العصبي وحدة المزاج منتجات إضافية للعصر التكنولوجي فتستطيع الضوضاء أن تسبب مشاعر مختلفة من عدم الرضا إلى الضيق والجزع(١).

ج- تأثير التلوث الضوضائي على الأداء

أول من اهتم بدراسة آثار الضوضاء على الأداء (Brood bent) برودبنت وأول دراساته سنة ١٩٥١ في سلوك التيقظ واستمر بعد ذلك في إجراء بحوثه وتجاربه ويحاول من خلالها التعرف على تلك الآثار ويرى برودبنت ان هناك تناقض في نتائج البحوث حول اثر الضوضاء على الأداء الإنساني عامة.

فبعض الدراسات ترى إن الضوضاء تؤثر على القدرة الذهنية للفرد مما يؤدي إلى الشعور بالإجهاد الذهني وعدم القدرة على الاستيعاب والتعلم (حيث ثبت إن التعرض للضوضاء لمدة ثانية

(١) د. راتب السعود، الإنسان والبيئة دراسة في التربية البيئية، الطبعة الثانية، دار ومكتبة الحامد للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٧، ص١٣٣.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

واحدة يقلل من التركيز لمدة ٣٠ ثانية) وأوضحت دراسة طبية إن التعرض المستمر للضوضاء يؤثر على عدم القدرة على التركيز وقلة الكفاءة في الأداء البطنيء في ردود الأفعال عند الخطر مما يؤدي إلى زيادة التعرض لخطر الحوادث^(١).

د- التلوث الضوضائي وتأثيره على الإنتاجية:

الضوضاء لها تأثير سلبي على الإنسان كما أوضحنا ومن احد الأسباب الرئيسية في خفض الدافع للأداء والتركيز وتشتيت الانتباه وسببا في الإزعاج والضيق، وهذا بالتالي يؤثر على العامل القريب من مصادر الضوضاء في شعوره بالتعب والإرهاق السمعي والجسمي، وبالتالي تقل إنتاجية العامل وتسوء مقدرته على العمل حيث لوحظ فروقا محسوسة في الإنتاج بين العمل الذي يتم في جو هادئ والعمل الذي يؤدي في جو كله ضوضاء وان الضوضاء تسبب حوالي ٥٠% من الأخطاء في الدراسات الميكانيكية و ٢٠% من الحوادث وحوالي ٢٠% من أيام العمل الضائعة.

هـ- التلوث الضوضائي وتأثيره على السيدات الحوامل

يقوم العلماء منذ فترة طويلة بدراسة تأثيرات الصوت على الأجنة في بطون أمهاتهم ولاشك إن الجنين يستحق هذا الاهتمام لأنه من أكثر الكائنات حساسية ومن المؤكد انه يتأثر نتيجة لضغط الصوت على الأوعية الدموية في بطن الأم حيث أثبتت الأبحاث العلمية مؤخراً إن للضوضاء تأثير سلبي على الأجنة في بطون الحوامل خاصة بين العاملات في المصانع والأوساط المتعرضة لدرجات من الضوضاء بسبب حساسية الجهاز العصبي للأجنة مما يعرضها للإصابة بأمراض عصبية وقلق وتوتر بعد الولادة وقام العلماء بتسليط درجات من الصوت على بطون السيدات الحامل وثبتت زيادة ضربات القلب لدى الأجنة وتوتر الجهاز العصبي وفي استجاباتهم الفسيولوجية للضوضاء وهذا وقد تكون الضوضاء سبباً في تشوه الأجنة إذا ما تعرضت الأم لضوضاء مرتفعة لفترات طويلة^(٢).

و- التلوث الضوضائي وتأثيره على سلوك الأفراد والتلاميذ:

فقد أجمعت التجارب الميدانية والمعملية إن الضوضاء تؤثر على السلوك الإنساني تأثيراً سلبياً فهي تجعل الناس لا يميلون على تقديم المعونة لمن يحتاجها ومن خلال الدراسات والتجارب فتبين ان الضوضاء تزيد من شدة الميلول العدواني لدى الأشخاص تبعاً لارتفاع نسبة الضوضاء وشدهتها والقرب

(١) أحمد فؤاد باشا، الإنسان ومشكلة التلوث بالضوضاء، مجلة الأزهر، الجزء الثامن، القاهرة، فبراير السنة الخامسة والستون، ٢٠٠٨، ص ٢١٣.

(٢) جريدة الأهرام، الضوضاء المستمرة تصيب الأجنة بالأمراض العصبية، صفحة الأسرة والطفل بتاريخ ٢٧/١١/١٩٩٨، متوفرة على الموقع الإلكتروني: <http://www.Alahram.com>.

من مصادرها وكذلك فجائيتها وأيضا لها تأثيرها على حياة البشر الاجتماعية والعائلية ويتضح ذلك من خلال أسلوب المساعدة بين الأفراد والتناظر في المواقف الاجتماعية المختلفة^(١).

ز- التلوث الضوضائي وأثره على حاسة السمع:

السمع من الحواس المهمة في جسم الإنسان فعن طريق السمع يستطيع الإنسان التعرف على ما يدور حوله ويكتب به الخبرات والمعلومات ويتلقى به العلم وأكثر مما يسبب تأثير مباشر أو غير مباشر على الإذن هي الضوضاء العالية الشديدة ولوحظ ظاهرة ضعف السمع الناتج عن التعرض للضوضاء منذ أمد بعيد (١٨٨٠) وذلك عندما ظهرت آثار ضعف السمع لدى العاملين في محطات السكك الحديدية ومنها بدأ الارتباط المباشر بين حاسة السمع والتعرض للضوضاء وانعكس بالتالي على البلدان الصناعية الكبرى بإصدار قوانين نصوص قانونية تحكم هذه الظاهرة حيث يتأثر غشاء طبلة الإذن بالأصوات العالية والحادة وقد يتمزق، كذلك تعاني الأذن الوسطى من آلام مؤقتة أو مستمرة ناتجة عن الضجيج المستمر مما يسبب إصابة الإذن الداخلية وعصب السمع بفقدان السمع الجزئي أو الكلي أو نقص حاسة السمع للأصوات بصفة عامة^(٢).

خامساً - مقترحات للحد من ظاهرة التلوث الضوضائي .

يمكن مكافحة الضوضاء أو السيطرة عليها عن طريق بعض التدابير والأساليب من اجل التقليل من ضرر التلوث الضوضائي والحد منه، وذلك من خلال:

- ١- مكافحة المصدر المسبب للصوت العالي وذلك يمكن خفض قوة المصدر المسبب للصوت وذلك من خلال تخفيض شدة اهتزاز المصدر من الممكن تحقيق ذلك عن طريق إنتاج آلات اقل إصداراً للأصوات عند تشغيلها وأبعاد المطارات والطرق السريعة والمصانع عن المناطق السكنية.
- ٢- مكافحة الضوضاء بحماية الأذن (العضو المستقبل للصوت) وذلك من خلال حماية عضو استقبال الصوت وهو الإذن ويتم بواسطة تقليل شدة الأصوات الصادرة والواصلة إلى الإذن فمثلا عندما نضع أيدينا على أذاننا فإننا نحمي أنفسنا تلقائياً من الضوضاء ويمكن وضع أغطية واقية للإذن من الأصوات العالية.
- ٣- مكافحة الضوضاء الصادرة من الممارسات والسلوكيات الخاطئة كمنع الباعة المتجولين في الأحياء السكنية وإرشادهم إلى تخفيض أصواتهم وأيضا مكافحة الضوضاء الصادرة عن المقاهي والمحلات التجارية والنوادي الليلية.

(١) د. راتب السعود، الإنسان والبيئة، مصدر سابق، ص ١٤٠.

(٢) د. احمد فخري هاني استشاري علم النفس وعلاج الإدمان، قسم العلوم الإنسانية، معهد البيئة، جامعة عين الشمس، بحث منشور على الموقع الإلكتروني: <http://www.arabiccn.com>.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

- ٤- مكافحة الضوضاء الصادرة عن السيارات وذلك من خلال التخطيط العمراني السليم الذي يراعى فيه موقع المدارس والمستشفيات بحيث تكون بعيدة عن الطرق السريعة والسكك الحديدية والمطارات ووضع خطط مرورية شاملة وتجنب الاختناقات المرورية التي تسبب الضوضاء.
- ٥- نشر الوعي عن طريق وسائل الإعلام المختلفة عن الضوضاء وأخطارها على الصحة العامة وصحة الأطفال ونموهم الفكري والجسدي وان الضوضاء الصوتي ملك للجميع لا يحق لأحد أن يدمره.
- ٦- الاهتمام بتخطيط المدن بحيث تقل شدة الضوضاء وذلك بتعريض الشوارع وتشجيرها، تعتبر النباتات من أهم الطرق لامتناس الضوضاء، إن زراعة الأشجار البانان وتمر الهند وNeem على طول الطريق والشوارع تساعد في تخفيض الضوضاء في المدن والبلدان. وقد ثبت علمياً إن وجود سائر من الأشجار بحجب حوالي (١٨ ديسيل) من ضوضاء الطريق فلقد أثبتت الدراسات إن أشجار (الفيكس) تحقق أكبر قدر لتقليل الضوضاء في مجال الترددات المرتفعة بما لها من كثافة كبيرة وعرض وسمك أوراقها.
- ٧- منع استعمال مكبرات الصوت وأجهزة التسجيل في وارع المدينة والمقاهي والمحلات العامة على سبيل المثال من الساعة (١٠) مساءً لغاية الساعة (٥) فجراً يعني في أوقات الراحة.
- ٨- منع بناء المطارات وإنشاء السكك الحديدية قرية من المناطق الأهلة بالسكان.

ثالثاً - مشكلة التصحر :

١- مفهوم التصحر.

يُعدّ التصحر من أخطر المشكلات التي تواجه العالم بصفة عامة، والقارة الأفريقية بصفة خاصة؛ التصحر مصطلح مستحدث للتعبير عن مشكلة تناقص وتدهور القدرة البيولوجية للبيئة وأقد اجتهد الكثير من الباحثين في وضع تعريف محدد يجسد معنى التصحر وإبعاده المختلفة وسوف نعرض لبعض هذه التعاريف لنقف على معنى التصحر وبعادة يعرف التصحر : بأنه إحداث تغير سلبي في خصائص البيئة الحيوية (البيولوجية) بما يؤدي إلى خلق ظروف تجعلها اقرب إلى الظروف الصحراوية أو أكثر جفافاً . ويعرف التصحر أيضاً : تكثيف أو تعميق للظروف الجافة من خلال حدوث تدهور في الطاقة البيولوجية للبيئة بما يقلل من قدرتها على إعالة استخدامات الأرض الريفية (الزراعة - الرعي - الغابات) بشكل طبيعي . وقد عرف هورست منشج وزميلة في بحثهما عن التصحر بأنه : امتداد مكاني للظروف الصحراوية في اتجاه المناطق الرطبة وشبه الرطبة . ويعرف آخرون التصحر : عملية دفع وزحزحة للاستخدامات الريفية وتقهرها خلف خطوطها الأمانة لتحتل مناطق هامشية لا تؤهلها قدرتها البيولوجية على تحمل ضغط هذه الاستخدامات بصورة مستمرة . ويعطي لنا كينث هار تعريفاً موجزاً للتصحر بأنه : إفقار وتدهور للقدرة البيولوجية للنظام الايكولوجي . وتعني هذه التعاريف حقيقة واحدة إن المناطق المتصحرة مناطق فقدت الكثير من قدرتها البيولوجية ولم تكن صحاري من قبل بل كانت مناطق ذات قدرات بيولوجية وذات غطاء نباتي أكثر غنى وتنوع وكثافة من الوضع الحالي (١) .

٢- مظاهر التصحر ومخاطرة:

للتصحر مظاهر كثيرة ومتنوعة ونستطيع من خلال هذه الظاهرة إن نتعرف عما إذا كانت البيئة تعاني من مشكلة التصحر أم لا ، وما درجة حدة أو شدة المشكلة وتشمل هذه الظاهرة فيما يلي(٢):

أ- جرف التربة :

تعتبر من اخطر مظاهر التصحر خاصة عندما تجرف الطبقة العلوية تماما نظرا لان هذه الطبقة تحتوي على معظم العناصر الغذائية اللازمة للنبات وذات قدرات عالية ان تشرب المياه وتحفظ بها . ومن ثم عندما يجرف جزء منها او كلها يحدث مما يسمى " الجفاف الفسيولوجي : حيث ينقل قدرات التربة البيولوجية وتصاب بالتالي: بدرجة من درجات التصحر. وتنشط ظاهرة جرف التربة _ عادة _ عندما يتدهور الغطاء النباتي الواقي للتربة خاصة في تربة مناطق سفوح الجبال والمناطق المنحدرة التي

(١) زين الدين عبد المقصود ، البيئة والإنسان ، دراسة في مشكلات الإنسان مع بيئة ، دار البحوث العلمية ، الكويت ، ١٩٩٠ ، ص ١٣٩ .
(٢) التصحر ، بحث منشور في الموقع الالكتروني <http://sez.ae/vb/showthread.php?p=300392>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

تساعد على تزايد حدة نشاط التعرية المائية والريحية التي تجرف التربة . وتشير تقارير الفاو إن العالم يفقد كل سنة الكثير من إنتاجية حوالي ٢١ مليون هكتار من الأراضي الزراعية لتعرض تربانها للجرف الشديد . ففي إقليم التل بالمغرب العربي _ على سبيل المثال _ تنشط التعرية المائية والريحية في جرف التربة ، إذ يقدر انه يفقد من تربته يوميا حوالي ٩٠٠ هكتار تتعرض للدرجة من درجات الجرف الشديد (حوالي ثلث مليون هكتار سنويا) وهي خسارة كبيرة لا تعوض . ويقدر إن 21% من الأراضي الزراعية في شمال العراق تتعرض للجرف الشديد وتحتاج الى وسائل صيانة ذات كفاءة عالية للحد من الجرف وتعاني التربة في هايتي من جرف شديد لتربتها حيث جرفت التربة تماما في بعض المناطق وبرزت على السطح الطبقة الصخرية أسفل التربة في مناطق شاسعة مما أدى الى هجر الكثير من المزارعين قراهم الى المدن أو خارج هايتي بحثا عن العمل. وقد أدى جرف التربة في بعض المناطق في أثيوبيا (١٩٨٤) الى نزوح أعداد كبيرة من سكان الريف اراضيهم وتوجههم نحو مناطق أخرى داخل إثيوبيا وخارجها حيث أطلق عليهم " اللاجئين البيئيون Environmental Refugees"

ب- عودة نشاط الكثبان الرملية الثابتة:

يعتبر عودة نشاط الكثبان الرملية الثابتة ، أو تكوين كثبان رملية نشطة في بيئات لم تكن ظروفها البيولوجية تؤهل لتكوين مثل هذه الكثبان من مظاهره التصحر الخطرة ، فمن المعروف إن الكثبان الرملية تنقسم الى مجموعتين هما : مجموعة الكثبان الرملية المتحركة (الحية) ومجموعة الكثبان الرملية الثابتة (الميتة) ويعني ثبات الكثبان الرملية إن الطبقة تتمتع بوفرة في الرطوبة والنمو النباتي مما ساعد على تثبيتها ووقف زحفها من خلال ما ينمو فوقها من نباتات تعمل على تثبيت الرمال . ومن ثم فان عودة نشاط الكثبان الرملية الثابتة يعني انه يحدث تغير وتدهور في القدرة البيولوجية لهذه الكثبان مما أدى الى اختفاء معظم الغطاء النباتي الواقي الذي كان يعمل على تثبيتها وبالتالي بدا تتحرك بفعل الرياح وإشاعة التصحر في المناطق التي تغزوها وتأتي خطورة عودة تحرك الكثبان الرملية الثابتة أو تكوين كثبان رملية نشطة في كونها تتسبب في غمر الكثير من الأراضي الزراعية والعلوية بالرمل مما يحيلها الى مناطق متصحرة تماما تذكر على سبيل المثال ما حدث في العراق عندما غطت الكثبان الرملية المتحركة الكثير من الأراضي المشروعات الزراعية في منطقة الحسيب وشمال شرق الحلة والديوانية شهدت المملكة العربية السعودية هجوما للكثبان الرملية على قرى الإحساء ومناطقها الى تبني مشروع الإحساء الضخم لتثبيت الكثير من الأراضي الزراعية والعلوية بدأت الكثبان الرملية التي كانت وقت قريب ثابتة بدأت تزحف في اتجاه العاصمة نواكشوط وتحيط بها وفي إيران بدأت الرمال الزاحفة من بعد تدهور غطائها النباتي في تغطية الجزء الشمالي من حوض نهر زانيداح وأخذت تدفن القرى

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

جزئياً حيث تبرز بعض المساكن من بين الرمال في منظر غريب ومثير مما دعي وزارة الزراعة وموارد المياه الإيرانية الى تبني مشروع تثبيت الكثبان الرملية

ج- تناقص الغطاء النباتي وتدهور نوعيته :

يعتبر تناقص مساحة وكثافة الغطاء النباتي وتدهور نوعيته من مظاهر التصحر : إذ يعني هذه التناقص وهذه التدهور إن القدرة البيولوجية للبيئة قد تدهورت وبدأت تدفع هذه المناطق نحو الظروف الجافة الصحراوية فقد تبين من دراسة عن منطقة المغرب العربي أن معظم الغابات في المناطق قد تم تدميرها من خلال الإفراط في قطع الأخشاب ليحل محلها حشائش الاستبس وتحولت مناطق كان يغطيها الاستبس تحت وطأة الإفراط الرعوي . الرعي الجائر) الى مناطق تسودها نباتات صحراوية فقد تناقصت مساحة غابات الصنوبر في تونس على سبيل المثال من ٣٠٠ ألف هكتار الى ١٧٠ ألف فقط ١٩٨٠ كما إن السودان الذي يملك أكبر رصيد من الغابات في وطننا العربي قد عان من تدهور غابته حيث بلغت الخسارة السنوية نحو ١٩٥ ألف هكتار سنويا خلال الفترة من ٦٨ _ ١٩٨١ ، واختفي من حوض السنغال بمورتانيا حوالي ٤٣% من مساحة غابات السنط فيه ، حيث تقدر الأشجار التي تقطع بحوالي ثمانية أمثال الأشجار التي تنمو مما أدى الى تدهور حصة الأشجار في الحوض وإشاعة التصحر بشكل واضح. وفي دراسة أخرى عن أفغانستان وجد تناقص الغطاء النباتي وتدهوره في جنوب البلاد قد خلق حالة من التصحر لا تتفق والظروف المناخية المحلية السائدة. ولا يقتصر الأمر عن حد تناقص مساحة الغطاء النباتي وكثافته وإنما يتمثل التصحر أيضا في تدهور نوعية النباتات بإحلال نباتات اقل قيمة غذائية أو غير مستساغة من جانب الحيوانات محل أنواع جيدة أو أكثر قيمة ومستساغة كانت قائمة من قبل . فقد أدى تدهور نبات الحسكيت _ مثلا في غرب السودان _ وهو من النباتات المفضلة للحيوانات في شمال دارفور وإحلال نبات حراب الهوسا محله وبشكل متزايد وهو من الأنواع غير المستحبة من جانب الحيوان الى فقدان المرعي للكثير من قيمته رغم غناه الظاهري النباتي وما يقال عن نبات الحسكيت في غرب السودان (في منطقة البطانة) الذي اختفى بدوره وحل محله أنواع غير مستساغة مثل النال والعدار الذي يعتبر وجودها بالنسبة للحيوانات خاصة الإبل لا قيمة لهما لأنها لا تقبل عليهما ولا تستسيغهما أو بمعنى آخر يتساوى وجودهما مع عدم وجودهما

د- تملح التربة وتغدقها:

كما يؤخذ تلمح وتغدقها Water logging كمؤشر لحدوث التصحر البيئات الزراعية في البيئات الزراعية المرورية ربا اصطناعيا إذ يعمل تلمح التربة أو تغدقها على ضعف خصوبتها الإنتاجية (قدرتها البيولوجية) وقد يصل الأمر في بعض الأحيان الى إصابة التربة بالعقم الإنتاجي (تربة غير

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

منتجة (نذكر في هذه المجال ما يحدث في جنوب ووسط العراق حيث يقدر ان ١% من مساحة الأراضي المروية تتملح سنويا وتصبح خارج دائرة الأراضي المنتجة كما شهدت منطقة القطيف في المملكة العربية السعودية

٣- حالات التصحر: ودرجة خطورته:

تختلف حالات التصحر ودرجة خطورته من منطقة لأخرى تبعا لاختلاف نوعية العلاقة بين البيئية الطبيعية من ناحية وبين الإنسان ، وهناك أربع درجات أو فئات لحالات التصحر حسب تصنيف الأمم المتحدة للتصحر^(١):

أ- تصحر خفيف:

وهو حدوث تلف أو تدمير طفيف جدا في الغطاء النباتي والتربة ولا يؤثر على القدرة البيولوجية للبيئة ، أوبحيث يمكن إهماله كما هو حال الصحراء الكبرى و صحراء شبه الجزيرة العربية.

ب- تصحر معتدل:

وهو تلف بدرجة متوسطة للغطاء النباتي وتكوين كثبان رملية صغيرة أو أخاديد صغيرة في التربة وكذلك تملح للتربة مما يقلل الإنتاج بنسبة % 10-15 ، وقد يصل إلى ٢٥% كما هو الحال الموجود في مصر

ج- تصحر شديد :

وهو انتشار الحشائش والشجيرات غير المرغوبة في المرعى على حساب الأنواع المرغوبة والمستحبة وكذلك بزيارة نشاط التعرية مما يؤثر على الغطاء النباتي وتقلل من الإنتاج بنسبة تصل إلى ٥٠% ، كما هو حال الأراضي الواقعة في شرق و شمال غرب الدلتا في مصر.

د- تصحر شديد جدا :

وهو تكوين كثبان رملية كبيرة عارية ونشطة وتكوين العديد من الأخاديد والأودية وتملح التربة ويؤدي إلى تدهور التربة وهو الأخطر في أنواع التصحر ، وأمثلتها كثيرة كما في العراق و سوريا و الأردن و مصر و ليبيا و تونس و الجزائر و المغرب و الصومال.

٤- أسباب التصحر (العوامل المؤدية إلى حدوث ظاهرة التصحر) :

للتصحر مؤشرات طبيعية و أخرى بشرية ورغم الاقتناع بأهمية الأخيرة وكونها وثيقة الصلة من قلب المشكلة إلا ان الدليل على وضعها كأساس للقياس لم يتوفر بعد بشكل نظامي وفي ضوء الكثير من

(١) هوزان ملا شاخي ، التصحر ..ظاهرة لها أسباب ، بحث منشور في الموسوعة الجغرافية في الموقع الالكتروني : <http://www.4geograpy.com>.

الاعتبارات الأخرى ثبت انه من الصعب مراقبتها لذلك لم تستخدم كمؤشرات أولية في تقييم برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

لذا سنورد هنا أهم العوامل الطبيعية التي تتمثل في (1) :

- ١- غزو الكثبان الرملية للأراضي الزراعية .
 - ٢- تدهور الأراضي الزراعية المعتمدة على الأمطار .
 - ٣- تملح التربة .
 - ٤- إزالة الغابات وتدمير النباتات الغابية .
 - ٥- انخفاض كمية ونوعية المياه الجوفية والسطحية .
 - ٦- تدهور المراعي ، فلنباتات والحيوانات دورها بتفاعلها مع بيئتها فهي تساهم بصورة رئيسية إما بالحفاظ على توازن البيئة أو بتدهورها ؛ فالإفراط الرعوي يؤدي إلى سرعة إزالة الغطاء النباتي وما ينتج عنه من اشتداد التعرية. حيث يساهم الضغط الرعوي بخلق التصحر الذي يقصد به تحميل أراضي المراعي عددا من الماشية أو أنواعا معينة منها لا تتفق وطاقة هذه المراعي على تغذيتها .
- والملاحظ أن تصحر الأراضي الرعوية لا يؤثر في الإنتاج الحيواني فقط لكنه يعجل بحدوث سلسلة من الوقائع تؤثر في كل النظام البيئي، مثل قلة أو زوال الغطاء النباتي وما يصاحبه من تعرية التربة وزيادة خطر انجرافها ، وهذا غالبا ما يقود إلى انخفاض في الإنتاجية الأولية بشكل يتعذر معالجته ، ومن ثم يضعف من إمكانية البيئة على التعويض النباتي. كذلك فإن الإفراط الرعوي يعمل على إحداث تبدل نباتي بواسطة إحلال أنواع غير مستساغة ، محل الأنواع المستساغة نتيجة الرعي المختار.
- ٧- انخفاض خصوبة الأراضي الزراعية .
 - ٨- اشتداد نشاط التعرية المائية والهوائية ، التي يقصد بها إزالة الطبقة الخصبة منها الحاوية على المواد العضوية و المعدنية .
 - ٩- زيادة ترسبات السدود والأنهار و اشتداد الزوابع الترابية وزيادة كمية الغبار في الجو .
- أما فيما يخص العوامل البشرية** التي يؤكد الباحثون بانها تلعب دورا رئيسيا في خلق التصحر فيتمثل دور الإنسان في مجالين أساسيين :

(1) التصحر ظاهرة لها اسباب ، بحث منشور في مجلة ضاد العلمية ، شبكة المعلومات الانترنيت : <http://www.dhadh.com>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

المجال الأول : يتمثل بالضغط السكاني: الذي ينتج عنه مزيد من التوسع الزراعي وزيادة أعداد الماشية، ومن ثمة زيادة الرعي وقطع الغابات والهجرة واستيطان أماكن غير ملائمة لاستغلال مواردها بشكل مستمر إضافة إلى توسع المدن وتضخمها الذي يكون في كثير من الحالات على حساب الأراضي الزراعية . كل هذه العوامل تساهم بتسريع التصحر. حيث ان نمو السكان والفقر والتدهور البيئي يعزز كل منهما الآخر.

المجال الثاني : يتمثل فهو نمط استخدام الأرض الذي تختلف نوعيته وكثافته من مكان إلى آخر ومن اوجه استخدام الأرض قطع الأشجار ، ففي المغرب يفقد حوالي ٢٠،٠٠٠ هكتار من الغابات سنويا لاستخدامها كخشب وقود إذ ان معدل استهلاك الأسرة من الخشب يقدر ب ٢،٦١ طن في السنة. ان مثل هذه المستويات من استهلاك الكتلة العضوية يفوق الطاقة الإنتاجية للغابات وأعشاب الاستبس في المغرب ؛ لذا بات تدهور الغابات والنباتات الأخرى عاملا مهما في تدهور البيئة وتوجهها نحو الجفاف.

وهناك عامل آخر يتمثل بالضغط الزراعي الذي يقصد به تكثيف استخدام الأرض بالزراعة أو تحميل التربة أكثر من طاقتها الحيوية حيث يؤدي ذلك إلى حدوث تدهور في التوازن البيئي و إشاعة التصحر. ولدينا مثال واضح من جنوب السودان عن نتائج الضغط الزراعي إذ يخصص ٢-٤ فدان من الأراضي لكل الأسرة من اسر اللاجئين إلى السودان من الدول الأفريقية المجاورة. وبما أن التربة تكون اقل خصوبة في الجنوب فان تخصيص هذه المساحة يعتبر غير كاف لإنتاج الطعام للأسرة الواحدة. لذلك يتبع الفلاحون أسلوب الزراعة الكثيفة لزيادة إنتاجهم ونتيجة لذلك تقل خصوبة التربة بصورة سريعة بعد أول سنتين من زراعتها.

كذلك يعد توسع الزراعة المعتمدة على الأمطار في مناطق تعاني أصلا من قلة الأمطار عامل مهم في صنع التصحر حيث يلاحظ الآن في العديد من المناطق العربية زراعة القمح فيها، بينما لا يسقط في هذه المناطق أكثر من ١٥٠-٢٠٠ ملم من الأمطار سنويا. والأرض تترك بعد الحصاد لتكون عرضة للتعرية المائية والهوائية .

