الفصل الرابع

آثار التلوث على البيئة والإنسان

تبين لنا من الفصول السابقة أن الاكتظاظ السكاني والصناعة البشرية، مباشرة كانت أم غير مباشرة، هما سبب تفاقم خطر تلوث البيئة الكونية. فالتلوث قد طال البيئة ككل، بدءاً من طبقات الجو العليا وخصوصاً طبقة الأوزون، مروراً بالهواء والماء والتربة، والحيوانات والطيور البرية والبحرية والمهاجرة، وصولاً إلى الإنسان، لتثقله بالأوبئة والأمراض، وفي مقدمتها السرطان والإيدز، اضافة إلى شحنات من الأمراض النفسية التي لم نعهدها قبل اليوم.

ولعل بعض الأمثلة تتيح لنا التعرف بوضوح على ضخامة مشكلة التلوث البيئي:

ـ يتعرض ٩٠٠ مليون شخص يومياً للتلوث الناجم عن ثاني أكسيد الكبريت حيث تنبعث منه مائة مليون طن يومياً، اضافة إلى ١٥٢ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون.

ـ تخسر الأرض سنوياً ٢٥ مليار طن من التربة بسبب التعرية، ويؤدي هذا إلى تضاؤل مساحة الأرض الزراعية للفرد، الأمر الذي يعني الحاجة إلى مزيد من الأسمدة والمبيدات التي تؤدي بدورها إلى تلويث مصادر الحياة.

ـ هناك أكثر من ثلاثة آلاف حيوان على قائمة الأنواع المهددة بالإنقراض، كما يتقرض يومياً بين ١٠٠ ـ ٢٠٠ نوع من النبات والحيوانات.

ـ يمكن ملاحظة آثار استنزاف طبقة الأوزون، مثل التعرض للأشعة

فوق البنفسجية الضارة، وزيادة معدلات سرطان الجلد في كافة خطوط العرض على الكرة الأرضية.

ـ أثرت الحوادث البيئية مثل بقعة النفط التي سببتها الناقلة «اكسون فالديز» في الأسكا، والتسرب الإشعاعي في مفاعل تشيرنوبل في أوكرانيا، وتسرب أنابيب النفط مؤخراً في شمال روسيا وغيرها من الحوادث في أضرار فادحة للبيئة محلياً وإقليمياً.

وقد قدرت إحدى الدراسات أن كميات النفط المنسكبة في بحار العالم تقدر بحوالي (٣,٣) مليون طن في العام، وفي مياه الخليج العربي (١٤٤,٠٠٠) طن في العام[١].

آثار التلوث على البيئة بوجه عام:

أول ما يمكن ملاحظته هو أن هذا التلوث أدى إلى حدوث انقلاب خطير في النظام الكوني حيث اختلطت الفصول، فلا يعرف الصيف من الشتاء، أو الخريف أو الربيع، وذلك بسبب التزايد المستمر لغاز ثاني أكسيد الكربون. وهو السبب أيضاً في تحريك الكتل الهوائية المحيطة بالكرة الأرضية، وهبوب العواصف وحلول كثير من الكوارث الطبيعية كهطول الأمطار حول الكرة الأرضية وحدوث الفيضانات وانحسار حزام الأمطار حول الكرة الأرضية عن أماكن أخرى فيصيبها الجفاف[٢]، ولسوف نستعرض فيما يلي، وقدر الإمكان، الآثار الناجمة عن مختلف هذه الملوثات.

١ ـ آثار العبث بمكونات الطبيعة:

أدى اعتداء الإنسان على الطبيعة إلى القضاء على مساحات واسعة

---

(١) د. بدران عبد الرزاق بدران من مقال «الإعلام وقضايا البيئة»، مجلة الرافد، الشارقة، العدد السادس، يناير ١٩٩٥، ص ص ٥٨ ـ ٥٩.

(٢) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، سبتمبر ١٩٩١.

من الغابات الأمر الذي أدى بدوره إلى القضاء على الحياة الفطرية وانجراف التربة ومضاعفة كميات الملوثات. فقد فقدت الأحراج حتى الآن ٥٥٪ تقريباً من غطائها الأصلي وهي ما تزال تفقد بمعدل ١٠٠,٠٠٠ كيلو متر مربع كل عام. وتشير بعض التقديرات إلى أن تدمير الأحراج المطيرة سيؤدي إلى خسارة في الأحياء، التي تعيش في الأحراج الآن، تقدر بحوالي ٢ ـ ٣٪ سنوياً، وذلك يقابل، وعلى أساس وجود حوالي ٢ مليون نوع من الأحراج المطيرة، خسارة تقدر بحوالي ٤٠٠٠ ـ ٦٠٠٠ نوع من هذه الأحياء سنوياً.

وسوف تخسر البشرية الكثير بفقدان الأنواع الحية. فعبر التاريخ كان يوجد ٧٠٠٠ نوع من النباتات تستخدم في اعداد الطعام. ولكن اليوم تعتمد على عشرين نوعاً فقط مثل القمح والأرز والذرة والشعير. مع أن هناك ٧٥٠٠٠ نوع تملك أجزاء صالحة للأكل وهي تتفوق في قيمتها الغذائية عن الأطعمة الحالية[٣]. هذا إضافة إلى انقراض أو شبه انقراض أنواع عديدة من الحيوانات والطيور التي كانت تشكل الغابات ملاذاً لها. وتشير التقديرات إلى أن ١٠٪ من نبات المنطقة المعتدلة و ١١٪ من مجموعة ٩٠٠٠ جنس من أجناس طيور العالم معرضة لخطر الانقراض أيضاً إلى حد بعيد، كما أن تدمير الغابات في المناطق الاستوائية تهدد ١٣٠ ألف كائن حي لا يمكنها التأقلم المعيشي في مناطق أخرى من العالم. وخلال السنوات الثلاثين المقبلة من المتوقع أن يزيد عدد الكائنات المنقرضة من ١٥ إلى ٥٠ ألف نوع في السنة أو حوالي ٤٠ إلى ١٤٠ نوعاً من اليوم[٤].

وعلى صعيد التربة، أدت تعرية الأرض من الأشجار إلى خلخلة بنية التربة وعدم تماسكها وثباتها، مما جعلها عرضة للانجراف. ولا ننسى دور

---

(٣) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مرجع سابق، ص ٩٥.

(٤) التنوع البيولوجي: سلسلة اعرف بيئتك (٣)، وزراة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي.

الرعي الجائر أيضاً في تعرية التربة. ففي كل عام تجرف مياه الأمطار والرعي ما يعادل ٧٥ بليون طن من التربة المنتجة التي تجد طريقها في النهاية إلى البحار والمحيطات ونسبة ضيئلة إلى البحيرات وخزانات السدود المقامة على مجاري الأنهار، وإذا استمر الانجراف بهذا المعدل فإن مجموع الأراضي المنتجة في العالم التي يتوقع استصلاحها بحلول عام (٢٠٠٠ م) والمقدرة بحوالي مليون هكتار سوف تكون تعويضاً فقط عن الأراضي التي تتم تعريتها[٥].

من ناحية أخري، تشكل الأشجار مستوعبات هائلة لكثير من الغازات الملوثة وجزئيات الغبار. وعليه، فإن القطع الجائر للثروة الغابية من جهة، وزيادة التصنيع من جهة أخرى، أديا إلي مضاعفة كميات الملوثات، وقد قدر العلماء أن الشجرة الواحدة متوسطة الحجم والوزن تعطي ما قيمته ١٩٦,٢٥٠ دولاراً أمريكياً كفوائد بيئية تتمثل في انتاج الأوكسجين وامتصاص ثاني أكسيد الكربون وتقليل التلوث الهوائي وزيادة خصوبة التربة وعدم تآكلها والحفاظ على دورة المياه والكربون والرطوبة وحفظ الحياة البرية ومصدر غذائي متجدد، بينما مبيعاتها للصناعات الخشبية تعادل حوالي ٥٩٠ دولاراً أمريكياً فقط[٦].

كذلك تؤدي أعمال الحفر والتنقيب واستنزاف موارد الطبيعة إلى الإضرار بالأرض والتربة، كما سبق ذكره في الفصل الثالث وذلك بتغيير الطبيعة الجيولوجية للأرض وافقادها لعناصرها المغذية.

٢ ـ آثار التلوث الهوائي:

يعتبر الهواء عنصراً ضرورياً لحياة الكائنات الحية البرية. وهو يشكل الغلاف الجوي المباشر الذي يحيط بالكرة الأرضية. وقد قسم العلماء هذا

---

(٥) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مرجع سابق، ص ٤٤.

(٦) جريدة الاتحاد، تاريخ ١٩٩٥/٦/٥.

الغلاف الجوي إلى طبقات ست هي من الأسفل إلى الأعلى:

١ ـ **طبقة التروبوسفير**: وهي التي تقع مباشرة فوق سطح الأرض وتمتد حتى ١٨ كيلو متراً فوق خط الاستواء وحتى ٨ كيلو متر فوق القطبين، وفيه تحدث الظواهر الجوية المعروفة من ضباب وسحب وأمطار ورياح وتيارات حمل رأسية ومطبات هوائية وعواصف. وذلك نتيجة لدورة بخار الماء التي تعتبر مقصورة على هذه الطبقة وحدها (٧٥٪ من بخار الماء في أربعة كيلو متر ات الأولى من الجو)، وتحتوي هذه الطبقة على الأوكسجين والنتروجين وثاني أكسيد الكربون وبعض الفلزات الأخرى[٧].

٢ ـ **طبقة الاستراتو سفير**: وتصل إلى ارتفاع ٨٠ كيلو متراً، وهي طبقة الاستقرار الجوي، لذا فإنها تعتبر الطبقة الأنسب للطيران حيث تتوفر الرؤية الجيدة مع عدم وجود مطبات هوائية وتوافر غاز الأوزون.

٣ ـ **طبقة الميزو سفير**: التي تلي الاستراتو سفير. وينعدم فيها بخار الماء الذي يمتص كميات كبيرة من الطاقة الشمسية، ويقل فيها الأوكسجين والأوزون.

٤ ـ **الأيونو سفير**: تصل في ارتفاعها إلى ٣٠٠ كيلو متر، وتنتشر فيها ذرات الهواء المتأينة نتيجة تعرضها للأشعة فوق البنفسجية. وفيها تنعكس الموجات اللاسلكية القصيرة وتعود إلى الأرض وخصوصاً خلال الليل.

٥ ـ **طبقة الترموسفير (أو الحرارية)**: وتمتد حتى ارتفاع ٨٠٠ كيلو متر، وفيها يشتد ارتفاع درجة الحرارة، ويسود فيها غاز الهيدروجين والهليوم، وتطلق الغازات بهذه الطبقة الكترونات بفعل الموجات القصيرة من أشعة الشمس مما يسب تحول ذرات الغازات إلى ايونات والتي يمكن لذلك تسميتها بطبقة الجو المؤين والتي تتميز بشحناتها الكهربية مما يجعلها

---

(٧) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ٩٣.

موصلاً للكهرباء. وقد استفاد الإنسان من هذه الظاهرة في الاتصالات بالراديو[٨].

٦ ـ **طبقة الأكسو سفير**: وترتفع إلى أكثر من ١٠٠٠ كيلو متر حيث تنعدم الجاذبية، أما الأوزون، الموجود في طبقة الاستراتو سفير فيشكل الدرع الواقي الذي يحمي الكائنات الحية من الأشعة الشمسية المحرقة. وما يحدث اليوم هو أن الغازات الملوثة تعمل تدريجياً على تدمير هذا الدرع الواقي. فكيف يحدث ذلك؟

تدمير طبقة الأوزون:

يوجد غاز الأوزون (O_3) في طبقة الستراتو سفير، وهو غاز شفاف سام يتكون من تحول الأوكسجين الجزيئي (O_2) والأوكسجين الذري (O) بواسطة الطاقة الشمسية وخصوصاً الأشعة فوق البنفسجية. ويتم هذا التحول في اطار تفاعل خاص يسمى التفاعل الضوئي الكيميائي، ويقوم بحجب نسبة كبيرة من موجات طاقة الأشعة فوق البنفسجية، التي تسبب ضرراً للإنسان يختلف تأثيره حسب شدتها. وهناك غازات طبيعية تؤدي إلى انحلاله مرة أخرى ليتشكل مرة أخرى بعد ذلك[٩]. وعليه، تكمن أهمية هذه الطبقة من الأوزون في كونها تعمل على ترشيح وتنقية ضوء الشمس، فتسمح بمرور الأشعة المرئية التي تفيد الحياة على سطح الأرض وتحجز الأشعة فوق البنفسجية، فهي بمثابة مرشح ضوئي. ولهذه العملية أهميتها العظمى، ولكي ندرك أهمية هذه العملية، حسبنا أن نشير إلى ما ذكره عالم الفلك الأمريكي «شارل ابوت» من أن ما يستقبله سطح الأرض من حرارة الشمس في النهار، يكفي لتحويل ٣٥ بليون طن من الثلج إلى ماء يغلي عند درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية خلال ٥٠ ثانية فقط، ولكن الغلاف الجوي المحيط بالأرض يبدد الجزء الأكبر من تلك الحرارة، من

---

(٨) المرجع السابق، ص ٩٨.

(٩) مجلة الفيصل، العدد ٢٢٣، يونيو ١٩٩٥، ص ١٢، «اطلاق القمر الصناعي الأوروبي الثاني للدرسات البيئية» سليمان القرطاس.

ناحية أخرى، تعمل هذه الطبقة على تشتيت الأجرام السماوية القادمة من الفضاء إلى الأرض كالنيازك الكبيرة وخلافها، وذلك بسبب المرونة الخاصة لهذه الطبقة[١٠].

كذلك تؤكد بعض التقارير العلمية أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار ثلاث درجات مئوية بحلول عام ٢٠٥٠، سيترتب عليه ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار يتأرجح بين ٥٠ ـ ١٠٠ سم، ومن المحتمل كذلك أن يرتفع سطح البحر بمقدار مترين مع نهاية القرن القادم[١١]. ويترافق هذا الارتفاع في الحرارة مع ازدياد تآكل طبقة الأوزون، حيث تؤكد الأبحاث أن هذا التآكل سيبلغ نسبة ١,٥٪ قبل حلول عام ٢٠٠٠ م، وذلك في كلا الثقبين الشمالي والجنوبي[١٢].