كما في جنوب تونس حيث سجل خسارة غطاء التربة بمعدل ١٠ طن في الهكتار في الشهر .
أما أسباب التصحر في مناطق الزراعة المروية: فتعود إلى سوء استغلال و إدارة الأراضي المروية والإسراف في ربيها حيث يؤدي ذلك إلى تملمح التربة وتغدقها وبالتالي يتدهور إنتاجها وتبرز هذه الظاهرة في التربة ذات التصريف السيئ أو عند الري بمياه ترتفع فيها نسبة الملوحة، وفي مصر فان حوالي ٣٠% من الأراضي الزراعية تعاني من التملح والتغدق نتيجة الإفراط في استخدام مياه الري.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

وفي المناطق القريبة من البحار يقود الإفراط في استهلاك المياه الجوفية إلى تداخل مياه البحر للتعويض عن الماء المستهلك وبذلك ترتفع نسبة الملوحة تدريجيا في الآبار وفي حالة السقي منها يؤدي ذلك إلى تملح التربة كما هو ملاحظ في الكويت و الإمارات وليبيا. كذلك استخدام الحراثة الآلية غير المتكيفة مع الظروف البيئية في المناطق الجافة يعمل على الإخلال بالتوازن البيئي ومن ثم يسرع عملية التعرية كما في الأقطار العربية في شمال أفريقيا وفي شرق البحر المتوسط. إجمالاً فإن استمرار الضغط على الأراضي الزراعية و تحميلها أكثر من طاقتها يؤدي في نهاية المطاف إلى تدهور إنتاجيتها وتوسع التصحر.

٥- وسائل مكافحة التصحر :

التصحر مشكلة أيكولوجية أي بيئية والذي وضع كلمة Ecologie عالم الحياة الألماني "أرنست هيكل" سنة ١٨٦٦م بدمج كلمتين يونانيتين Oikos ومعناها مسكن و Oikos ومعناها علم . وعرفها بأنها العلم الذي يدرس علاقة الكائنات الحية بالوسط الذي تعيش فيه ، وترجمت حديثاً إلى العربية بعبارة علم البيئة. وعرفها "بومباردا" (علم البيئة هو دراسة التوازن بين الأنواع الحيوانية والنباتية وأحيانا المعدنية) إذا التصحر مشكلة بيئية اقتصادية اجتماعية تتطلب اتخاذ مجموعة من الإجراءات المتكاملة تضع في اعتبارها كل المسببات السابقة حتى نتمكن من إعادة التوازن البيئي الذي يمثل المحور بالنسبة لخطط مكافحة التصحر. إن الأهداف العامة لمكافحة التصحر تظهر من خلال الهدف المباشر لمكافحة التصحر : وهو منع اندفاع التصحر واستصلاح الأراضي المتصحرة ، وتجديد إنتاجها حيثما أمكن ذلك أما الهدف النهائي فهو إحياء خصوبة الأرض والمحافظة عليها في حدود الإمكانيات البيئية ، ولذلك لا بد من تحديد حجم المشكلة والتعرف إلى أبعادها من خلال الدراسات المسحية الملائمة ووضع سياسة عملية لتخطيط استخدام الأراضي في أوجه الاستثمار المختلفة ، ووضع نظام كفاء لإدارة الموارد الأرضية والمائية إدارة سليمة بيئياً ، وتدريب القدرات العلمية والتكنولوجية ، لتقوم بدورها على خير وجه، ويمكن القول أن التوصيات التالية تلقي الضوء على ذلك

١- صيانة الموارد الطبيعية من تربة وماء ، وتطوير إمكاناتها ، ومجالات استخدامها ، وإدخال محاصيل جديدة أكثر ملائمة للظروف البيئية .

٢- تثبيت الكثبان الرملية والعمل على تكوين وتكثيف غطاء نباتي مناسب يحول دون تعرية أو انجراف التربة.

٣- استخدام أسلوب الرعي المؤجل بحظر الرعي في بعض المناطق فترة زمنية كافية لاتاحة الفرصة لاسترداد الغطاء النباتي حيويته.

للجوء إلى النظم المناسبة والمحسنة لزراعة المحاصيل التي تؤدي إلى توفير الغطاء النباتي الدائم

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

صيانة الموارد المائية (العيون والآبار) وماء السيول التي تعقب الأمطار مثل إقامة السدود، وحسن اختيار مواقع الآبار.

توفير مصادر أخرى للطاقة في مناطق الأرياف بدلا من قطع الأشجار واستخدامها في الوقود ، وسن القوانين التي تمنع قطع الأشجار.

منع تلوث المياه والبحار العذبة وغير العذبة.

استخدام الأقمار الصناعية في عمليات المسح الجيولوجي في الصحاري ، لمعرفة المياه الجوفية والأودية القديمة.

تحضير خريطة للتصحر على مستوى الدول العربية مع تبيان المساحات المتدهورة بفعل عوامل التصحر المختلفة.

مراقبة حركة التصحر عن طريق تدهور الأراضي بفعل الملوحة والزحف الرملي وتدني كميات المياه كماً ونوعاً.

مراقبة النشاط الإنساني في بيئة الأراضي الهشة في الوطن العربي.

زيادة تنمية الموارد المائية خاصة تغذية المياه الجوفية.

متابعة حركة الرمال بواسطة معالجة صور الأقمار الصناعية في فصول مختلفة من السنة ومتابعة تثبيت وتوسع الكثبان الرملية.

التوسع في زراعة الشجيرات الرعوية الملائمة.

الاستعمال المقنن للمياه عالية الملوحة ومراقبة ملوحة التربة وارتفاع الماء الأرضي وملوحته وعمل برامج خاصة بالتنبؤ بملوحة التربة والماء

سن القوانين التي تحد من التعدي على المراعي الطبيعية وتضع الحد الأدنى تدهور نباتات المراعي الطبيعية وبالتالي منع تصحر المراعي.

تحديد الحمولية الرعوية للمراعي بدقة. إقامة محميات رعوية وصيانتها لفترة من الزمن حتى تعود المراعي إلى حالتها الطبيعية.

تقسيم الأراضي الهشة الرعوية إلى مناطق وتحديدها وتسيبها وحمايتها لفترات زمنية وعدم السماح بالرعي فيها إلا بإذن من المسؤولين عن تنمية هذه المراعي.

التوسع في زراعة الشجيرات الرعوية الملائمة.

زراعة الأحزمة الخضرة .

رابعاً - مشكلة تآكل طبقة الأوزون

١- مفهوم طبقة الأوزون وتاريخ ظهور المشكلة واكتشاف نضوبها

١-١ مفهوم طبقة الأوزون:

تشكل طبقة الأوزون جزءاً من طبقة الستراتوسفير للغلاف الجوي، وتقع على ارتفاع يتراوح ما بين (١٥ - ٣٠ كيلومتراً) فوق سطح الأرض، تتكون طبقة الأوزون من غاز الأوزون O_3 الذي اكتشف في عام ١٧٨٥ من قبل Matinus، وكانت طبقة الأوزون قد اكتشفت من قبل الفيزيائي البريطاني W. N. Hartley، وتكمن الوظيفة الأساس لطبقة الأوزون في حماية الحياة (المملكة الحيوانية والنباتية) على كوكب الأرض من تأثيرات الأشعة فوق البنفسجية، حيث تعكس طبقة الأوزون بعض الأشعة فوق البنفسجية، وتصل إليها موجات الأشعة فوق البنفسجية بثلاثة أنواع (أطوال):

الموجة الطويلة UV-A يتراوح طولها ما بين ٣٢٠-٤٠٠ nm

والموجة المتوسطة UV-B يتراوح طولها ما بين ٢٩٠-٣٢٠ nm

والموجة القصيرة UV-C يتراوح طولها ما بين ٢٠٠-٢٩٠ nm

الموجة UV-A، UV-B قليلة الضرر والموجة UV-C هي الخطرة على الحياة وعندما يقل سمك طبقة الأوزون أو يتآكل جزء منها مكوناً ثقباً سوداء فيها تسمح بمرور الأشعة فوق البنفسجية إلى الأرض^(١) يعد غاز الأوزون احد الغازات والمكونات الطبيعية للهواء إذ يشكل (٠,٠٢ جزء بالمليون) والذي يجعله من الغازات النادرة، ولا تتجاوز كتلته الكلية في الغلاف الجوي عن (٢٠٠ مليون طن) ويوجد الأوزون في طبقات الجو العليا عندما يحدث البرق وبفعل الأشعة البنفسجية، يتوزع الأوزون أفقياً وفقاً لدوائر العرض، إذ تقل نسبته عند دوائر العرض الاستوائية وتزداد كلما تقدمنا باتجاه القطبين، كما يتوزع الأوزون راسياً في طبقات الجو العليا، حيث يتواجد في طبقة التروبوسفير والستراتوسفير، يوجد الأوزون في طبقة التروبوسفير بنسبة (٩%) وعلى ارتفاع (٨-١٢) كم ويتزود الغلاف الجوي في هذه الطبقة من خلال عمليات الاحتراق في محطات الطاقة والسيارات والمصانع وفي المناطق الكثيفة بالسكان نتيجة لزيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد النتروجين اللذان يتحولان من خلال التفاعل مع المواد العضوية في وجود الأوكسجين والضوء ويعمل الأوزون في هذه

(١) بيوار خنسي، تآكل طبقة الأوزون يमित ببطء الغلاف الأخضر للأرض... وينضب مصادر المياه، مجلة علوم وتكنولوجيا - معهد الكويت للأبحاث العلمية، العدد ٧٨ تموز، ٢٠٠٠، ص ٥٥.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

الطبقة كملوث ، ويتركز في طبقة الستراسوفير بنسبة (٩١%) واعلي تركز له في هذه الطبقة يوجد على ارتفاع بين (١٢-٤٠ كم) فوق سطح الأرض^(١)

وطبقة الأوزون جزء من الغلاف الجوى الذي يحيط بالكرة الأرضية. وتتكون طبقة الأوزون من غاز الأوزون، وهذا الغاز يتكون من ثلاث ذرات أكسجين مرتبطة ببعضها ويرمز إليها بالرمز الكيميائي (O₃) . ويتكون الأوزون من تفاعل المواد الكيميائية إلى جانب الطاقة المنبعثة من ضوء الشمس متمثلة في الأشعة فوق البنفسجية. وبارتفاع حوالي ٣٠ كم ، وفي طبقة الستراتوسفير (إحدى طبقات الغلاف الجوى) يصطدم غاز الأكسجين – والذي يتكون بشكل طبيعي من جزيئات ذرتي أكسجين (O₂) بالأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس، وهذه الذرات تصبح حرة لكي تتدمج مع أجسام أخرى، ويتكون غاز الأوزون عندما تتحد ذرة أكسجين واحدة (O) مع جزيئين من الأكسجين (O₂) لتكون (O₃)^(٢).

ويمكن أن تتكون طبقة الأوزون في ارتفاع أقل من ٣٠ كم ويتم ذلك عن طريق تفاعل المواد الكيميائية مثل: الهيدروكربون وأكسيد النتريك إلى جانب ضوء الشمس بنفس الطريقة التي يتحد بها الأكسجين مع الطاقة المنبعثة من الشمس، ويكون هذا النوع من التفاعل بما يسمى "بسحابة الضباب والدخان" حيث تأتي هذه المواد الكيميائية من عادم السيارات لذلك نحن نرى هذه السحابة بأعيننا فوق سماء المدن. وكلما تكونت طبقة الأوزون على ارتفاع عالٍ كلما كان ذلك مفيداً. أما إذا تكونت على ارتفاعات منخفضة كلما كان ذلك خطيراً وضاراً بالإنسان والحيوان والنبات لأنها تسبب التسمم^(٣).

وعلى الرغم من وجود غاز الأوزون بعيداً عن الأرض فهو لا يسبب أي أذى مباشر لسكانها، على العكس تماماً بالنسبة للنباتات فيصل تأثيره إليها، فغاز الأوزون يمتص الطاقة الحرارية التي تنعكس من سطح الأرض وهذا يعنى أن الطاقة تظل قريبة من سطحها ولا يسمح لها بالنفوذ وهذا ما يمكن أن نسميه بظاهرة الاحترار العالمي (الاحتباس الحراري) ولذا يطلق على غاز الأوزون بغاز الصوبات الخضراء^(٤).

(١) علي صاحب الموسوي ، جغرافية الطقس والمناخ ، ط١ ، دار الضياء للطباعة والتصميم ، النجف الاشرف ، ٢٠٠٩ ، ص٧٤.

(٢) جمال الموسى ، الاحتباس الحراري ، دائرة الأرصاد الجوية ، بحث منشور في الموقع الالكتروني :

<http://www.hamama.ca/vb1/showthread.php>.December 20, 2008

(٣) سحر أمين ، تآكل طبقة الأوزون ، بحث منشور في الموقع الالكتروني: <http://www.azzaman.com>

(٤) طبقة الأوزون ، بحث منشور في الموسوعة العلمية الالكترونية : <http://www.feedo.net>

٢-١- تاريخ ظهور مشكلة الأوزون .

أوضحت القياسات التي تمت بواسطة الأقمار الصناعية أن كمية الأوزون في الغلاف الجوي قد نقصت بنسبة ٥% عام ١٩٧٨ عما كانت عليه عام ١٩٧١ وبلغت نسبة النقص ٢,٥% في الفترة الواقعة ما بين ١٩٧٩-١٩٨٥ في المنطقة الواقعة بين خطي عرض ٥٣ شمالا و جنوبا و نتيجة لاستهلاك الأوزون، اكتشف ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي عام ١٩٨٥ حيث وصل النقص إلى ٥٠%، ويظهر الثقب في شهري أغسطس وسبتمبر من كل عام فوق القارة القطبية الجنوبية، ثم يأخذ في الاتساع في شهور الخريف، ثم ينكمش و يختفي في شهر نوفمبر. و يحدث الثقب داخل الدوامة القطبية و هي كتلة كبيرة من الهواء المنعزل نسبيا فوق القارة القطبية الجنوبية خلال الشتاء القطبي و الربيع، و مع أن الثقب يظهر موسميا إلا أنه يزداد سوءا في كل مرة يظهر فيها عن سابقتها، ونتيجة اتساع القطب الجنوبي فإنه ينذر بمخاطر سوف تتعرض لها جنوب الأرجنتين^(١). يقاس تركيز الأوزون في الجو بوحدة جزء في المليون من حيث الحجم ويقاس هذا التركيز بجهاز يسمى مقياس دوبسون للتحليل الضوئي وهو جهاز يحلل طيف ضوء الشمس وقوة ظهور خطوط الطيف التي يشكلها غاز الأوزون^(٢)

٣-١- اكتشاف نضوب الأوزون فوق القطب الشمالي.

بعد ٤ سنوات من اكتشاف ثقب الأوزون، لاحظ دونالد هيس الباحث بالهيئة القومية بإدارة الملاحاة الجوية و الفضاء الأمريكية ناسا وكذلك العلماء الإنجليز انخفاضا كبيرا في كثافة الأوزون فوق القطب الشمالي في فترة الربيع الشمالي فقد وصلت نسبة النضوب فوق القطب الشمالي ٢-٨% . و قد قدر علماء مشروع التجارب الأوروبي عام ١٩٩٢ أن النضوب في طبقة الأوزون أصبح بنسبة ١٠-١٥% ،توقع العلماء أن لا يقتصر نضوب طبقة الأوزون على القطبين. و تأكل طبقة الأوزون أخطر من ثقب الأوزون والنقص يتراوح بين ٣% فوق الدول الصناعية الكبرى مثل الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وروسيا، ويصل النقص في الشتاء إلى ٤,٧% . و قد أكد دونالد هيس ١٩٨٩ أن تلفا كبيرا حدث فوق الدنمارك والنرويج وفنلندا وفي بعض مناطق أوروبا خاصة أعلى جبال الألب^(٣)

أوضح تقرير الهيئة التابعة لوكالة الفضاء الأمريكية أنه فيما بين ٣٠-٦٤ درجة جنوب خطوط العرض حيث يعيش غالبية سكان العالم بلغت نسبة تناقص الأوزون من ٧% إلى ٣% خلال الفترة من

(١) نضوب طبقة الأوزون ، بحث منشور في الموسوعة الحرة الالكترونية: <http://www.wikipedia.org>

(٢) احمد مصطفى ، اتساع طبقة الأوزون ، بحث منشور في الموقع الالكتروني : <http://www.albayan.ae>

(٣) تأكل طبقة الأوزون ، بحث منشور في الموسوعة الحرة الالكترونية : <http://www.wikipedia.org>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

عام ١٩٩٦ حتى ١٩٨٦ وتبلغ مساحة الثقب حوالي ١٠% منتصف الكرة الأرضية الجنوبي تؤكد العلماء من أتساع فجوة الأوزون في أكتوبر ١٩٨٧ وقدر مساحتها بما يعادل مساحة الولايات المتحدة الأمريكية ويبلغ عمقها قدر ارتفاع جبل ايفرست والفجوة يتخلخل فيها الأوزون وينقص بنسبة ٤٠-٥٠% في عام ١٩٨٨ رصد العلماء وجود فجوة أخرى للأوزون فوق القطب الشمالي تتمركز في سماء النرويج وتقدر نسبة تضاعل الأوزون ٢٠% فيه^(١).

٢- أسباب تآكل طبقة الأوزون.

١-٢- الأسباب الطبيعية

تنقسم الأسباب الطبيعية إلى ما يلي:

أ- الانفجاريات البركانية:

و هي مسؤولة عن تآكل طبقة الأوزون حين تقذف حوالي ١١ طن من كلوريد الهيدروجين و ٦ مليون طن من كبريتيد الهيدروجين للغلاف الجوي سنويا مما يؤدي إلى تفاعل الكلور و حمض الكبريت مع الأوزون بطبقة الستراتوسفير عقب اندلاع بركان الشيكون بالمكسيك عام ١٩٨٢، و الذي لم يكن له تفسير مقنع من قبل و ذلك على حد قول الأمريكيين، إلا أن ثورة البراكين يمكن اعتبارها أحد الأسباب الجزئية المدمرة لطبقة الأوزون نظرا لأن النشاط البركاني معروف منذ ملايين السنين دون تأثير ملموس على طبقة الأوزون^(٢).

ب- أسباب مناخية:

تتعلق بحركة الرياح والتي تحمل الملوثات من مناطق الكرة الأرضية في حركة دوامية لتوصلها فوق منطقة القطبين

ج- العوامل الجيوفيزيائية:

يرجح العلماء أن سبب نضوب طبقة الأوزون في الجزء الشمالي من الكرة الأرضية إلى عوامل جيوفيزيائية تتعلق بالأعاصير و النشاط الشمسي(أن مسار الأشعة الشمسية يكون في أقصاه فوق منطقة القطبين وبذلك فان التفاعلات الكيميائية الضوئية التي تحطم غاز الأوزون تكون في أقصى معدلاتها في القطبين)^(٣).

(١) احمد فتحي ، طبقة الأوزون، بحث منشور في الموقع الالكتروني : <http://www.byto.com>

(٢) عبد الله النعيش. طبقة الأوزون: عشرات الملايين يصابون بسرطان الجلد وإعتماد العين إذا استمر تآكل طبقة الأوزون. مجلة منبر البيئة. المجلد (٦). العدد (٢) ، ١٩٩٣ ، ص ٧.

(٣) مثنى عبد الرزاق العمر ، التلوث البيئي ، ط١، دار وائل للنشر ، عمان الأردن ، ٢٠١٠، ص ١٠٧.

٢-٢- الأسباب البشرية.

تنقسم الأسباب البشرية إلى ما يلي:

أ- المرذوبات الضارة:

وهي عبارة عن العبوات أو البخاخات التي تنفث منها المواد الكيماوية على هيئة ذرات دقيقة محمله على غازات مضغوطة داخل علب وغالباً ما يستخدم (الكلور والفلوروكربون) وهذا الغاز يضغط في العبوات ليعمل كمادة حاملة للمواد الكيماوية الفعالة ويستعمل في المبردات ، الثلجات ، أجهزة التكييف ، زجاجات العطور وغيرها من أنواع الاسبراى كما استخدمت كمواد وسيطة لتكوين الرغوة في اللدائن (صناعة منتجات اللدائن المنتفخة) وكمنظفات للأجهزة الالكترونية ولان غاز (الكلوروفلور وكربون) سهل في تصنيعه ويعتبر رخيص التكاليف وبالتالي دخل في صناعات كثيرة توفر الرفاهية وسهولة الحياة للبشر ولكنه كان بمثابة السم في العسل اللذيذ، وقد تبين أن هذا الغاز له عمر طويل قد يمتد قرناً أو يزيد وخلال هذه المدة الطويلة يمكنه أن يتصاعد في الجو لأنه شديد التطاير ويظل نشطاً ومواصلاً لتفاعلاته الكيماوية وبالتالي فإنه يظل يؤدي عمله التدميري في طبقات الغلاف الجوى متفاعلاً مع كل ذرة أوزون يقابلها^(١).

مركبات الكلوروفلوروكربون: وهي مواد عضوية يدخل في تركيبها الكلور والفلور والكربون. وتصل كمية الإنتاج العالمي من هذه الغازات سنويا حوالي ١٤٠٠ مليون طن منها ٩٧٠ ألف كغم من النوع المدمر للأوزون. وتأتي أمريكا على رأس الدول التي تستهلك مركبات الكلوروفلوروكربون حيث تنتج ٣٥٠ مليون طن سنويا و تدل الإحصائيات على أن كمية مركبات الكلوروفلوروكربون ١١ و ١٢ (و هما الأرخص ثمنا إلا أنهما الأكثر ضررا للأوزون) قد تضاعفت ثلاث مرات أضعاف الكمية المتراكمة بين عامي ١٩٧٠-١٩٨٠. وبجانب الغازات يوجد مركبات الهليوم المسببة لاستنفاد الأوزون، وتستخدم مركبات الكلوروفلوروكربون في تجهيز أساسيات البيوت وفي العبوات المستخدمة لمكافحة الحرائق وفي مبيدات الحشرات وفي العبوات المستخدمة في تصفيف الشعر و مزيلات الروائح وغيرها من مستحضرات التجميل. كما تستخدم بنسبة لا تتجاوز ١٠ % في الحاسبات وأجهزة الإرسال والاستقبال وتستخدم كمذيبات و مبردات. وهذه المركبات تتحلل إلى ذرات الكلور والفلور. وهي قادرة على المساهمة في تحويل الأوزون إلى أوكسجين وتسعى الدول الصناعية إلى استبدال هذه المركبات بأخرى

(١) علي صاحب الموسوي ، جغرافية الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص٧٩.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

غير ضارة بطبقة الأوزون نتيجة للمؤتمرات الدولية التي أكدت على ضرورة الاستغناء عن هذه المركبات الضارة بطبقة الأوزون^(١).

ب- الطيران النفاث:

لا يمكن تجاهل كميات الغازات الرهيبة التي تنفثها الطائرات في الغلاف الجوي ولا يمكن تجاهل موجات الهواء التصادمية التي تسبق هذه الطائرات ومن هنا يحدث تخلخل وإزاحة للكتل الهوائية التي تتحرك وسطها الطائرة وهذا التخلخل يكون في طبقة الستراتوسفير والذي يتم من خلاله تدمير غاز الأوزون^(٢).

ج- إطلاق الصواريخ إلى الفضاء:

يستلزم لدفع حركة الصاروخ للأمام حرق قدر هائل من الوقود وتقدر كمية الغازات الناتجة عن الاحتراق والتي تنتشر في الغلاف الجوي بآلاف الأطنان وقد تحوى هذه الغازات قدراً كبيراً من الغازات الوسيطة لتدمير الأوزون مثل الكلور والنيتروجين وغيرهما وبالتالي فإن الإتلاف لطبقة الأوزون أصبح شائعاً عند إطلاق أي صاروخ فضاء ويكفى أن نعرف أن صاروخاً مثل (صاروخ ساترون-٥) كانت كمية الوقود التي تحتويها تبلغ ١٤٠ طناً أي يمكننا تصور القدر الهائل من الغازات التي ينفثها صاروخ واحد وفي إحصائية روسية ورد أن كل عملية إطلاق لمكوك الفضاء يترتب عليها تدمير مليون طن من غاز الأوزون ومن هنا نعرف أن تكنولوجيا الفضاء قد أعطتنا وأخذت منا^(٣).

د- التفجيرات النووية:

لقد توصل العلماء إلى التفجيرات النووية بعد القنبلة الذرية كما توصلوا إلى قنابل مدمرة مثل القنبلة الكوبالتية والنيوترونية وغيرها. وهذا كله يبيث في الغلاف الجوي قدراً هائلاً من الغازات والإشعاعات والحرارة التي بلا شك تعمل على تدمير طبقة الأوزون. و التجارب النووية تتلف الأوزون بنسبة ٢٠-٧٠% وخاصة التفجيرات الهوائية

هـ- أكاسيد النيتروجين: منها أول أكسيد الكربون الذي يتحول إلى حمض النتريك. ومنها أكسيد النيتروجين السام وهو يلون الجو و يجعل الرؤية صعبة بحسب تركيزه. ويتوقع العلماء زيادة أكاسيد النيتروجين من ١١ - ٣٠ مليون طن في الجو، والحدود المسموح بها لتركيز النيتروجين ٣-١٠ جزء

(١) أسباب نضوب الأوزون ، بحث منشور في الموسوعة الحرة الالكترونية: <http://www.wikipedia.org>

(٢) وداد العلمي ، ثقب الأوزون ، بحث منشور في الموقع الإلكتروني: استناداً إلى الموقع الإلكتروني <http://www.alzahraa.net>.

(٣) احمد فتحي ، طبقة الأوزون، بحث منشور في الموقع الإلكتروني : <http://www.byto.com>

(٤) عبد الحميد غزي بن حسن. التلوث البيئي: الهم الكبير لسكان الأرض مجلة القافلة. المجلد (٤١) العدد (٨). صفحة: ٤٢ - ٤٧ منشورة ضمن شبكة المعلومات العالمية الانترنت.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

في المليون، ونتيجة تركيزها في الطبقات السفلى يحدث اختزال ضوئي لثاني أكسيد النيتروجين بواسطة الأشعة فوق البنفسجية إلى أكسيد النيتروجين وأوكسجين ذري ثم يتفاعل الأوكسجين الذري مع جزيء آخر. وقد يتفاعل الأوكسجين الذري و ثاني وأكسيد النيتروجين الذري و ثاني وأكسيد النيتروجين والمركبات الهيدروكربونية مثل الميثان والإيثان و غيرهما. وتتكون مجموعات نشطة تدخل هي الأخرى في سلسلة من التفاعلات لتكون مجموعات كثيرة مثل الفورم ألدهيد و الأوزون^(١).

٣- الآثار الناجمة من تآكل طبقة الأوزون:

- زيادة درجة حرارة الأرض يساعد على زيادة نسبة التفاعلات الكيميائية للمواد المكونة من التربة ولاسيما الأملاح ويساعد ذلك على سرعة عمليات التعرية والتآكل وبالتالي الي فقدان الأرضية الخصبة للغطاء النباتي والتي تراجعها وانقراض العديد منها وتهيئة الأجواء لزحف التصحر على مثل تلك المناطق، لاسيما الجافة^(٢).
- تلويث مصادر المياه السطحية والجوفية وتغيرها كمأ ونوعاً بفعل تغير مكونات وظروف تسرب مصادر المياه الجوفية المتمثلة بالإمطار والثلوج والى زيادة نسبة التبخر على حساب انخفاض نسبة التسرب المياه إلى تحت سطح الأرض مع زيادة نسبة الأملاح فيها.
- تراجع الغطاء النباتي والغابات سوف يزيد من تأثير التلوث لاسيما الرصاص الأبيض، حيث تتمكن شجرة واحدة من امتصاص الرصاص المنبعث من (١٢٠ كيلو غراماً) من البنزين المحترق وان (كيلومتراً مربعاً من الأشجار) يمتص يومياً من (١٢ - ١٥ كيلو غراماً من وكسيد الكربون)، كما تقل أعداد البكتريا بحوالي ٢٠٠ مرة في المناطق التي تنتشر فيها النباتات والمسطحات الخضراء^(٣).
- زيادة نسبة المصابين بالسرطان في المناطق التي تقع تحت الثقوب السوداء لطبقة الأوزون .
- زيادة مخاطر استخدام المواد الغذائية في المناطق التي تقع تحت تأثير الثقوب السوداء لطبقة الأوزون.
- إن استنزاف طبقة الأوزون، وزيادة الأشعة فوق البنفسجية، يؤديان إلى تكون السحابة السوداء (الضباب الدخاني)، التي يمكن أن تبقى معلقة في الجو لأيام عدة، مما يؤدي إلى إحداث نسبة وفيات عالية، لما ينتج عنه من أضرار في وظائف التنفس والاختناق^(٤).

(١) عبد الحميد غزي بن حسن. التلوث البيئي: الهم الكبير لسكان الأرض مجلة القافلة. مصدر سابق، ص ٤٢.

(٢) بيوار خنسي، تآكل طبقة الأوزون يميئ ببطء الغلاف الأخضر للأرض... ويُضرب مصادر المياه، مصدر سابق ص ٦٩.

(٣) المظاهر الناجمة عن طبقة الأوزون ، بحث منشور في الموقع الإلكتروني: <http://www.islamonline.net>.

(٤) بيوار خنسي، تآكل طبقة الأوزون يميئ ببطء الغلاف الأخضر للأرض. ويُضرب مصادر المياه، مصدر سابق، ص ٧٠.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

• اتساع ثقب الأوزون يؤدي إلى تعرض الأرض للأشعة فوق البنفسجية حيث يؤدي ذلك إلى خلل في جهاز مناعة الإنسان والإضرار بالعيون وارتفاع الإصابة بسرطان الجلد. التي من المتوقع أن تصل على مستوى العالم إلى (٣٠٠) ألف حالة سنوياً، ومع زيادة تقاوم أزمة الاحتباس الحراري. ،أما بالنسبة للنباتات فقد ثبت أن التعرض لكميات الأشعة فوق البنفسجية تلحق الضرر باليخضور وبالتالي انخفاض القدرة الإنتاجية مما يهدد الأمن الغذائي على سطح الكرة الأرضية.أما بالنسبة للحيوانات فهي تمتاز بوجود الشعر أو الريش فهي أقل ضرراً بالإصابة بسرطان الجلد، ولكن عند تعرضها لكمية إشعاع مرتفعة فأغلب الظن أنها سوف تعاني من الضرر مثل إصابات العيون والتغيرات الجينية التي تحدث طفرات عديدة. أما بالنسبة للعوالق النباتية واليرقات فإنها أول ما تتأثر بالإشعاع المتزايد كونها طافية على سطح البحر وأما الأحياء المائية الأخرى فيعتقد العلماء بأنها أكثر أماناً من غيرها نتيجة وجود الماء الذي يحميها^(١).

• أن الحياة البحرية، لا تستطيع التخلص من الآثار المدمرة لاختلال طبقة الأوزون، فهذه الكائنات الحية البحرية لها دور كبير في المحافظة على التوازن البيئي، وخاصة العوالق النباتية، بحيث تمتص ثاني أكسيد الكربون من الجو، وتمنح الأكسجين للكائنات الحية والتخفيف من ظاهرة الاحتباس الحراري.

• بالإضافة إلى التغيرات المناخية في الطقس، وخاصة عند ارتفاع درجات الحرارة، والتي تزيد بدورها من مشكلة التلوث الهوائي، بحيث ان درجة حرارة سطح الأرض تؤثر على حركة الهواء صعوداً وهبوطاً. ومما يؤدي إلى حركة تلوث جوي بين التشتيت والإرساب، فيتبع صعود الملوثات عملية التسخين المستمرة للطبقة السفلية من الغلاف الغازي الموجود على سطح الأرض أثناء ساعات النهار، والتي تبلغ ذروتها خلال أشهر الصيف، ونتيجة لذلك يحدث انتشار للملوثات مع حركة الهواء. أما هبوط هذه الملوثات وعدم انتقالها مع الهواء ينشأ من عملية التبريد المستمرة أثناء ساعات الليل والتي تزيد خلال فصل الشتاء، مما يؤدي إلى عملية ترسيب الملوثات، كما أن حرائق الغابات، وظاهرة التصحر، والارتفاع في مستوى سطح البحر كل ذلك من جراء ثقب طبقة الأوزون^(٢).

ويعتقد العلماء أن تسارع نضوب الأوزون سوف يؤدي إلى اختلالات عالمية ضارة في مناخ الأرض علماً بأن مركبات الكلورفلوروكربون هي ضمن غازات الاحتباس الحراري.

(١) مثنى عبد الرزاق العمر ، التلوث البيئي، مصدر سابق ، ص١١٢ .
(٢) الآثار الناجمة عن طبقة الأوزون، بحث منشور في الموقع الإلكتروني :

٤- الحلول المقترحة للتقليل من مشكلة ثقب الأوزون.

إزاء الوضع الخطير الذي تشهده طبقة الأوزون فقد التقت هيئة عالمية مكونة من ١٠٠ عالم عام ١٩٨٧ لمناقشة جميع المعلومات المتوفرة ولاتخاذ القرارات لحل هذه القضية. كما دعت الأمم المتحدة في العام نفسه إلى مفاوضات عاجلة لتقليص إنتاج واستعمال مركبات الكلوروفلوروكربونات د ولها وقد وقعت ٩١ دولة بتاريخ ١٥/٩/١٩٨٧ على ما عرف فيما بعد ببروتوكول مونتريال وقد اتفقت هذه الدول على خفض إنتاجها من مركبات الكلوروفلوروكربونات، والبالغ ٩٠% من الإنتاج العالمي. وعدل هدف البروتوكول في عام ١٩٩٠ في لندن ليصبح تداول هذه المواد ممنوعا قطعيا عام ٢٠٠٠. هناك إجماع بين المنظمات الحكومية، وغير الحكومية في العالم على أن بدائل الكلوروفلوروكربونات والهالونات المقبولة بيئيا، ستقدم نتائج مشجعة على المدى البعيد. ولكن الصعوبة في حماية طبقة الأوزون تكمن في المعوقات الفنية والتمويلية ومن أكثر البدائل التي تم تطويرها لمواكبة المتطلبات البيئية والاقتصادية والصناعية والاستهلاكية التبريد الكهروحراري والتبريد بالأموح الصوتية. وفي هذا الإطار قدمت شركة أميركية ثلاجة منزلية صغيرة تعمل بدورة استرلنج التي تعتمد على مبدأ تسخين حجم ثابت من الغاز مثل الهيدروجين أو الهليوم يؤدي إلى ارتفاع الضغط وادعت الشركة أن كفاءة الثلاجة المطورة أفضل بالمقارنة مع الثلاجة التقليدية. وفي المكسيك نجح العلماء في تصنيع قوالب الثلج بتسخير الطاقة الشمسية، وفي هذا الصدد أيضا تم تصنيع جهاز تبريد من نوع ستار، يعمل بالأموح الصوتية (الثرموأكوستيك) وقد جرب بتفوق على متن مركبة الفضاء ديسكفري^(١).

٤-١- ملخص اتفاقية أفيبا لحماية طبقة الأوزون:

تهدف الاتفاقية إلى دراسة الآثار الضارة على الإنسان والبيئة الطبيعية والناجمة عن استمرار استنزاف طبقة الأوزون بسبب التلوث بحيث تتعهد الأطراف الموقعة على الاتفاقية على القيام بما يلي من الإجراءات^(٢):

أولا- إن تشرع الدول الموقعة أو تتعاون عن طريق الهيئات الدولية المتخصصة في إجراء بحوث وعمليات تقييم عملية الدراسة مما يلي:

١- العمليات الفيزيائية والكيميائية المؤثرة على طبقة الأوزون.

٢- الآثار الصحية البشرية والبيولوجية والمناخية الناتجة عن التغير في الطبقة.

(١) Brum. C.; Mckane. L. and karp. C. Biology -Exploring Life. Second Edition . John Wiley .and Sons. Inc. New York.1994, p78

(٢) مهنتى عبد الرزاق العمر ، التلوث البيئي، مصدر سابق، ص١١٤-١١٥.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

٣- المواد والممارسات والعمليات المؤثرة على الأوزون وأثارها التراكمية .

٤- المواد والتكنولوجيات البديلة لمركبات الكلورفلوروكربون.

ثانياً- الطلب بتعديل التشريعات الوطنية لتتلاءم مع الحاجات الرامية إلى الحماية وان تتم مراقبة وانبعثت المواد التالية في عموم العالم:

١- المواد الكربونية وتشمل الهيدروكربونات اللاميثانية وغاز الميثان وثنائي وكسيد الكربون وأحادي وكسيده.

٢- المركبات النتروجينية وتشمل وكسيد النتريك وثنائي وكسيد النتروجين .

٣- المركبات الكلورية تامة الهلجنة مثل رابع كلوريد الكربون وثلثي كلورفلوروميثان وغيرها .

٤- الالكانات جزئية الهلجنة مثل كلوريد الميثيل وغيرها والمواد البرومية مثل بروموثالوث فلوروميثان.

٥- المواد الهيدروجينية ومنها غاز الهيدروجين (الذي يدخل جزئياً في التفاعلات الكيماوية

الضوئية في الغلاف الجوي) وبخار الماء (الذي يلعب دوراً في عملية تأكسد الميثان)

ثالثاً- كما تضمنت الاتفاقية ملحقاً بالخطوات البحثية الواجب إجراؤها والتي تتركز على بحوث في فيزياء وكيمياء الجو وبحوث المناخ وعمليات الرصد والمراقبة المنتظمة والانحلال الضوئي ودراسة الآثار الصحية والبيولوجية والبيئية.

٤-٢- اتفاقية مونتريال لحماية طبقة الأوزون

برتوكول مونتريال بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون (Montreal Protocol): هي معاهدة دولية تهدف لحماية طبقة الأوزون من خلال التخلص التدريجي من إنتاج عدد من المواد التي يعتقد أنها مسؤولة عن نضوب طبقة الأوزون. وكانت المعاهدة قد وضعت للتوقيع في ١٦ سبتمبر ١٩٨٧ م، ودخلت حيز التنفيذ في ١ يناير ١٩٨٩ م، تلتها الجلسة الأولى في هلسنكي، في مايو ١٩٨٩ م. ومنذ ذلك الحين، مرت بسبع تنقيحات، في عام ١٩٩٠ م (لندن)، ١٩٩١ (نيروبي)، ١٩٩٢ (كوبنهاجن)، ١٩٩٣ (بانكوك)، ١٩٩٥ (فيينا)، ١٩٩٧ (مونتريال)، و ١٩٩٩ (بكين). ومن المعتقد أنه إذا التزم بتطبيق الاتفاقية، فإن طبقة الأوزون ستتعافى بحلول عام ٢٠٥٠ م. نظراً لاعتمادها وتنفيذها على نطاق واسع، فقد أشيد بها كمثال استثنائي للتعاون الدولي، حيث قال كوفي عنان: "ربما تكون اتفاقية مونتريال واحدة من أنجح الاتفاقيات الدولية حتى الآن"^(١)

(١) معاهدة مونتريال، لحماية طبقة الأوزون، منشورة في الموقع الإلكتروني:

[HTTP://OZONE.UNEP.ORG/PUBLICATIONS/MP_HANDBOOK/SECTION_1.1_THE_MONTREAL_PROTOCOL](http://ozone.unep.org/publications/MP_HANDBOOK/SECTION_1.1_THE_MONTREAL_PROTOCOL)

شروط وأهداف هذه المعاهدة

تدور المعاهدة حول عدة مجموعات من الهيدروكربونات المهلجنة التي ثبت أنها تلعب دوراً في استنفاد طبقة الأوزون. كل هذه المواد المستنفدة لطبقة الأوزون تحتوي إما على الكلور والبروم (المواد الحاوية على الفلور فقط لا تضر طبقة الأوزون). ويمكنك الاطلاع على جدول بالمواد المستنفدة لطبقة الأوزون في نصت المعاهدة على جدول زمني لإيقاف تدريجي لإنتاج كل مجموعة من المواد والقضاء عليها في نهاية المطاف.

مركبات الكلوروفلوروكربون خطة إدارة التخلص التدريجي

الغرض المعلن من المعاهدة هو أن الدول الموقعة:

تقر بأن الانبعاثات في جميع أنحاء العالم لبعض هذه المواد يمكن أن تستنزف بشكل كبير وتعطل في طبقة الأوزون على نحو يترتب عليه آثار سلبية على صحة الإنسان والبيئة،... مصممة لحماية طبقة الأوزون عن طريق اتخاذ تدابير وقائية للسيطرة على إجمالي الانبعاثات العالمية من المواد التي تستنفدها، مع الهدف النهائي المتمثل في القضاء عليها، على أساس التطورات في المعرفة العلمية... مع الاعتراف ببنود خاصة لتلبية احتياجات البلدان النامية..."

ستقبل بسلسلة من القيود التدريجية على استخدام وإنتاج مركبات الكلوروفلوروكربون، بما في ذلك:

١- من ١٩٩١ م حتى ١٩٩٢ م، لا تتجاوز مستويات الاستهلاك والإنتاج من المواد الخاضعة للرقابة في المجموعة الأولى من المرفق أ، ١٥٠ في المئة من المستويات المحسوبة للإنتاج واستهلاك هذه المواد في عام ١٩٨٦؛

٢- وبدءاً من ١٩٩٤ م لن يتجاوز سنويا المستوى المحسوب لاستهلاك وإنتاج المواد الخاضعة للرقابة في المجموعة الأولى من المرفق أ، خمس وعشرون في المئة من المستوى المحسوب لاستهلاك والإنتاج في عام ١٩٨٦.

٣- وبدءاً من ١٩٩٦ م لن يتجاوز المستوى المحسوب لاستهلاك وإنتاج المواد الخاضعة للرقابة في المجموعة الأولى من المرفق أ، الصفر.

٤- هناك تخلص تدريجي أبطأ إلى الصفر بحلول ٢٠١٠ م من مواد أخرى (الهالونات ١٢١١ ، ١٣٠١ ، ٢٤٠٢ ؛ ومركبات الكلوروفلوروكربونات ١٣ ، ١١١ ، ١١٢ ، الخ)، والانتباه الخاص إلى بعض المواد الكيميائية (رابع كلوريد الكربون؛ ١،١،١ - ثلاثي كلوريد الإيثان). ولم يبدأ التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية الأقل نشاطاً إلا في عام ١٩٩٦ م وسيستمر لحين التخلص التام منها في ٢٠٣٠ م.

خامساً - مشكلة الاحتباس الحراري :

ما يميز الكرة الأرضية عن الكواكب الأخرى في المجموعة الشمسية هو الغلاف الجوي الذي يحيط بها، ووجود الغلاف الجوي وثبات مكوناته يتوقف عليه استمرار الحياة بالشكل المتعارف عليه. وان مكونات الغلاف الجوي الرئيسية ثابتة منذ فترة طويلة "عشرات الآلاف من السنين" .

١- أهم مكونات الغلاف الجوي:

- ١- النيتروجين (N) ونسبته تقريبا ٧٨% .
- ٢- الأكسجين (O₂) ونسبته تقريبا ٢١% .
- ٣- الغازات الخاملة كالأرغون، نيون، هيليوم ونسبتها ٠,٩% .
- ٤- عدد كبير من الغازات مثل: أ- ثاني أكسيد الكربون ونسبته ٠,٠٣%
ب- الأوزون ج- الميثان د- أكاسيد الكبريت هـ - الهيدروجين و- أكاسيد النيتروجين
ز - بخار الماء

وهذه الغازات تسمى غازات الندرة وتعتبر شوائب تسبب التلوث الجوي عندما يزيد تركيزها في الجو وتؤدي إلى حدوث اختلال في مكونات الغلاف الجوي والاتزان الحراري. وهذا ينتج عنه تغيرات في المناخ والجو وآثار سيئة على صحة وحياة الإنسان والأحياء. وان من أهم الأخطار التي تهدد التوازن الطبيعي زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون

٢- أسباب انبعاث الملوثات إلى الجو هي:

تتمثل انبعاث الملوثات إلى الجو إلى عوامل هي^(١) :

أولاً: أسباب طبيعية وهي:

- أ- البراكين ب- حرائق الغابات ج- الملوثات العضوية

ثانياً: أسباب صناعية

أي ناتجة عن نشاطات الإنسان وخاصة احتراق الوقود الاحفوري "نפט، فحم، غاز طبيعي".

(١) جمال موسى ، الاحتباس الحراري ، دائرة الأرصاد الجوية ، بحث منشور في الموقع الالكتروني :
<http://www.hamama.ca/vb1/showthread.php>.December 20, 2008

٣- أسباب التغيرات المناخية

أولاً: طبيعية:

أ- التغيرات التي تحدث لمدار الأرض حول الشمس وما ينتج عنها من تغير في كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض. وهذا عامل مهم جدا في التغيرات المناخية ويحدث عبر التاريخ. وهذا يقود إلى أن أي تغيير في الاشعاع سيؤثر على المناخ.

ب- الانفجارات البركانية ج- التغير في مكونات الغلاف الجوي

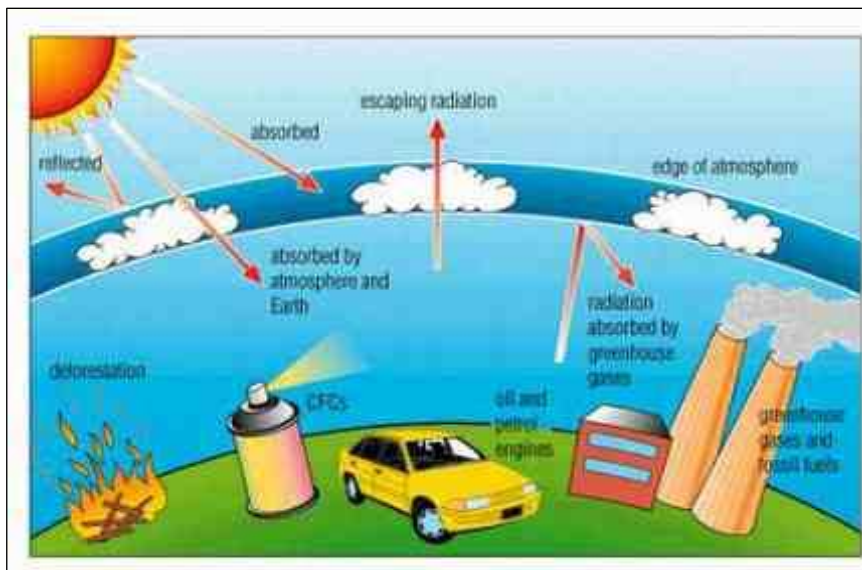
ثانياً: غير طبيعية:

وهي ناتجة من النشاطات الانسانية المختلفة مثل:

أ- قطع الأعشاب وازالة الغابات ب- استعمال الانسان للطاقة ج- استعمال الانسان للوقود الاحفوري "نفط، فحم، غاز" وهذا يؤدي إلى زيادة ثاني أكسيد الكربون في الجو وهذا يؤدي إلى زيادة درجة حرارة الجو ("الاحتباس الحراري" وكان الانسان يعيش في بيت زجاجي).

في نهاية القرن التاسع عشر والقرن العشرين ظهر اختلال في مكونات الغلاف الجوي نتيجة النشاطات الانسانية ومنها تقدم الصناعة ووسائل المواصلات، ومنذ الثورة الصناعية وحتى الآن ونتيجة لاعتمادها على الوقود الاحفوري " فحم، بترول، غاز طبيعي " كمصدر أساسي ورئيسي للطاقة واستخدام غازات الكلوروفلوروكاربن في الصناعات بشكل كبير، هذا كله ساعد وبرأي العلماء على زيادة الدفء لسطح الكرة الأرضية وحدث ما يسمى بـ

" ظاهرة الاحتباس الحراري Global Warning " وهذا ناتج عن زيادة الغازات الدفيئة.



٤-الغازات الدفيئة هي:

- ١- بخار الماء ٢- ثاني أكسيد الكربون (CO₂) ٣- أكسيد النيتروز (N₂O)
٤-الميثان (CH₄) ٥- الأوزون (O₃) ٦- الكلوروفلوركاربون (CFCs)

دور الغازات الدفيئة^(١):

ان الطاقة الحرارية التي تصل الأرض من الشمس تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة وكذلك تعمل على تبخير المياه وحركة الهواء أفقياً وعمودياً؛ وفي الوقت نفسه تفقد الأرض طاقتها الحرارية نتيجة الاشعاع الأرضي الذي ينبعث على شكل اشعاعات طويلة " تحت الحمراء "، بحيث يكون معدل ما تكتسب الأرض من طاقة شمسية مساوياً لما تفقده بالاشعاع الأرضي الى الفضاء. وهذا الاتزان الحراري يؤدي إلى ثبوت معدل درجة حرارة سطح الأرض عند مقدار معين وهو ١٥°س . والغازات الدفيئة" تلعب دوراً حيوياً ومهماً في اعتدال درجة حرارة سطح الأرض " حيث:

- تمتص الأرض الطاقة المنبعثة من الاشعاعات الشمسية وتعكس جزء من هذه الاشعاعات إلى الفضاء الخارجي، وجزء من هذه الطاقة او الاشعاعات يمتص من خلال بعض الغازات الموجودة في الغلاف الجوي. وهذه الغازات هي الغازات الدفيئة التي تلعب دوراً حيوياً ورئيسياً في تدفئة سطح الأرض للمستوى الذي تجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.
- حيث تقوم هذه الغازات الطبيعية على امتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من سطح الأرض وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وبمعدلها الطبيعي " أي بحدود ١٥°س ". ولولا هذه الغازات لوصلت درجة حرارة سطح الأرض إلى ١٨°س تحت الصفر.

مما تقدم ونتيجة النشاطات الانسانية المتزايدة وخاصة الصناعية منها أصبحنا نلاحظ الآن: ان زيادة الغازات الدفيئة لدرجة أصبح مقدارها يفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وعند مقدار معين. فوجود كميات اضافية من الغازات الدفيئة وتراكم وجودها في الغلاف الجوي يؤدي إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي وبالتالي تبدأ درجة حرارة سطح الأرض بالارتفاع.

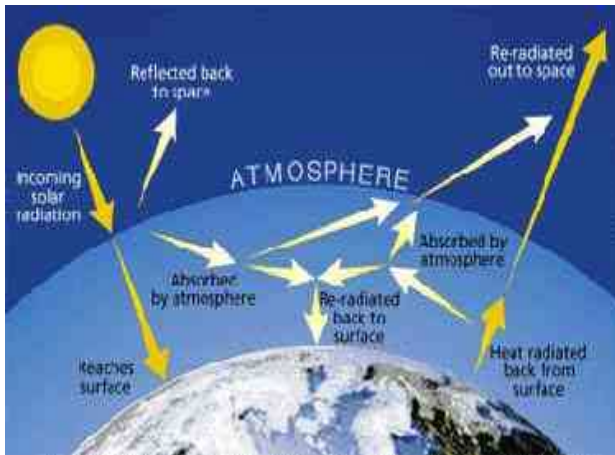
٥ - مفهوم ظاهرة الاحتباس الحراري:

يمكن تعريف ظاهرة الاحتباس الحراري Global Warming على أنها الزيادة التدريجية في درجة حرارة أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض؛ كنتيجة لزيادة انبعاثات غازات الصوبة الخضراء

(١)فتحي عبد العزيز وعبدالله أبورضى،الأصول العامة في الجغرافية المناخية،مصر، دار المعرفة الجامعية،٢٠٠٦ص٢٩٩..

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

greenhouse gases منذ بداية الثورة الصناعية، وغازات الصوبة الخضراء والتي يتكون معظمها من بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز والأوزون هي غازات طبيعية تلعب دوراً مهماً في تدفئة سطح الأرض حتى يمكن الحياة عليه، فبدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض ما بين ١٩ درجة و ١٥ درجة سلزيوس تحت الصفر، حيث تقوم تلك الغازات بامتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض من الشمس، وتحفظ بها في الغلاف الجوي للأرض؛ لتحافظ على درجة حرارة الأرض في معدلها الطبيعي. لكن مع التقدم في الصناعة ووسائل المواصلات منذ الثورة الصناعية وحتى الآن مع الاعتماد على الوقود الحفري (الفحم و البترول و الغاز الطبيعي) كمصدر أساسي للطاقة، ومع احتراق هذا الوقود الحفري لإنتاج الطاقة واستخدام غازات الكلوروفلوروكربونات في الصناعة بكثرة؛ كانت تنتج غازات الصوبة الخضراء gases greenhouse بكميات كبيرة تفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة الأرض، وبالتالي أدى وجود تلك الكميات الإضافية من تلك الغازات إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الحرارة في الغلاف الجوي، وبالتالي من الطبيعي أن تبدأ درجة حرارة سطح الأرض في الزيادة. بالتأكيد نظام المناخ على كوكبنا أكثر تعقيداً من أن تحدث الزيادة في درجة حرارة سطحه بهذه الصورة وبهذه السرعة، فهناك العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر في درجة حرارته؛ لذلك كان هناك جدل واسع بين العلماء حول هذه الظاهرة وسرعة حدوثها، لكن مع تزايد انبعاثات تلك الغازات وتراكمها في الغلاف الجوي ومع مرور الزمن بدأت تظهر بعض الآثار السلبية لتلك الظاهرة؛ لتؤكد وجودها وتعلن عن قرب نفاذ صبر هذا الكوكب على معاملتنا السيئة له^(١).



(١) احمد عوض ، الاحتباس الحراري ، بحث منشور في مجلة المناخ العلمية ، <http://www.climatechange2000.org>

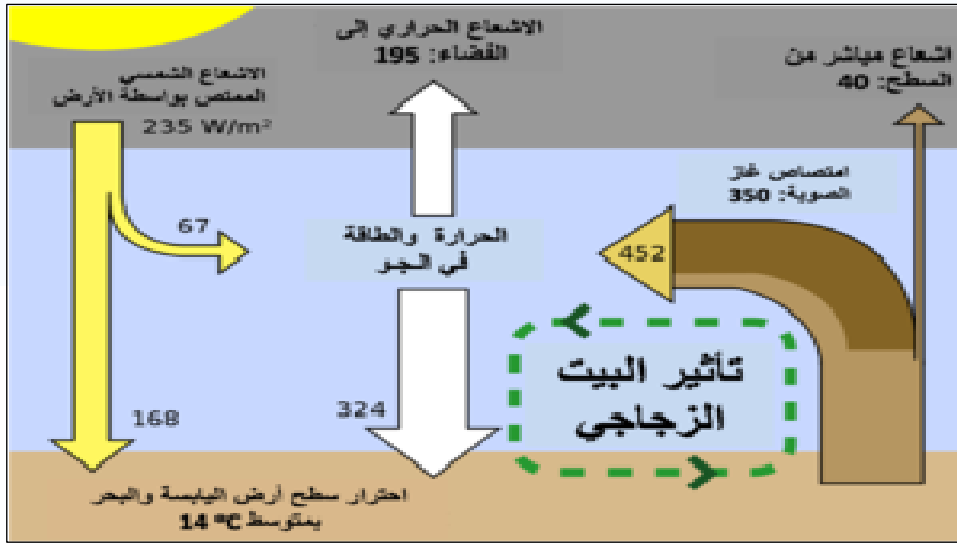
والاحتباس الحراري: هو ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغيير في سيلان الطاقة الحرارية من البيئة و إليها. و عادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض في معدلها. و عن مسببات هذه الظاهرة على المستوى الأرضي أي عن سبب ظاهرة ارتفاع حرارة كوكب الأرض ينقسم العلماء إلا من يقول أن هذه الظاهرة ظاهرة طبيعية و أن مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة و فترات باردة مستشهادين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعا ما بين القرن ١٧ و ١٨ في أوروبا. هذا التفسير يريح كثير الشركات الملوثة مما يجعلها دائما ترجع إلى مثل هذه الأعمال العلمية لتتهرب من مسؤوليتها أو من ذنبها في ارتفاع درجات الحرارة حيث أن أغلبية كبرى من العلماء و التي قد لا تنفي أن الظاهرة طبيعية أصلا متفقة على أن إصدارات الغازات الملوثة كالأزوت و ثاني أكسيد الكربون يقويان هذه الظاهرة في حين يرجع بعض العلماء ظاهرة الإنحباس الحراري إلى التلوث وحده فقط حيث يقولون بأن هذه الظاهرة شبيهة إلى حد بعيد بالدفئيات الزجاجية و أن هذه الغازات و التلوث يمنعان أو يقويان مفعول التدفئة لأشعة الشمس. ما يميز الكرة الأرضية عن الكواكب الأخرى في المجموعة الشمسية هو الغلاف الجوي الذي يحيط بها، ووجود الغلاف الجوي وثبات مكوناته يتوقف عليه استمرار الحياة بالشكل المتعارف عليه. وان مكونات الغلاف الجوي الرئيسية ثابتة منذ فترة طويلة "عشرات الآلاف من السنين"^(١). **ظاهرة الاحتباس الحراري**: هي الارتفاع التدريجي في درجة حرارة الطبقة السفلى القريبة من سطح الأرض من الغلاف الجوي المحيط بالأرض. وسبب هذا الارتفاع هو زيادة انبعاث الغازات الدفيئة أو غازات الصوبة الخضراء " green house gases"^(٢). **الاحتباس الحراري** هو ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغيير في سيلان الطاقة الحرارية من البيئة و إليها. و عادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض عن معدلها الطبيعي. وحسب اللجنة الدولية لتغير المناخ (IPCC) فان "أغلب الزيادة الملحوظة في معدل درجة الحرارة العالمية منذ منتصف القرن العشرين تبدو بشكل كبير نتيجة لزيادة غازات الاحتباس الحراري (غازات البيت الزجاجي) التي تبعثها النشاطات التي يقوم بها البشر"^(٣).

(١) بيئية اسامة ، الاحتباس الحراري -قنبلة موقوتة ، بحث منشور في الموقع الالكتروني <http://www.islamonline.net>.