وتقع مسؤولية تدمير طبقة الأوزون على المركبات الكيماوية الناتجة عن عوادم الطائرات النفاثة التي تطير في طبقات الجو العليا[١٣]، واطلاق الصواريخ إلى الفضاء والملوثات المنطلقة من الأرض وفي مقدمتها مركبات الكلورو فلورو كربون المستخدمة في الرشاشات الرذاذية (الأيروسول) وفي أجهزة التبريد وكذلك غاز الميثان، اضافة إلى أكسيد الكربون.

فالطائرات النفاثة، وحتى طائرات الركاب التي تفوق سرعتها سرعة الصوت تفضل التحليق في طبقة الاستراتو سفير المستقرة تجنباً للعوامل الجوية. وهناك تقوم بشفط كميات هائلة من أوكسجين الأوزون مما يؤدي إلى خلخلته، كما يتآكل الأوزون من جراء غاز النتروجين المنطلق من عوادم هذه الطائرات.

---

(١٠) عبد الحكيم عبد اللطيف الصعيدي: البيئة في الفكر الإنساني والواقع الإيماني، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، الطبعة الأولى ١٩٩٤، ص ٢٩.

(١١) د. زيد عبد المحسن الحسين في «البيئة وغياب القيم»، مجلة الفيصل، العدد ٢٢٠، مارس ١٩٩٥.

(١٢) مجلة العربي، العدد ٤١٥، يونيو ١٩٩٣، ص ١٨٨.

(١٣) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٤٠.

أما بالنسبة لتأثير إطلاق الصواريخ على الأوزون فيكفي القول أنه في الدقيقتين الأوليين من عملية اطلاق مكوك الفضاء ينتج عنها ١٨٠ طن من أكسيد الألمنيوم، ١٧ طن أكسيد نتروجين، ١٨٧ طن من الكلور. والغاز الأخير له تأثير مدمر إذا ما اطلق ٦٠ مكوكاً فضائياً في المناطق القطبية. فإن هذا سوف يسبب نقصاً للأوزون الموجود في طبقة الاستراتو سفير فوق هذه المناطق مقداره ٠,٢٪ من قيمته العادية، وذلك أن الكلور ينتج بسرعة من مركبات مستقرة في طبقة الاستراتو سفير، فتهبط به بعد ذلك إلى طبقة التروبو سفير. وإن عملية اطلاق واحدة يترتب عليها تدمير مليون طن من غاز الأوزون[١٤].

وغاز الكلور موجود أيضاً في نوع من المركبات الكيميائية (الأيروسول) بشكل مضغوط مع الفلور، ومن هنا تسميتها «كلورو فلورو كربون». وهي شائعة الاستعمال في مختلف العبوات الرذاذة كعبوات العطور والإسبراي والمبيدات الحشرية وطفايات الحرائق ومواد التنظيف الرذاذة، وفي صناعة التلفزيون والترانزستور والأدوات الألكترونية والكمبيوتر والثلاجات، باختصار يمكن القول أن هذه الغازات الشديدة السمية أصبحت ترافق الإنسان في حله وترحاله.

ومركبات الكلورو فلورو كربون تعمر طويلاً، وبالتالي تتصاعد باستمرار نحو طبقات الجو العليا. وهناك يتحرر منها غاز الكلور تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية مما يؤدي إلى تدمير طبقة الأوزون، ويشاركه في هذه المسؤولية كل من غاز أول أكسيد الكربون والهيدروجين والنتروجين وغيرها، هذا اضافة إلى تأثير الإشعاعات النووية.

وغاز الأوزون بحد ذاته يعمل على تسخين الأرض، كما أنه غاز مثير للأعين وللجهاز التنفسي، ويسبب الضرر للإنسان والحيوان والنبات. فتركيز الأوزون بمقدار ٠,١ ملغ/ كلغ يكفي لإتلاف كثير من النباتات،

---

(١٤) مجلة الفيصل، مايو ١٩٩٣، ص ٩٣.

ويرجع ذلك إلى أحد عاملين: أولهما أثره المؤكسد القوي، وثانيهما اعاقته لعملية البناء الضوئي عن طريق قفل مسام الأوراق. وبذلك يمنع دخول ثاني أكسيد الكربون إلى ورقة النبات فلا تتم عملية البناء الضوئي ويموت النبات. كذلك يتأثر الإنسان بدرجة تركيز الأوزون. أما الحد الأدنى لإدراك رائحة الأوزون فهو ما بين ٠,٠٢ و ٠,٠٥ ملغ/ كلغ، وعند تركيزه ٠,٠٥ ملغ/ كلغ يسبب الأوزون تمزقاً في أغشية الأنف والحنجرة والقصبة الهوائية، وإذا زاد تركيزه عن ٠,١ ملغ/ كلغ فإنه يسبب جفاف وتمزق أغشية الجهاز التنفسي وخاصة الحويصلات الهوائية لفعله المؤكسد القوي، ويمتد تأثير الأوزون ليصيب الأجسام غير الحية. فهو يتلف المطاط والأصباغ والإسفلت. ويمكن قياس تركيز الأوزون في تلف عجلات المطاط وشحوب الأصباغ والألوان[١٥].

أما الأضرار الناجمة عن ثقب طبقة الأوزون فأهمها:

١ ـ سرطان الجلد وتلف الحمض النووي D. N. A (الذي ينقل الصفات الوراثية) وذلك بتأثير الأشعة فوق البنفسجية المتفلتة من رقابة الأوزون.

٢ ـ حدوث عتامة العيون أو ما يسمى بالمياه البيضاء (كتاراكت).

٣ ـ أمراض في الجهاز التنفسي.

٤ ـ الشيخوخة المبكرة وتسمم الدم والإرهاق العصبي.

٥ ـ ضعف الجهاز المناعي المقاوم للأورام السرطانية.

٦ ـ أمراض القلب والسرطان، بحيث قد تبلغ الإصابات بالسرطان حوالي ٣٠٠,٠٠٠ إصابة سنوياً[١٦]، وهي تعرف باسم «ميلانوما» و «كارسينوما».

٧ ـ تزايد الإصابات بالإيدز والهربز.

---

(١٥) عبد الحكيم بدران: أضواء على البيئة، مرجع سابق، ص ٦٨.

(١٦) مجلة العربي، العدد ٤١٥، مرجع سابق، ص ١٨٨.

٨ ـ نقص في المحاصيل الزراعية والثروات الحيوانية ـ البرية والبحرية ـ وتشير التقارير الإحصائية إلى أن خسائر الولايات المتحدة من المحاصيل الزراعية تراوحت بين بليون وخمس مئة بليون دولار سنوياً[١٧]. كذلك تؤدي الأشعة فوق البنفسجية الناجمة عن ثقب طبقة الأوزون إلى تهديد حوالي مليوني نوع من النباتات، وقرابة ٦٠ ألف نوع من الحيوانات بالانقراض. كما تؤدي إلى نقصان طحالب البلانكتون البحرية التي تشكل أساس دورة الغذاء في الطبيعة بنسبة تتراوح بين ٦ و ١٢٪. وهذه الكائنات هي قناة التصريف الرئيسية لغاز ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه وتحوله إلى غذاء تعيش عليه الكائنات البحرية وخصوصاً سمك الروبيان[١٨].

خلاصة القول ان عناصر الكون تتكامل وتتفاعل فيما بينها بصورة متناسقة للغاية. فالشمس هي المصدر الأساسي للطاقة، وهي تقود دورة الجو وتتحكم في المناخ. وإذ تصطدم أشعة الشمس بطبقات الجو العليا فإنها تتشتت أو يتم امتصاصها أو اعادة بثها بواسطة ما هناك من جزيئات، كما تصيبها تغيرات كثيرة وهي في طريقها إلى الأرض وإلى الهواء الذي يدور في طبقات الجو السفلى والذي يؤثر فينا مباشرة.

ولسطح الأرض دوره الذي يقوم به. فالبحار تعمل كمستوردات للحرارة. والجبال والوديان تؤثر في انسياب ألهواء، وأي اضطراب يمكن أن يحدث تغيرات مفاجئة. وتغير غازات عوادم السيارات هي والأيروسولات من كيمياء الجو وتبدل التوازن الحراري. وإذا حدث تغير في إنتاج الشمس أو حدث ما يعترض اشعاعها فإن تأثيرات ذلك في الأرض قد تكون تأثيرات درامية، كما حدث في العصور الجليدية[١٩]. وقد ينجم ذلك عن تكاثف طبقة الأوزون أو غازات أخرى منبعة من الأرض ومن نتاج البشر، مما يمنع أشعة الشمس من الوصول إلى

---

(١٧) عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، مرجع سابق، ص ١٨٣.
(١٨) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، مرجع سابق.
(١٩) فرانك كلوز: النهاية، مرجع سابق، ص ١٠٩.

الأرض، أو على العكس، بحيث تزيد هذه الغازات من حرارة الأرض لتشكل ما يسمى بظاهرة الاحتباس الحراري أو البيت الزجاجي.

الاحتباس الحراري: أي ارتفاع حرارة الكرة الأرضية بصورة عامة، وانحباسها بين سطح الأرض والهواء، فيكون الوضع أشبه بالبيت الزجاجي المستخدم في تربية وتنمية النباتات، ويعتبر تراكم ثاني أكسيد الكربون في الجو هو المسؤول عن ذلك، إذ أن من شأن تراكم هذا الغاز أن يسمح لأشعة الشمس بالسقوط على سطح الأرض، ولا يسمح لها، بل لبعضها، بالانعكاس والعودة إلى الفضاء، أي أنه يتصيدها ويحبسها، فترتفع حرارة الجو وتتفاقم[٢٠]. والتفسير العلمي لهذه الظاهرة هو أن الاحترار العالمي يرتكز على مفعول الدفيئة، وهو المفعول الناتج، كما ذكرنا، عن وجود كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الجو. وهذا الغاز ينتج عن حرق كميات كبيرة من الوقود الأحفوري (النفط والفحم والغاز) التي تستخدمها المصانع والسيارات في الحياة اليومية... ويؤدي حبس حرارة الشمس وتسخين مجمل الكرة الأرضية إلى ذوبان الجليد في القطب واختلال توازن المناخ الذي سينعكس سلباً على التوازن البيئي على الأرض... وإضافة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون، يعد غاز الميثان (Ch_4) أيضاً من الغازات الدفيئة الحابسة للحرارة. وهو ينبعث في الجو من مصادر عدة منها المصانع الكيميائية والمناجم ومزارع الأرز ومقالب النفايات وغيرها[٢١].

آثار الغازات الملوثة:

أول أكسيد الكربون: وهو غاز عديم اللون والطعم والرائحة. ومن هنا تأتي خطورته. وهو ينتج عن عدم اكتمال احتراق الوقود، ويمر من الرئة إلى الدم دون أن يحس به الشخص، وتسبب التراكيز المرتفعة من

---

(٢٠) مجلة العربي، العدد ٣٧٣، ديسمبر ١٩٨٩.

(٢١) مجلة معلومات دولية، دمشق، حزيران ـ تموز ١٩٩٥، ص ٥٧.

هذا الغاز تغيرات فسيولوجية في جسم الإنسان، وقد تؤدي إلى موته. كما يحدث الاختناق جراء المدافىء التي تعمل على البترول حيث يؤدي الاحتراق غير الكامل إلى إطلاق هذا الغاز. والجانب الخطر في هذا الغاز أنه يتحد مع هيموجلوبين الدم مكوناً كربوكسي هيموجولبين الدم الذي يتميز بعدم قدرته على الاتحاد مع الأوكسجين. وما يثير القلق أن اتحاد هذا الهيموجلوبين مع أول أكسيد الكربون أسرع من اتحاده مع الأوكسجين بـ ٢١٠ مرات، الأمر الذي ينتج عنه نقص امداد الجسم بالأوكسجين وبالتالي الموت خنقاً. ولكن ما أن يستنشق الإنسان الهواء النقي حتى يستطيع أن يتخلص الجسم من أثر هذا الغاز السام. ويكثر وجود هذا الغاز في المدن الكبرى المزدحمة حيث تتواجد المصانع وسط المدينة ويتعرض شرطة السير والمدخنون وسائقو السيارات يومياً لهذا الغاز.

ويسبب غاز أول أكسيد الكربون مضايقات فسيولوجية وسيكولوجية، وتكون الجرعة القاتلة منه بضعف مسبق في القلب والمخ، اضافة إلى أنه يسبب الشلل عند تركزه في الهواء بنسبة واحد في الألف. أيضاً تؤدي زيادة نسبة هذا الغاز إلى حدود ضارة عند من يتعرض له إلى الإصابة بالصداع وضعف الرؤيا ونقص في تناسق العضلات والغثيان والآلام الباطنية، ويزداد تأثيره عند المدخنين وعند الذين يعانون من أمراض نفسية مختلفة.

ومن أسوأ المخاطر أن هذا الغاز يؤثر بفعالية أكبر على الأجنة. ولأنه يتحد مع الهيموجلوبين، فإنه يعبر مع دم الأم من الحبل السري إلى الدورة الدموية للجنين. وبالتالي فإن وجود الأم الحامل في بيئة ملوثة بغاز أول أكسيد الكربون، أو إذا كانت من المدخنات يعني تسمم الجنين عن طريق الحبل السري. ويكون مركب كربوكسيل الهيموجلوبين مما يحد من توزيع الدم المؤكسد إلى أنسجة أعضاء الجنين ويلحق بها أبلغ الضرر، خاصة الجهاز العصبي الذي يكون في مراحل تطورمستمر. ويحمل دخان التبغ إلى الجنين، إضافة إلى غاز أول أكسيد الكربون، ملوثات أخرى مثل

النيكوتين والكادميوم وسيانيد الهيدروجين ومادة البنزوبايرين، وهذه كلها تجعل الجنين عرضة للإجهاض أو التشويه[٢٢].