(٢) صالح وهيبي ، قضايا عالمية معاصرة، الطبعة الأولى، دار الفكر ، دمشق- سورية، ٢٠٠١، ص ٨٦.

(٣) الاحتباس حراري - ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، شبكة المعلومات الانترنت: <http://www.wikipiedia.org>

مخطط يبين تأثير الاحتباس الحراري



٦- مسميات الظاهرة :

شاعت هذه الظاهرة في السنوات الأخيرة وبمسميات مختلفة منها ظاهرة الاحتباس الحراري أو التغير المناخي العالمي Global Climate Change أو ظاهرة البيوت الزجاجية Green House Effect أو قد تسمى بمشكلة الدفيئات باعتبار أن كلمة الدفيئة هي التعريب لكلمة (البيت الزجاجي) وفق السياق المتبع في بعض الأقطار العربية . ومهما تعددت التسميات لهذه الظاهرة فإن المشكلة واحدة وهي تتعلق بارتفاع نسبة الملوثات من الغازات المختلفة^(١) .

٧- اكتشاف ظاهرة الاحتباس الحراري :

كان العالم الفيزيائي نندل أول من اكتشف هذه الظاهرة في عام ١٨٦٣ ، وفي عام ١٨٩٦ تقدم الكيميائي السويدي سفانت أرهينيوس Arrhenius بنظرية مفادها ((إن الوقود الأحفوري المحترق سيزيد من كميات غاز ثنائي أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وأنه سيؤدي إلى زيادة درجة حرارة الأرض)) . ولم يستخدم مصطلح " الاحتباس الحراري " إلا في الستينيات من القرن العشرين^(٢) .

كيف يحدث الاحتباس الحراري في جو الأرض ؟

لكي نستطيع تفهم وتصور هذه العملية يجب فهم طبيعة الإشعاع الشمسي من حيث علاقته بالحرارة، فالطاقة الشمسية هي عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية Waves Electromagnetic ، تتألف من العديد من الأطوال الموجية منها ما هو محصور في مدى ضيق جداً كالأشعة التي تستطيع العين

(١) طلعت إبراهيم الأعوج ، التلوث الهوائي والبيئة ، الجزء الثاني - القاهرة ، مصر ، ١٩٩٩ ، ص ١٣٠ .
(٢) سعيد محمد الحفار ، بيئة من أجل البقاء ، الطبعة الأولى ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، الدوحة - قطر ، ١٩٩٠ ، ص ٨٦ .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

البشرية رؤيتها والتي تعرف بالأشعة المرئية Light Visible. أما الموجات الأقصر من ذلك فتعرف بالأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet Light وما دونها أشعة اكس وأشعة جاما . أما الأطوال الأكبر من ذلك فتعرف بالأشعة تحت الحمراء Infra Red Radiation ، تعقبها موجات الميكروويف Microwaves ثم الأمواج الراديوية . إن الأشعة المرئية تمثل جزءاً ضئيلاً للغاية من مجموع الأطوال الموجية للإشعاع الكهرومغناطيسي ومن ضمن خصائصها المتميزة بأنها ذات قدرة على اختراق طبقات الغلاف الجوي دون مقاومة تذكر كما تستطيع بنفس الطريقة اختراق زجاج النوافذ للوصول إلى الداخل ،بعكس الأشعة تحت الحمراء التي ليس لها القدرة على ذلك .و تستمد الأرض حرارتها من الشمس يومياً وتفقد كمية منها متدفقة إلى الفضاء الخارجي مجدداً بما يحفظ لها نوعاً من الاتزان الحراري الذي يعود إليه فضل استمرار الحياة بالصورة التي نعرفها. فمثلاً لو افترضنا أن كمية الأشعة التي تسقط على الأرض تساوي ١٠٠ وحدة فإن:- ٣٠% منها يرتد مرة أخرى للفضاء الخارجي - ١٩% منها يمتص في جو الأرض- ٥١% تمتصه الأرض ويؤدي هذا القدر إلى تسخين الأرض ثم تشع طاقة حرارية نحو الفضاء الخارجي على هيئة موجات إشعاعية طويلة الموجه (أشعة تحت الحمراء)^(١).

ولذلك فإن التوازن الحراري لكوكب الأرض يتحقق بواسطة العمليات التالية :

تصطدم الأشعة الداخلة من الشمس (وخصوصاً الجزء المرئي منها) بسطح الأرض فتتحول إلى أمواج أكثر طولاً هي الأشعة تحت الحمراء ، وفي الوقت الذي يتبقى جزءاً منها على شكل حرارة تدفئ سطح التربة والمياه ، ينعكس قسم آخر منها إلى الغلاف الجوي فيعمل بخار الماء في الغلاف الجوي وكذلك غاز ثنائي أكسيد الكربون وغازات أخرى على احتجاز كميات من هذه الأشعة الحرارية في جو الأرض وتتركب كميات منها إلى الفضاء ، وبناءً على ذلك ، فإن غاز ثنائي أكسيد الكربون (وبخار الماء وبعض الغازات الأخرى) يمتلك خاصية حجز الأشعة تحت الحمراء فيعمل بذلك نفس عمل اللوح الزجاجي الذي يسمح بدخول الأشعة الضوئية إلى حيز مغلق ، بينما يمنع تسرب الحرارة.

٨- الغازات المسببة للاحتباس الحراري :

الغازات المسببة للاحتباس الحراري ذات شفافية معقولة بالنسبة للأشعاع الشمسي الداخل ولكنها معتمدة نسبياً بالنسبة للأشعاع الحراري ذي الموجات الأطول من سطح الأرض وكلما زاد تركيز هذه الغازات في الهواء فإن الإشعاع الشمسي المستقبل عند مستوى الأرض لا ينخفض انخفاضاً ملحوظاً في حين ينخفض انخفاضاً كبيراً فقد الإشعاع الحراري من اليابسة وسطوح المياه إلى الفضاء وتكون النتيجة

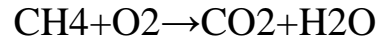
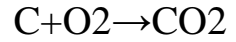
(١) ألبير مطلق ، الانحباس الحراري الجوي ، الطبعة الأولى ، مكتبة لبنان ، بيروت - لبنان، ١٩٩٨، ص٤٣.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

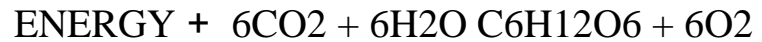
وجود فائض من الطاقة المتاحة عند مستوى الأرض ومن ثم ارتفاع حرارة هواء السطح . ومن أهم الغازات المسببة للأحتباس الحراري ما يلي⁽¹⁾ :

١- غاز ثنائي أكسيد الكربون CO2

ينتج هذا الغاز من إحتراق القمامة واحتراق المواد العضوية كالفحم أو البترول أو الغاز الطبيعي (الوقود الاحفوري).



وينتج أيضاً من تنفس النباتات والحيوانات وتحللها ومن تخمر المواد السكرية سواءً كان كيميائياً أو بيولوجياً . وعليه فهو ينتشر في الفضاء بغزارة ولكنه عملية الاتزان البيئي تذيبه في مياه البحار والمحيطات مكونة حمضاً ضعيفاً يعرف باسم حمض الكربونيك H2CO3 ويتفاعل بدوره مع بعض الرواسب مكوناً بيكربونات و كربونات الكالسيوم . وتساهم النباتات أيضاً في استخدام جزء كبير من غاز ثنائي أكسيد الكربون في عملية التمثيل الضوئي . غير أن اجتثاث الغابات واستبدالها بغابات الأسمنت، كل ذلك أدى إلى فقدان التوازن الطبيعي وبالتالي إلى زيادة نسبة غاز ثنائي أكسيد الكربون في الهواء . وهذا الغاز غير سام للأحياء وهو يوجد في نسبه حجميه تساوي ٠,٠٣٢% في الهواء الجاف غير الملوث وهذا الغاز هو أساس ديمومة الإنتاج الغذائي على سطح الأرض إذ تقوم النباتات بعملية البناء الضوئي كالتالي:-



إذاً ينتج الأكسجين وهو الأساس لحياة الكائنات وتنتج كذلك المواد العضوية وهي التي تمثل الإنتاج النباتي ولكن يعتقد العلماء أن تراكيز هذا الغاز هي في زيادة مستمرة وبنسب هي في غاية بالضالة وهذه الزيادة لا تأثير صحي لها على الإنسان ولا على الأحياء بل إن التجارب المختبرية قد أثبتت بأن زيادة نسب هذا الغاز في الهواء من شأنه أن يزيد من الإنتاج الزراعي ولكن الخطر المتوقع لهذه الزيادة فيكمين في أن وجوده في الهواء في عموم الغلاف الجوي سيؤدي إلى الإقلال من انتشار الحرارة من جو الكرة الأرضية إلى الفضاء الخارجي مما سيتسبب مستقبلاً في ارتفاع معدلات درجات الحرارة على سطح الأرض. (نسبة امتصاص ثنائي أكسيد الكربون للأشعة تحت الحمراء ٥٥%).

(1) نفس المصدر، ص ٦٤-٦٧ . .

إن ارتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو سيؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الأرض و خصوصاً في المدن المزدهمة بوسائل المواصلات. و إذا استمرت الزيادة لهذا الغاز سيؤدي ذلك إلى ارتفاع حرارة الكرة الأرضية وقد ينتج عن ذلك ذوبان الجليد و ارتفاع مستوى المحيطات و حدوث فياضانات و خلل في النظام البيئي . هذا بالإضافة إلى أنه في الأماكن الرطبة يؤدي تلوث الهواء بغاز ثاني أكسيد الكربون إلى تكوين رذاذات حمضية كربونية تلحق أضرار بالنباتات و الحياة المائية و الأبنية التي تبنى بالحجر الجيري مكونا كربونات الكالسيوم التي تتفتت بسهولة.

٢- غاز الميثان CH₄:

يعتبر غاز الميثان من الغازات الطبيعية في الغلاف الجوي و هو ينتج من التفاعلات الكيماوية في الظروف اللاهوائية في الغابات و البرك و المستنقعات هذا بالإضافة إلى خروجه مع غازات البراكين و من حقول الغاز الطبيعي. و نتيجة لنشاطات الإنسان المختلفة بدأت كميات إضافة من هذا الغاز تصل إلى الجو خاصة النشاطات المتعلقة بتربية الحيوان في الحظائر و محطات معالجة المياه العادمة و مكبات النفايات الصلبة. و ينتج عن عمليات الاحتراق و تحليل البكتريا للعناصر العضوية و خاصة في مواقع تجميع النفايات و الذي تتزايد درجة تركيزه بمعدل سنوي مقداره ١ % تقريباً ، و نسبة امتصاصه للأشعة تحت الحمراء ١٥ % . وقد أفادت تجربة علمية جديدة أن غاز الميثان المنبعث من قطعان الماشية و الأغنام يفوق تأثيره على الاحتباس الحراري لغاز CO₂ المنبعث من المصادر الحرارية ، و الماشية و الأغنام تساهم في إنتاج الميثان عن طريق التجشؤ من الفم أو الغاز المنفلت من الأمعاء . يذكر أن هذه التجربة جاءت في أعقاب الاحتجاجات الدولية العديدة على أمريكا لعدم توقيعها اتفاقية الكيوتو التي **تنص على خفض حجم** الغازات المنبعثة من المزارع الصناعية و التي تملك أمريكا وحدها مساحات شاسعة منها . و عندما ينتقل غاز الميثان إلى طبقة الستراتوسفير فإنه يتحلل إلى كربون و هيدروجين حيث تتحد ذرات الكربون مع الأكسجين لتكون غاز CO₂ . أما الهيدروجين فيتحد مع الأكسجين ليكون بخار الماء . لذا فإن غاز الميثان يتجاوز في قابليته كغاز طبيعي المنشأ قابلية غاز CO₂ بثلاثين مرة لكنه لحسن الحظ أقل تركيزاً في الغلاف الجوي. جداً. و من المهم الإشارة إلى أن هناك غازات أخرى في الغلاف الجوي لها مثل هذه القابلية أيضاً ومنها بخار الماء و أكسيد النيتروز و مركبات الكلور و فلور و كربون كما أنه تم اكتشاف غاز جديد يعد من الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري من قبل العالم النرويجي و بيليام سترونج و لا يزال هذا الغاز غامضاً إذ لم يتعرف الكيميائيون على كل أحواله و قد عرفوا تركيبه الذي جاءت منه صيغته الكيميائية (ثلاثي فلور الميثانيل خامس فلوريد الكبريت .

٣- الكلور فلور كربونات

بالإضافة إلى غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان المسببة للانحباس الحراري هناك مجموعة من غازات أخرى تمثل ما يزيد على ١١% من هذه الظاهرة و هي مجموعة الكلور فلور كربونات و يندرج تحت هذه المجموعة العديد من الغازات التي لها دور فعال في تآكل طبق الأوزون بالإضافة إلى دورها في الإنحباس الحراري و تصنف ثالثاً بعد ثاني أكسيد الكربون و الميثان من حيث دورها في إحداث الظاهرة. هذه المركبات هي من صنع الإنسان و لم توجد في الطبيعة قبل الثورة الصناعية و قد ازداد انبعاث هذه الغازات في الهواء حتى سنوات التسعينات و لكن هناك ثبات تقريباً في مستوياتها بعد تطبيق قوانين السيطرة على انبعاث هذه الغازات.

٣- غاز ثاني أكسيد النيتروجين

مصادر التلوث بغاز ثاني أكسيد النيتروجين ينتج من أكسدة المواد العضوية النيتروجينية ومن عوادم السيارات ومن إحتراق الغاز الطبيعي والفحم الحجري ومن التفاعلات الطبيعية التي تحدث في الغلاف الجوي ومن التفريغ الكهربائي للسحب أثناء الرعد. يعمل هذا الغاز على تهيج الجيوب الأنفية ومجرى التنفس و يؤدي إلى حدوث الالديما في الرئة وعندما ترتفع نسبة غاز النيتروجين في الهواء يعمل على امتصاص الطاقة ويتحول إلى أول أكسيد النيتروجين الذي يتحد مع هيموجلوبين الدم و يكون الميثاميجلوبين الذي ينتج عنه نقص في الأكسجين و خاصة عند الأطفال و يهاجم هذا الغاز أوراق النباتات و يؤدي إلى تليف و نخر الأوراق و خصوصاً في الحمضيات و يتفاعل مع بخار الماء و يكون رذاذات نيتروجينية تضر الأبنية و النباتات و يمتص هذا الغاز اللون الأخضر المزرق من أشعة الشمس و يصبح لون طيف الشمس أصفر و تكثر هذه الظاهرة في المناطق الصحراوية المغبرة. و يعمل هذا الغاز مع الجسيمات الهيدروكربونية و الأوزون على تكوين ضباب دخاني ينتج عنه انخفاض في حرارة الغلاف الجوي

٥- غاز ثاني أكسيد الكبريت

مصادر التلوث بهذا الغاز ينتج من مصانع الكبريت و الأسمدة و النحاس و الرصاص و الدباغات الكيميائية و من تحلل و أكسدة المواد العضوية التي يدخل في تركيبها الكبريت و من إحتراق النفط أثناء عمليات تقطير البترول و مشتقاته و قد ينتج هذا الغاز من البراكين تؤثر زيادة تركيز هذا الغاز على الجهاز التنفسي للإنسان من ضيق في التنفس و إتهاب في القصبة الهوائية و حدوث إختناق و سعال شديد و عندما يصل تركيز هذا الغاز إلى ٥٠-١٠٠ جزء من المليون يؤدي إلى الموت خلال ١٠ دقائق

كما و يسبب أضرار بالغة للنباتات حيث يعمل على إحباط عملية البناء الضوئي عندما يترسب على هيئة كبريتات داخل أنسجة طبقة الميز وفيل و أيضاً يتفاعل هذا الغاز مع بخار الماء ليكون رذاذات كبريتية تسبب ضرر للنباتات و الأبنية المشيدة من الحجر الجيري

٩- اراء العلماء حول ظاهرة الاحتباس الحراري^(١) :

يتفق العلماء المؤيدون لهذه الظاهرة على ضرورة العمل للحد من ارتفاع درجات الحرارة قبل فوات الأوان وذلك من خلال معالجة الأسباب المؤدية للارتفاع واتخاذ الاجراءات الرسمية في شأنها على مستوى العالم بأكمله، لأن مزيداً من الغازات المسببة للاحتباس الحراري على مستوى العالم يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة. تعتبر الولايات المتحدة الأمريكية أكبر منتج لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الإنسان .. **ولاحظ العلماء** أن ارتفاع درجة الحرارة الصغرى ليلا سببها كثافة الغيوم بالسماء لأنها تحتفظ تحتها بالحرارة المنبعثة من سطح الأرض ولا تسربها للأجواء العليا أو الفضاء. وهذا ما يطلق عليه ظاهرة الاحتباس الحراري أو مايقال بالدفينة للأرض أو ظاهرة البيوت الزجاجية. مما يجعل حرارة النهار أبرد. لأن هذه السحب تعكس ضوء الشمس بكميات كبيرة ولا تجعله ينفذ منها للأرض كأنها حجب للشمس أو ستر لحرارتها. وفي الأيام المطيرة نجد أن التربة تزداد رطوبة. ورغم كثرة الغيوم وكثافتها بالسماء إلا أن درجة الحرارة لا ترتفع لأن طاقة أشعة الشمس تستنفد في عملية التبخير والتجفيف للتربة. ودرجة حرارة الأرض تعتمد علي طبيعتها وخصائص سطحها سواء لوجود الجليد في القطبين أو فوق قمم الجبال أو الرطوبة بالتربة والمياه بالمحيطات التي لولاها لأرتفعت حرارة الأرض. لأن المياه تمتص معظم حرارة الشمس الواقعة علي الأرض. وإلا أصبحت اليابسة فوقها جحيما لا يطاق مما يهلك الحرث والنسل. كما أن الرياح والعواصف في مساراتها تؤثر علي المناخ الإقليمي أو العالمي من خلال المطبات والمنخفضات الجوية. لهذا نجد أن المناخ العالمي يعتمد علي منظومة معقدة من الآليات والعوامل والمتغيرات في الجو المحيط أو فوق سطح الأرض. فالأرض كما يقول علماء المناخ بدون الجو المحيط بها سينخفض درجة حرارتها إلي -١٥ درجة مئوية بدلا من كونها حاليا متوسط حرارتها +١٥ درجة مئوية. لأن الجو المحيط بها يلعب دورا رئيسيا في تنظيم معدلات الحرارة فوقها. لأن جزءا من هذه الحرارة الوافدة من الشمس يرتد للفضاء ومعظمها يحتفظ به في الأجواء السفلي من الغلاف المحيط. لأن هذه الطبقة الدنيا من الجو تحتوي علي بخار ماء وغازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وغيرها وكلها تمتص الأشعة تحت الحمراء. فتسخن هذه الطبقة السفلي

(١) الاحتباس حراري - ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، شبكة المعلومات الانترنيت: <http://www.wikipedia.org>

من الجو المحيط لتشع حرارتها مرة ثانية فوق سطح الأرض. وهذه الظاهرة يطلق عليها الاحتباس الحراري أو ظاهرة الدفيئة أو الصوبة الزجاجية الحرارية. ومع ارتفاع الحرارة فوق سطح الأرض أو بالجو المحيط بها تجعل مياه البحار والمحيطات والترربة تتبخر. ولو كان الجو جافا أو دافئا فيمكنه استيعاب كميات بخار ماء أكثر مما يزيد رطوبة الجو. وكلما زادت نسبة بخار الماء بالجو المحيط زادت ظاهرة الاحتباس الحراري. لأن بخار الماء يحتفظ بالحرارة. ثم يشعها للأرض. ولقد وجد أن الإشعاعات الكونية والغيوم تؤثر على تغيرات المناخ بالعالم ولاسيما وأن فريقا من علماء المناخ الألمان بمعهد ماكس بلانك بهيدلبرج في دراستهم للمناخ التي نشرت مؤخرا بمجلة (جيوفيزيكال ريسيرتش ليزرز) التي يصدرها الاتحاد الجيوفيزيائي الأمريكي. وقد جاء بها أنهم عثروا على أدلة على العلاقة ما بين هذه الأشعة والتغيرات المناخية فوق الأرض. فلقد إكتشفوا كتلا من الشحنات الجزئية في الطبقات السفلى من الغلاف الجوي تولدت عن الإشعاع الفضائي. وهذه الكتل تؤدي إلي ظهور الأشكال النووية المكثفة التي تتحول إلى غيوم كثيفة تقوم بدور أساسي في العمليات المناخية حيث يقوم بعضها بتسخين العالم والبعض الآخر يساهم في إضفاء البرودة عليه. ورغم هذا لم يتم التعرف إلى الآن وبشكل كامل على عمل هذه الغيوم. والبعض يقول أن النجوم لها تأثير غير مباشر على المناخ العام فوق الأرض. ويرى بعض العلماء أن جزءا هاما من الزيادة التي شهدتها درجات حرارة الأرض في القرن العشرين، ربما يكون مرده إلى تغيرات حدثت في أنشطة الشمس، وليس فقط فيما يسمى بالاحتباس الحراري الناجم عن الإفراط في استخدام المحروقات. وقد قام الفريق الألماني بتركيب عدسة أيونية ضخمة في إحدى الطائرات. فوجدوا القياسات التي أجروها قد رصدت لأول مرة في الطبقات العليا من الغلاف الجوي أيونات موجبة ضخمة بأعداد كثيفة. ومن خلال مراقبتهم وجدوا أدلة قوية بأن الغيوم تلعب دورا هاما في التغير المناخي حسب تأثيرها على الطبقات الأيونية وتشكيل ونمو هذه الجزيئات الفضائية في الطبقات العليا من الغلاف الجوي. مما يؤيد النظرة القائلة بأن الأشعة الكونية يمكن أن تساهم في التغيرات المناخية وتؤثر على قدرة الغيوم على حجب الضوء.

وفي مركز (تيندال للأبحاث حول التغيرات المناخية) التابع لجامعة إيست أنجليا في بريطانيا إكتشف مؤخرا أهمية الغيوم في المنظومة المناخية وأن للغيوم تأثيرا قويا في اختراق الأشعة للغلاف الجوي للأرض. لأن الغيوم تمنع بعض إشعاعات الموجات القصيرة الوافدة نحو الأرض، كما تمتص إشعاعات أرضية من نوع الموجات الطويلة الصادرة عن الأرض مما يسفر عن حجب هذه الأشعة القصيرة وإمتصاص الأشعة الطويلة برودة وزيادة حرارة الغلاف الجوي على التوالي. فقد يكون تأثير السحب

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

كبيراً لكن لم يظهر حتى الآن دليل يؤيد صحة ذلك. لأن السحب المنخفضة تميل إلى البرودة، بينما السحب العليا تميل وتتجه نحو الحرارة. لهذا السحب العليا تقوم بحجب نور الشمس بشكل أقل مما تفعله السحب المنخفضة كما هو معروف. ويتفق كثير من علماء الجيوفيزياء على أن حرارة سطح الأرض يبدو أنها بدأت في الارتفاع بينما تظل مستويات حرارة الطبقات السفلى من الغلاف الجوي على ما هي عليه. لكن هذا البحث الذي نشر حول تأثير الإشعاعات الكونية يفترض أن هذه الإشعاعات يمكنها أن تتسبب في تغييرات في الغطاء الخارجي للسحب. وهذا الغطاء قد يمكن تقديم شرحاً للغز الحرارة. وأن الاختلاف في درجات الحرارة بالمناخ العالمي ليس بسبب التغييرات التي سببها الإنسان على المناخ. لأن الشواهد على هذا ما زالت ضعيفة. فهذا التأثير يفترض أن يظهر في ارتفاع كامل في الحرارة من الأسفل نحو الغلاف الجوي. ورغم أن العلماء رأوا أن التغييرات الطارئة على غطاء السحب يمكن أن تقسر هذا الاختلاف، فإنه لم يستطع أحد أن يقدم دليلاً عن أسباب الاختلافات الموجودة في مستويات الحرارة بالمناخ العالمي. لكن الدراسة الأخيرة رجحت أن تكون الأشعاعات الكونية، وهي عبارة عن شحنات غاية في الصغر وتغزو مختلف الكواكب بقياسات مختلفة حسب قوة الرياح الشمسية وربما تكون هذه هي الحلقة المفقودة في تأثير الأشعة الكونية على المناخ فوق كوبنا .

- مع بداية الثورة الصناعية، في حوالي العام ١٨٥٠، بدأ يرتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون الجوي، نجم عن هذا الارتفاع وبشكل كبير عن إحراق الوقود الأحفوري الذي يطلق ثاني أكسيد الكربون كمادة ناتجة فرعية، قد تتوقع استفادة النبات من تنامي ثاني أكسيد الكربون في الجو، إلا أنه في واقع الأمر يمكن لارتفاع منسوب ثاني أكسيد الكربون في الجو إلحاق الضرر بالكائنات الحية ذات البناء الضوئي أكثر من مساعدتها .
- يحتجز ثاني أكسيد الكربون و غازات أخرى في الجو بعض حرارة كوكب الأرض، وهذا يجعل الأرض أكثر سخونة، وقد يؤدي هذا الاحتباس الحراري إلى خفض الهطول على الأرض، فتتصحّر مناطق وقد لا تعود ملائمة لمعظم النباتات .
- كذلك يتفاعل ثاني أكسيد الكربون في الجو مع الماء فتنتج هطول حمضية، يمكن أن تؤدي إلى هلاك النباتات .

انقسام العلماء حول الظاهرة:

• يوجد فريق يري أن غازات الدفيئة هي السبب وراء ظاهرة الاحتباس الحراري، وأن وراء زيادة نسب الغازات الدفيئة زيادة في نسب التلوث الجوي الناشئة عن ملوثات طبيعية (كالبراكين وحرائق الغابات والملوثات العضوية) وملوثات صناعية ناتجة عن نشاطات الإنسان من استخدام للطاقة (بتروول وفحم وغاز طبيعي) وعن الغازات السامة المنبعثة من المصانع وقطع الأخشاب وإزالة الغابات، وهذا يؤدي إلى زيادة انبعاث غازات الدفيئة.

• يوجد فريق يعارض هذه الظاهرة، فيرون أن هناك العديد من الأسباب التي تدعو إلى عدم التأكد من تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض، حيث يرون أن هناك دورات لارتفاع وانخفاض درجة حرارة سطح الأرض، و أن مناخ الأرض يشهد طبيعيا فترات ساخنة وفترات باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعا ما بين القرن ١٧ و ١٨ في أوروبا. كما يؤكدون هذا الرأي ببداية وجود ارتفاع في درجة حرارة الأرض ، والتي بدأت من عام ١٩٠٠ واستمرت حتى منتصف الأربعينيات ، ثم بدأت في الانخفاض في الفترة بين منتصف الأربعينيات و منتصف السبعينيات ، حتى إنهم تنبأوا بقرب حدوث عصر جليدي آخر، ثم بدأت درجة حرارة الأرض في الارتفاع مرة أخرى ، وبدأ مع الثمانينيات فكرة تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة حرارة الأرض.

ويؤكد رأيهم قصور برامج الحاسوب التي تستخدم للتنبؤ باحتمالات التغيرات المناخية المستقبلية في مضاهاة نظام المناخ للكرة الأرضية، لأنهم يرون أن هذا النظام (المناخي) معقد و ما يؤثر به مؤثرات شديدة التعقيد، تفوق قدرات أسرع وأذكى أجهزة الحواسيب و قدرات العلماء مازالت ضئيلة مما يصعب (أو يستحيل) معه التنبؤ الصحيح بالتغيرات المناخية طويلة الأمد. و يريح هذا التفسير كثيرا من الشركات الملوثة مما يجعلها دائما ترجع إلى مثل هذه الأعمال العلمية لتتهرب من مسؤوليتها أو من ذنبها في ارتفاع درجات الحرارة.

• ما بين المؤيدين والمعارضين ظهر رأي ثالث هو أن السبب الرئيسي في زيادة درجة حرارة الأرض هو الرياح الشمسية؛ حيث تؤدي تلك الرياح الشمسية بمساعدة المجال المغناطيسي للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التي تخترق الغلاف الجوي للأرض ، و التي تحتوي على جزيئات عالية الطاقة تقوم بالاصطدام بجزيئات الهواء؛ لتنتج جزيئات جديدة تعد النواة

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

لأنواع معينة من السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض ، وبالتالي فإن وجود هذا النشاط الشمسي يعني نقص كمية الأشعة الكونية، أي نقص السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض وبالتالي ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض.