كذلك تتسمم النباتات بغاز أول أكسيد الكربون إذا تعرضت لتركيز ١٠٠ جزء في المليون لمدة تتراوح ما بين أسبوع إلى ٣ أسابيع. من ناحية أخرى ساعد هذا الغاز كثيراً في تخريب الغطاء الواقي من الإسمنت، حيث يتسرب إلى داخل الإسمنت فيختلط بالماء ويشكل حمض الكربون الذي يعطل بدوره قلوية الإسمنت، ويؤثر ذلك على حدوث الصدأ في الحديد وبالتالي إلى حدوث التشققات، وحتى احتمال حدوث الانهيارات في فترة غير طويلة، وما يرافق ذلك من تكاليف باهظة لازمة في إصلاح مباني الإسمنت المسلح، هذه فضلاً عن أن أساليب البناء الحديثة المرتفعة التكاليف لا توفر البيئة الصالحة للإنسان، ولا تتكيف مع ظروف البيئة المناخية[٢٣] في معظم الأحيان.

ثاني أكسيد الكربون: ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون عن كافة أنواع الاحتراق، بما في ذلك التنفس. وعليه فهو ينتشر في الفضاء بغزارة، كما أنه يذوب في الماء، ثم تمتصه النباتات البرية والمائية لاستخدامه في تكوين بنيتها، وبالتالي لا يشكل هذا الغاز أية مخاطر تذكر. غير أن اجتثاث الغابات واستبدالها بغابات الإسمنت والتصحر والتصنيع الهائل، كل ذلك أدى إلى فقدان التوازن الطبيعي، كما ذكرنا سابقاً، وتالياً إلى زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون. وتشير بعض التقديرات إلى أن هذه النسبة كانت ٢٦٠ جزءاً في المليون في نهاية القرن الثامن عشر... وارتفعت إلى ٣٤٥ جزءاً في المليون في نهاية عام ١٩٨٤[٢٤].

---

(٢٢) نوري بن طاهر الطيب وبشير بن محمود جرار: الأطفال والتلوث البيئي، كتاب الرياض، العدد الحادي عشر، نوفمبر ١٩٩٤، موسسة اليمامة الصحفية، المملكة العربية السعودية، ص ١٦.

(٢٣) عادل عوض: أبحاث مختارة من علوم البيئة، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، الطبعة الأولى، ١٩٨٩، ص ٤٣٩.

(٢٤) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ٥٥.

ويؤثر ثاني أكسيد الكربون على المحاصيل الزراعية. فتعرض نبات الطماطم (البندورة) مثلاً إلى جرعة عالية من ثاني أكسيد الكربون يخفض انتاج المحصول بحوالي ٧٥٪، وتعرض النباتات الورقية والفاصوليا والبازلاء للأوزون يقلل من نسبة انتاجها بحوالي ٤٧٪. أما الأشنات والخزازيات فهي تعتبر أكثر مقاومة من النباتات الراقية وبإمكانها امتصاص وتكديس نسبة عالية من المعادن السامة داخل أنسجتها بمعدلات تفوق تركيزها في المحيط الخارجي.

وعلى الرغم من هذه الخاصية، إلا أن هناك العديد من الأشنات التي كانت لوقت قريب تكسو الصخور الرطبة وأسقف المباني وتغطي التربة قد اختفت مع انتشار المصانع ومداخنها وازدياد حركة السير في داخل المدن، وما ينتج عنها من تلوث بالرصاص وأبخرة أول أكسيد الكربون. كل ذلك أدى إلى هجرة تلك الأشنات إلى أماكن بعيدة عن التلوث[٢٥]. وفي ذلك دلالة واضحة على ضخامة نسبة الملوثات.

ويؤدي تكاثف ثاني أكسيد الكربون إلى الاختناق، بيد أن خطره الأكبر يكمن في احداثه لظاهرة البيت الزجاجي، كما مر معنا، وما ينتج عنها من تغيرات كارثية في البيئة الطبيعية ككل بما في ذلك الإنسان.

أكاسيد الكبريت: خصوصاً ثاني وثالث أكسيد الكبريت. ويأتي ثاني أكسيد الكبريت كأحد الملوثات البيئية الضارة الذي يؤثر على جهاز الشم والتنفس بشكل مباشر ويؤثر على الأنف والقصبات. وتشير الدراسات إلى أن الشخص العادي يشعر بوجوده إذا بلغت نسبته في الهواء ٤ ـ ٥ ملغ/متر مكعب واحد من الهواء يدخل جسم الإنسان عن طريق التنفس ويتم التخلص منه عن طريق البول. كما تشير أيضاً إلى أن استنشاقه طويلاً يؤدي إلى التهاب البلعوم ونقصان الوزن وانخفاض مقاومة الجسم. وترتفع نسبة

---

(٢٥) التلوث البيئي وأثره على الحياة الفطرية في المملكة العربية السعودية، سلسلة اعرف بيئتك (٢)، وزارة الدفاع والطيران، مشروع التوعية البيئية السعودي، ص ٣٠.

أمراض الكلى والكبد في المناطق الملوثة به[٢٦]. كذلك تسبب هذه الأكاسيد اصفرار أوراق النباتات وتذيب الرخام وتسبب تآكل الحديد والصلب. كما يعد ثاني أكسيد الكربون أحد العناصر الرئيسية في حدوث ظاهرة الأمطار الحمضية.

أكاسيد النتروجين: وتتكون من اتحاد النتروجين والأوكسجين، وهي من العناصر المسؤولة عن تدمير طبقة الأوزون وعن ظاهرة الأمطار الحمضية. كما أنها تسبب أضراراً شديدة للنباتات مثل بياض النبات وتساقط الأوراق وضعف النمو. وتسبب أيضاً تهتك الأقمشة وتآكل المعادن. وهي تقلل الرؤية وتساعد على تكوين ثالث أكسيد الكبريت وبالتالي حامض الكبريتيك في أجواء المدن. وهي سامة للإنسان والحيوان، وتعتبر قاتلة عند التركيزات العالية وتؤثر على أنسجة الرئة عند التركيزات المنخفضة. وهي تضعف مقاومة الجسم للالتهاب الرئوي والأنفلونزا في الحيوانات الخاصة بالتجارب. وعند الإنسان تسبب احتقان الرئة وتلفاً في أنسجتها[٢٧].

الهيدرو كربونات: لم تثبت حتى الآن آثار ضارة للهيدرو كربونات في حد ذاتها. ولكنها مادة متفاعلة مهمة لتكوين المؤكسدات الضوء كيميائية. ومع ذلك فهناك بعض أفراد هذه المجموعة لها تأثيرات خاصة مثل الأثيلين الذي يسمم النباتات عند تركيز ٠,٠٥ جزء في المليون فيوقف نموها ويسبب تساقط أوراقها وأزهارها. وتسبب الألدهيدات والأكرولين الالتهابات والسرطانات وخاصة اذا اختلطت بأكاسيد النتروجين. وهو ما يحدث فعلاً لوجودها معاً في غازات عوادم السيارات[٢٨].

---

(٢٦) مجلة النهضة، الكويت، العدد ١٣٥٦، تاريخ ٢٧/ ٥/ ١٩٩٥.

(٢٧) المعهد العربي لإنماء المدن: المواطن والبلدية في خدمة المدينة العربية، المملكة العربية السعودية، ١٤٦٠ هـ ـ ١٩٩٠ م، ص ٤٢٤.

(٢٨) المرجع السابق، ص ص ٤٢١ ـ ٤٢٥.

الأميانت: يؤدي استنشاق الأميانت إلى الإصابة بأربعة أمراض رئيسية هي:

١ ـ **التهاب غشاء الرئتين** (سرطان الغشاء)، اضافة إلى سرطانات الصفاق (غشاء الأحشاء).

٢ ـ **سرطانات الرئة**: وتصيب عادة الأشخاص الذين يعملون في صناعة الأميانت. وتتفاقم الحالة عند المدخنين. وتمتد فترة كمون أو حضانة المرض بين ٢٠ إلى ٢٥ سنة.

٣ ـ **التهاب الأسبست**: يحدث التهاب الألياف في الرئتين مما يؤدي إلى نقص في التنفس وقد تؤدي الحالات الخطرة إلى الموت.

٤ ـ **الإصابات الغشائية الخفيفة**: وهي عبارة عن تكثف غشاء الرئة. وهذه الإصابات قلما تؤدي إلى عجز صحي، لكنها تؤثر على المسار الطبيعي للتنفس[٢٩].

هذا إضافة إلى الغازات الناجمة عن الفلزات المعدنية والشوائب والمواد العالقة وجزئيات الغبار. وقد تطرقنا إلى الآثار البيئية الناجمة عنها في الفصل الثالث، إضافة إلى العطور حيث تؤدي الروائح إلى تبقع الجلد وإصابته بالتهابات، وربما إلى حدوث سرطان الجلد.

التدخين: يحتوي تبغ السجائر على مواد مشعة من الطبيعة مثل البوتاسيوم واليورانيوم والبولونيوم. وتدخين عدد ٢٠ سيجارة بانتظام اسبوعياً يؤدي إلى مكافىء جرعة اشعاعية (طيلة العمر التدخيني) قدرها واحد رم (الرم هو وحدة مكافىء الجرعة الإشعاعية الممتصة). وهي عبارة عن امتصاص كمية من طاقة أشعة المزيلة مقدارها ٠,٠١ جول لكل كيلو جرام من الجسم البشري.

وهذا يعني أن تدخين سيجارة واحدة بانتظام أسبوعياً يؤدي إلى

---

(٢٩) Sciences et Avenir, N, 58, juin 1995.

التعرض إلى جرعة قدرها ٢٠ رم على مدى العمر... كما أن تدخين سيجارة واحدة بانتظام يومياً يؤدي إلى جرعة قدرها ١٤٠ رم، وبالتالي فإن الشخص المعتدل التدخين (علبة سجائر واحدة يومياً) يتعرض لجرعة تبلغ ٢٨٠٠ رم. كما يسبب التدخين نقص عمر الإنسان... فالنقص المتوقع في عمر الإنسان من تدخين سيجارة واحدة يبلغ ١٠ دقائق، وبالنسبة للشخص المعتدل فإن النقص في عمره يبلغ ١٠٠ ساعة شهرياً أو ما يقرب من ٥٠ يوماً سنوياً... كما أن الاستثارة الحرارية لأنسجة الفم والشفتين واللسان بصفة مستمرة والتي تنتج عن وضع السيجارة أو البايب أو غيرها بالفم تسبب التهاباً مزمناً يزداد يوماً بعد يوم. وقد تتحول تلك الأنسجة إلى أنسجة خبيثة تؤدي إلى ظهور سرطان الفم[٣٠]، هذا إضافة إلى الإصابة بسرطانات الرئة.

خلاصة القول أن الهواء نظراً لاحتوائه على كميات ضخمة من الغازات والأبخرة والأدخنة، يحمل عدة آثار سلبية على الإنسان، فمنها المهيجة التي تحدث التهابات على الأسطح المخاطية الرطبة وتهيج العيون، ومنها الخانقة الناتجة عن الفحم كأول أكسيد الكربون، ومنها المخدرة كالمواد الكحولية والهيدرو كربونية، ومنها السامة كالنفتالين ومركبات الزرنيخ والرصاص والفوسفور والزئبق، ومنها الملوثات الصلبة غير السامة كالأتربة وغبار الأسبست والروائح الكريهة التي تهيج الجهاز التنفسي، بيد أن أخطر الملوثات على صحة الإنسان تلك التي تحتوي غازات كالهيدوجين المكبرت مثلاً H_2S الناتج عن الصناعات البترولية وعن تخمير البروتينات. وهو يكدر راحة الإنسان، وربما أدى الى وفاته في دقائق معدودة... وكذلك أكسيد الكربون CO الناتج عن محركات السيارات وغيرها[٣١]. وهذا يعني بكل حال أن كثافة التلوث الهوائي تتركز في المدن حيث الكثافة الصناعية والاكتظاظ السكاني الذي يعتبر بدوره أحد أهم

---

(٣٠) محمد السيد أرناؤوط: الإنسان وتلوث البيئة، مرجع سابق، ص ٣٩.

(٣١) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٣٥.

وقد تنبه الإسلام، منذ القدم، إلى مخاطر التلوث الهوائي، وعمد فقهاؤه إلى إصدار الأحكام والفتاوى التي تحد من انتشاره. فلقد سئل مطرف (توفي عام ٢٢٠ هـ) وابن المجيشون (توفي عام ٢١٣ هـ) والأصبغ (توفي عام ٢٥٥ هـ)، عن حكم شخص أقام مدبغة في بيته، تنبعث منه الروائح الكريهة، فتؤذي جيرانه وتسبب لهم الضرر، فأجمع كل من الفقهاء الثلاثة على حق جيرانه في إيقافه، وحكموا باغلاق مدبغته. ويتساوى في الحكم حفر مرحاض أو مصرف غير مغطى، وكل ما ينبعث منه روائح كريهة. فقد أفاد ابن عتاب، وابن عبد الغفور بضرورة وقف هذه الأنشطة أو تغطيتها لمنع رائحتها التي تزكم الأنوف من مضايقة الجيران.

وكانت توكل إلى المحتسب مهمة مراقبة تلوث بيئة المدينة والأسواق من التلوث بالروائح. وتوكد كتب الحسبة على أن بيع الأسماك يجب أن يتم بعيداً عن سوق المدينة. وعلى المحتسب أن يتابع تنفيذ ذلك. كما كان عليه أن يمنع من تسول له نفسه أن يطرح النفايات والجيف في الأسواق والطرقات، ويمنع الخضارين وغيرهم من طرح أزبالهم في الطرق، حتى لا تنتج عنها روائح كريهة، وحتى لا تكون مرقعاً للحشرات ومصدراً من مصادر التلوث[٣٢].