ويرى هذا الفريق أن هذا الرأي أكثر منطقية وأبسط تبريراً لارتفاع درجة حرارة الأرض، وأنه عند انخفاض هذا النشاط الشمسي المؤقت ستعود درجة حرارة الأرض إلى طبيعتها، بالتالي يرون ضرورة توفير المبالغ الطائلة التي تُنفق على البحث عن وسائل لتخفيض نسب انبعاث ثاني أكسيد الكربون؛ حيث إنهم مهما قاموا بتخفيض نسبه فلن يغير هذا من الأمر شيئاً مادام النشاط الشمسي مستمرًا ؛ حيث أن الإنسان مهما زاد نشاطه على سطح هذا الكوكب فلن يكون ذا تأثير على النظام الكوني الضخم الذي يتضمن النظام المناخي للأرض؛ لذلك من الأفضل استخدام تلك الأموال في تنقية هواء المدن المزدهمة من الغازات السامة، أو تنقية مياه الشرب لشعوب العالم الثالث.

١٠- آثار الاحتباس الحراري .

يتوقع الباحثون زيادة تراكيز غاز ثنائي أكسيد الكربون أو ما يعادله من الغازات المسببة للحبس الحراري في منتصف القرن الحادي والعشرين بما ينتج عنه زيادة في معدل درجات الحرارة يبلغ ٤,٥ درجة مئوية ، وهناك من يقدرها بأكثر أو أقل من ذلك أيضاً . ويتوقع لهذه الزيادة تأثيرات بيئية قد تصل إلى حد التدمير الشامل ، وأولها هي زيادة في تكرار حدوث الحالات المناخية المتطرفة (أي أيام شديدة الحرارة أو شديدة الجفاف أو فيضانات مدمرة) كما أن عدد الأيام التي ترتفع فيها درجات الحرارة عن الحد الطبيعي لها ستكون أكثر حدوثاً . إن ارتفاع معدل درجات الحرارة المتوقع على سطح الأرض **بمقدار ١,٥ - ٤,٥ درجة مئوية** خلال القرن الحادي والعشرين سيؤدي إلى ارتفاع مستوى سطح البحار والمحيطات بمقدار نصف متر إلى مترين أو أكثر و هذا الارتفاع متأتي بالدرجة الرئيسية من منشأين رئيسيين هما:

الأول : تمدد المياه في المحيطات نتيجة ارتفاع درجة الحرارة .

الثاني: ذوبان كميات أكبر من الجليد والثلوج في الأنهار الجليدية والأغطية الجليدية على سطح الأرض.

تشير الدراسات أن القرن العشرين قد سجل أعلى ارتفاع في درجات الحرارة منذ حوالي مائة عام و قد ثبت أن هناك علاقة وثيقة بين إزدياد نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون و الانحباس الحراري. يعتقد العلماء أن حرارة الارض من الممكن أن ترتفع أو تنخفض حسب موقع الارض بالنسبة للشمس ففي

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

القسم الشمالي من الكرة الأرضية قد ترتفع الحرارة أكثر من المعدل الطبيعي وفي القسم الجنوبي أقل من المعدل الطبيعي و هذا سيكون له أثر مختلف من منطقة لأخرى حيث سيحدث التصحر في مناطق و فياضانات في مناطق أخرى و يدخل ضمن تأثير إرتفاع الحرارة.

ويمكن تلخيص أهم الآثار البيئية والصحية نتيجة ارتفاع درجة الحرارة في النقاط التالية:

١- ارتفاع منسوب سطح البحر Seawater level rise

هناك دراسات تؤكد أن أول ناتج لتلوث الهواء و إرتفاع درجة حرارة الارض سيكون زيادة لبخار الماء في الجو و بالتالي زيادة الأمطار التي ستؤدي إلى زيادة منسوب المياه في البحار و المحيطات و هناك تخوف أيضاً من أن إرتفاع درجة الحرارة سيؤدي إلى ذوبان الثلوج و بالتالي زيادة منسوب المحيطات و هذا يعني اختفاء بعض الجزر عن الخرائط و غرقها. و قد ترتفع مياه البحر بمقدار متراً أو مترين بحلول نهاية هذا القرن و هذا سيؤدي إلي تدمير مساحات كبيرة من الأراضي المنخفضة. و لحماية هذه الأراضي يجب بناء السدود و غيرها من المنشآت التي تعمل على حجز المياه و تمنعها من الوصول إلي هذه الأماكن و هذا سيكلف مبالغ طائلة تقدر بلايين الدولارات و ليس بمقدور معظم البلدان تحمل مثل هذه التكاليف و على هذه البلدان الإختيار ما بين صرف هذه المبالغ الضخمة و بين التخلي كلياً عن المناطق المنخفضة. و أسوء البلاد تعرضاً لمثل هذا الخطر هي بلدان العالم الثالث و خصوصاً في آسيا حيث هناك الملايين يعيشون و يزرعون في دلتات الأنهار و سهول الفيضانات. و من المتوقع أن تنتقل المساحات الأرضية بعدة كيلومترات مما سيغطي الكثير من القرى الساحلية و يحرم سكان عديدين من أراضيهم و مصادرهم. هذا ما أكدته مجموعة من الخبراء سنة ١٩٨٩. و في بنغلادش و بحلول عام ٢٠٥٠ يمكن أن تغمر مياه البحر ما يقدر بحوالي ١٨% من مساحة الأراضي مم سيؤدي إلي تشريد ما يزيد على ١٧ مليون شخص

في الولايات المتحدة الأمريكية أجريت دراسات لتقييم التأثيرات الناجمة عن ارتفاع منسوب مستوى سطح البحر فعلى الرغم من إمكانية الحصول على فوائد قليلة من التغيرات المناخية مثل انخفاض تكاليف إزالة الثلوج و التدفئة ولكنها في المقابل ستنتفح ملايين الدولارات على تحسين نظام الإمداد بالماء حيث سيزداد الطلب كما أن الإمدادات ستتدهور عندما يدفأ المناخ فعلى سبيل المثال في ميامي المستصلحة أصلاً من البحر لن تتجح حتى الحماية بالسدود في حماية أماكن الماء الأرضي العذب الذي يغذي المدينة و سوف تزيد الفيضانات ولن يكون هناك مفر من إنفاق بلايين الدولارات لتطوير إمدادات جديدة للماء.

٢- التأثيرات الزراعية Agriculture Impacts

من الأشياء التي ستتأثر بارتفاع درجات الحرارة هي الزراعة حيث يؤثر عليها تغيرات المناخ من شدة الحرارة و قلة الأمطار وزيادة غاز ثاني أكسيد الكربون. فمثلاً المناطق الرئيسية لزراعة الحبوب في أمريكا الشمالية متوقع أن تصبح أكثر حرارة و جفاف والمحمتمل أيضا أن تقل الأمطار في تلك المنطقة و هذا سيؤثر سلباً على الزراعة بشكل عام. بالنسبة لزراعة القمح الذي يعتمد على كمية كبيرة من الرطوبة تعمل درجات الحرارة العالية على إعاقة تلقيحه خلال فترة الإخصاب وهذا سيؤثر سلباً على جودة القمح و كميته. و هناك مناطق ستعاني من عجز في المياه عند ارتفاع درجة الحرارة و انخفاض سقوط الثلج شتاءً كما هو متوقع في كاليفورنيا على سبيل المثال وهذا سيؤدي إلى زيادة فترات الجفاف و اضطراب الزراعة في تلك الولاية.

وهناك دراسات تؤكد بأن منطقة المحاصيل بالسهول العظمى في الولايات المتحدة ممكن أن تنقص إلى الثلث، و نظرياً يمكن تعويض هذا النقص بالتوسع الزراعي في كندا و سيبيريا مثلا لكن تربة هذه المناطق ضعيفة و يلزمها الكثير حتى تصل إلى إنتاجية و جودة الأراضي الزراعية.

الغابات على سبيل المثال كيفية لتتواءم مع نطاق ضيق من درجات الحرارة و الرطوبة و العلماء الذين يدرسون الغابات الصنوبرية بمنطقة الولايات المتحدة الواقعة في شمال غرب المحيط الهادي يشيرون إلى إمكانية حدوث نقص شديد في نطاق أشجار (تنوب دوجلس) وهي الدعامة الرئيسية لمنتجات الغابات الصناعية فهذا النوع من الأشجار يتطلب كمية ضخمة من الرطوبة في التربة و من الممكن أن تهبط هذه الرطوبة هبوطاً حاداً بالتدفئة المتوقعة. و أجريت دراسات أخرى على تأثير درجة حرارة الأرض على غابات شرق الولايات المتحدة و المتوقع أن تصبح الأنواع المهمة مثل الزان و القيقب غير قادرة على التكاثف في غضون بضعة عقود و بعد بضعة عقود أخرى ستصبح الأشجار الضخمة مجهددة و ضعيفة و معرضة للمرض و الحشرات و ستأتي الحرائق في النهاية على الغابات الواهنة. وإذا لم تبذل جهود ضخمة لجلب أنواع من الأشجار تحت مدارية و رعايتها فمن الممكن أن تصبح مناطق واسعة أراضي قاحلة مقفرة و ما دام المناخ مستمر في التغير فإن الجهود البشرية التي تبذل لإحياء الغابات محكوم عليها بالفشل و الإخفاق. النتيجة المتوقعة لنقصان المحاصيل الزراعية هي ارتفاع أسعار الغذاء في مناطق تعتمد اعتماد أساسي على الزراعة و هذا سيهدد حياة الملايين. و تؤكد دراسات بأنه حتى لو حدث توازن بين إنتاج الغذاء و الطلب عليه فإنه قد يحدث مناخ أكثر حرارة و جفاف يسبب استهلاك مخزون الحبوب استهلاك خطير.

٣- الجفاف و التصحر Drought and desertification

ظاهرة أخرى أصبحت تهدد البشرية نتيجة للإرتفاع المتوقع لدرجة الحرارة وهي الجفاف و التصحر التي كانت في الماضي تحدث في بعض الدول نتيجة لتغيرات الطقس الطبيعية أما الآن فأصبحت المشكلة أكبر نتيجة لتدخل عوامل أخرى فزيادة الحرارة تعمل على نقص رطوبة التربة بدرجة كبيرة مما سيؤدي إلى قحط شديد خاصة في الدول النامية ويترتب على ذلك تدني الناتج المحصولي. هذا من ناحية ومن ناحية أخرى فإن استخدام الأراضي الزراعية للرعي و القيام بخلع الأشجار سيؤدي ذلك إلى تعرية و تآكل التربة وزيادة التصحر الذي له أكبر الأثر في معاناة الكثير من الشعوب و خاصة في أفريقيا الذين سيعانون من الجوع و سوء التغذية مما سيدفعهم إلى ترك أماكن عيشهم و الإنتقال إلى أماكن أخرى بحثاً عن الغذاء ليس هناك إحصائيات دقيقة لهذه الأزمة و لكن هناك دراسات تشير إلى أن حوالي ١٥٠ مليون شخص يعانون من المجاعات و سوء التغذية و هناك ٤ ملايين من اللاجئين و العائدين و عدد غير محدد من الأشخاص الذين تركوا أماكن عيشهم إلى أماكن أخرى. أفريقيا هي أكثر الدول تأثراً بهذه الظاهرة وهذا ما أظهرته خرائط الطقس حيث ستزداد الحرارة و الجفاف و بالتالي التصحر و خصوصاً المناطق الشرقية منها.

٤- التنوع الحيوي Biodiversity

أحدثت التغيرات المناخية في الثلاثون سنة الماضية ضرراً شديداً بأحد أكثر الأنظمة البيولوجية حساسية خصوصاً السلاسل الصخرية المرجانية و الغابات الاستوائية. هذه الأنظمة معروفة بامتلاكها أعلى مستويات تنوع حيوي مع وجود بعض الأنواع التي لم تكتشف بعد. تواجه السلاسل الصخرية المرجانية مستقبلاً متقلباً جداً. أن التغير المناخي بالإضافة لتأثيرات سلبية من الجانب البشري ربما يؤثر عليها لتنتهي كأنظمة بيئية غير فعالة. الكثير من أنواع الضفادع آخذة بالتناقص و يعتقد بأن التغيرات المناخية أحد أهم الأسباب لهذا التناقص و الذي يفسره العلماء بحقيقة أن حدة التغير المناخي يفوق قدرة الكثير من الكائنات على التأقلم. الكثير من البحيرات و الأراضي الرطبة ستتأثر سلباً بالتغيرات المناخية. هذه المناطق المائية تعتبر مساكن مهمة للطيور المهاجرة و الطيور المائية. ستتأثر هذه الطيور لفقدانها أماكن التعشيش و أهم مصادر الغذاء. وكذلك الأمر بالنسبة للأراضي العشبية و الشجرية و السافانا و بالتالي فان الطيور العشبية سوف لن تجد مكاناً لها و كنتيجة لذلك ربما تتناقص أعدادها.

5- الاستيطان و صحة البشر Settlement & Human Health

أكثر المجموعات تضرراً من تأثير الإنحباس الحراري تلك التي تعاني أصلاً من ضغوطات اجتماعية و إقتصادية و ظروف مناخية صعبة و هذه تشمل دول العالم الثالث و المجموعات ذوي الدخل المحدود و سكان المناطق الساحلية المنخفضة و الجزر و سكان الأراضي العشبية الجافة و يزداد خطر التعرض للفيضانات النهرية أو الساحلية و الجفاف و العواصف و الأعاصير. الكثير من الدول الصناعية الكبيرة تقع في مناطق منخفضة و الإرتفاع المتوقع لمنسوب مياه البحر سيهدد مساحات كبيرة من أراضي هذه الدول ذات الثروات الإقتصادية الضخمة.

6- الأمن الغذائي Food Security

هناك علاقة وطيدة بين تقلبات المناخ و تغيراته و بين الزراعة. فالزراعة تتأثر بهبات المناخ، و تساهم في زيادة تقلباته و تغيراته، سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة، من خلال انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، و انقطاع الدورات الطبيعية لكثير من العناصر و المياه، بسبب تدهور الأراضي و قطع الأشجار و غير ذلك. نظراً لأن أنماط تقلبات المناخ تحدث تدريجياً، فإن تغير المناخ يمكن أن يحدث دون أن يلحظه أحد. فتقلب المناخ ليس مؤذياً بالضرورة في حد ذاته، وإنما تنشأ المشكلة من الأحداث العنيفة، و من الاضطراب الناجم عن صعوبة التنبؤ بالأحوال الجوية لأكثر من أسبوع .

و تأثير تقلب المناخ على جميع أشكال الإنتاج الزراعي معروفة جيداً. يمكن أن يعزى ما بين ١٠% و ١٠٠% من تفاوت الإنتاج في الأجل القصير إلى تقلبات الطقس. أما الخسائر المرتبطة بالتقلبات الأساسية في المناخ فهي أكثر من تلك المرتبطة بالكوارث الهائلة - و المحلية المرتبطة بالطقس مثل الأعاصير و الفيضانات. أياً كانت التغييرات التي ستحدث، فإنها ستستمر لعقود أو قرون، حيث أن المناخ يتسم بقصور ذاتي واضح.

إن التأثيرات المحتملة لتغير المناخ على الإنتاج الزراعي لن تعتمد على المناخ في حد ذاته فحسب، وإنما ستعتمد على قدرة المحاصيل الزراعية على التكيف مع التغييرات المناخية.

التغييرات الملموسة في التوزيع الجغرافي للأقاليم المناخية و ما يرتبط بها من أنماط استخدام الأراضي قد تؤدي إلى تعديل التوازن الجغرافي للمحاصيل، بما في ذلك حدوث تأثير إيجابي صافي محتمل على الإنتاج في البلدان المتقدمة في المناطق المعتدلة و تأثير سلبي على البلدان النامية في المناطق المدارية.

٧- ثقب الأوزون Ozone Depletion

الانحباس الحراري و نضوب الأوزون هما تهديدان منفصلان، بالرغم من أن بعض الغازات تُساهم في إحداث كلا من الظاهرتين. الكلوروفلوكاربنونات CFCs، على سبيل المثال، أحد أسباب نضوب الأوزون الرئيسية، وهو أيضاً من المحتفظات القوية للحرارة يساهم في ظاهرة الانحباس الحراري. في الحقيقة إن بدائل أَل CFCs مثل الهيدروكلوروفلوركاربون (HCFCs) و الهيدروفلوركاربون (HFCs) تستخدم الآن على نطاق واسع في المكيفات المنزلية و مكيفات السيارات مما يشكل مصدراً إضافياً لمشكلة الانحباس الحراري نظراً لقدرتها على الاحتفاظ بالحرارة و أيضاً لمستوياتها المتزايدة في الغلاف الجوي.

التأثيرات المستقبلية لهذه الظاهرة :

من المتوقع إن ترتفع درجة الحرارة بمعدل 1° - $4,5^{\circ}$ خلال الـ ٥٠ سنة القادمة، و $2,2^{\circ}$ - 10° بانتهاء القرن الحالي. نتيجة لذلك ستزداد نسبة التبخير، كما ستقل رطوبة التربة مما سيؤثر على نوعية الزراعة في كثير من المناطق ، وستتعاظم العواصف الممطرة و يزداد ذوبان الثلوج في الأقطاب مما سيؤدي إلى ارتفاع منسوب البحر. إن كل هذه العوامل ستؤثر بالتأكيد على نوعية الغابات والمزروعات، حيث ستزداد الإنتاجية الزراعية في المناطق المتجمدة والباردة حالياً وتتنخفض في المناطق شبه المدارية نتيجة لزيادة جفاف هذه المناطق. كما سيؤدي تغير المناخ إلى زيادة في الأمراض وتتنوع الآفات الزراعية إضافة إلى تغييرات في نوعية المحاصيل الزراعية ومواعيد الزرع وممارسات الحرث. هذا بالإضافة إلى التأثيرات السلبية المباشرة أو الغير مباشرة على صحة الإنسان وامتداد الأمراض الاستوائية والمعدية مثل: الملاريا والحمى الصفراء والتهابات الدماغ الفيروسية إلى أماكن ومناطق جديدة^(١).

١١- مقترحات لتقليل من ظاهرة الاحتباس الحراري :

من المعالجات الممكنة لهذه المشكلة العالمية ، تحتاج دون شك إلى تضافر الجهود الدولية في العالم، إلا أن من المهم الإشارة إلى أن العقبة الرئيسية في هذه المعالجات تكمن في النظرة المنحازة التي تتبعها الدول الصناعية الكبرى في هذا المجال ففي الوقت الذي تشير فيه الإحصائيات الدولية إلى أن الدول الصناعية هي المصدر الرئيسي للكميات الهائلة من غاز ثنائي أكسيد الكربون فإن هذه الدول تقترح معالجات ومقترحات مجحفة بحق دول العالم الثالث تتعلق بضرائب على الوقود أو العمل على تقليص

(١) الاحتباس الحراري - مقدمة ومفاهيم ، بحث منشور في مجلة ضاد العلمية ، شبكة المعلومات الانترنيت : <http://www.dhadh.com>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

استخداماته وهي في الحقيقة تعمل على تحجيم التقدم الحضاري في دول العالم الثالث بينما تحاول في نفس الوقت الإبقاء على استهلاكها على حاله من خلال التلاعب بالألفاظ والمسميات وتبعد نفسها عن أي تضحيات مقابل الالتزامات المطلوبة منها لتحقيق ذلك. من جهة ثانية يلاحظ بأن التركيز على تحجيم المواد المسببة للاحتباس الحراري تتركز على تخفيض استهلاك الوقود الأحفوري (الفحم والنفط والغاز الطبيعي) الذي يعمل على إطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون إلى الجو وهناك إجراءات أخرى للحد من انبعاث الغازات الأخرى البشرية المنشأ مثل مركبات الكلوروفلوروكربون ضمن المعالجات الخاصة بمشكلة طبقة الأوزون ولكن ليس ثمة إجراءات محددة يمكن القيام بها وفق المعلومات المتاحة حالياً للحد من انبعاث غاز الميثان مثلاً باعتباره ثاني أكفأ غازات المسببة للاحتباس الحراري لكنه ذو منشأ طبيعي^(١). لذا نقترح ما يلي :

١- المحافظة على الطاقة والإقلال والترشيد في استعمال الوقود والمحروقات .

٢- العمل بكافة الوسائل الممكنة على خفض درجة تركيز غاز ثنائي أكسيد الكربون في الهواء عن طريق الحد من مصادر الطاقة العضوية قدر الإمكان ، والتحول إلى استخدام مصادر بديلة غير تقليدية مثل الطاقة النووية والطاقة الشمسية وطاقة الرياح إلى جانب الغاز الطبيعي ورصد الميزانيات اللازمة لتمويل المشاريع التي تحقق هذه الغاية.

٣- استخدام الوسائل التكنولوجية للتحكم في الملوثات التي يحتوي عليها عادم السيارات ولا سيما غاز أول أكسيد الكربون والهيدروكربونات كإدخال تعديلات على المحرك لتحقيق الاحتراق الكامل للوقود عن طريق التحكم في خليط الهواء و الوقود ومن أمثلة هذه التعديلات ضبط تركيب مزيج الوقود والهواء إلكترونياً بحيث يؤدي ذلك إلى احتراق كامل للوقود وإلى انبعاث أقل قدر ممكن من الملوثات أو تركيب جهاز قبل نهاية ماسورة العادم تكتمل فيه عملية الاحتراق ويتحول بذلك غاز أول أكسيد الكربون إلى غاز ثنائي أكسيد الكربون .

٤- يجب أن تبدأ الدول الصناعية وهي الأكثر اضراراً بالبيئة والأكثر تسبباً في ظاهرة الاحتباس الحراري واجبها ان تبدأ بانقاص استخدام المحروقات واتباع اسس الزراعة والصناعة النظيفة

٥- الحد من عملية قطع الغابات في العالم وتنظيمها عن طريق اتباع سياسة التشجير التي حققت نجاحات ملحوظة في بعض دول العالم التي ظهرت فيها مساحات واسعة من الغابات الاصطناعية .

(١) صالح وهبي ، قضايا عالمية معاصرة، المصدر السابق ٢٠٠١، ص٩٤.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

- ٦- إلغاء الدعم الحكومي في الدول الصناعية للوقود الأحفوري.
- ٧- تحويل المواد العضوية التي تشكل ٧٥% من القمامة إلى غاز الميثان وهو العنصر الأساسي للغاز الطبيعي وذلك بطريقة التقطير الحراري .
- ٨- اصدار التشريعات اللازمة لمنع أنشطة الإنسان التي تؤدي إلى هذه الظاهرة .
- ٩- عقد مؤتمرات وحلقات وندوات لبحث هذه المشكلة على المستوى الدولي والاقليمي والمحلي .
- ١٠- ينبغي أن يشتمل التعليم على معلومات عن هذه الظاهرة كما ينبغي أن تعمل وسائل الإعلام الجماهيري بتوعية الناس بالتأثيرات البيئية الضارة هذه الظاهرة .
- ١١- ينبغي أن تعمل منظمة الأمم المتحدة بالاشتراك مع الهيئات الحكومية الأخرى على تحسين الوصول إلى المعلومات عن مصادر الطاقة المتجددة وعن الاستعمال الكفاء للطاقة .
- ١٢- تدعيم انشاء مراكز علمية متخصصة للقيام بالبحوث والدراسات والمشروعات الخاصة بهذه المشكلة مثل تطوير البحث العلمي فيما يتعلق بصناعة سيارات تسير بالكهرباء يمكن أن يكون مصدرها غير الوقود الأحفوري كالطاقة الشمسية والوقود النووي بتكلفة اقتصادية معقولة تسهم في استخدامها على نطاق واسع .
- ١٣- تبني معايير عالمية جديدة أكثر حزمًا تركز على تفعيل الاستفادة من الطاقة وزيادة استخدام الطاقة المتجددة ، وذلك كعامل مكمل لجهود الحد من الانبعاثات الضارة ، وهي الجهود التي تبلورت في بروتوكولات كيوتو ، ويمكن لمثل هذه الاستراتيجية أن تكون ذات نفع لجميع البلدان.
- ١٤- إزالة الحواجز التنظيمية التي تعيق التنافس وتدعم تقنيات الهدر في الطاقة والاستخدام غير الفعال للوقود الذي ينتج عنه انبعاثات عالية من الكربون ، وذلك من أجل قيام منافسة حرة في قطاع الطاقة وفقا لمعايير التكلفة والكفاءة وانخفاض المكونات الكربونية .
- ١٥- إقامة صندوق عالمي لتحديث الطاقة باستخدام إيرادات الضرائب على المعاملات النقدية العالمية ، أو غيرها من الموارد الموازية لتمويل عملية التطوير والانتقال إلى مرحلة تراعي سلامة البيئة وعدم الإضرار بالمناخ ونقل تقنيات غير ضارة بالبيئة (والتي تركز على الطاقة المتجددة والفعالة في الاستخدام، وتقلص المكونات الكربونية) إلى الدول النامية

١٦- إنشاء وكالة جديدة أو اعطاء صلاحيات لوكالة قائمة تحت مظلة بروتوكول كيوتو لتسهيل الانتقال السريع إلى مرحلة مرافق الطاقة غير الضارة بالبيئة (المتجددة والفعالة والقليلة الكربون) في جميع أنحاء العالم وذلك عن طريق نقل التكنولوجيا والخبرة على مبدأ المساواة والاستمرارية في الحفاظ على تدفق الطاقة إلى الأسواق العالمية وحرية المنافسة .

سادساً - مشكلة الانفجار السكاني

١- مفهوم المشكلة السكانية

الأنفجار السكاني: هو الزيادات الكبيرة في أعداد السكان بالمقارنة مع الموارد المتاحة. فإذا كانت مساحة معينة من الأرض يعيش بها عشرة اشخاص و لكن كمية الماء و الغذاء في هذه الأرض (ما يسمى بالسعة الحاملة للأرض تكفي تسعة اشخاص فقط فان هذه المنطقة تعاني من زيادة في الكثافة السكانية. توماس مالتوس هو الذي اكتشف تلك الظاهرة في القرن الثامن عشر..

المشكلة السكانية : هو عدم التوازن بين عدد السكان و الموارد والخدمات ، فإذا زاد عدد السكان ولم يزداد معه فرص العمل و زيادة الإنتاج وارتفاع مستوي الاقتصاد تظهر المشكلة وتصبح الدولة في مواجهة مشكلة سكانية يصعب معها إيجاد الحلول اللازمة ؛ لإعادة التوازن بين السكان والموارد مرة أخرى.

هناك سقف كوني لإمكانات هذا الكوكب الأرضي. فالزيادة في حجم سكان الأرض، بدأت تلامس الحدود المقدرة لموارد هذا الكوكب. وهذا يعني أن المشكلة عالمية، وليست محلية أو قومية. فبينما تشارك الدول الاستهلاكية الكبرى في استنزاف المصادر بنصيب الفرد من الاستهلاك، تشارك الدول العالم ثالثة بمثل هذا الاستنزاف، ولكن عن طريق التكاثر غير المحدود .

أن موارد هذا الكوكب الأرضي الذي يقتات عليه الجميع، موارد محدودة جداً، ومعلومة أيضاً، ولا يمكن استنزافها إلى ما لا نهاية. وهذا ما يتعمى عنه كثير من الناس، وخاصة من لا يتعدى همهم حدود مصالحه المباشرة. وقد لا يدرك بعضهم أنه - على المدى البعيد - سيمسهم في أجيالهم اللاحقة، إذ سيتضاعف نصيب الفرد من هذه الموارد، على درجة الكارثة، كما هي الحال في محدودية الثروة المائية في دول الشرق الأوسط

يمثل النمو المتزايد في عدد السكان المشكلة الرئيسية للبيئة ، إلى الحد الذي توصف به أحيانا ب (أم المشكلات البيئية) . غير أن هذا النمو المتزايد للسكان يحدث أثرا موجعة في البيئة ، كما أن اثر أي

مشكلة بيئية أخرى (التلوث أو استنزاف الموارد الطبيعية) يتناسب بلا شك مع حجم الزيادة في عدد السكان .

٢- آراء العلماء حول المشكلة السكانية

لقد برزت ثلاث مدارس رئيسية لتوضيح مفهوم مشكلة الانفجار السكاني P oplationExplosino

، ولتفسير لماذا شكل تزايد السكان مشكلة . وكان من ابرز تلك التحليلات المنظور الديموغرافي ، والمنظور البيئي / الايكولوجي ، منظور الاقتصاد السياسي ، كما يتضح في ما يلي :

١- المشكلة السكانية من منظور ديموغرافي Demographic Approach

يمثل أصحاب هذه المدرسة كل الباحثين في علم السكان . ويحصرهم بحثهم في دراسة أعداد السكان ومعدلات نموهم وتوزيعهم الجغرافي وتركيبهم العمري ومعدلات الإعاقة الديموغرافية ومعدلات الإعاقة الاقتصادية ومعدلات المواليد ومستويات الخصوبة والإنجاب ومعدلات الوفيات واتجاهات الهجرة الداخلية والخارجية.

ويرى أصحاب هذه أن المشكلة السكانية عبارة عن تناقض أو سباق غير متكافئ بين عدد المواليد وعدد الوفيات إذ يرون ، طبقا لبعض الإحصائيات ، أن السكان العالم يتزايدون بمعدلات سريعة ، حيث يولد يوميا ما يقارب من (٣٨٤) ألف طفل ، في حين تبلغ الوفيات حوالي (١٣٧) ألف فرد يوميا ، أي بزيادة صافية و (٢٤٧) ألف طفل في اليوم الواحد. هذا يعني أن سكان العالم يتزايدون بمقدار ٢,٨٦% طفل في كل ثانية ، وبحوالي ٥,١٢% طفل في كل دقيقة وبحوالي ١٠٢٩٢ طفل في كل ساعة ، وبحوالي ١,٧٣ مليون طفل في كل أسبوع ، وبحوالي ٩٠ مليون في كل عام.

وقد بلغ عدد سكان العالم في نهاية القرن العشرين (٢٠٠٠م) حوالي (٦,٢) مليار نسمة، يعيش حوالي (٨٠%) منهم في الدول النامية . وتشير التوقعات السكانية الى حدوث زيادة في سكان العالم من ٤,٨ بليون عام ١٩٨٥ ، إلى ٦,٢ بليون عام ٢٠٠٠ ، إلى ٧ بليون عام ٢٠١٠ ، إلى ٨,٢ بليون عام ٢٠٢٥ .

٢- المشاكل السكانية من منظور بيئي / إيكولوجي Ecological Approach

ينظر أصحاب هذه المدرسة إلى المشكلة السكانية من واقع تحليل العلاقات القائمة بين الإنسان والبيئة المحيطة ، ويدرسون انعكاسات مشكلة السكانية على مشاكل المواد الأولية ومشاكل الغذاء العالمي وتلوث البيئة. وقد أثرت العلاقات السكان باستنزاف الموارد الطبيعية وتأثيرات البيئة كثيرة من الجدل من قديم ، ولكن الإنسان الذي ارتبط أسمة بهذا الموضوع أكثر من غيره هو توماس مالتوس (MALTHUS) (١٧٦٦-١٨٣٤) ، الذي يرى أن المشكلة السكانية تمثل في التناقض أو السباق غير

المتكافئ بين قدرة السكان على تزايد أو قدرة الأرض على إنتاج الغذاء . ذلك انه في حين قدرة الإنسان على التكاثر تخضع في نموها للمتوالية الهندسية (٣٢،١٦،٨،٤،٢،١،....) فان الموارد الغذائية في نمو المتوالية الحسابية (٦،٥،٤،٣،٢،١،....) والزيادة السكانية كما يراها مالتوس ، هي مجرد عملية بيولوجية بحتة، لا علاقة لها بالنظم، الاجتماعية السائدة ، وبعبارة أدق ، لا يوجد صلة بينهما وبين تغير أو تطوير قوى الإنتاج والعلاقات الإنتاج السائدة في فترة تاريخية معينة .

٣- المشكلة السكانية من منظور الاقتصاد السياسي political Economy Approach

ويتزعم هذه المدارس رمزي زكي ، الذي يرى المشكلة السكانية على انها تناقض او سباق غير متكافئ يقول بين السكان وبين النظام الاجتماعي السائد، بحيث يعجز هذا النظام عن أن يوفر لهؤلاء السكان متطلبات الحياة ، والمشاكل السكانية بهذا المعنى لا تتحكم في قوانين طبيعية أبدية مجردة لا علاقة لها بالنظام الاجتماعي الذي يعيش نظام اجتماعي قوانينه السكانية الخاصة التي تتناسب مع هدف النظام وتتسق مع آليات تسييره . والمشاكل السكانية بهذا المعنى أيضا، ذات طابع نسبي وتاريخي ، لأنها تتوقف على طبيعة النظام الاجتماعي السائد وعلى درجة تطويره. من هنا في تتفاوت من نظام اجتماعي إلى نظام اجتماعي آخر ، ومن مرحلة أخرى داخل النظام نفسه ، وهذه المشكلة حينما تظهر - تتناقض بين السكان والنظام الاجتماعي السائد - تعبر عن نفسها في صور مختلفة ، مثل انتشار الجوع والفقر وسوء التغذية وانتشار البطالة ، في ازدهام المدن ، وفي أزمة السكانية وفي تلوث البيئة ، وفي الضغط على الخدمات العامة... الخ

وخلص القول أن مشكلة السكانية كما يراها المالتوسيون (المنظور البيئي الايكولوجي) تعبير عن سباق غير متكافئ بين نمو السكان من جهة ونمو المواد المحدودة من جهة أخرى ، في حين أن رمزي زكي (المنظور الاقتصادي السياسي) يرى أن المشكلة السكانية عبارة عن سباق بين النمو السكاني المرتفع وبين جمود وتخلف التشكيلات الاجتماعية المهنية في البلاد النامية ، التي عجزت عن تحقيق التقدم الاقتصادي الاجتماعي لشعوبها على النحو الذي يوفر الغذاء والكساء والتعليم والخدمات الصحية وفرص العمل الشريف لكل مواطن قادر على العمل وراغب فيه. والمشكلة السكانية بهذا المعنى قضية صراع ضد هذه التشكيلات ومؤسساتها ، وعلاقتها الداخلية والخارجية . أما الحقائق الديموغرافية (المنظور الديموغرافي) التي تعكسها هذه المشكلة (مؤشرات الخصوبة ومعدلات المواليد والوفيات) والتي لا يمل المالتوسيون من الإشارة إليها دوما ، دون غيرها ، فليست إلى ترمومتر يشير إلى ارتفاع درجة حرارة المريض، دون أن يشخص لنا حقيقة المريض .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

وبصرف النظر عن طريقة التي ينظر بها المشكلة السكانية فان الأمر الواضح هو أن هناك تزايد في حجم السكان يصاحبه تزايد آخر في الحجم المعانات الإنسانية ، وان كان ذلك متمركز في بلدان العالم النامي الذي يضم حوالي ٨٠% من سكان العالم . وإذا ما أمعنا النظر في الصورة الراهنة لسكان البلاد النامية ، فسوف نتكشف لنا سريعا تلك الظلال القائمة التي يتم في طياتها ذلك النمو السكاني المرتفع الذي تشهدها ، في مجالات الفقر والبطالة والجهل والأمية وحال الاطفال والامراة. ففي هذه البلاد يوجد حوالي (١،٣) مليار نسمة يعيشون في حالة الفقر المدقع، وهؤلاء يكافحون في حياتهم فقط مجرد البقاء. وهناك أكثر من ضعف هذا العدد حوالي (٢،٨) مليار نسمة يعيشون في حالة الفقر المطلق. وهؤلاء يفتقرون إلى المعيشي الإنسانية اللائقة . وهناك تلك الأعداد الهائلة من العاطلين عن العمل . وهناك تلك الأفواج الضخمة النازحة من الريف إلى الحضر ،هربا من البوس أحوال المعيشية ، فيزدحمون في المدن، بلا عمل منتج، ويعيشون في الأحزمة الفقر على ضواحي المدن. وتشير بعض الدراسات أن معدل نمو البطالة أعلى بكثير من معدل النمو التوظيف في هذه البلدان، وان عدد العمال العاطلين عن العمل في هذا البلد قد وصل مع مطلع القرن الحادي والعشرون الى حوالي مليار فرد . بل أن البلاد كالهند قد زاد عدد سكانها عن مليار نسمة ، تحتاج الى إيجاد فرصة عمل الى حوالي ثلاثة عشر مليون فرد كل عام حتى توفر التوظيف الكامل للعمالة الجديدة الناجمة عن نمو السكاني وحتى تواجه البطالة المتراكمة من قبل . ويعاني غالبية السكان في البلدان النامية افتقارهم الى المسكن الصحي وفقا لبعض الاحصاءيات ، فان حوالي ٨٠% من سكان الريف في هذا البلد لا تتوفر لديهم مياه الشرب النقية ، وإنهم يستخدمون المياه الملوثة والضارة، وزيادة على ذلك ، فان نسبة الأمية في دول أمريكا الجنوبية تبلغ حوالي ٢٥% ، وفي البلدان النامية في آسيا تتراوح ما بين ٤٧-٥٥% ، وفي الدول الافريقية ما بين ٤٧-٨٠% بل أن هناك دول أخرى ، يقدر عدد بأربع وثلاثين دولة تزيد فيها نسبة الأمية عن ٨٠% .

وفي تقرير صدر في أيلول ١٩٩٩ عن الأمية في الدول العربية أعدته منطقة يونسكو قدر عدد الأميين البالغين (فوق سن ١٥ سنة) في الدول العربية بحوالي ٦٥ مليون أي بنسبة ٤٣% من سكان هذه الدول ، ٣٢% من الرجال و٥٦% من النساء . ويتوقع أن تنخفض هذه النسبة الى ٣٠% عام ٢٠١٠ م . ويشير التقرير ذاته الى وجود حوالي ٦،٧ مليون طفل منهم في سن التعليم المدرسي غير مقيد في المدارس، منهم ٢،٤ مليون ذكر ٤،٣ مليون أنثى (١٠) . وإذا ما أحطنا بالظروف الطفولة . اتضح لنا أكثر فأكثر شقاق الإنسان في هذه البلدان . فالحقائق تشير الى أن ٨٠% من أطفال تلك البلدان يعيشون في طفولة معذبة ، يخيم عليها سوى التغذية ، وتفقر الى مياه الشرب النقية، ويعانون من المرض وندر

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

الرعاية الصحية والاجتماعية . وطبقا لتقديرات اليونيسيف فقد مات عام ١٩٩٧ وحده ما يزيد على ١٢ مليون طفل تقل أعمارهم عن خمس سنوات بسبب الجوع . كما أشار مكتب العمل الدولي الى وجود حوالي مئة مليون طفل يجبرون على العمل الشاق ، منهم ٤١ مليون طفل يقاومون بالعمل في إطار عائلي و ٥٢ مليون طفل في إطار الصناعة وعدد كبير من هؤلاء الأطفال يزاولون أعمالا خطيرة، كالعمل بالمناجم وإعمال البناء والورش الصناعية، دون أن توفر لديهم أيتيلطات وضمانات صحية أو اجتماعية . أما ظاهرة أطفال الشوارع (Street Children) فقد أضحت في كثير من الدول العالم النامية وليس حالة النساء في البلدان باحسن من حالة الأطفال . إذ أنهن أكثر أما ، واشد عوزا ، والقسي ، والحرمات ، والأقل مساهمة في الحياة الاقتصادية والمجالات غير الزراعة ، الأندر حضورا في الحياة السياسية والاجتماعية والقيادات الإدارية .

٣- الانفجار السكاني وأثره على البيئة:

البيئة كلمة شائعة الاستخدام يرتبط مدلولها بنمط العلاقة بينها وبين مستخدميها ، وهي تعاني من الزيادة السكانية كون هذه الزيادة تتفرع منها العديد من المشاكل التي أشارت اليها بعض النظريات وضرورة النظر بموضوعية في مسألة النمو السكاني وما يترتب عليه من مشكلات، مما دعا العلماء الى الدعوة الى وجوب تنظيم الأسرة باعتبارها وسيلة لرفع المستوى الصحي والثقافي لافراد المجتمع بشكل عام. والحقيقة الثابتة أن الله قد خلق الكون في نظام دقيق محكم يتميز بالتوازن بين عناصره ومكوناته ، وأستمر هذا التوازن بين الإنسان وبيئته، حيث كانت الملوثات محدودة في كميتها ونوعيتها خاصة وأن عدد البشر كان محدوداً ومتناسباً مع موارد البيئة ، ولكن مع بداية الثورة الصناعية بدأت المشاكل البيئية تتفاقم متواكبة في ذلك مع الانفجار السكاني الكبير وسرعة التقدم التكنولوجي لتوفير احتياجات البشر من الموارد الغذائية وأثرت تلك العوامل وغيرها على مستوى التوازن البيئي في مختلف مكوناته وعناصره.

وأصبح التحدي الخطير الذي يواجهه رفاهية الانسان وبقائه متمثل في مواجهة التلوث البيئي ومايصاحبه من مشاكل خاصة مرتبطة بصحة الانسان لأن الانسان هو الذي يصنع ويشكل بيئته التي تعطية القوت وتنمحه الفرصة لتحقيق النمو الفكري والخلقي والاجتماعي والثقافي وعلى الانسان أن يدرك بأن هناك حدود معينة لقدرة تحمل البيئة التي تستطيع ان تتحملها دون الوصول الى حالة التدهور في مكوناتها وعناصرها ، وتتنوع التغيرات من بلد الى آخر ومن بيئة الى أخرى حسب عدد السكان وكمية الغذاء والماء والطاقة والمواد الخام التي يستعملها ويبددها كل فرد .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

أن مشاكل البيئة الحقيقية بدأت بعد زيادة عدد السكان وتضاعفهما بشكل يهدد الحياة نفسها خاصة في الدول النامية والفقيرة والتي تعد بلادنا منها والتي تفتقر الى الكثير من الوسائل التكنولوجية القادرة على الاسهام في خفض معدل الوفيات وسيطرة التقاليد والعادات والقيم الإجتماعية التي تحبذ وتدعو الى زيادة النسل دون ضوابط مما أدى الى إنخفاض مستويات المعيشة والصحة ووسائل الترفية وسبل الحياة النظيفة والسليمة لغالبية السكان، ويمكن القول بأن مشاكل البيئة تختلف في الدول المتقدمة عنها في الدول النامية أو المتخلفة ، ففي الوقت الذي تعاني منة الدول المتقدمة من الأثار البيئية الناتجة عن تقدمها الصناعي والتكنولوجي إلا أن هذه الدول تمتلك إمكانيات ووسائل علاجها والحد من خطورتها في الوقت الذي تعجز فيه باقي الدول عن ذلك بل انها نتيجة قلة الوعي وزيادة عدد السكان تساهم في المزيد من المشكلات البيئية عن طريق الاستخدام السيئ للتكنولوجيا والوسع الصناعي غير المخطط وعدم الاخذ باسباب ووسائل الامان البيئي ، مما زاد من معدلات التلوث المختلفة المادية مثل الهواء والماء والتربة وغيرها غير المادية مثل الضوضاء والانحرافات السلوكية والثقافية والاجتماعية والخلفية فالسكان في أي مجتمع يمثلون احد أهم العوامل الرئيسية في النظام البيئي وبالتالي فان استمرار الزيادة السكانية وتفاقم المشكلات البيئية تؤدي الى كوارث بيئية متنوعة.

واخيراً فان الارتقاء بمستوى التعليم ونشرة بين الجنسين وحسين الوعي السكاني والصحي والبيئي والإستخدام الامثل للموارد الطبيعية والبشرية والعمل على تحقيق التوازن بين أنشطة الإنسان والموارد البيئية والعمل على زيادة الاهتمام بموضوع تنظيم الاسرة في المجتمعات المحلية ذات الثقافات المتباينة ونشر الثقافة السكانية من جانب الهيئات والجهات الرسمية والشعبية ، كل تلك العوامل تشكل قواعد أساسية ورئيسية من أجل خلق توازن بين السكان والبيئة المحيطة بهم كون البيئة تؤثر في نمو السكان وتوزيعهم:

٤- المشكلات التي تسببها الانفجار السكاني:

أ-مشكلة الغذاء : إن زيادة السكان تعنى زيادة استهلاك الغذاء .. ومع قلة الأرض الزراعية بسبب الزحف العمراني عليها نضطر إلى استيراد الغذاء من الخارج لسد حاجتنا .. فالقمح الذي نأكله في مصر نستورد معظمه من الخارج.

ب-مشكلة العمالة : إن الزيادة السكانية تؤدي إلى زيادة المعروض من العمال بشكل لا يتناسب مع المطلوب منهم مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة البطالة.

ج-مشكلات التعليم : إن زيادة السكان لا تقابلها في نفس الوقت زيادة فرص التعليم مما يؤدي إلى تكديس الفصول بالتلاميذ وبالتالي ظهور مشكلات التسرب وأيضا انخفاض مستوى نوعية التعليم.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

د-مشكلة السكن : إن زيادة السكان تعنى توفير اكبر عدد من المساكن وبالتالي إلى الزحف على الأرض الزراعية وبالتالي نقص المساحة المزروعة.

هـ- مشكلة التلوث : الزيادة في السكان مرتبطة بتلوث البيئة وخاصة في المدن فالزيادة في السكان تعنى مزيد من السيارات ومزيد من المصانع وبالتالي مزيد من المخلفات مما يؤدي إلى تلوث الهواء والماء والطعام..

د-مشكلة المياه النقية : إن زيادة السكان يؤدي إلى نقص المياه النقية المتاحة وبالتالي ظهورها كمشكلة فهذه المشكلة ظهرت في مصر رغم وجود نهر النيل.

ز-مشكلة الفقر : إن الزيادة في السكان تعنى توزيع الدخل القومي على عدد أكبر من الأفراد مما يؤدي ذلك إلى نقص متوسط الدخل الفردي وبالتالي انتشار حالة الفقر.

ر-مشكلة الخلل بين الاستيراد والتصدير : الزيادة في السكان تؤدي نقص حاد في معدلات التصدير وتؤدي أيضا إلى زيادة الاستهلاك وبالتالي زيادة الاستيراد بالعملة الحرة مما يؤدي ذلك إلى حدوث خلل بين التصدير والاستيراد وحدث خلل في ميزان المدفوعات مما يؤثر ذلك على الاستثمار.

٥- الآثار المترتبة على الزيادة السكانية^(١):-

١. ارتفاع معدلات البطالة وخاصة بين الخريجين الجدد.
٢. ارتفاع عدد فرص العمل المطلوب توفيرها سنويا.
٣. عدم القدرة على الإستهباب الكامل في المدارس وتكدس الفصول وتعدد الفترات.
٤. زيادة الواردات من السلع الإستهلاكية وبصفة خاصة القمح.
٥. ارتفاع أعباء الحكومة نتيجة لزيادة حجم الدعم.
- ٦- الهجرة الداخلية وتضخم المدن.
٧. زيادة الاحتياجات من الوحدات السكنية.
٨. الضغط الشديد على المرافق وخاصة مياه الشرب والصرف الصحى والطرق والمواصلات العامة.

¹ <http://www.geocities.com/ayahenawy/population.htm>

٦- مقترحات للحد من مشكلة الزيادة السكانية

تزايد أهمية كثير من الدول خاصة الدول المتقدمة صناعيا بموضوع السكان ومشاكل السكانية ، وكانت النتيجة هي نجاح تلك الدول في تخفيض المعدلات المواليد ، وبالتالي لم يزد سكانها الى بمعدلات بسيطة ، وعلية فان زيادة السكانية لا تشكل خطر لهذه الدول. أما الدول النامية - وفي أعقاب الحرب العالمية الثانية - فقد واجهت وضعا ديموجرافيا صعبا ، حيث هبطت معدلات الوفيات بين سكانها ، في حين لم تهبط معدلات المواليد الى بشكل طفيف ولذلك لقد زادت معدلات النمو السكاني في هذه الدول . وقد ترتب على ذلك تعثر الجهود المبذولة للتنمية الاقتصادية في كثير منها ، وزيادة حدود مشا كل المرتبطة في الخدمات المقدمة للسكان.

هذا ، ويقوم ((صندوق الأمم المتحدة للسكان)) UNFPA دعما هائلا لبرنامج السكان في الدول النامية . ومن أهمها هذا الصندوق مما يلي :

● تكوين قاعدة بيانات ومعلومات تتعلق بموقع السكان وتنظيم الأسرة ، والاستجابة لاحتياجات الدول في هذا الشأن .

● العمل على إيجاد وعي لمشكلات السكان في كافة البلدان ، وتشجيع السياسات الممكنة وتصدي لهذه المشكلات .

● المساعدة في مع معالجة المشكلة السكانية في الدول النامية ، وبما يتناسب واحتياجات كل منها على حدة.

● تشجيع البرنامج السكاني ، وتقديم المشروعات التي يدعمها الصندوق.

كذلك فقد عقدت الأمم المتحدة عددا من المؤتمرات وثيقة الصلة وقضايا السكان ، منها مؤتمر ((بوخارست)) ١٩٧٤م ، ومؤتمر ((مكسيكو سيتي)) عام ١٩٨٤م ، ومؤتمر القاهرة ١٩٩٤م ، وفيها تم الاعتماد برنامج عمل السكان والتنمية لمدة عشرين عاما (من ١٩٩٥-٢٠١٥ م) . وقد تضمن هذا البرنامج مجموعة من الأهداف لجميع البلدان التي يتعلق فيها بالصحة ، ووضع المرأة ، والتنمية الاجتماعية .

أيضا زاد دول كثيرة من تمويلها للبرنامج السكاني ، وعملت على توفير خدمات تنظيم الأسرة ، والأكثر من برنامج المتعلقة بقضية الازدياد السكاني . كذلك بدأت دول كثير في الاهتمام في توزيع السكان على مناطق الجغرافية ، ولذلك للحد من ارتفاع كثافة السكانية في منطقة دون الأخرى كما اهتمت هذا الدول في الريف ، والعمل على توفير الخدمات المختلفة ، ورفع المستوى المعيشي لسكان الريف ، وذلك بهدف الحد من الهجرة منة الى المدن .

سابعاً - مشكلة استنزاف الموارد البيئية

١- مفهوم الموارد الطبيعية

تعرف الموارد الطبيعية في غالبية المصادر التي تعالج الموضوع بأنها تمثل ما تقدمه الطبيعة من هبات أو مصادر تخدم الإنسان من خلال توظيفها في الإنتاج والتي عند تدخل الإنسان في استخراجها أو استثمارها أو إعادة تشكيلها تتحول إلى ثروة بإشكالها السلعية المختلفة. أما فيما يخص بعضهم فإن تدخل الإنسان يأتي من خلال بعض التفاعل بينه وبين بيئاته الطبيعية التي تحتوي على الموارد الطبيعية وهكذا فإن هذا البحث سيعالج الموارد الطبيعية أينما وكيفما وجدت ومعرفة اثر الإنسان في التعامل معها وعند ذلك تصبح المعالجة مباشرة وغير مباشرة للموارد الاقتصادية التي تتحدد في ضوءها مستويات الأمم الاقتصادية ودرجه رخائها إذ أن العلاقة كما سيظهر في البحث ايجابية دوماً في بقع العلم بين التطور في استخدام التقنيات وبين ايجابية استغلال الموارد مما يسهم في التباين بين الأمم اقتصادياً وبذلك تمثل دراسة الموارد أساساً لدراسة الحضارات البشرية التي تؤثر طبيعة شبكة علاقات الإنسان معه بيئاته الطبيعية^(١)

وتعرف الموارد الطبيعية أيضاً بأنه ذلك الشيء الذي يعتمد الفرد عليه للمساعدة والإعالة والتوخي. أو ترد بأنها الوسائل المتبعة للحصول على غايات أو حاجات معينة. أو أنها القدرة على استغلال الفرص أو تخلص الفرد من عقبات ومصاعب ألمت به. وهناك من التعاريف ما يشير بصراحة إلى ان موارد الثروة ليس من الضروري ان يتعدى حدود الإنسان بل قد يكون في ذاتيته لابد هنا من تأكيد أهمية النظرة المتكاملة للموارد الطبيعية إذ لا يمكن أن يتطور اقتصاد متقدم وناضج ومتوازن ما لم يستند لنا استيعاب هذه الحقيقة وبما أن الاقتصاد ومصادر الثروة يتكون من تفاعل الأنشطة الزراعية بما فيها تربية الحيوان والصناعية بما فيها استخراج الموارد المعدنية والطاقة بأشكالها المختلفة. فالمورد هو المصدر الذي تنتج منه منتجات مختلفة تخدم حضارات الإنسان دوماً.^(٢)

كذلك تعرف المواد الطبيعية بأنها كل ما أودعه الله في الطبيعة من هبات أو مصادر تخدم الإنسان من خلال توظيفها في الإنتاج، سواء ما اكتشفه الإنسان، أو ما زالت موارد كامنة غير مكتشفة. وعندما يقوم الإنسانية باستخراجها واستثمارها وإعادة تشكيلها تتحول إلى موارد اقتصادية. وإن تحديد درجة الانتفاع من هذه الموارد لتتفاعل بين الجانب الطبيعي والجانب البشري. أن أهمية الموارد الطبيعية يكون من خلال كونها يستند عليها البناء الاقتصادي لمختلف الدول ويصبح اقتصاد الدول متين إذا

(١) د. خالص حسني لأشعب وأنور مهدي، الموارد الطبيعية وصيانتها، مصدر سابق، ص ٢١.
(٢) د. وفيق حسين الخشاب وآخرون. الموارد الطبيعية. دار الحرية للطباعة والنشر بغداد. ١٩٧٦. ص ١٣.

توفرت الموارد الطبيعية المتعددة والبيئة الغنية بمصادر تلك الموارد المختلفة مما يوفر لها نجاح خططها التنموية ورفع مستوى معيشة سكانها وكونها المنتجات المختلفة التي تخدم حضارة الإنسان وتساهم في تقدمه أن أحسن التقنن في استغلال وتوظيف الموارد الطبيعية في السلم والحرب يؤدي إلى تطور السكان التقني والالكتروني. وكونها توفر الغذاء والمسكن والملبس للعدد المتزايد من السكان وان زيادة نمو السكان في العالم بصورة سريعة زاد من اعتماد السكان على الطبيعة ومواردها وكونها أساس الثروة الصناعية في العالم لما توفر لها من مستلزمات ضرورية مهمة لتطورها (١).

أو أن موارد الثروة هو كل شيء موجود في الطبيعة يعتمد عليه الإنسان في حياته وإنجازاته ويؤكد بصورة خاصة على موارد الثروة الطبيعية دون غيرها من الموارد. أما التعريف الذي أورده الأستاذ برويك من أن موارد الثروة لا يصبح موردا بالمعنى الصحيح إلا بعد أن يقوم الإنسان باستغلاله لصالحه. فانه كان يؤكد على النواحي الطبيعية من الموارد أيضا ولكنه يبرز أهمية الموارد البشرية أيضا. وترتبط أهمية الموارد الطبيعية للإنسان بمستواه المعرفي الذي وظف لاستثمار هذه الموارد بمختلف المراحل وهنا التقى العديد من العلوم الاجتماعية والطبيعية والاقتصادية والبشرية حيث أن الكشف عن هذه الموارد يحتاج إلى الإلمام بها من خلال توجه هذه العلوم نحو استيعابها.

هذا بالرغم من تباين درجة الاهتمام بالموارد من قبل هذه العلوم الطبيعية مبكرة نحو الموارد موازنة مع العلوم الأخرى. ويأتي حقل الجغرافية محتلا مكانته في الكشف عن أهمية الموارد الطبيعية وتوضيح علاقتها بعضها مع البعض الآخر (٢).

وأيضا تعرف الموارد الطبيعية هي كل من تؤمنه الطبيعة من محزونات طبيعية يستلزمها بقاء الإنسان أو ليستخدمها لبناء حضارته (١).

٢- استنزاف الموارد الطبيعية .

أ- استنزاف موارد البيئة الدائمة :

يعد الماء عنصر الحياة الرئيسي بعد الهواء . ويواجه الإنسان اليوم مع الماء مشكلة كبيرة وخطرا واضحا في معادلة الطلب والعرض . ذلك أن الطلب على الماء يتزايد يوما بعد يوم لسببين : أما الأول فهو التسارع الكبير في عدد السكان ، أما الثاني فهو زيادة احتياجات الإنسان من الماء . وأما العرض فهو في تناقص مستمر ، لسببين :إما الأول فهو الندرة نظرا لكثرة الاستعمال ، أما الثاني فهو التلوث نظرا لسوء الاستخدام.

(١) د . فلاح شاكر اسود، جغرافية الموارد الطبيعية، دار العلوم جامعة صنعاء، ١٩٨٠، ص ٣.

(٢) د. وفيق حسيني الخشاب وآخرون، الموارد الطبيعية، مصدر سابق ص ٢٣.

(١) استنزاف الموارد الطبيعية، من الموسوعة الحرة ويكيديا، شبكة الانترنت . <http://ar.wikipedia>.

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

ففيما يتعلق بالندرة والشح ، فإن الماء العذب السائل الصالح للاستعمال البشري لا تتجاوز ٠,٠٨% من مجمل كمية الماء في الكرة الأرضية . وقد باتت هذه النسبة غير كافية إزاء الزيادات الفلكية في أعداد الناس من جهة ، وفي تزايد استعمالات المياه من جهة أخرى، فضلا عن استخدام مياه الشرب النقية للإغراض الزراعية بشكل عام ولري أشجار الزينة وأشجار الفاكهة (غير الأساسية) على وجه الخصوص . على أن كثرة استعمال الماء، وما وإنما يعودج الى سوء استخدام الماء في البلدان كثيرة من العالم .