٣ ـ الاكتظاظ السكاني المديني:

اضافة إلى النتائج الفيزيائية والكيميائية للتلوث الهوائي حيث يؤدي تراكم ثاني أكسيد الكربون في طبقات الجو الوسطى إلى حدوث ظاهرة البيت الزجاجي الذي يرفع الحرارة، وإلى تأثير الغبار العالقة على انخفاض نسبة نور الشمس المنعكس على الأرض وتالياً انخفاض الحرارة وتكاثف

---

(٣٢) محمد عبد القادر الفقي البيئة، مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث «رؤية إسلامية»، مكتبة اسلامية»، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدية، القاهرة، ١٩٩٣، ص ٥١.

كتل الغيوم، فإنه من الأهمية بمكان الربط ما بين هذا التلوث والتجمعات المدينية ثم امتداده إلى ما عداها، وبالتالي التعرف على الأضرار التي قد يسببها هذا التلوث.

بهذا الصدد، قدمت مكاتب الصحة العامة الأمريكية في السبعينات احصاءات تهدف إلى تنبيه الرأي العام إلى مخاطر الإصابة بالانتفاخ الرئوي والالتهابات الرئوية المزمنة وسرطان الرئة لدى المدنيين حالياً. وجاء في تقديراتها أنه في مدينة ذات كثافة متوسطة (أي حوالي ٥٠٠,٠٠٠ نسمة)،

ومع تلوث متوسط أيضاً، فإن كمية البنزوبيرين التي يستنشقها الفرد تعادل ربع علبة سجائر يومياً. وفي مدينة عالية التلوث، تعادل علبة يومياً، وفي بلد شديد التلوث كمدينة طوكيو في السبعينات ومكسيكو سيتي حالياً تعادل علبتين يومياً.

كذلك، فإن ارتفاع درجة التلوث التي عرفتها المملكة المتحدة في الخمسينات أدت إلى ازدياد نسبة الوفيات بالالتهابات الرئوية، وبالسرطان الرئوي، مما دفع السلطات الطبية والصحية إلى تشديد تدابير الرقابة على الصحة. وقد تم التوصل إلى نتائج إيجابية، من ذلك مقارنة أسباب وفاة البريطانيين المهاجرين إلى نيو زيلندا بعد سن الثلاثين مع أسباب وفاة النيوزيلنديين، وتبين أن نسبة البريطانيين الذين يموتون بسرطان الرئة تزيد ٧٥٪ عن أمثالهم النيوزيلنديين الذين كانوا يعيشون في بيئة غير ملوثة.

أيضاً تبين أن التلوث الهوائي يؤثر على النمو قبل وبعد الولادة، حيث اتضح أن ثمة فارقاً واضحاً، عند الولادة، بين الأطفال الذين تعيش أمهاتهم في منطقة شديدة التلوث أو بالقرب من المصانع. حيث أن الأطفال الذين يعيشون في منطقة ملوثة يظهر لديهم تأخر في النمو، نسبة إلى غيرهم، مع تأخره بصورة خاصة في تكوين العظم الناتج ربما عن التعرض للأشعة فوق البنفسجية[٣٣].

---

(٣٣) l 'écologie humaine, ibid. p 112

وحتى فترة قريبة، كان الوسط المديني مرادفاً لمعدلي المرض والموت المتزايدين مقارنة بالأرياف، وخصوصاً معدل وفيات الأطفال. وإذا أثبت الإحصاءات أن معدل الوفاة في المدينة أدنى منه مما في الأرياف، فما ذاك إلا لأن فئات العمر الناشطة والمقاومة للمرض تقطن في المدن، في حين يغادرها المسنون. بيد أن هذا الوضع كان يعيش حالة صراع مع العدوى الوبائية والتلوث المديني المتزيد، اضافة إلى سوء التغذية وهرم جسدي مبكر تبعاً لظروف العمل[٣٤]. ومع النصف الثاني من هذا القرن، انقلبت الأوضاع، بحيث أصبح سكان المدن أكثر صحة وسلامة من سكان الأرياف وذلك لسببين: من ناحية، تراجع الأمراض المعدية في البلدان الصناعية، وبسبب العناية الصحية الأفضل التي يتلقاها المدنيون من ناحية ثانية. ولا شك بأن تطور نمط حياة البلدان الصناعية نحو نموذج مديني حديث قد استبدل تدريجياً الأمراض المعدية بأخرى مهلكة للنوع كأمراض القلب والسرطان والالتهابات الدماغية، وغيرها كثير. وهي التي يشجع عليها تعقد العوامل التي يقدمها المحيط ونمط الحياة الحديث. هذا اضافة إلى أعراض جسدية عصرية كالبدانة وأخرى نفسية كالإجهاد والقلق ومعنوية كالانحطاط الأخلاقي.

فالبدانة، التي لم تكن معروفة قبل عقود خلت لأن مقومات الغذاء كانت في معظمها طبيعية ولأن طبيعة عمل الإنسان كانت تساعد على احتراق كافة الدهون والشحوم في جسمه، هذه البدانة أصبحت اليوم مرض العصر، خصوصاً في المدينة بسبب الراحة والرفاهية التي سادت مختلف ميادين العمل (خاصة الوظائف والأعمال المكتبية والخدماتية) وبسبب تغير نوعية الغذاء الذي أضحى يتكون في معظمه من مواد كيميائية وهرمونات وغيرها، وما ينتج عن ذلك من احتراق غير كامل بسبب قلة الحركة. وقد تتسبب هذه البدانة في الإصابة بأمراض عديدة، وفي مقدمتها الأزمات القلبية.

---

(٣٤) L'écologie humaine, ibid. p. 112 - 113.

أما الأمراض النفسية فيأتي في مقدمتها القلق الدائم. وهذا ما أكدته الأنتربولوجية الأمريكية «كارن هورفي» عندما اعتبرت ان بنية المجتمع بالذات هي التي تهيء لأمراض العصاب Nevrosis، وتخلق خصوصية مرضية إلى جانب الخصوصية السوية وذلك تبعاً للظروف والأحداث.

تقول هورني: إن ظروف الحياة، في كافة الحضارات، تخلق حالات قلق لأنها مصدر كل حرمان وصراع، وتوجد فيها مؤسسات معدة لمساعدة الفرد على مقاومة هذه الحالات القلقية. بيد أن المجتمعات الحديثة تفاقم هذا القلق. فهي ترتكز اقتصادياً، على مبدأ التنافس الفردي ووجود تفاوتات هائلة في توزيع الخيرات: «والنتيجة النفسية لهذا الوضع هي ميل عدائي ومتفشي بين البشر». من ناحية أخرى يؤدي عدم الأمن والاستقرار، والخوف من مخاطر الفشل وانتقام الآخرين، والحسد، إلى نوع من «العزلة الوجدانية» مع تقلص «تقدير الذات»[٣٥]. وهذا القلق الفردي لم يكن معروفاً فيما قبل عندما كان الفرد منصهراً في أتون الجماعة، أي عندما كان يشكل جزءاً من «الشخصية القاعدية» الجماعية، على حد تعبير «كاردينر».

أما الإجهاد أو الضغط النفسي فهو نتاج الحضارة المدينية. وهو في رأي البعض، بمثابة استجابات مباشرة على مثيرات فيزيائية أو ذهنية أو أنه تعبير عن مظاهر عامة على غرار القيمة البيولوجية الخاصة للأفراد، ثمة على الأقل فكرة مقبولة لدى الجميع وهي أن الإجهاد هو ظاهرة سلبية بالنسبة لمن يتعرض لها. وعموماً، يتفق الجميع على تحديده بأنه كل اضطراب في توازن الوظائف الجسدية يكون عنيفاً أو عاماً يكفي لإثارة استجابة فيزيائية مميزة.

فالإجهاد هو إذاً اضطراب ذو مصدر فيزيائي (البرد، الجوع، الجروح، التعب، إلخ)، أو نفسي (توتر، قلق، خوف، هم، إلخ) يربك

(٣٥) Jean Claude Filoux: La personnalité, que saia - je? P. U. F. 11 éme édition, Janvier, 1986, P. 81.

وظيفية الجسم، أما مصدر الاستجابات على الإجهاد فهو الجهاز اللمبي أو الجهاز العصبي المركزي وعن طريق الهايبوتالاموس. وهذه الاستجابات على علاقة مع بعض الغدد الصماء (الكظرية، النخامية، الدرقية)، ومع الأعصاب العضلية والدموية. وتفرز الغدد لب ـ الكظرية مادة (Catécholamine) التي تسرع وتيرة القلب، وتطلق السكر في الدم، وتمدد الأقنية الدموية، وتوقف الوظائف الهضمية. إنها باختصار تضع الفرد في حالة تيقظ. أما الغدة النخامية فتثير الغدد القشرية ـ الكظرية التي تحرر مادة (Glucocorticoide)، كما أنها تحث على انتاج الدرقين من الغدة الدرقية وتفرز هي نفسها هرمون النمو الذي يعتبر غالباً هرمون الإجهاد[٣٦].

كذلك تؤثر حالة الإجهاد على الوضع الذهني بحيث تجعل الأفكار أكثر دقة وتؤخر التعب الذهني وتضاعف التأثيرات المربكة التي تخلفها الانفعالات.

والملفت في هذه الاستجابات على الإجهاد إنها فيزيائية أساساً، إذ أنها تُقحم العضلات والقلب والأمعاء في الموضوع.

إن المقارنة بين الجماعات البشرية التي تعيش في أوساط ذات مستويات متباينة من الإجهاد، تبين لنا بوضوح مدى التفاوت في تركيز الهرمونات الرئيسية (glucocorticoide, Catécholamine) في الدم. فهي تكون أكثر ارتفاعاً عند سكان الدول الصناعية منها عند أولئك الذين يعيشون نمطاً حياتياً أكثر تقليدية. وبطريقة مماثلة، تبين لدى المقارنة بين الريفيين والمدينيين أن نسبة Catécholamine عند الأوائل أقل منها عند الآخرين مهما تكن أنشطتهم ووضعهم الاجتماعي.

والواقع أن التغيرات اليومية والأسبوعية لهذه الهرمونات هي ذات أهمية عند نفس الجماعة وبالنسبة لكل فرد. إذ أنها تزداد أيام العمل أكثر منها أيام الراحة، وترتفع لدى المستخدمين أو أصحاب المهن الحرة أكثر

---

(٣٦) L'écologie humaine, Ibid. P. 119.

مما لدى العمال اليدويين[٣٧]، والإجهاد بحد ذاته ليس مؤثراً على الجسم عندما تستتبع الحركية التي يخلقها ببعض التمارين العضلية. فتراكم الإجهاد الذهني الذي لا يبرر الاستجابات الفيزيائية هو الذي يرتبط بالحالة المرضية. ويبدو أن استمرار الإجهاد في حياة الأفراد يجعلهم أكثر قابلية للإصابة بالأمراض.

أما فيما يتعلق بالتلوث المعنوي فالأسباب كثيرة. نذكر منها:

١ ـ نظراً لأنشطتها الاقتصادية المتزايدة، تشكل المدينة عامل جذب للريفيين الذين ينتقلون اليها ويتكيفون مع أوساطها، وبالتالي يعيشون هنا حالة من التجاذب الثقافي بين أخذهم بمعطيات الحياة الجديدة ومحافظتهم على أصولهم وتقاليدهم الموروثة، مما يسبب لهم أمراضاً عدة، وفي مقدمتها القلق.

٢ ـ هذا الوضع نفسه، يشكل عامل جذب أيضاً للعمالة الأجنبية التي تفد حاملة معها أفكارها ومعتقداتها وأنماطها الثقافية لتطرحها في موقعها الجديد. ولأنها تسعى إلى الكسب المادي، فإنها لا تتوانى عن ارتكاب أسوأ الأفعال لتحقيق هذا الهدف. وهكذا تتلوث أجواء الموقع الجديد بما تقترفه أيدي هؤلاء من سوء، وقد يتعلم منهم ذلك بعض أصحاب النفوس الضعيفة من الوطنيين. وتشكل بعض مدن الخليج اليوم نموذجاً حياً لهذه الجرائم التي ترتكبها فيها العمالة الأجنبية.

٣ ـ تلعب وسائل الإعلام، وخصوصاً التلفزيون، دورها في تلويث عقول ونفوس الناس. كأن تعرفهم على بعض أنواع السياسات المدمرة وتعلمهم أساليب العنف والإرهاب وتعاطي المخدرات والشذوذ الجنسي وما إلى ذلك، ولا شك بأن التلوث الأخلاقي هو في أساس التلوث البيئي العام.

---

(٣٧) Ibid. P. 120.

هذا إضافة إلى كثافة القمامة البشرية المدينية والتي باحراقها تغطي سماء المدن، بالاشتراك مع غازات المصانع وعوادم وسائل النقل، بأنواع مختلفة من الغازات والأدخنة الملوثة. ولا ننسى أيضاً مياه الصرف الصحي التي تصب في الأنهار والبحار، فتلوث مياهها وتفتك بأحيائها.

٤ ـ آثار التلوث المائي:

لم تعد البحار والأنهار بمنأى عن التلوث. فقد خلق الله الماء وجعله عنصراً أساسياً من عناصر الحياة. بيد أن الإنسان لم يبالِ بهذه النعمة، وراح يعبث بها على هواه، متجاهلاً قوله تعالى: **﴿أفرأيتم إلى الماء الذي تشربون * انتم انزلتموه من المزن أم نحن المنزلون * لو نشاء جعلناه أجاجاً فلولا تشكرون﴾** [٣٨].

في موتمرها المنعقد في روما عام ١٩٧٠، عرفت منظمة التغذية والزراعة الدولية التلوث البحري بأنه «إدخال الإنسان في البيئة البحرية مواد يمكن أن تسبب نتائج مؤذية كالأضرار بالثروات البيولوجية، والأخطار على الصحة الإنسانية وعرقلة النشاطات البحرية، بما فيها صيد الأسماك، وإفساد مزايا مياه البحر عوضاً عن استخدامها، والحد من الفرص في مجالات الترفيه».

وفي فرنسا اقترحت المجموعة الوزارية المشتركة لدراسة مشكلات التلوث في البحر التعريف التالي: «إن التلوث هو تغيير في التوازن الطبيعي للبحر، الذي قد يؤدي إلى تعريض صحة الإنسان للخطر والإضرار بالثروات البيولوجية وبالنباتات والحيوانات البحرية والحد من المتع البحرية، وقد يؤدي إلى إعادة كل الاستخدامات الشرعية الأخرى للبحر»[٣٩].

---

(٣٨) سورة الواقعة، الآيات ٦٨ ـ ٧٠.

(٣٩) جيلدا زخيا: مشكلة التلوث في البحر الأبيض المتوسط، معهد الإنماء العربي، بيروت، الطبعة الثانية، ١٩٨٢، ص ١٠.

إن البيئة المائية هي جزء من النظام البيئي الكوني، وتتكون من البحار والمحيطات والأنهار وما يتصل بها من روافد وبحيرات، وما تحتويه من كائنات حية، سواء كانت نباتية أو حيوانية، كما تضم موارد أخرى مثل المعادن بمختلف أنواعها، وتعتمد هذه الكائنات على بعضها البعض وتتفاعل مع بعضها في علاقة متزنة[٤٠] بدءاً من البلانكتونات. ويشكل البلانكتون (الطافيات النباتية) القاعدة الأساسية للسلاسل الغذائية في المحيطات، حيث توجد بلايين الأطنان من تلك النباتات الدقيقة. بالإضافة إلى ذلك توجد مجموعات غير متجانسة من البلانكتون (الطافيات الحيوانية) تعيش على البلانكتون النباتي. وتتغذى على البلانكتون (الطافيات الحيوانية) الآنفة الذكر (آكل النباتات) أنواع أخرى من البلانكتون (الطافيات الحيوانية) آكل الحيوانات. وتتغذى على هذا الأخير أنواع من الأسماك الصغيرة التي بدورها تشكل المصدر الغذائي الرئيسي لعدة أنواع من الحيوانات البحرية (آكلة اللحوم) مثل أسماك التونا والدولفين وسمك أبو سيف وسمك القرش وغيرها من الكائنات البحرية الضخمة[٤١]، وعليه فإن أي تغيير في تكوين البيئة المائية (خصوصاً البحرية) يؤدي إلى خلل في النظام البيئي المائي.

وقد أشرنا في الفصل السابق إلى أنواع الملوثات التي تجتاح البيئة المائية (وبالأخص البحرية). وبالتالي، يعد تلوث مياه البحر والمناطق الساحلية من أخطر القضايا البيئية. حيث أنه من الأهمية بمكان الإبقاء على مياه البحر بعيدة عن التلوث. لا لحماية الثروة السمكية وأماكن الترويح فحسب، بل لحماية مياه البحر التي تؤخذ من المناطق القريبة جداً من أماكن القاء مخلفات المصانع ومن محطات تصدير النفط، لتقطيرها وتحويلها إلى مياه صالحة للأغراض المنزلية[٤٢].

ومن مظاهر هذا التلوث نذكر على سبيل المثال أن ١٥٠٠ بحيرة في

---

(٤٠) عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، مرجع سابق، ص ٢٤١.
(٤١) سامح غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ١٣٣.
(٤٢) مجلة العربي، العدد ٤٦٢، يناير ١٩٨٩، ص ١٠٧.

السويد اختفت منها الأسماك تماماً، فيما تعاني باقي الكائنات الحية من أمراض نتيجة لزيادة تركيز الرصاص والزئبق في أجسامها بسبب الأمطار الحمضية الناتجة عن ملوثات مصانع المملكة المتحدة. كما أن بعض دول أوروبا الغربية، وبخاصة المانيا، تعاني من تلوث بالمعادن الصلبة، وبشكل خاص الأنابيب المعدنية الناقلة لمياه الشرب، حيث تترسب الملوثات المعدنية، وتنتقل إلى السكان عبر هذه الأنابيب[٤٣].

والجدير ذكره أن مخاطر الأمطار الحمضية لا تقتصر على تلويث الكائنات الحية البحرية فحسب، بل تؤثر أيضاً على البيئة البرية بكل عناصرها. فهي مثلاً تتلف المباني والصروح وتفتك بالأشجار والمزروعات. اضافة إلى أنها تدمر الذرة التناسلية D. N. A تدميراً مخيفاً. وكمثال على هذا التلوث نذكر صلع الأشجار، حيث تصاب أشجار الكاربات في المثلث الحدودي الألماني التشيكي البولندي بالصلع، أي تتعرى من أوراقها بسبب الأمطار الحمضية حيث المنطقة هي منطقة صناعات كيميائية كثيفة. والهواء الجوي الذي يعلو منطقة الغابات ملىء بالملوثات الكيميائية المختلفة. فإذا هطل المطر، انحلت هذه الملوثات بمياه الأمطار ونزلت على تيجان الأشجار، فتؤدي في النهاية إلى تساقط أوراق الأشجار نتيجة وجود المواد السامة والملوثة منحلة في مياه الأمطار[٤٤].

وعموماً، يؤدي التلوث المائي إلى الأضرار بالكائنات الحية المائية أو القضاء عليها. فهي أما أن تموت من جراء التلوث بالإشعاعات أو النفط أو الحرارة، وأما أن تصاب بأضرار تسممية تنتقل فيما بعد إلى الإنسان. كما أنه يؤدي إلى الإصابة بآفات عدة منها الملاريا والبلهارسيا والدودة الكبدية وأمراض القلب والتهابات المعدة والأمعاء والكبد، والكوليرا والباراتيفود

---

(٤٣) عبد الله الكندري: البيئة والتنمية المستديمة، مرجع سابق، ص ٢٤١.
(٤٤) مجلة النهضة، تاريخ ١٩٩٥/٥/٢٧، مرجع سابق.

والتيفود، هذا إضافة إلى سرطان المثانة وسرطانات الجلد والطفح والحساسية والأمراض الفطرية وأمراض العيون.

وإذا كانت الدول تتصارع اليوم على كيفية استغلال المياه، خوفاً من فقدانها في المستقبل، فإننا نرى أن هذا الافتراض خاطىء في أساسه، ذلك أن «لا شيء يضيع ولا شيء يولد من جديد» على حد قول لافوازييه. لقد خلق الله كل شيء «بقدر موزون»، فوضع كلاً من المياه العذبة والمياه المالحة في أماكنها. لكن عبث البشر بالطبيعة وسوء إدارتهم لأمور البيئة أديا إلى الإخلال بهذا التوازن. فتضيع المياه الجوفية، وتتحول المياه العذبة إلى البحار لتصبح مالحة، وتبقى كميات كبيرة من المياه عالقة في الجو على شكل أبخرة بسبب ارتفاع حرارة جو الكرة الأرضية. وعليه يمكن القول بأن المياه متوفرة، بيد أن المشكلة تكمن في كيفية استعلالها وعدم هدرها وتجنيبها التلوث.

تجدر الإشارة أخيراً إلى أن أخطر أنواع التلوث في المرحلة الراهنة هو التلوث النفطي والتلوث الإشعاعي. فما هي آثار ذلك؟

٥ ـ الآثار الناجمة عن التلوث النفطي:

كثيرة هي الحوادث الناجمة عن عمليات انتاج وتصنيع النفط. أما نتائجها فهي فعلاً كارثية. ومن أسوأ ما ينجم عنها هو ظاهرة الشتاء النووي، وفي ذلك يقول جون كوكس، وهو مهندس بيئي ونائب رئيس حملة نزع السلاح النووي في بريطانيا: «ان البرد الناتج عن الدخان قد يؤدي إلى اضطراب الدورة الفصلية في جنوب آسيا، حيث أن ذلك الفصل يحدث عندما يسخن الهواء فوق هضبة التيبت ويرتفع أثناء الصيف ساحباً معه الهواء من المحيط الهندي. هذا الهواء الكثيف هو المسؤول عن جلب الأمطار التي تحتاجها المحاصيل في معظم أنحاء الهند والباكستان وغيرها من الدول المجاورة. وإن انخفاض الحرارة الذي سيؤثر بدوره على الأمطار الموسمية قد يؤدي إلى جلب الجفاف إلى آسيا مما يؤثر على حياة

حوالي بليون آسيوي[٤٥].

والواقع أن النفط، بمشتقاته والغازات الناجمة عنه، يعد من أهم عوامل التلوث في العصر الحديث. فهو يلوث الهواء والماء والتربة معاً. وتعتبر منطقة الخليج العربي، الغنية بالنفط، نموذجاً حياً لهذا النوع من التلوث.

منطقة الخليج العربي ـ نموذج التلوث النفطي:

بدأ التلوث الفعلي في منطقة الخليج العربي من اكتشاف النفط حيث كانت، وما زالت، تحدث يومياً بعض الحوادث بطريق الخطأ، مما يسبب التلوث. وقد ساهمت حرب الخليج في ارتفاع نسبة التلوث هناك. ففي يناير ١٩٨٣، ضربت القوات العراقية الآبار البحرية الإيرانية، وكشف مركز المعلومات المتبادلة للطوارىء البحرية في الخليج أن ما يقرب من ٨٩٧ ألف برميل من النفط الخام الثقيل قد تسربت في مياه الخليج العربي من حقل آبار «نوروز» الإيرانية، منذ إصابتها في شهر يناير ١٩٨٣ حتى ٢٥ أكتوبر من نفس العام، حيث وصلت هذه البقعة إلى كل من الكويت وقطر والإمارات، وتسببت أيضاً في تعطيل محطة تحلية المياه في المملكة العربية السعودية، هذا إضافة إلى تأثيرها على الحياة الفطرية البحرية، عدا التلوث الناجم عن الصناعات البتروكيميائية والتكرير وتسييل الغاز الطبيعي ومصانع الإسمنت والحديد والصلب.

وتبعاً لهذه الوقائع، أطلق مكتب الأمم المتحدة الإقليمي لحماية البيئة على منطقة الخليج العربي صفة «منطقة ذات اهتمام بيئي خاص»، ذلك لأن صناعة النفط تعتبر في الخليج مسؤولة عن معظم حالات التلوث الشديد، سواء على اليابسة أو في الغلاف الجوي أو في البحر، بحيث

---

(٤٥) مجموعة من الباحثين: الكويت وتحديات مرحلة اعادة البناء، مركز البحوث والدراسات السياسية، جامعة القاهرة، ١٩٩٢، أحمد الخاجة من مقال بعنوان «البيئة والتلوث» ص ٣٦٦.

تشكل هذه الصناعة تحدياً صارخاً للبيئة. لذا برزت الحاجة الملحة إلى المزيد من السيطرة والتحكم بأمور البيئة. فالتلوث البيئي أصبح أمراً واقعاً في منطقة الخليج بحيث أدى ذلك إلى:

- تلوث جوي بسبب الغبار وعوادم السيارات في كل من الكويت والسعودية والعراق وعمان وقطر.

- تلوث في مياه الشرب في كل من العراق والكويت وعمان.

- مستوى عالٍ من الملوحة في المياه الجوفية المستخدمة لأغراض الشرب والزراعة في كل من البحرين ودولة الإمارات العربية المتحدة.

- تلوث مياه البحر بسبب البقع النفطية في كل من قطر والبحرين وعمان.

- نقص في مخزون المياه الجوفية في كل من البحرين ودولة الإمارات العربية المتحدة.

- تصحر في كل من البحرين ودولة الإمارات العربية المتحدة وعمان.

- مشكلات في التخلص من النفايات الصلبة والسائلة (السعودية - قطر - العراق)[٤٦].

والواقع أن أول محاولة جادة تمت في الخليج العربي لمحاربة التلوث كانت عام ١٩٧٩، حيث انشئت في الكويت المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية والتي ضمت كلاً من البحرين، الكويت، عمان، قطر، المملكة العربية السعودية، الإمارات العربية المتحدة، العراق، وإيران. وقد قامت سكرتارية هذه المنظمة منذ عام ١٩٨٢ بانجاز عدة برامج لحماية البيئة البحرية من التلوث، كما نظمت دورات تدريبية جماعية وورش عمل وندوات للدول الأعضاء بهدف زيادة القدرات العلمية والتقنية

---

(٤٦) مجلة الرافد، الشارقة، العدد السادس، يناير ١٩٩٥، ص ٤٦.

لدى شعوب المنطقة، وقد تدرب مئات الأشخاص في مجالات عدة مثل أخذ العينات الملوثة بالنفط وغير الملوثة وتحليلها، ومثل تداول المعلومات وصيانة المعدات، علاوة على مكافحة التلوث البحري وضبطه ومعالجته، وعلى تشغيل معدات مكافحة التلوث بالنفط وصيانتها وتخزينها[٤٧].

وعام ١٩٨٢، انبثق عن المنظمة مركز المساعدة للطوارىء البحرية في البحرين، الذي راح يقوم باجراءات يتم بموجبها نقل الكوادر البشرية والمعدات والمواد المطلوبة في الحالات البحرية الطارئة من الدول وإليها وعبرها، كما ويشجع برامج التدريب الخاصة بمكافحة التلوث. ويعد المركز كذلك قوائم بالهيئات والمواد والسفن والطائرات المتوافرة وغيرها من المعدات المتخصصة اللازمة في الحالات البحرية الطارئة[٤٨]. والواقع أن هذه التحركات المكثفة لم تكن لتتم لولا التنبه لاستفحال خطر التلوث في منطقة الخليج.

ويبدو أن حرب الخليج تجاوزت كل التقديرات والتشريعات، إذ أدت إلى تلويث البيئة بصورة لم يسبق لها مثيل. وما زالت آثار هذا التلوث قائمة حتى اليوم.

حرب الخليج وآثارها البيئية الوخيمة:

لقد نجم عن حرب الخليج كارثة بيئية فعلية تمثلت في قضايا أربع هي:

١ ـ تلويث مياه الخليج بالنفط.

٢ ـ تلوث الهواء من احتراق آبار النفط.

٣ ـ تلوث التربة بالحركة العسكرية والألغام.