أما التلوث ، الوجه الآخر من مشكلة المياه في العالم ، فتعني أن نسبة ٠,٨% الصالحة للاستعمال من المياه في العالم تتعرض لبض الممارسات والنشاطات التي تحيلها الى مياه غير صالحة للاستعمال ، فتصبح أما عديمة الفائدة أو مسببة للمرض أو سامة . وغني عن القول أن مصادر تلوث المياه تشتمل ما يلقى بها اويتسرب إليها من فضلات الإنسان المنزلية والمجاري الصحية ومجاري تصريف مياه الأمطار والنشاطات الصناعية والزراعية وعمليات استكشاف وتكرار وتصدير النفط وغيرها .ويمكن تلخيص أهم أسباب استنزاف وإهدار موارد المياه السطحية والجوفية فيما يلي :

أ- **محدودية المصادر المائية (الندرة) :** إذ لا يتعدى حجم المياه العذبة السائلة الصالحة للاستخدامات البشرية من شرب وري وصناعة ما نسبة ٠,٨% من مجمل حجم المياه في العالم ، أي حوالي ١٢ مليون كم^٣ . إن حجم هذه المياه المتاحة يبدو محدودا بينما حجم المستغل منها في ازديان مستمر نظرا لتزايد اعدد السكان الأرض وتزايد احتياجات الناس من المياه^(١) .

ب- **التلوث :** آذ يؤدي التلوث بكافة أنواعه ومصادره الى إهدار مصادر المياه وتقليل كمية الصالح منها للاستخدام.

ج- **غياب السياسات المائية الواضحة :** أدى عدم وجود سياسات مائية واضحة ومطبقة في معظم دول العالم الى استنزاف المصادر المائية وإهدارها خاصة في قطاع الزراعة .

د- **ضعف إدارة مصادر المياه :** آذ لا يمكن إدارة المصادر المائية بصورة فاعلة في غياب السياسة المائية الواضحة .

هـ - **الاستخراج والاستعمال الجائر للمياه :** آذ أدى غياب السياسات المائية الواضحة وعدم وجود تشريعات قانونية واضحة ومطبقة الى استخراج المياه الجوفية واستنزاف هذه المياه وغيرها بدون ضوابط .

(١) د. راتب السعود، الإنسان والبيئة، مصدر سابق ، ص ١١٨

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

و - التنافس على استعمالات المياه : آذ تتنافس قطاعات استعمالات المياه (الشرب والاستخدامات المنزلية ، الزراعة، الصناعة) على استغلال المصادر المائية دون وجود حدود لكل قطاع .

ز - عدم توفر التمويل اللازم لمشاريع تطوير المياه : آذ تعاني معظم دول العالم من شح الإمكانيات المالية الأزمة لمشاريع استخراج المياه الجوفية من الطبقات المائية العميقة أو مشاريع تنقية المياه أو الصرف الصحي أو تجديد شبكات المياه.

أما الهواء فان استنزافه يتمثل في تلويثه الذي أوضحنا مصادرة وحجمه واضرارة .وفيما يتعلق بالطاقة الشمسية ، وهو المورد البيئي الدائم الثالث ،فإنها المورد البيئي الوحيد الذي نجان استنزاف الإنسان له .وغني عن القول أن السبب في ذلك هو عجز الإنسان عن الوصول إليها وليس لأية اعتبارات أخلاقية أخرى .

ب استنزاف موارد البيئة المتجددة:

لقد سعى الإنسان جاهدا لاستنزاف ما يمكنه الحصول عليه من موارد البيئة المتجددة سواء الإحياء الحيوانية أم الإحياء النباتية أم التربة .

فبالنسبة للإحياء الحيوانية ، البرية والبحرية ، فقد اختفى عدد لا يستهان به من الطيور والحيوانات والأسماك . وتشير الدراسات الى انقراض حوالي مليون كائن حي حيواني مع نهاية القرن العشرين . أن ظاهرة انقراض هذه الحيوانات Extinction ترجع لعدة أسباب أهمها :

١- الصيد : وذلك بهدف توفير الغذاء أو الحصول على الكساء او لمجرد ممارسة رياضة الصيد .

٢- القتل : وذلك بهدف انتقاء شرها أو لتوفير بيئة جديدة للإنسان والحيوانات الأليفة . وقد ساعد الإنسان في عملية صيدة أو قتلة للحيوانات انتشار مختلف أنواع الأسلحة النارية الاتوماتيكية وتطوير سيارات خاصة أو قوارب خاصة وأدوات خاصة مكنت الإنسان من مطاردة الحيوانات ليلا ونهارا .

٣- تغيير المواطن البيئية Habitat Alteration: ويعود تغيير المواطن الطبيعية والبيئات المعيشية الطبيعية للحيوانات الى عدة عوامل منها :

أ الإسكان والمشاريع الإسكانية .

ب - المشاريع التنموية العشوائية .

ج - الملوثات ، كانسكاب النفط في البحر ومخلفات الصناعية .

د - سوء استخدام المبيدات والمخصبات الزراعية .

هـ - قطع الأشجار لإغراض الوقود أو الإسكان أو الرعي الجائر

و- حرائق الغابات .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

ومما يبعث في النفس الرضى إن الإنسان قد تنبه أخيرا الى الخطر المحدق بالحياة الحيوانية ، فسن القوانين الصارمة لحمايتها ، وخصص مناطق من الأرض ، عرفت بالمحميات Reservations تجد فيها الحيوانات فرصتها للتكاثر بالشكل الطبيعي ، مثلما تجد فيها الأمان منت خطر الإنسان .

أما الإحياء النباتية فقد تعرضت هي الأخرى لعملية استنزاف من قبل الإنسان ، وإذا كانت معظم أنواع النباتات لم تسلم من إبادة الإنسان لها ، إلا أن الغابات كانت أكبر أهداف الإنسان في عملية الاستنزاف هذه . إذ يقوم الإنسان باجتثاثها للحصول على الأخشاب والألياف والورق أو لبناء المساكن أو المشاريع التنموية أو لشق الطرق أو غير ذلك بدلا منها . على أن الاستنزاف الغابات (اجتثاثها بمعدلات تفوق تعويض الفاقد منها) أثار سلبية كثيرة منها :

١- تراجع كميات الموارد الأولية اللازمة للصناعات التي تعتمد على الغابات كالأخشاب والألياف والورق .

٢- تشريد الحيوانات التي تستوطن تلك الغابات ، وغني عن القول ان الكثير منها مفيد للإنسان غذاء وكساء .

٣- إفقار التربة نتيجة تعرضا لعوامل الجرف .

٤- تعرض المناطق المحيطة بالغابات المستنزفة للسيول والفيضانات .

٥- تحويل مناطق الغابات من مناطق جذب سياحي وترويجي الى مناطق طاردة لمثل هذه النشاطات

٦- أضعاف عملية التنظيف الطبيعي الذي تقوم به الأشجار لهواء الجو المحيط .

وتعرف ظاهرة عدم المحافظة على أنواع الحيوانات والنباتات وتدميرها وتعريضها للانقراض بظاهرة

استنزاف التنوع الحيوي Depletion In Biodiversity .

وفيما يتعلق بالتربة التي يتخذها الإنسان بيتا له وموردا لإنتاج غذائه ،فإنها لم تسلم هي الأخرى من محاولات الإنسان لاستحلابها . فيما يلي بعض أشكال استنزاف التربة التي تقوم الى أنها التربة أو جذبها:

١- زراعة نوع واحد من المحاصيل باستمرار ولمواسم متتالية .

٢- عدم أتباع الدورات الزراعية .

٣- سوء استخدام المخصبات الزراعية أو عدم تنظيمها .

٤- سوء استخدام المبيدات أو عدم تنظيمها .

٥- ضعف وسائل الصرف الصحي وعدم تنظيم الري .

٦- فقدان ملايين الأطنان من التربة سنويا نتيجة لانحسار الغابات والإدارة الرديئة للأراضي .

٧- اختفاء مساحات واسعة من الأراضي سنويا لتشييد المباني وإنشاء الطرق .

ج استنزاف الموارد غير المتجددة:

موارد البيئة غير المتجددة ذات مخزون محدد، وتتعرض للنفاذ والنضوب لان معدل استهلاكها يفوق معدل تعويضها، أو أن عملية تعويضها بطيئة جدا لا يدركها الإنسان في عمرة القصير . وتشمل موارد البيئة غير المتجددة كل من النفط والغاز الطبيعي والفحم والمعادن .

ولعلنا لا نجافي الحقيقة أن قلنا إن الإنسان ، وتحديدًا منذ بداية الستينات من القرن العشرين ، قد أسرف كثيرا في استخدامه لكل أنواع الموارد البيئية غير المتجددة ، متناسيا حق الأجيال القادمة في هذه الموارد ، ويتضح مثل هذا الإسراف عند مقارنة معدلات الإنتاج بمعدلات الاستهلاك ومعدلات الاحتياطي^(١) .

إن تسارع النمو السكاني وتطور صناعة الآلات وتضخم أعداد وأنواع وسائل النقل (البرية والجوية والبحرية) وتزايد أعداد الصواريخ وسفن الفضاء ، قد زاد بمعدلات كبيرة جدا من استهلاك الإنسان للطاقة ، سواء تلك المشتقة من النفط أم من الغاز الطبيعي ام من الفحم .

ويجب إن لا يفهم من هذا التحذير أنه دعوة للتوقف عن استخدام الطاقة المتاحة وبالذات النفط والغاز الطبيعي . إنما هو لفت النظر إلى أن هناك مشكلة كبيرة سوف تنشأ في المستقبل . وعلية فلا بد من مواجهتها والوقاية منها من خلال ترشيد الاستهلاك من جهة ، وتنويع مصادر الطاقة من جهة أخرى ، مما يخفف عن النفط والغاز الطبيعي . أن هناك مصادر عديدة للطاقة يمكن للإنسان أن يعتمد عليها في استخداماته المختلفة ، كالشمس والطاقة النووية وطاقة الرياح ومساقط المياه والمد والجزر والعودة إلى الفحم.

أما المعادن فلا يخفى على احد تزايد استخدامات الإنسان للحديد والنحاس والألمنيوم والقصدير والذهب والفضة والبلاتين وغيره ، سواء في إنتاج السيارات ووسائل النقل الأخرى ، أم في إنتاج الآلات والأدوات والمنشآت والنقود المعدنية وغير ذلك . لعل الدعوة لإيجاد بدائل للمعادن أصبح لها ما يبررها ، بعد أن أكدت الدراسات أن كميات المعادن المتبقية في الأرض تتراجع بسرعة ، وقد أوشك بعضها على النضوب .

(١) د. راتب السعود، الإنسان والبيئة، مصدر سابق ، ص ١١٩

٣- الآثار المترتبة على مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية.

أ- استنزاف التربة الزراعية

أسباب استنزاف التربة الزراعية :

تعميم الزراعات وحيدة المحصول لسنوات متتالية يسبب انهك التربة .
استبدال الأسمدة العضوية بأسمدة كيميائية.

الإفراط في استخدام المبيدات الحشرية والفطرية والذي أدى إلى القضاء على الحشرات النافعة . نقص
ديدان الأرض التي تعمل على تهوية التربة وتوفير النتروجين .

ب- الإسراف في قطع الأشجار

وهذا له نتائج السيئة ونذكر على سبيل المثال لا الحصر : نقص الأخشاب والألياف الصناعية. تشريد
أعداد كبيرة من الحيوانات. تعريض التربة لعوامل الجفاف لذلك يجب علينا تحقيق التوازن في ذلك
ونحقق ذلك التوازن من خلال (نقوم بزراعة أشجار جديدة مكان الأشجار المقطوعة) .

أما الإحياء النباتية فقد تعرضت هي الأخرى لعملية الاستنزاف من قبل الإنسان إذ كانت معظم أنواع
النباتات لم تسلم من أيادي الإنسان لها إلا أن الغابات كانت أكبر أهداف الإنسان في عملية الاستنزاف
هذه ويقوم الإنسان بقطعها من أجل الحصول على الألياف والورق أو لبناء المساكن أو المشاريع
التموية أو لشق الطريق أو غير ذلك .^(١)

ج- الاستهلاك المتزايد للماء

وذلك عن طريق :-

- الري بالغمر
- الاستخدام الأدمي غير الرشيد
- النمو السكاني المتزايد

د- الرعي الجائر

والمقصود بالرعي الجائر :- القضاء على المراعي أو إقلالها نتيجة عدم إعطاء النبات والحشائش
الفرصة في النمو مدة أخرى .
النتائج المترتبة على الرعي الجائر :

(١) استنزاف الموارد الطبيعية، مقال منشور على الموقع. <http://www.q8castle.com>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

يؤدي إلى تدهور النبات الطبيعي وهذا يؤدي إلى تدهور التربة والمناخ . تتعري التربة وتصبح معرضة للانجراف الشديد لمياه الأمطار والرياح . تكون التربة عاجزة عن امتصاص مياه الأمطار ((تربة ملحية))

أدى الصيد الجائر إلى :-

- اختفاء ٤٥ نوعا من الطيور (القرن ١٩ ، ٢٠) بسبب استخدام الشباك والأسلحة المتقدمة

- اختفاء ٤٠ نوعا من الثدييات فى نفس القرنين .

- اختفاء أنواع معينة من الأسماك – خلو بحيرة أو نهر من الأسماك .

واختفاء الحيوان (انقرضه) نتيجة قتل أو صيد مجموعه منه ألي الحد الذي تصبح فيه أعدادها غير قادرة على استمرار التكاثر

أسباب الصيد والقتل :- ١- توفير الغذاء . ٢- توفير الكساء (فراء حيوانات)

٣- ما فعله الأمريكان فى الجاموس الأمريكى (البيسون) حيث قتلوا الملايين منه.

هـ- استنزاف المعادن

المعدن :- مادة صلبة غير عضوية تتكون في الطبيعة له تركيب كيميائي محدد بترتيب ذري ينتج عنه شكل بلوري مميز . مثل . الحديد . النحاس . الألمنيوم . الذهب . القصدير . البلاتين... الخ. إلا ترى معي أننا نقوم بجميع الأمور بدون وعي بخطورتها أن الاستنزاف بهذه الصورة يؤدي إلى فناء الموارد بالتالي نعيش في تعب وعناء . أن تسارع النمو السكاني وتطور صناعة الآلات وتضخم أعداد وأنواع وسائل النقل البرية والجوية والبحرية . وتزايد أعداد الصواريخ وسفن الفضاء قد زاد بمعدلات كبيره جدا من استهلاك الإنسان للطاقة سواء تلك المشتقة من النفط أو الفحم أم من الغاز الطبيعي . أما المعادن فلا يخفى على احد تزايد استخدامات الإنسان للحديد والنحاس والألمنيوم والقصدير والذهب والفضة والبلاتين وغيره سواء في إنتاج السيارات ووسائل النقل الأخرى أم في إنتاج الآلات والأدوات والمنشأة والنقود المعدنية وغير ذلك.^(١)

ز- استنزاف الوقود الحفري :-

الفحم والبتترول والغاز الطبيعي (موارد غير متجددة) توجد فى البيئه بكميات محدودة الفحم :كان له الصدارة فى القرن الماضى باعتباره الوقود المستخدم بعد اختراع الآلة البخارية البتترول حل محل الفحم (فى آلات الاحتراق الداخلى) .
الغاز الطبيعي : يستخدم حالياً كوقود غازي فى المنازل والمصانع

(١) استنزاف الموارد الطبيعية، مقال منشور على الموقع <http://www.q&sactli.com>

٤- مقترحات للتقليل من مشكلة استنزاف الموارد الطبيعية .

- ١- قيام أنظمة وطنية حقيقية يكون في أولى مهامها الحفاظ على الثروات الطبيعية
 - ٢- تعميم الوعي العلمي ومحاصرة الأمية الثقافية
 - ٣- تحديد الفئات السكانية التي تحصل على ما هو اقل من الحد الأدنى من الحاجات الإنسانية الأساسية (غذاء، صحة، سكن، الخ) والتحقق من الأسباب المؤدية إلى هذا الوضع.
 - ٤- تحديد الإجراءات اللازمة للتغلب على المخاطر المحتملة بالنسبة للبيئة والموارد الناجمة عن التنمية المختلفة .
 - ٥- تقدير تكاليف التنمية وابتداع إجراءات تحقق وصول الفوائد الناتجة عن هذه الإجراءات إلى مبتغائها.
 - ٦- تطوير طرق استخدام الخامات الفلزية التي لا تتضرب أو الشائعة التخفيف الضغط على الخامات التي تتضرب .
 - ٧- تشجيع البحوث العلمية للكشف عن مكائن جديدة للخامات المعدنية .
 - ٨- إعادة النظر في طرق استخدامنا للخامات وذلك بتقليل استخدامنا لها .
 - ٩- تشجيع البحوث العلمية التي تجري لا يجاد بدائل لبعض الخامات مثل البلاستيك والألياف الصناعية التي تحل محل الحديد والألمنيوم.^(١)
- وكذلك يمكن صيانة الموارد الطبيعية من خلال .
- ١- نشر الوعي البيئي بين السكان بأهمية صيانة موارد البيئة .
 - ٢- وضع التشريعات القانونية الملازمة بصيانة البيئة وحمايتها .
 - ٣- الحفاظ على العمليات البيئية وإلا نظمه الحيوية وإلا أساسيه التي تتوقف عليها عملية التنمية ومن أمثلتها نظافة الماء والهواء والمحافظة على العشائر النباتية وحيوانيه .
 - ٤- المحافظة على الغطاء الأخضر وتنميته وخصوصا في الأراضي الصحراوية مع التوسع في تشجير البساتين^(٢)

وأيضا يوجد علاج آخر لمشكلة استنزاف الموارد أو تناقص الموارد ، ويتم من خلال أتباع ما يلي.

- ١- ترشيد الاستهلاك .
- مثل . استخدام طريقة الري بالرش والتنقيط بدلا من الغمر .
- عدم إهدار الماء بالاستخدام غير السوي .

(١) أ . د. فوزيه محمد احمد الرويح . موارد الأرض الطبيعية . مطبوعات جامعة الكويت . ١٩٩٩ ص ١٨ .
(٢) د. فلاح شاكرا اسود ، جغرافية الموارد الطبيعية ، مصدر سابق ص ٥٤

- تجنب قطع الأشجار الجائر والري الجائر.
- ترشيد استخدام واستهلاك البترول .
- تنظيم استخدام المخصبات الزراعية والمبيدات.
- ٢ - استخدام البدائل .
- مثل .استخدام الطاقة الشمسية بديل عن البترول والفحم والغاز الطبيعي .
- العودة إلى استخدام الفحم بدل البترول .وأيضا استخدام الوقود النووي بدلا من البترول.
- صناعة السيارات التي تسير بالكهرباء المولدة من الطاقة الشمسية.
- التوسع في استخدام البلاستيك.
- إنشاء مزارع للأسمك والقشريات والمحار.
- ٣- إعادة استخدام الموارد أ لمستعمله. مثل معالجة الماء المستعمل ((ماء مجاري)) بحيث يصبح صالحا للاستعمال مرة أخرى .
- إعادة استخدام زيوت السيارات والبطاريات بعد معالجتها .
- صهر المعادن المصنوعة التي لم تعد صالحة للاستعمال .
- ٤- تحول بعض المخلفات إلى موارد .مثل تحول بعض المخلفات الزراعية لصناعة الورق و العلف والأسمدة العضوية . كذلك تحول بعض النواتج الثانوية في الصناعة إلى منتجات جديدة . تحول الموارد العضوية الموجودة في القمامة إلى سماد عضوي
- ٥ .إيقاف التعديت على الأراضي الزراعيه .
- ويتحقق ذلك من خلال التوسع على حساب الأراضي أ لصحراويه وتنمية ثروة البحيرات
- ٦.المحافظه على المراعي وتنميتها والحد من الرعي الجائر. (١)

(١) استنزاف الموارد الطبيعية، مقال منشور على الموقع . <http://q&sactki..com>

ثامناً - مشكلة الغذاء:

١- مفهوم مشكلة الغذاء وأبعادها :

يقصد بمشكلة الغذاء ((حدوث نقص واضح في كمية الغذاء ونوعيته عن المعدلات المعقولة المتمثلة في الحد الأدنى للسرعات الحرارية كما حددها منظمة الأغذية والزراعة))
ويطلق على النقص كمية الغذاء عن الحد الأدنى المعقول ((مشكلة الجوع)) والنقص في بعض أنواع الأغذية المهمة مثل البروتينات والفيتامينات ، وهي من العناصر الغذائية والواقية او الحامية (سوء التغذية).

ومع تناقص إنتاج الغذاء المحلي وعجزه عن مواكبة الطلب السكاني المتزايد ، واعتماد بعض الدول على استيراد الكثير من حاجتها الغذائية خاصة الحبوب الغذائية التي تعتبر من المواد الغذائية الإستراتيجية ، امتد مفهوم المشكلة الغذائية ليشمل بعدا جديدا متمثلا في عدم ضمان وصول ما تحتاجه الدولة من مواد غذائية بصورة منتظمة والية رغم توفر القدرة المالية لهذه الدول على استيراد كل ما تحتاجه من مواد غذائية . ويطلق على هذه الحالة (مشكلة الأمن الغذائي). والواقع ان مشكلة الأمن الغذائي من المشكلات الإستراتيجية التي توليها الكثير من الدول أهمية خاصة لأنها مرتبطة (بالأمن الوطني).

٢- مظاهر المشكلة الغذائية ومخاطرها :

تتبلور مشكلة الغذاء في مجموعة م المظاهر والمخاطر التي تؤخذ كمؤشرات على حدوث المشكلة . ويمكن أن نوجزها فيما يلي :

١- انتشار الكثير من الأمراض الغذائية خاصة في الدول النامية مثل مرض الهزال والبلاجرا والبري والكساح والأنيميا وغيرها مثل العمى الجزئي او الكلي .

٢- تكرار حدوث المجاعات في كثير من الدول النامية منذ النصف الثاني من القرن الحالي خاصة في الدول التي تتعرض من حين لآخر لنوبات الجفاف كما حدث في منطقة حزام الجوع الأفريقي الذي شهد عدة مجاعات أبان نوبة الجفاف ١٩٦٧-١٩٧٣ ، ونوبة جفاف ١٩٨٠-١٩٨٤ .

٣- تزايد حجم وقيمة المواد الغذائية المستوردة من جانب الدول النامية بشكل مطرد .

٤- استخدام الغذاء كسلاح في يد الدول المتقدمة ذات الفائض الغذائي في تحقيق بعض المكاسب الاقتصادية والسياسية على حساب الدول النامية مما أعطى للمشكلة الغذائية بعدا أساسيا قوميا ، وأصبح من لا يملك إنتاج رغيف الخبز لا يملك حرية قراره السياسي.

٣- أسباب مشكلة الغذاء :

مشكلة الغذاء مشكلة متداخلة يشارك في صنعها بأبعادها المختلفة مجموعة من الأسباب ، بعضها عوامل بشرية مرتبطة بالإنسان نفسه م حيث حجمه ونموه وسلوكه ودرجة تطوره التقني ،وقدراته المالية ،والبعض الأخر عوامل طبيعية خاصة الظروف المناخية ومدى توفر موارد المياه . وفيما يلي عرضا موجزا لهذه الأسباب:

أ. التزايد السكاني السريع :

يعتبر التزايد السكاني السريع في الدول النامية (معدلات مواليد عالية ومعدلات وفيات منخفضة نسبيا) بما يفوق معدلات زيادة الإنتاج الغذائي من أهم الأسباب المؤدية إلى بروز المشكلة الغذائية وزيادة حدتها عاما بعد عام . إذ في ظل هذه العلاقة غير السوية بين نمو السكان/ الغذاء تزداد الفجوة الغذائية وتعجز الدولة عن توفير الغذاء لسكانها مما يضطرها الى تخصيص مبالغ كبيرة من ميزانيتها لاستيراد المواد الغذائية على حساب مشروعات التنمية الغذائية .

ويبرز هذا العامل بشكل واضح في القارة الأفريقية التي تعتبر أسرع قارات العالم في معدلات النمو السكاني حيث بلغ هذا المعدل ٣,٠٢% سنويا (١٩٨٧) ،بينما بلغ إنتاج الغذاء ٢,٧% (متوسط ١٩٨٢-١٩٨٨) .ومن ثم فهي من أكثر قارات العالم النامي معاناة من مشكلة الغذائية.

ب. المستوى التقني للسكان:

ولا يقتصر البعد السكاني في صنع المشكلة الغذائية عند حد الزيادة السريعة للسكان ، وإنما يمتد إلى المستوى العلمي والتقني في مجال إنتاج الغذاء. فالدول النامية التي تعاني من المشكلة الغذائية يتسم معظمها باتباع تقنية زراعية تقليدية حيث تعتمد على الأيدي العاملة غير المتطورة تقنيا ،وتستخدموا سلالات نباتية وحيوانية محلية ذات عائد محدود ، اضلفة إلى بدائية وسائل النقل الإنتاج الغذائي وتخزينه وقلة التصنيع الزراعي الذي يحمي الإنتاج الزراعي والحيواني من التلف وتقليل نسبة الفاقد ،زيادة إلى قلة استخدام المخصبات سواء كانت عضوية او كيميائية.

ج. العادات والتقاليد الغذائية :

تلعب العادات والتقاليد الغذائية التي تأسلت لدى بعض السكان على مدى قرون طويلة في الدول المختلفة ، فضلا عن الجهل بأصول التغذية السليمة (قلة الوعي الغذائي) التي تسود معظم سكان الدول النامية ، دورا مهما في زيادة حدة المشكلة الغذائية .ففي جنوب شرق آسيا تنتشر زراعة الحبوب الغذائية خاصة الأرز على حساب محاصيل أخرى أكثر قيمة غذائية ،حيث تشكل هذه الحبوب (نشويات

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

(فيما بين ٨٠-٩٠% من حجم السرعات الحرارية، بينما يضاعف أمامها المواد الغذائية الروتينية مما يشجع بينهم أمراض سوء التغذية).

د- الظروف الاقتصادية والسياسية :

تلعب الظروف الاقتصادية والسياسية دورا واضحا في زيادة حدة المشكلة الغذائية خاصة في الدول النامية . اذ تعاني معظم هذه الدول من عجز مزمن في مواردها المالية، وانخفاض واضح في دخلها القومي بصفة عامة ودخل الفرد خاصة مما يقلل من مقدرة الدولة على تمويل مشروعات التنمية الزراعية الغذائية، وعجز غالبية السكان على شراء ما يحتاجونه من مواد غذائية خاصة المواد البروتينية لارتفاع أسعارها.

هـ الفاقد الغذائي نتيجة للآفات وسوء التخزين :

يؤدي إصابة المحاصيل الزراعية الغذائية والثروة الحيوانية بخطر الآفات والحشرات والأمراض النباتية والحيوانية إلى تناقص عائد الإنتاج . ففي أفريقيا المدارية الرطبة وشبه الرطبة حيث تتوطن ذبابة تسي تسي التي تضر بالإنسان والحيوان معا يؤدي إلى قلة استغلال الكثير من المناطق في إنتاج الغذاء . كما يشكل الجراد والفئران في بعض الدول النامية مصدر أتلان كبير للمحاصيل الزراعية الغذائية .

ز- تقلبات الظروف المناخية :

من المعروف أن المناخ بعناصره المختلفة خاصة الحرارة والأمطار من أهم مقومات الإنتاج الغذائي الزراعي والحيواني . ون ثم فان هذين العنصرين وتذبذبهما يؤثر ولا شك على الإنتاجية الغذائية بما يسهم في بروز المشكلة الغذائية وتفاقمها . فموجات الصقيع والكتل الثلجية التي تنتاب من حين لآخر مناطق إنتاج الحبوب الغذائية في كل من كندا والولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي تؤثر على إنتاج هذه الدول وانعكاساته على سوق الحبوب الغذائية العالمية نظرا لان كندا والولايات المتحدة الأمريكية من أكثر الدول تصديرا للقمح العالمي . كما يؤدي تذبذب سقوط الأمطار إلى تذبذب الإنتاج الغذائي .

ر- جرف التربة والتصحر:

تعتبر التربة من المقومات الأساسية لإنتاج الغذاء الزراعي لما تضمه من مخزون من العناصر الغذائية اللازمة للمحاصيل الزراعية، تتمثل الطبقة العلوية من التربة الطبقة الحيوية التي تضم معظم هذه العناصر الأساسية . ومن ثم تقل مشكلة جرف الطبقة العلوية من التربة م قيمتها الإنتاجية . وتشير تقارير منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) أن العالم قد فقد على مدى القرن الحالي حوالي ٢٥% من قدرة أراضي الزراعة نتيجة عملية الجرف.