---

(٤٧) مجلة العربي، العدد ٣٦٢، مرجع سابق، ص ١١٣.
(٤٨) المرجع السابق.

٤ ـ تلوث الغلاف الجوي بالطيران والصواريخ، فأثر تكثيف الغارات الجوية للقوات المتحالفة ضد الجيش العراقي، عمد هذا الأخير إلى ضخ النفط بكميات كبيرة من بعض الآبار، حيث تكونت بحيرات نفطية واسعة امتدت آلاف الكيلو مترات مهددة شواطىء الخليج بكارثة محققة تتمثل في:

١ ـ تسمم الطيور البحرية والأسماك والأعشاب والأحياء الدقيقة والشعاب المرجانية في القاع. ففي تقرير منظمة البيئة العالمية أن التلوث قتل ما لا يقل عن ٥٢ فصيلة من الكائنات البحرية والسلاحف والطيور البحرية وأن مئات الأطنان من القطران ترسب على شواطىء الخليج ستحتاج إلى عدة سنوات للتخلص منها.

٢ ـ تلوث مياه الخليج وبالتالي المياه المحلاة رغم زيادة المرشحات عليها. ذلك أن البترول مادة غنية بالعناصر والمركبات. وكثير منها يذوب في الماء، وبعضها يتحلل في ضوء الشمس ويتحول إلى مواد سامة. بل أن بعضها أشد خطراً على صحة الإنسان من النفط نفسه. ويعتبره الأطباء سبباً مباشراً لحدوث السرطان. ثم إن بعض عناصر النفط تتفاعل مع الكلور الذي هو عماد عملية تعقيم المياه عند تحليتها. ونتج عن هذا التفاعل مواد جديدة بعضها يحدث أمراضاً معروفة[٤٩].

من ناحية أخرى، أحرقت القوات العراقية حوالي ٧٣٢ بئراً للنفط أي ما نسبته ٨٥٪ من الآبار الكويتية، فنتج عن ذلك:

١ ـ تلوث الجو بآلاف الأطنان من السناج الأسود المحمول على غاز ثاني أكسيد الكربون مصحوباً بغازات أخرى سامة وضارة بالصحة. إضافة إلى كونها تحجب الشمس عن الأرض لفترة بضع ساعات في النهار في الكويت وحتى باقي دول الخليج.

---

(٤٩) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، مرجع سابق، ص ٨٩.

٢ ـ ارتفاع نسبة أمراض الحنجرة والصدر والجهاز التنفسي والعيون، خاصة عند الأطفال.

٣ ـ الخسارة الاقتصادية الكويتية من عمليات اطفاء الحرائق.

٤ ـ تكثف الأمطار الحمضية، حيث أصبح الغلاف الجوي يستعمل كميات هائلة من أكاسيد الكبريت والنتروجين وكبرتيد الإيدروجين، وكميات كبيرة من المواد والمعادن مثل النيكل والهيدروكربونات ومواد متطايرة. وهذه كلها تشكل ظروفاً مناخية لتكوين الأمطار الحمضية التي تجعل من ماء المطر مادة إهلاك للنبات ولا تصلح للشرب وتؤثر على التربة والمباني والإنشاءات بجميع أنواعها، كما مر معنا آنفاً.

٥ ـ سقوط أمطار سوداء لم تعرف سابقاً في إيران والعراق ودولة الإمارات وذلك في غير موسم الأمطار. سبب ذلك أن ذرات الكربون تعلق في الجو مع عامل الرطوبة وتعمل كنوايا لتكثيف بخار المار، فتتزايد كميات الأمطار(٥٠).

إضافة إلى ذلك، فإن تلوث مياه الخليج بالنفط سوف يؤثر سلباً ولا شك على الشعاب المرجانية، إذ يؤدي النفط إلى اختناق هذه الكائنات وتحطيمها إذا لامسها، ونظراً لأن بيئة الشعاب المرجانية غنية بالكائنات النباتية فهي مصدر غذائي مهم لكثير من الكائنات البحرية خاصة الطيور البحرية التي تقيم على الجزر المرجانية، والأسماك كالزبيدي الذي يشتهر به الخليج، ومن ثم سوف تتأثر هذه الأحياء المائية بمقدار التدمير، الذي سوف يحدث للشعاب المرجانية، كما يؤثر النفط سلباً على مواطن توالد القشريات وعلى الثدييات البحرية ومنها السلاحف البحرية حيث ينتج عن ملامسة النفط لأجسامها اتلاف الأعضاء التي يلامسها، وتتعرض للتسمم عندما يدخل النفط إلى داخل الجسم عبر الفم أو العين أو الأذن، وتعتبر الطيور البحرية أكبر الكائنات البحرية تضرراً بالتلوث النفطي اذ يفقدها

---

(٥٠) المرجع السابق، ص ٩١.

قدرتها على الطفو والسباحة أو الغطس وراء فريستها مما يعرضها للخطر[٥١].

وقد قدرت أعداد الطيور التي نفقت كنتيجة لحدوث التسرب النفطي بحوالي أكثر من ٣٠ ألف طير مما قد يؤثر على اعداد الطيور التي ترتاد المنطقة في الأعوام التالية للكارثة البيئية حيث أن أغلب هذه الطيور كانت من الطيور المهاجرة التي تزور هذه المناطق في مواسم الهجرة للتغذية أو للتكاثر[٥٢]. وعليه فإذا لم تتخذ كافة الإجراءات والإحتياطات اللازمة لمكافحة التلوث النفطي، فإن منطقة الخليج ستتحول ذات يوم، لا سمح الله، إلى منطقة تفتقد إلى كل حياة.

كذلك أدى هذا التلوث إلى تفكك التربة الصحراوية بسبب تحركات عشرات الآلاف من الآليات فوقها، بحيث أصبحت الرمال سهلة الانتقال مع الرياح. ويزيد ذلك من كثافة الطوز، وبسبب الألغام المتفجرة التي تخلط مع التراب، تنتج أنواع من الغازات والمواد التي تتفاعل وتلوثه.

أما الغارات الجوية، فقد أحدثت خلخلة في الهواء مما أدى إلى إحداث موجات تصادمية، كما أحدثت غازات احتراق كبيرة الحجم وشديدة الحرارة شكلت ظروفاً ملائمة للتفاعل مع غاز الأوزون وتحويله إلى الأوكسجين مما يحدث ثقب الأوزون[٥٣]. وعليه، فإضافة إلى فتكها بعشرات الألوف من البشر، وتشويهها لمئات الألوف، فإن حروب اليوم تضر وتسمم الملايين الذين كتبت لهم السلامة من جراء تلويثها للبيئة.

---

(٥١) د. زين الدين عبد المقصود الغنيمي في «الآثار البيئية للغزو العراقي على الكويت»، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، جامعة الكويت، عدد خاص، مايو ١٩٩٢، ص ٤٢.

(٥٢) عبد الرحمن العوضي في «التلوث البيئي ودور المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية في اعادة التأهيل البيئي، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، جامعة الكويت، العدد ٧٤، يوليو ١٩٩٤، ص ٣٤٤.

(٥٣) مجلة العربي، العدد ٣٨٢ ـ ٣٩٤، مرجع سابق، ص ٩١،

٦ ـ آثار التلوث بالمبيدات:

تكاد المبيدات تصبح الغذاء اليومي للإنسان. فهي منتشرة في هوائه ومائه وغذائه، وسبب ذلك طبعاً هو جشع الإنسان ورغبته في تحسين انتاجية مزروعاته وكسب المزيد من الأرباح، وقد نسي أن الله ما خلق دابة إلا وخلق معها رزقها. فسبحان من قسم الأرزاق ولم ينس من قضله أحداً.

وكدليل قاطع على خطورة هذه المركبات نذكر أنه في الهند وخلال الثمانينات نتج عن تسرب الغازات في أحد مصانع المبيدات تسمم ٢٥٠ ألف فرد ووفاة ألفي فرد. أما في نيكاراغوا فقد وقع أكثر من ٣ آلاف حالة تسمم وما يزيد عن ٤٠٠ حالة وفاة بين العمال القائمين برش حقول القطن خلال الستينات[٥٤].

وتؤثر المبيدات على الأحياء الدقيقة في التربة. ويتوقف هذا التأثير على التركيب الكيميائي للمبيد ومدى حساسية هذه الأحياء لهذه المركبات. وكثير من هذه الأحياء لها قدرة على تحليل بعض المبيدات بواسطة الأنزيمات التي توجد بها عن طريق عمليات الأكسدة والاختزال ونزع المجاميع الأكليلية والهالوجينية وادخال مجاميع هيدور كسيلية. وقد وجد ان مبيدات الحشائش والمبيدات الفطرية خاصة لها تأثير على بعض أنواع البكتيريا والأكينومايسيت والفطريات وكل من عملية تثبيت النتروجين والنترجة لبعض الوقت مما يؤثر على خصوبة التربة. وتحدث هذه المبيدات خللاً في الكثافة العددية بين الأحياء الدقيقة خلال الفترة الأولى لوجود المبيد بالتربة ثم ترجع بعد ذلك حالة الاتزان بين الكائنات الدقيقة كما كانت قبل تواجد المبيد[٥٥].

---

(٥٤) أحمد اليوشع وآخرون: دراسات في مجتمع الإمارات، جمعية الاجتماعيين، الشارقة، الجزء الثامن، الطبعة الأولى ١٩٩٤، د. عزمي محمد عبد الوهاب من مقال بعنوان «التلوث البيئي بمبيدات الآفات ومخاطرها في أ. ع. م»، ص ٩٧.

(٥٥) المرجع السابق، ص ٩٩.

عموماً، يمكن ايجاز تأثير المبيدات على البيئة على الشكل التالي:

أ ـ تراكم المبيدات في السلعة الغذائية والتأثير على الحياة البرية: فقد أظهرت القياسات أن مياه بحيرة كلير في كاليفورنيا تحوي مادة د. د. ت مشتق من د. د. ت بنسبة ٠,٠٢ جزء من المليون، وهو تركيز قليل. ولكن هذه المادة تجمعت في أجسام الكائنات النباتية والحيوانية الهائمة على سطح الماء في البحيرة بتركيز بلغ ٥ أجزاء في المليون (٢٥٠ ضعف تركيزها في الماء)، وتجمعت في الأسماك التي تغذت من هذه الكائنات حيث بلغ تركيزها في جسم السمك ٢٠٠٠ جزء في المليون وبلغ تركيز المادة في أجسام البط الذي تغذى على السمك حداً ماتت به الطيور، هذا إضافة إلى اصابة أنواع أخرى من الكائنات الحية بالعقم نتيجة هذا التراكم[٥٦]. والجدير ذكره أن د. د. ت. هو مادة صعبة التحلل، وقد منع استعمالها في العديد من الدول.

ظهور صفة المقاومة للمبيدات: رغم رشها بالمبيدات، نجد أن بعض أفراد أنواع الحشرات لم تتأثر، وذلك لأن هذه المبيدات تؤثر على الأفراد الضعيفة والحساسة منها دون القوية، التي تكتسب صفة المناعة التي تندرج في أرثها الموروث وتنقله إلى ذريتها. وهذا ما يدفع أصحاب سوق المبيدات إلى إنتاج سلع إبادة أشد سمية وفتكاً. شاهدنا على ذلك البعوض الذي ما زال يرافقنا في حياتنا اليومية رغم مكافحته الدائمة بالمبيدات. وقد قدرت منظمة الصحة العالمية أن ضحايا الملاريا بلغوا ٨٩٠ ألف طفل عام ١٩٩٠. وترجع الزيادة جزئياً إلى ازدياد مقاومة البعوض الحامل للملاريا للمبيدات الحشرية ومقاومة جرثومة الملاريا (البلازمود) للأدوية المضادة للملاريا[٥٧].

ج ـ التأثير على الحشرات النافعة: أظهرت الدراسات أن ثمة ٣٧٠٠

---

(٥٦) المرجع السابق، ص ص ١٠٠ ـ ١٠١.

(٥٧) مجلة المدينة العربية، العدد ٦٥، مارس ـ ابريل ١٩٩٥.

نوع من الطوائف فقدت نتيجة التسمم بالمبيدات في ولاية كاليفورنيا. وقد انخفضت انتاجية النحل للعسل لعجز في النحل يعيق عن جمع الرحيق. وتأثرت الحضنة والنحل الصغير في الخلايا لدخول حبوب اللقاح الملوثة بالمبيدات للخلايا والتي تجلبها الشغالات من النباتات المعاملة بالمبيدات[٥٨].

من ناحية أخرى، أدت المبيدات إلى تدمير منظومة السلسلة الغذائية الطبيعية، حيث أهلكت بنتيجة ذلك أعداد هائلة من الطيور التي كانت الحشرات تشكل غذاءها الرئيسي، كما نفقت أعداد كبيرة من القطط الذي تغتذي على الفئران، علماً بأن القطط تحمل في جهازها الوراثي حدس الامتناع عن تناول الأطعمة الفاسدة أو السامة. لكن هذا الحدس معد ضد السموم الطبيعية وليس ضد السموم الكيميائية المستحدثة.

خلاصة القول أن هذه المبيدات تنتشر في الهواء والماء، وتشكل جزءاً من بنية الخضروات والفواكه فتسممها وتفقدها خواصها الغذائية والمناعية، فيتناولها الإنسان مفتقداً بذلك للعناصر المغذية ولجزء من قدرته المناعية. والجدير بالذكر أن التلوث الغذائي لا يتوقف عند حدود التلوث بالمبيدات، بل يتعداه إلى ملوثات أخرى، كما سنتبين فيما يلي:

٧ ـ آثار التلوث الغذائي والدوائي:

إضافة إلى ما ذكرناه في مواضع سابقة عن التلوث الغذائي، نشير هنا إلى أن التصنيع قد بدّل في تركيبة غذاء الإنسان، مما جعله أكثر عرضة للإصابة بأنواع مختلفة من الأمراض. ففي البلدان النامية تشكل النشويات (وهي سكريات معقدة لا تلعب دور محرض للسرطان) نحو ٨٠٪ من الحراريات للفرد الواحد، في حين تأتي النسبة المتبقية (٢٠٪) من الدهن. لذا، نلاحظ بأن نسب حدوث سرطان الثدي والقولون أقل بكثير مما هي

---

(٥٨) أحمد البوشي، دراسات في مجتمع الإمارات، مرجع سابق، ص ١٠١.

عليه في الدول الغربية اليوم. ومع الإزدهار الاقتصادي والتصنيع تطور القوت البشري تدريجياً من احتوائه على نسب عالية من السكريات النشوية وكميات أقل من الدهن، إلى نسب أعلى من الدهن والسكر المكرر (سكر الطعام)، وكميات أقل من النشويات، حيث أدى ذلك إلى ارتفاع نسب حدوث السرطان (الثدي والقولون بشكل خاص). ومن هذا المنطلق، تؤكد جميع الدوائر الصحية في العالم اليوم دور دهن القوت والسكر المكرر، المحرض للجينات المسرطنة المكبوتة، ودور النشويات والألياف كمضادات لهذه الجينات[٥٩].

والسكر الأبيض يحوي مواد كيميائية تبيضه. وتناول مادة السكرين بدل السكر قد يسبب سرطان المثانة، وتناول الخبز الأبيض بدل الأسود (الغني بفيتامين هـ) يسبب ضعف القلب واضطرابات فسيولوجية عديدة، في حين أن تناول ملح الطعام في الشرق الأدنى والأوسط يساهم في ارتفاع ضغط الدم، كما تحتوي المشروبات الخفيفة على سعر حرارية عالية (٣٠ ـ ٥٠ كالوري لكل علبة بيبسي). هذا ناهيك عن فصل فصل اللبن ذي القيمة الغذائية الجيدة، وتناول اللحوم بكثرة، الأمر الذي يؤدي لمرض النقرس، أو تناول الكحول، والتدخين اللذين يؤثران في الصحة بشكل عام[٦٠].

من المواد الملوثة للغذاء نذكر البلوتونيوم، ومصدره المأكولات المعلبة بطريقة غير نظيفة. وهو يطال الإنسان والحيوان والطير على حد سواء. فعندما يأكل الإنسان طعاماً ملوثاً بسم البلوتونيوم يمر في بادىء الأمر إلى المعدة عن طريق الفم، ثم إلى الأمعاء بحيث أن العصارات الهضمية تبقى عاجزة عن إبطال فعاليته السامة (بعكس ما يحدث تماماً في حالة الكزاز أو الخانوق). ومن الأمعاء يدخل السم إلى مجرى الأوعية

---

(٥٩) فوزي عبد الله العكش: إدارة التكنولوجيا، الشارقة، مطبعة صوت الخليج، ١٩٨٦، ص ٤٨.

(٦٠) إحسان علي محاسنة: البيئة والصحة العامة، مرجع سابق، ص ١٤١.

الدموية حيث يستقر به المطاف في الألياف العصبية فيشلها وينتج عنها الموت المحتم. فإنه من اليسير علينا الاستنتاج من ذلك أن الجزء الواحد من هذا السم بوسعه أن يشل حركة الألياف العصبية ويمنعها من أداء عملها... ويبدأ المريض بالإحساس بظواهر هذا السم بعد ١٢ أو ٢٤ ساعة من تناوله المأكولات المعلبة[٦١].

وإذا كانت معظم الملوثات، الغازية والمعدنية وغيرها هي عناصر ملوثة للغذاء، وتتمخض عنها الأمراض المختصة بها، فإن الملونات والمحسنات والمكملات التي تضاف إلى الأطعمة، وخصوصاً أغذية الأطفال، تؤدي، كل مجموعة منها، إلى: تدمير فيتامين ب ١٢، زيادة نسبة الكولسترول، ارتفاع ضغط الدم، الطفح الجلدي، احداث الحصى في الكلى، اضطرابات معوية، أمراض سرطانية، اصابات خطرة أخرى.

أما التلوث الدوائي فهو أخطر مما يمكن تصوره... وقد قالت العرب قديماً: أن الدواء ما أصلح شيئاً إلا أضر بمثله. ولا يخلو هذا الكلام من الصحة عندما يتبين لنا أن دواء ما صالحاً لمعالجة أمراض المعدة، يحدث فيما بعد ترسبات في الكلى. ونحن نعلم أن مركبات الكورتيزون، المستخدمة في تخفيف الآلام، ينتج عنها مضاعفات خطيرة مضرة بالصحة. وعليه فإن استعمال الأدوية المخدرة يتلف الجهاز العصبي ويفقد الإنسان قدراته الذهنية. وعادة ما تكون النسبة الكبرى من المتخلفين من أبناء المدمنين على المخدرات والكحول. كما ينبغي ألا ننسى دور المضادات الحيوية التي تشوه الأجنة وتفقد الإنسان قدرته المناعية.

٨ ـ الملوثات الفيزيائية:

وهي ليست بأقل خطورة من غيرها. وتتضافر مع الملوثات الأخرى

---

(٦١) نعمة الله عنيسي: الإنسان وعلم البيئة، دار العلوم العربية، بيروت، الطبعة الأولى، ١٩٨٤، ص ص ١٣١ ـ ١٣٢.

لتقلب حياة الإنسان رأساً على عقب، وتجعله يعيش جحيماً يومياً، وتحوله إلى بؤرة من الأمراض الجسدية والنفسية، ومن هذه الملوثات:

التلوث الضوضائي: وهو يؤثر على الجهاز العصبي محدثاً التوتر والقلق والاضطراب. وقد سجلت العديد من الأبحاث الطبية في السويد أن الضوضاء العالية تسبب العديد من المشاكل والأمراض للإنسان، فهي تؤدي إلى انقباض الشرايين الدموية وترفع ضغط الدم، كما تسبب زيادة ضربات القلب وزيادة سرعة التنفس، وإلى تقلص العضلات، لأن الإنسان يتعرض لها بصورة مفاجئة.

أيضاً هناك بعض الدراسات التي اجريت في فرنسا على تلاميذ بعض المدارس، فوجد أن الضوضاء تؤدي إلى حدوث أخطاء املائية للتلاميذ، وذلك عند التعرض لضوضاء تصل حدتها إلى ٧٠ ديسيبل. ولا شك بأن هذا النوع من التلوث أصبح من الأمور التي تهدد حياة الإنسان يومياً[٦٢].

وبعد ٩٠ ديسيبل، تؤدي الضوضاء إلى تدهور تدريجي في حاسة السمع، وقد تؤدي إلى الإصابة بالصمم التام، وبعد ١١٥ ديسيبل إلى تمزيق غشاء الطبلة والإصابة بالصمم، اضافة إلى ارتباكات معدية وضعف عام في الدورة الدموية. ومن الناحية النفسية إلى توتر عصبي وكآبة مما يحد من القدرة على التركيز والإنتاجية ويختلف هذا التأثير بين الأفراد حسب اختلاف العمر والجنس والحالة النفسية والصحية وطبيعة العمل. ومن الآثار أيضاً قلة التركيز والإثارة وسرعة الغضب. كذلك زيادة سرعة النبض وسرعة إفراز بعض الغدد، الذي يتسبب بالقرحة المعدية وقرحة الإثني عشر. ومن آثار الضوضاء على الحيوانات، وجد العلماء أن كمية الحليب التي تعطيها الأبقار تزداد كلما ابتعدنا بها عن الضوضاء، وكذلك الحال عند الدجاج البياض[٦٣].

---

(٦٢) مجلة الدفاع، مرجع سابق، ص ٨٣.

(٦٣) عبد الله عطوي: الإنسان والبيئة، مرجع سابق، ص ٣٣.

والواقع أن الضوضاء أصبحت حالياً خبزنا اليومي، خصوصاً في المدن: عمارات متلاصقة، ورش البناء ومختلف المهن تتناثر هنا وهناك دون أي تخطيط، ازدحام سكاني وآلاتي خانق، قيام المصانع على مقربة من الأحياء السكنية، مقالع الحجارة والأتربة، أجهزة الراديو والتلفزيون وأزيز الطائرات الذي لا ينقطع ليلاً ونهاراً... هذا اضافة إلى المعارك التي تندلع بين الحين والآخر في هذا المكان أو ذاك.

التلوث الكهربائي: فيما يتعلق بالآثار الناجمة عن الاشعاعات الكهربائية، توصل باحثون استراليون إلى نتيجة مفادها أن الصغار الذين يعيشون بالقرب من توصيلات الضغط الكهربائي العالي، أو يمرون بالقرب منها أثناء ذهابهم إلى مدارسهم وعودتهم منها ـ هؤلاء الصغار يتضاعف معدل اصابتهم بالسرطان مقارنة بأقرانهم ممن لا يتعرضون للمجالات الكهربائية. وكانت أكثر أنواع السرطان شيوعاً هي اللوكيميا وسرطانات الجهاز العصبي. كما أكدت نتائج دراسات قام بها باحثون من جامعة نورث كارولينا أن الأجهزة المنزلية كالثلاجات والغسالات وغيرها تولّد مجالات كهربائية لها اضرار على صحة الصغار على وجه الخصوص... كذلك قامت مجموعة بحثية أخرى بقياس المجالات الكهربائية في غرف النوم وغرف الأطفال لعينات من المنازل، فاكتشفت أن بعض سكان هذه المنازل يصابون بالسرطان في مناطق الجسم التي تتعرض أثناء النوم لإشعاعات كهربائية كثيفة[٦٤].

وقد يحدث أن يصاب أحدنا بالأرق أثناء النوم، ويصادف أن يغير وجهة نومه، كأن يعكس موضع رأسه فيخلد إلى النوم. وتبين أن سبب هذا الأرق هو مرور التيار الكهربائي في الجدار القريب من موضع الرأس مما يؤثر على الجهاز العصبي.

ومن النافل انكار دور أجهزة التلفزيون والكمبيوتر في نشر التلوث

---

(٦٤) مجلة العربي، العدد ٤٠٧، اكتوبر ١٩٩٢، ص ٨٣.

الإشعاعي، مما ينجم عنها أمراض خطيرة، وفي مقدمتها مرض السرطان (خصوصاً سرطان العين).

وحسب آخر الإحصاءات التي توصل إليها الطب تبين انه منذ أربعين سنة خلت لم نكن نسمع ببعض الأمراض المستعصية، فمرض السرطان للأطفال كان غير معروف عملياً. أما الآن فإن الأطفال يتجمهرون أمام شاشة التلفاز لعدة ساعات دفعة واحدة. وكذلك يمكن للمرأة الحامل أن تؤذي جنينها من مشاهدة التلفاز، فيولد الطفل أما مشوهاً وأما مصاباً بخلل صحي أو غير ذلك، وقد صرح الدكتور «اميل كروب» صاحب الخبرة الملحوظة في حقل الإشعاع، قبل أن يموت من جراء اصابته بالسرطان «أن الأشعة المميتة تتربص في كل منزل يحوي أجهزة تلفويزنية».

ولا يغربن عن بالنا دور التلفزيون في التلوث المعنوي. فقد فسدت أخلاق الشبيبة من جراء مشاهدتهم لأفلام العنف والجنس والمخدرات، وضعفت العلاقات الأسرية حيث تهمل بعض ربات البيوت أولادهن وأزواجهن، وفقد الناس تراثهم وأصالتهم التي غيبها الأجهزة التلفزيونية، وأصبحوا يفتقدون إلى سهرات الأنس والسمر، وأصبحت سهرات اليوم ـ التلفزيونية ـ تعتمد في معظم الأحيان على عبارتين: مساء الخير وتصبحون على خير، وما بينهما تسمر صامت أمام التلفزيون.

وآخر المبتكرات الإشعاعية كانت أفران الميكروويف. فقد تؤدي الإشعاعات المتسربة منها إلى أمراض جلدية ومرض العين المسمى «النجم الرمادي» وإلى عقم الرجال. وذلك لأن الطاقة المستخدمة فيها لإنضاج الطعام هي أمواج على درجة من القصر. والمعلوم أن الإشعاعات القصيرة تضر بالأحياء، على غرار أمواج الفا وبتا وغاما.

ـ **آثار التلوث الإشعاعي**: تعد الملوثات الإشعاعية الأشد خطورة في عصرنا الحالي. هذا ما أثبتته الحوادث العديدة المرتبطة بالتفجيرات النووية. وما زالت هيروشيما وناكازاكي تعانيان حتى الآن من نتائج القنبلة الذرية التي ألقيت عليهما أبان الحرب العالمية الثانية. ونذكر أيضاً على

سبيل المثال أن الانفجار الذي وقع في المفاعل النووي رقم ٤ في محطة القوة المقامة في مدينة تشيرنوبيل في ابريل عام ١٩٨٦، أدى إلى وفاة ٣٢ شخصاً في الحال وإخلاء الناس من مساحة تبلغ ثلاثة آلاف كلم مربع بسبب تسرب الإشعاعات إليها. وقالت هيئة الصحة العالمية في تقرير لها صدر في مايو ١٩٨٦ أن آثار الإشعاع امتدت إلى أجواء فنلندا والسويد بعد يومين فقط من وقوع الحادث، وإلى فرنسا وإلمانيا بعد أربعة أيام، وفي موسكو أكد مسوول بوزارة الصحة في ٩ مايو ١٩٩٢ ارتفاع معدل الإصابة بسرطان الغدة الدرقية بين الأطفال في روسيا البيضاء نتيجة كارثة تشير نوبيل(٦٥).

وما يحدث هو أن الرياح تحمل النظائر المشعة ويستنشق الإنسان الهواء الملوث والأبخرة المشعة، وتأتي الأمطار فتغسل في هطولها نسبة ٩٥٪ من التلوث الإشعاعي المحمول مع الرياح. وهذه الأمطار الإشعاعية يشرب منها الإنسان مباشرة وعن طريق غير مباشر (مياه سطحية، مياه جوفية) وتستقر في التربة ومن ثم في النبات الذي يتناوله الإنسان أو الحيوان ملوثاً، وحتى عندما يتناول الإنسان المنتجات الحيوانية (حليب، لحوم) أو السلسلة الغذائية الممثلة بالحيوانات البحرية الحية القابلة لتراكم المواد المشعة في داخلها، فإن المواد المشعة تدخل جسم الإنسان وتسبب له أضراراً منها ما هو مباشر ومنها ما هو وراثي ينتقل جيلاً بعد جيل.