و- التلوث:

كما بدأ التلوث كمشكلة بيئية مطردة خاصة في الدول المتقدمة يؤثر بدوره في الإنتاج الغذائي من خلال تأثيره الواضح في معدلات الإنتاج الزراعي والثروة الحيوانية والأسماك. إذ يؤثر التلوث على إنتاجية المحاصيل الغذائية وضعف مقاومتها للأمراض النباتية. كما يؤثر على درجة الإنجاب عند الحيوانات وقد يصيبها بالعقم. وتتعرض الأسماك والأحياء المائية للتدهور في كثير من المناطق العالم نتيجة شدة التلوث المائي. إضافة إلى حظر صيدها، واستخدامها للغذاء لا تحمله من مخاطر على صحة الإنسان. ففي السويد مثلاً صدر قرار يحرم صيد الأسماك من ٤٠٠ نهر وبحيرة بعد تمرکز مركبات الزئبقي في أجسامها بدرجة تمثل خطراً بالغاً على صحة الإنسان. مما يدعو للدهشة أنهم اكتشفوا هذا الخطر بالصدفة بعد أن لاحظوا موت الطيور التي تتغذى على هذه الأسماك.

٤- مخاطر وعقبات المشكلة الغذائية

هناك تأثيرات بيئية للري والسماذ والمبيدات الحشرية التي تنتج محاصيل وفيرة، وإذا لم يكن هناك تدابير وقائية فإن المحاصيل ستتكبد خسائر عديدة بسبب الحشرات، فالفلاحين الذين يستعملون المواد العضوية يعتمدون على كيماويات غير صناعية يمكنها أن تكون ستامه كالمركبات الصناعية أو أكثر، فأى بدائل للمبيدات الحشرية لها مخاطرها الخاصة بها، وتعمل أساليب التحكم الحيوي على جلب أنواع أخرى من الكائنات الحية لتفترس الحشرات أكلة المحاصيل ولكن هذه أساليب قد سببت أضراراً كبيرة في بعض الحالات بسبب انتشار تلك الكائنات في النظام البيئي بسرعة فائقة، وهناك مخاوف بالنسبة للنباتات المصنعة بواسطة هندسية الجينات مما دفع بعض الدول مثل الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي إلى أن تدنو بحذر شديد نحو استعمال الكائنات المعدلة جينياً.

التغذية والمجاعة :

لا يزال النقص في المواد الغذائية والجوع المستمر مشكلة تثير القلق في الدول النامية والمتخلفة وقد ابتلت شبة الصحراء الأفريقية بشكل خاص بالمجاعات والجوع وانه لمن الصعب تقدير مدى الجوع والفقر في العالم بشكل دقيق لأنه وكما توضح بعض التقارير : قليلاً ما تجد الحكومات الدولية حافزاً للبحث في مصير هؤلاء الذين لا تقوم بدعمهم وبالرغم من شيوع المجاعات بشكل كبير في منطقة شبة الصحراء الأفريقية إلا أن حدوثها أصبح قليلاً، فلا تحدث المجاعات في الوقت الحالي إلا عندما تعمل الحروب الأهلية أو أي عوامل سياسية أخرى على تشوش عمليات إنتاج وتوزيع الطعام، ويعتبر نقص العناصر الغذائية لهم الأكثر إلحاحاً، ففي مناطق كالهند تحديداً واسبيا وأمريكا اللاتينية تتنامى أعداد السكان بشكل مطرد بحيث لا يستطيع السكان الاعتماد على الزراعة البسيطة التي أعالتهم في السابق،

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

ويحصل الكثير من السكان في الدول النامية على حوالي ٩٠% من غذائهم من الكربوهيدرات التي يحصل عليها بشكل أساسي من الحبوب التي قد لا تحتوي على بعض العناصر الغذائية الحيوية ، فعلى سبيل المثال لا يحتوي الأرز على فيتامين أ ، ويزيد الغذاء غير الكافي فرصة حدوث العدوى والأمراض وحالت الضعف بما فيها العمى والقزم والقماءة (حالة مرضية ناشئة من اضطراب الإفراز الدرقي)

٥- وسائل حل مشكلة الغذاء:

أولاً: زيادة الإنتاج الغذائي مع تحقيق عدالة توزيعه:

- ١- استصلاح الأراضي وتوفير مقومات الإنتاج لها :
 - أ- إجراء مسح شامل وتفصيلي للتربة الصالحة للزراعة وتحديد رتبها وتوزيعها الجغرافي .
 - ب - العمل على توفير موارد المياه اللازمة لزراعة هذه المساحة .
 - ج - توفير التمويل اللازم لتنفيذ مشروعات التنمية الريفية خاصة بالنسبة الدول النامية الفقيرة .
- ٢- زيادة الإنتاجية لأراضي الزراعة :
 - أ - الاهتمام بالبحوث الزراعية للمحاصيل الغذائية والثروة الحيوانية لاستنباط سلالات جديدة ذات إنتاجية عالية .
 - ب - زيادة الاهتمام بتخصيب الأراضي الزراعية من خلال الاهتمام بالتوسيع في استخدام الأسمدة العضوية والكيماوية بصورة مقننة.
 - ج - الاهتمام بالعمالة الزراعية من خلال التدريب والتطوير الفني والتقني حتى تتسق قدرات هذه العمالة مع طموحات التنمية الزراعية الغذائية .
 - د - تطوير خدمات النقل والتخزين والاهتمام بالتصنيع الغذائي لتقليل الفاقد إلى أدنى حد ممكن .
 - هـ - مكافحة التصحر التي تعاني من كثير من المناطق الزراعية في الدول النامية بوقف زحف الكثبان الرملية.
- ٣- تنمية الموارد الغذائية المائية :
 - أ عمل مسح شامل وتفصيلي لمصادر الثروة السمكية .
 - ب - رفع درجة كفاءة العاملين في مجال الصيد .
 - ج - الاهتمام بإنشاء مزارع للأسماك والقشريات ، تزرع بعض الأعشاب والطحالب البحرية ذات القيمة الغذائية العالية.
 - د - تحسين وتوفير وسائل نقل الأسماك وتخزينها وتصنيعها بما يقلل من قيمة الفاقد بالتلف .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

هـ- اتخاذ الإجراءات الكفيلة بمكافحة تلوث المياه وحماية لهذا المصدر الغذائي.

٤- تنمية البروتينات الاصطناعية :

فقد نجح الإنسان في تصنيع البروتينات من الكائنات وحيدة الخلية (الخميرة) التي بدأ إنتاجها صناعيا منذ الحرب العالمية الأولى من المشتقات الثانوية لمعامل تكرير السكر ولب الخشب والورق وغيرها كما نجح العالم الفرنسي من إنتاج الخميرة من المشتقات الثانوية لمعامل تكرير النفط.

ثانياً: ضبط النمو السكاني :

- ١- إن قدرة البيئة على إنتاج الغذاء محددة بسقف إنتاجي معين يمثل الطاقة القصوى للبيئة .
- ٢- إن الكثير من الدول النامية التي تعاني من مشكلة نقص الغذاء تتصف كما رأينا بمعدلات نمو سكاني سريعة يعكس الدول المتقدمة التي تمتلك فائض غذائي وتتصف بمعدلات نمو بطيئة جدا.
- ٣- على ضوء التقديرات المستقبلية أن قارات العالم النامي (آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية) ستشهد إضافة سكانية تقدر بنحو ٢٣٥١ مليون نسمة خلال الأربعين سنة القادمة .

تاسعاً - مشكلة الغابات

الغابات هي أطول أنماط النباتات الطبيعية ، وأكثرها رطوبة ، وكثافة وهي المصدر الرئيسي لأخشاب . وتعرف الغابات بأنها الغطاء الشجري في أي مكان على سطح الأرض مهما كانت درجة كثافته وخصائصه ، وقد أدى تباين العوامل الطبيعية التي تساعد على نمو الغابات من مكان لآخر إلى اختلاف المظهر الغابي من غابات كثيفة جداً كالغابات المدارية إلى أدغال تتباعد فيها الأشجار نسيباً إلى إحراج تتباعد فيها الأشجار بشكل كبير ، بينما يغطي الأرض الشجيرات والحشائش ، ولذا يميل البعض إلى قصر كلمة (غابة) ، على النطاقات التي تغطيها الأشجار العالية المتقاربة المتشابكة الأغصان

١ - أهمية الغابات^(١)

لا تقتصر الغابات على كونها غطاء شاسع أخضر لكن لها مغزى اقتصادى وصناعى، كما أنها تمنع تدهور التربة وتآكلها، تحمى ينبع المياه، وتحافظ على استقرار الجبال، كما أنها تحد من تأثير المدافئ الخضراء والتي تساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري في العالم من خلال البساط الأخضر الذى يمتص غاز ثانى أكسيد الكربون. وتعتبر الغابات بيئة وموطناً طبيعياً للحيوان والنبات حيث تضم حوالي ٦٦% من كائنات الكرة الأرضية، لذلك فهي تساعد على حماية التنوع البيولوجى من الانقراض وعلى المستوى الاقتصادى، وتساهم كمصدر مهم للطاقة والمواد الخام، كما لعبت الغابات على مر العصور دوراً حضارياً وتاريخياً هائلاً حيث كانت موطناً للعنصر البشرى منذ القدم. وعلى الرغم من أهمية الغابات، فما زالت التقارير تشير إلى التدهور المستمر في هذه المساحة الشاسعة، حيث أقرت الإحصائيات بأن نسبة الغابات التي تعرضت للتدهور وصلت إلى نصف مساحتها وخاصة خلال العقود الثلاثة الأخيرة.

في الفترة ما بين عام ١٩٩٠ - ١٩٩٥ وصلت نسبة الفاقد منها إلى حوالي ١١٢،٦٠٠ كم² سنوياً والمساحات المتبقية منها صغيرة - ولكن الغابات الحدودية (التي تقع على الحدود) مازالت تلعب دوراً كبيراً في البقاء على حياة الغابات، وفى الحفاظ على التنوع البيولوجى لكنها مهددة أيضاً بالانقراض ويرجع ذلك لأسباب اقتصادية لتحقيق النمو المستمر لاقتصاد الدول، والاستهلاك المتزايد لها. تأثير غازات المدافئ الخضراء، ومتطلبات التوسع السكاني. بالإضافة إلى السياسات الخاطئة المتبعة من قبل الحكومات لتسكين الأفراد وإقامة المباني هناك بدلاً من تشجيع السياحة في هذه المناطق الخلابة.

(١) أهمية الغابات بحث منشور في الموسوعة الحرة الالكترونية : <http://www.wikipedia.org>

جدول (١)

الوضع بالنسبة للغابات الحدودية

النسبة	الغابات الحدودية
40%	مساحة الغابات على الكرة الأرضية بوصفها غابات حدودية
70%	المساحة الباقية في العالم من الغابات الحدودية والتي توجد في روسيا وكندا والبرازيل
39%	نسبة الغابات الحدودية المهددة بإقامة أماكن للسكن، ونزع الغطاء النباتي من أجل الزراعة والممارسات البشرية الأخرى الضارة بها
3%	نسبة الغابات الحدودية المهددة بالخطر في الدول المتقدمة
76 دولة	عدد الدول التي فقدت غاباتها الحدودية بشكل كلي
11 دولة	عدد الدول التي على وشك أن تفقد غاباتها الحدودية ومنها على سبيل المثال (نيجيريا - فنلندا - فيتنام - ساحل العاج)
50%	نسبة مساحة الغابات التي تقع في المناطق الشمالية
	نسبة مساحة الغابات الحدودية التي تقع خارج المنطقة الشمالية ومهددة بالفعل

المصدر : <http://www.wikipedia.org>

٢- فوائد الغابات^(١):

- ١- تعتبر مصدراً رئيسياً لخشب الصناعة.
- ٢- تعتبر مصدراً رئيسياً لإنتاج خشب الوقود والفحم النباتي حيث أن الاستهلاك العالمي منه بلغ حوالي ١٨٠٠ مليون متر مكعب يستهلك منه العالم النامي قرابة ٩٠%.
- ٣- تعتبر مصدراً رئيسياً لإنتاج الأكسجين أثناء قيامها بعمليات البناء الضوئي ونحن نعلم أن عمليات تنفس الإنسان والحيوان والنبات وتحلل كل الكائنات تتطلب توفر كميات من الأكسجين وهذه الكميات تقريباً توفرها الأشجار سنوياً.
- ٤- تساعد الغابات على تقليل الضجيج والضوضاء.
- تسهم الغابات في التقليل من تلوث الهواء الجوي.

(١).د. عايد راضي خنفر، الغابات.. الوقاية من التلوث، بحث منشور في الموقع الإلكتروني: <http://www.greenlin.com>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

٥- تسهم الغابات في التقليل من الفيضانات والجفاف إذ أن الأمطار عند تساقطها على المناطق الغابية لا تصل إلى التربة مباشرة حيث تظل نسبة قرابة ٦٠% من هذه التساقطات عالقة بالأوراق وبالتالي تحد من حدة الفيضانات.

٦- تستخدم أشجار الغابات كمصدات للرياح لحماية المحاصيل الزراعية من شدة الرياح وبالتالي زيادة إنتاجيتها.

٧- تستخدم أشجار الغابات كأحزمة وقاية حول المدن والقرى لحمايتها من زحف الرمال.

٨- تعتبر الغابات ملاذا للإنسان حيث أنها توفر له شعوراً بالراحة والطمانينة وتزوده بالهواء النقي وبمكاسب ترفيهية لا يمكن أن توفرها له أية منشأة صناعية.

٣- التأثيرات الدولية على الغابات (١)

تأثر الدول المتقدمة

تزداد المساحة الإجمالية للغابات في الدول المتقدمة وان كان ذلك ببطء لكنها في ازدياد، وعلى الجانب الآخر مازالت حالتها متدهورة وخاصة في أوروبا حيث تعاني الغابات من تلوث الهواء، والتقلبات الجوية والجفاف. وفي خلال العشرين عاماً الأخيرة فقد حوالي ١٠٠,٠٠٠ هكتاراً من الغابات في أوروبا الوسطى والشرقية، وقد فازت كندا بالنصيب الأكبر في عملية التدهور هذه إذ وصلت نسبتها إلى ٤٠% في بعض مقاطعاتها والسبب الرئيسي اقتلاع أنواع النباتات المختلفة.

تأثر الدول النامية

وتعدد أسباب تدهور حالات الغابات في البلدان النامية ومنها:

اقتلاع أنواع عديدة من النباتات والأشجار.

الاعتماد على خشب الأشجار في كثير من الصناعات.

رعى الماشية على الثروة الغابية.

اشتعال الحرائق.

انتشار الآفات.

انتشار الأمراض.

وتتراوح مساحة الغابات في الوقت الحاضر بين ربع وثالث سطح اليابس ؛ أي ما يعادل ٤٠,٣ مليون كم ٢ ، وكانت مساحتها في الماضي أكثر مما هي عليه الآن ، وقد نقصت مساحتها على امتداد التاريخ البشري لاحتياج الإنسان الدائم إلى الغذاء وإزالتة للغابات لتحل محلها الحقول الزراعية ،

(١) أهمية الغابات بحث منشور في الموسوعة الحرة الالكترونية : <http://www.wikipedia.org>

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

وكذلك لحاجته الدائمة إلى الأخشاب لبناء مساكن وأدوات وسفن ، وكذلك للحصول منها على مورد الطاقة والورق وبعض المنسوجات الصناعية.

وقد تبع التزايد في استهلاك البشر من الأخشاب ومنتجاتها الزيادة في إعداد السكان واحتياجاتهم ، مما أدى إلى استنزاف مناطق كثيرة من الغابات ، كما أدى ذلك إلى تعرية التربة وتحويلها إلى مناطق تسقيع ولذلك فإن العالم بدأ يستشعر مجاعة في الخدمات الغابية مما حدا بكثير من الحكومات في تنفيذ خطط المحافظة على هذه الموارد عن طريق عدة أساليب أهمها : إعادة التشجير ، واتباع دورة محددة في استغلال الغابات ، وتطبيق هذه الخطط بدقة كاملة في الدول المتقدمة التي تؤدي الأخشاب دوراً مهماً في اقتصادياتها مثل الدول الاسكندنافية وكندا.

وتعد حرفة قطع الأشجار من أهم الحرف التي يمارسها الإنسان في النطاقات الغابية في الأقاليم المناخية المختلفة ولا زال الخشب رغم ظهور موارد بديلة كالمعادن والبلاستيك والورق المضغوط المقوي يستخدم على نطاق واسع في الدول النامية والمتقدمة معاً.

وتجدر الإشارة إلى أن قطع الأشجار في البيئات المختلفة يتركز في نطاقات الغابات الصنوبرية والنفضية المختلطة في نصف الكرة الشمالي خاصة في تلك الأقاليم الغابية التي تتصل اتصالاً سهلاً ومباشراً بشمال غرب أوروبا ووسطها ، وكذلك بشمال شرق أمريكا الشمالية.

٤- مشاكل الغابات

١- مشكلة القطع والتوسع الزراعي والعمراني:

انخفضت مساحة الغابات في العالم بين عامين ١٩٧٣-١٩٨٣ بقدر ٣,٥% ورغم إن الإزالة ليست جديدة لكن من المؤكد أنها ازدادت في الآونة الأخيرة لا سيما في البلدان النامية / إذ تقدر إزالة الغابات في العالم حالياً بنحو ١٤ مليون هكتار /سنه . ويقدر البعض أن في عام ٢٠٢٠ ستزال كافة الغابات والامراج في عدد من الدول النامية فقد تناقص مساحة الغابات في فلبين مثلاً من ٢٩% إلى ١٩% بين ١٩٨٥-١٩٨٩.

٢- الحرائق :

يقسم البعض الحرائق على أنها علوية بسبب التفريغ الكهربائي أو وسطية بفعل عمل الإنسان في الغابة أو باطنية حيث قد تحدث الحرائق بفعل الحرارة والجفاف . ويشير تاريخ الحرائق على إن بعضها امتد لعدت صوات مما دمر البيئة .

تشكل الحرائق واحدة من هم الأخطار التي تهدد غابات العالم ، وتحصل الحرائق لأسباب طبيعية أو بشرية سواء كانت ناتجة عن (الإهمال ، الحوادث ، أسباب متعددة) أن الحرائق كانت سلبياً رئيسياً في

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

تدمير الامراج في البلدان البحر المتوسط آذ يثبت (٥الاف)حريق يلتهم ٧٠٠-١٠٠٠ الف هكتار) كل عام وقدرت الخسائر الناتجة عن الحرائق عام ١٩٨٥ في البرتغال (١٧مليون) و (١١مليون) في اسبانيا . والتهمت النيران نحو ٣,٦ مليون هكتار في اندنوسيا عام ١٩٨٢ . ويحترق سنويا (٢,٣مليون) هكتار من الأراضي الجرجية الامريكا الشمالية.

وفي عام ١٩١٥ سبب الحرائق في سيبيريا في تدمير ١٥ مليون هكتار مربع من الغابات.

٣- تلوث الهواء :-

يؤدي تلوث الهواء لا سيما الأمطار الحامضية إلى أضرار مباشرة عن طريق تأثيره في الأوراق او بصورة غير مباشرة من خلال تغيير خواص التربة ، ويقدر ان نسبة ما تساقط من الأوراق نتيجة لهذا العامل عام ١٩٨٨ ٠,٦% في البرتغال و ٥,٤% في سلوفاكيا . كما تضررت الأشجار بجميع أنواعها في ١٣ دولة أوروبية بنسبة تراوحت (١٠-٢٠%) .

٤- مشكلة الأمراض :

تواجه الغابات مشكلة معقدة وهي اللافات والأمراض التي تصيب أشجارها ، واتي تودي إلى القضاء على الشجرة وإعاقة نموها أو رداؤه أخشابها ، اذ تعد ارض الغابة بيئة ملائمة لنمو الجراثيم والأوبئة ووجود الحشرات والأمراض النباتية ، فقد تفتت الحشرات على أوراق الأشجار أو تسكن في لحائها أو سيقانها .

خلال الأعوام ١٩٥٢-١٩٥٧ ألحقت حشرة *sibirica dendrimus* أضرار كبيرة بالغابات على مساحة ٨مليون هكتار .

٥- مقترحات لحماية الغابات :

- ١- اعتماد أسلوب الغابات المحجوزة والحدائق القومية - أي إنشاء محميات طبيعية وذلك بإنشاء الاسيجة حول الغابات . كما حصل في السنغال مؤخرا ومثل حديقة نيوكولا مساحتها ٨٠٠٠ كم^٢
- ٢- مواجه الإفراط الرعي الجائر - وضع خطط التي تكفل الاستزراع نباتات المراعي بالأنواع المتساعة من الحيوان بعيدا عن الغابات والمراعي المهمة .
- ٣- إنشاء الخطوط الغار *fine line* وهي منطقة خالية من النمو النباتي تقسم الأرض المرعى والغابة إلى قطع - أذا اندلعت الغار في منطقة لا تصل إلى بقية الأجزاء .
- ٤- أعداد برنامج متكامل لمكافحة التصحر .

المشكلات البيئية د. صفاء مجيد المظفر

- ٥- أتباع تقنية (بيدولوجية - زراعية) تسهم بتحويل الأراضي الفاصلة إلى غابات وهو ما حصل قبل سنوات ما يعرف غابات الأنابيب أي تربية نواه الغابة في المختبرات والتملم في نمو الخلايا النباتية بما يحقق استتبات غابات الصناعية
- ٦- سن القوانين والتشريعات الأزيمة للحد من تجاوز الناس او الشركات على الغابات ومواردها .
- ٧- تقليل استهلاك الأشجار الغابة بالاعتماد على البدائل كالمنتجات البلاستيكية او غيرها
- ٨- حماية الغابات من خطر الحشرات والحيوانات المضرة
- ٩- إزالة الأدغال والأعشاب الضارة من ارض الغابة
- ١٠- عدم السماح بإنشاء المصانع والمعامل والمرافق السكنية الكبيرة قرب الغابات او داخلها

عاشراً - التشريعات البيئية

مع تطور الحضارات البشرية وعندما ازداد الوعي البيئي لدى الناس ، اخذ الإنسان يدرك أنه لا بد من حماية موارده الطبيعية ، التي هي قوام حياته وأساس استمرارها ، فقد أشار أفلاطون في كتابة القانون ، إلى أهمية حماية مصادر المياه ، وذلك بضرورة معاقبة من يقوم بتلويث ينبوع أو وعاء الماء ، والزامة بتطهيره وإزالة آثار عملة . كما أشار ابن خلدون في مقدمته المشهورة إلى التلوث وحث على ضرورة حماية البيئة ، إن الهواء إذا كان راكداً خبيثاً ، أو مجاوراً للمياه الفاسدة أو المنافع متعفنة أو المروج المتعفنة ، أسرع العفن ، فأسرع المرض ، للحيوان الكائن فيه ، لمحالة .

ومع تطور الصناعة والنجارة وتسارع التطور البشري ، في كل الميادين ، أدخلت عناصر ومواد جديدة على عناصر البيئة ، أدت إلى إيجاد حالة من الارتباك ، في التوازن البيئي ، كما أدت إلى حدوث ظواهر غريبة غير طبيعية ، في الغلاف الجوي ، في الوسط المائي ، وعلى اليابسة أثرت على أنظمة الإحياء وبدأت تعاني منها . لذا عمد الإنسان في كل مكان ، باستحداث مؤسسات ومراكز في جميع دول العالم ، تتولى مسؤولية الإصحاح البيئي ، وتوجيه النشاطات المختلفة ، في الاتجاه الذي يسعى إلى المحافظة على البيئة ، والتأكيد على إن منع التدهور البيئي لا يمكن أن يتم أو يتحقق ، إلا بضمان أن تكون جميع الأطراف المسببة ، مسئولة عما تقوم به من أعمال لقد صدرت العديد من التشريعات القانونية من قبل المؤسسات والمراكز ، في مختلف البلدان العالم لغرض حماية البيئة على المستوى العالمي ، وتعاونت معظم هذه المؤسسات فيما بينها في استصدار اتفاقيات ومعاهدات دولية ، تعنى بشؤون البيئة وتعمل على حمايتها .

وقد دعت جمعية الأمم المتحدة ومؤسساتها إلى ضرورة الاهتمام بالتنمية المستدامة (sustainable development) ، التي تتضمن تلبية وتأمين احتياجات الإنسان الحالية ، دون المساس بموارد ومقدرات الأجيال القادمة ، وذلك بتنظيم استغلال الموارد الطبيعية والمحافظة على التوازن البيئي .

التشريع البيئي : عبارة عن الوصف العلمي ، لأي فعل ، أو قانون قد يؤدي إلى التأثير على البيئة ، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة سواء كان هذا التأثير كيميائياً أو طبيعياً أو جمالياً أو أنشطة إنسانية مختلفة ، مع توضيح الحدود القصوى المسموح بها ، لمستوى وحجم الأضرار ، والأسلوب

الواجب أتباع لتفادي حدوث هذا التأثير . ويجب إن تراعى الأمور التالية ، عند وضع التشريع

البيئي :

١- التكلفة الاقتصادية : أي تكاليف المالية التي تترتب على الالتزام ، بتنفيذ هذا التشريع ، والسعي أن تكون التكلفة اقل ما يمكن ، لأفضل مستوى من المحافظة على البيئة.

٢- البساطة : أي يجب اعتماد ابسط الوسائل (الفنية ، الإدارية، التشريعية) في سبيل حماية البيئة من آثار النشاطات المختلفة ، بحيث يسهل استخدامها ، وتنفيذها من الجميع.

٣- القوة في التنفيذ: أي وجود رادع قانوني قوي ، للمخالفين ، لأحكام التشريع ، وهذا حسب مستوى المخالفة والآثار الناجمة عنها.

٤- القدرة على التقييم البيئي : يجب أن يؤدي التشريع البيئي ، إلى التوفيق في الوصول إلى النتائج المرجوة ، من دراسة وتقييم الأثر البيئي ، لأي نشاط ، على المدى القريب والبعيد أن غياب التشريعات والقوانين ، الخاصة بحماية البيئة يجعل من السهل على المتسببين ، التمادي في التلوث البيئية للتخلص مما لديهم من مخلفات وفضلات ، تنتجها البيوت والمصانع والمزارع دون مراعاة لنتائج ممارستهم.

ويعتبر التحسن في الوضع البيئي الناتج عن تطبيق قانون وتشريع معين ، وما يقابله من تأييد جماهيري دليل على نجاح هذا التشريع .وعلى الرغم من أن التشريعات والقوانين المتعلقة بالتلوث وحماية البيئة تتحد في أهدافها ودوافعها في أي منطقة أو بلاد ، غير أن مستويات التشريعات البيئية المحلية ، تتباين وتتفاوت بين الدول العالم والمناطق المختلفة ، طبقا لمعايير ومتغيرات متعددة أذ تعتمد كثيرا على :

- التقدم العلمي ، والنمو الحضاري للمنطقة ، ما بها من عوامل تكنولوجية

- توفر الأدوات والسبل القياسية والاجهزه المخبرية والكفاءات البشرية

- النواحي الاقتصادية والاجتماعية السائدة

- التنمية المحلية ، الأهداف العامة المنوطة بها

- درجة الوعي ، ومساعدة المواطنين وتقبلهم.

أهداف التشريعات البيئية

- تجنب أية مخاطر واضحة لصحة الإنسان والحيوان والنبات

- منع أو تقليل التلوث البيئي

- منع تولد أي مؤثر ضار على المنطقة وما يجاورها
وغالبا ما تعتمد التشريعات البيئية ، على نتائج البحوث والدراسات العلمية التي تجرى أي كافة
الميادين كما إن المعايير الأزيمة ، لتحديد أو التخلص من التلوث ، تتخذ على أسس اجتماعية
وقانونية ، آذ لا بد من مرعاه الأتي ، عند وضع أي تشريع محلي ، يخص المواد والملوثات
الضارة:

١- درجة تعرض الفرد وتكرار عدد مرات هذا التعرض ، وإمكانية دخول هذه المادة إلى السلسلة
الغذائية

٢- تحديد المجموعات السكانية ، الأكثر تعرضا للتلوث

٣- الآثار المترتبة على وجود هذه المادة في البيئة

٤- الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية والملوثات

٥- درجة سمية هذه المادة ، مقدار التعرض ، دون أحداث أية أضرار ومخاطر ومما لا شك فيه ،
أن التشريعات والقوانين ، في حد ذاتها ، ليست كافية ، بل يجب متابعة تنفيذها والتأكيد على ذلك .
وهذا يتطلب ، وجود تكافل ، بين جهات كثيرة وتشارك فيما بينها وتتعاون لتحقيق الهدف ،
والعمل في بيئة صالحة ، خالية أو قليلة التلوث .