ولا بد من التنويه بأن التأثيرات الميكانيكية المباشرة للانفجار الذري كالحرارة مثلاً هي أكثر من مخاطر الإشعاعات المذكورة آنفاً بكثير(٦٦).

إضافة إلى تلويثها للهواء، فإن الإشعاعات تلوث المياه من جراء اجراء التجارب النووية في أعماق البحار والمحيطات، مما يؤثر على الأحياء المائية، أما التجارب التي تجري في البر فإنها تلوث التربة والمياه ـ

---

(٦٥) كونا: الاعتداء على الطبيعة في الكويت: مرجع سابق، ص ص ١٩ ـ ٢٠.

(٦٦) عادل عوض: أبحاث مختارة من علوم البيئة، مرجع سابق، ص ص ٣٦٨ ـ ٣٦٩.

حتى الجوفية منها ـ ثم يتناولها الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية لتصيبه بأمراض خطرة وقاتلة. كما تؤدي إلى عقم التربة لعشرات، بل مئات السنين، حيث يمكن أن تستمر الإشعاعات السامة لمدة تتراوح ما بين ٦٠٠ وألف سنة.

ومن الملوثات الإسعاعية نذكر النفايات المشعة، ذات السمية العالية، التي تفضي إلى الأمراض والموت إذا تسربت إلى أجسام البشر والحيوانات. فإذا ما ألقي بها في البيئة مباشرة فهي سوف تصل حتماً إلى مصادر طعام الإنسان وشرابه، فتلوثها متسببة في كوارث محققة. وقد تنبهت الدول الصناعية إلى مخاطر هذه النفايات، فراحت تبحث عن أماكن بعيدة عنها لدفنها فيها. وكان أن وقع اختيارها على القارة الأفريقية لتصبح مقبرة النفايات السامة لقاء حفنة من الدولارات تقدم لرؤساء بعض الدول هناك. كما راجت هذه «التجارة الصامتة» والسرية في ربوع بعض الدول التي يسودها الاضطراب وغير الخاضعة لأية رقابة، كما حدث في لبنان عام ١٩٨٨، عندما ادخلت نفايات سامة مصدرها ايطاليا، مما أدى إلى حدوث أضرار جسيمة في كافة المجالات كان آخرها نفق ١٢٩ رأساً من الماعز في منطقة عيون السيمان بعد أن شربت من مياه ملوثة بالنفايات الكيميائية السامة.

وتؤثر الإشعاعات بأن تخرج منها جزئياً ذات طاقة عالية (الكترونات، بروتونات، نويات، ذرات الهليوم)، بحيث تحدث تغييراً في تركيب الأحماض الأمينية في المادة الوراثية والأنزيمات، ينتج عنها أضرار وراثية تنتقل إلى الأجيال القادمة أو أضرار جسدية تؤثر فقط على الكائن الحي المصاب. وتتراوح الفترة الزمنية ما بين تعرض الكائنات الحية للإشعاعات وحدوث الضرر من عدة ساعات إلى عشرات السنين.

ويتوقف تأثير الإشعاع على الأجنة البشرية على مرحلة النمو، إذا تعرضت البويضة الملقحة أثناء الأسابيع الأولى للإشعاع، يتم انفصالها عن الرحم ويحدث الإجهاض، وإذا كان عمر الجنين حوالي ثلاثة أشهر، فإنه

يتعرض لتشوهات جسدية خصوصاً في الجهاز العصبي والعيون. أما في الفترة التي تلي الثلاثة أشهر فإن الجنين يتعرض إلى تشويه الأيدي والأرجل. وتتأثر الأجنة حتى ولو بتركيزات بسيطة من الإشعاعات، لذا لا يسمح بأخذ صور الأشعة للحوامل. ومن أشهر تأثيرات الإشعاعات على الإنسان سرطان الدم والعقم وسرعة الهرم والحد من المناعة المقاومة للأمراض[٦٧].

ويمكن تجنب الجزء الأكبر من خطر الإشعاع النووي عبر اجراءات وقائية مثل الحمام الكامل وعدم الخروج من المنزل (أيام الحوادث النووية على الأقل) وإنشاء ملاجىء نووية خاصة وغسل الأغذية الطازجة، وعدم شرب مياه الأمطار.

٩ ـ الملوثات البيولوجية:

لا بد لنا في نهاية المطاف من القاء نظرة على الآثار الناجمة عن الملوثات البيولوجية. والجدير بالذكر هنا أن معظم الأمراض الناجمة عن هذه الملوثات قابلة للعلاج، لأنها من صنع الله لحكمة في نفسه. وما أنزل الله داء إلا وأنزل معه الدواء.

ومن الأمراض الناجمة عن هذه الملوثات الطبيعية نذكر: الأنفلونزا، الحصبة، شلل الأطفال، جدري الماء، الكزاز، الزهري، السيلان، الدفتيريا، السعال الديكي، التيفوئيد، الحمى، السل، الكوليرا، الديزنطاريا (الزحار)، البلهارسيا، الملاريا وغيرها.

خلاصة القول أن البشري كفر بنعم الله التي أسبغها عليه. ﴿**وان تعدو نعمة الله لا تحصوها**﴾ [٦٨]، ذلك انطلاقاً من طمعه وجشعه، بل

---

(٦٧) سامي غرايبة ويحيى الفرحان: المدخل إلى العلوم البيئية، مرجع سابق، ص ص ٢٩٠ ـ ٢٩١.

(٦٨) سورة إبراهيم، الآية: ٣٤.

وقلة إيمانه بقدرة الله على توفير الرزق لعباده، فراح يبتكر ويجدد باسم التنمية والتطوير وتوفير سبل العيش الكريم ـ على حد زعمه. فكانت النتيجة تدميراً تدريجياً لذاته وللنظام البيئي ككل. ذلك أن عبثه بالبيئة انعكس سلباً عليه، وها هو اليوم يعاني من شتى الأوبئة والأمراض، وفي مقدمتها أخطر ظاهرة عرفها التاريخ الحديث وتعني بها «الإيدز»، فكيف تبدو هذه الصورة القاتمة؟

التلوث والإيدز

لقد أثبتت الدراسات المجهرية أن الخلايا العضوية عند الكائنات الحية كافة تتمتع بنفس التكوين: النواة، السائل السيتوبلازمي والغشاء السيتوبلازمي اضافة إلى مادة السلليلوز في الخلية النباتية. ومن جهة أخرى، أكدت العلوم البيولوجية والفسيولوجية أن جسم الكائن الحي، بما في ذلك الحيوان والنبات، مزود ببكتيريات نافعة هي بمثابة مضادات حيوية طبيعية تدفع عنه أذى البكتيريات والفيروسات الضارة. كما أوضحت التجربة الحياتية المعاشة أن أجسام الأحياء، قبل تسارع وتيرة التطور التقني والانتشار النووي، كانت أكثر سلامة وصلابة ومقاومة للأوبئة والأمراض بسبب قدرتها المناعية. حتى أن بعض أمراض هذا العصر، كالإيدز، لم تكن معروفة قبلاً، فما الذي حدث؟

على صعيد الطبيعة، تلوثت البيئة بشكل خطير، فأصبح الإنسان يتنفس هواءاً موبوءاً، بل ان المياه التي يشربها، كما تبين لنا، أصبحت في معظمها ملوثة، حتى ولو كانت جوفية، أضف إلى ذلك انخفاض نسبة الثروة الحرجية وتفاقم خطر ظاهرة التصحر التي تهدد مساحات شاسعة من الأرض بالجفاف، ويخشى بالتالي من تفاقم خطر المجاعة. وعدا عن تأثيرها التلويثي، تبين لنا أن العديد من العناصر المنتشرة في الهواء والمنحلة في الماء تؤدي إلى فقدان المناعة عند الإنسان.

وبالنسبة للنبات، فإن الطبيعة زودته بحيويات طبيعية تدفع عنه غوائل

الآفات الضارة وتكسبه المُناعة والقدرة على مقاومتها. بيد أن المبيدات الحشرية باتت تقضي في نفس الوقت على الحيويات الضارة والنافعة. أضف إلى أن المواد الكيمائية المستخدمة في تغذية النباتات والهرمونات المنشطة لنموها تؤدي إلى تكاسل هرمونات النمو الطبيعية، وبالتالي إلى تعطيل دورها. هنا تفقد النباتات قدرتها المناعية، ويصبح غذاء الإنسان النباتي خلواً من العناصر المناعية، فيفقد جزءاً من مناعته المكتسبة عن طريق النبات.

وينسحب الأمر نفسه على الحيوان الذي أصبح يعيش على الأغذية الكيميائية وهرمونات النمو المصنعة، فيفقد مناعته، ويتحول إلى غذاء لا يحمل للبشر أية طاقة مناعية. حتى أن روثه المغذي للتربة تحول من التركيبة العضوية إلى التركيبة الكيميائية الملوثة. وها أن الإنسان يفقد مصدراً مناعياً آخر.

وفي صلب تركيبته الطبيعية، يحمل الإنسان طاقة مناعية جبارة تدفع عنه أذى الحيويات الضارة. وهذه الطاقة موروثة في جزء منها ومكتسبة من العوامل الحياتية في جزئها الآخر. انما اليوم، وفي اطار اهتمامه المزعوم بتخفيف آلام البشر، تمكن القطاع الأقراباذيني من ابتكار المضادات الحيوية التي راحت تدريجياً تحل محل المضادات الحيوية الطبيعية، فتقضي سريعاً على الحيويات الضارة، لكنها تؤدي بالمقابل إلى تكاسل الأخرى النافعة التي تؤمن المناعة، وبالتالي إلى الغاء دورها بحيث يفقد الإنسان مصدراً آخر ذاتياً للطاقة المناعية، ويصبح الأمر شبيهاً بحالة البلد الذي يحل فيه جيش المرتزقة محل الجيش الوطني الذي يصبح، بعد لأي، عاجزاً عن مواجهة أدنى المخاطر، مما يعرض البلد للنكسة تلو الأخرى في حال غياب المرتزقة. وبالتالي أصبح الدواء قوام حياة البشر.

والواقع أن القلق من مخاطر التلوث دفع بالإنسان إلى اللهاث وراء استعمال الأدوية المنقذة، دون أن يأخذ في الحسبان آثارها الجانبية السيئة. وهكذا فإن تراجع الطاقة المناعية البشرية يبدأ منذ لحظة تكوّن الجنين في

رحم الأم التي ما أن تشعر بحملها حتى تبادر إلى عيادة الطبيب. وسرعان ما يملي عليها هذا الأخير باستعمال الفيتامينات المنشطة والمغذية والعقاقير الوقائية. وهكذا، يغتذي الجنين وينمو على غير ما كرسته له الطبيعة. ويستمر هذا الوضع في مرحلة ما بعد الولادة حيث يغتذي الطفل بالحليب المصنع والمبستر، إضافة إلى أنواع شتى من التلقيح والمضادات الحيوية. وهكذا يتحول جسم الإنسان منذ ولادته إلى ترسانة من الأدوية والفيتامينات. وبالتالي فسرعان ما تقضي عليه أضعف آفة إذا لم يلجأ إلى تناول العقار المناسب لها، ذلك لأن مناعته الطبيعية أصبحت في حالة سبات. هوذا واقع اليوم. فإنسان هذا العصر يحمل نسبة من المناعة تتغير حسب الأفراد والطبقات الاجتماعية والأوساط الجغرافية ونوعية التغذية ونسبة التصنيع. وأكثر الناس اصابة بفيروس المناعة البشرية (H. I. V) هم الفاسقون وذوو الأمراض المزمنة ومدمنو الكحول والمخدرات والذين يعانون من سوء التغذية، وأخيراً سكان المناطق الصناعية حيث تزداد نسبة التلوث البيئي، وحيث يغتذي الناس بالأطعمة المحفوظة والمعلبة المدمرة لكل العناصر المناعية. وإذا كانت المناعة مندرجة في أرث الإنسان الموروث، فإن الأسباب الموضوعية الآنفة الذكر تجعله يفقدها. ومع استمرار تصاعد وتيرة التصنيع والتلوث، ما هو مصير الأجيال القادمة؟

إن تكاسل، بل وعجز الحيوايات المناعية عند إنسان اليوم سيؤدي حتماً إلى فقدان المناعة لديه وتالياً اصابته بالإيدز، كما سيؤدي إلى تضاؤل هذه الحيويات، وربما أفولها من جينات اجيال المستقبل، اضافة إلى أن الحقبة الزمنية القادمة، وفق الانقلابات البيئية الحالية، لن تزود الإنسان بأية مناعة، بل بالعكس ستفقده ما تبقى لديه منها. هنا يصبح فقدان المناعة المكتسبة حتمية كونية تشكل عنصراً في جملة العناصر التي تهدد بفناء الحياة الكونية.

وإذا كان استمرار الكون، بكل مقوماته، مشيئة إلهية، فلن يترافق هذا الاستمرار إلا مع الشعوب الملتصقة بالطبيعة أولاً والبعيدة عن مراكز

التصنيع ثانياً. ويبدو أن شعوب البلدان النامية، التي تعيش في منتصف الطريق بين المجاعة والصناعة، هي الأكثر أهلية للاستمرار.

إن إنسان اليوم يواجه تحديات مصيرية يستفحل خطرها بصورة مذهلة. وحتى الآن، لم يسبق السيف العذل. ومن الممكن استدراك الأمر قبل فوات الأوان. فما العمل؟

لا مجال للرجوع إلى الوراء، ولا مندوحة من استمرار وتيرة التطور، وبالتالي فما من شك بأن طرق التحكم بالملوثات ومعالجتها ووسائل مكافحتها هي الكفيلة بتدارك استفحال مخاطر التلوث وإرساء نوع من التوازن الكوني.