الباب الثالث

نتائج إهمال البيئة على الحياة العامة

"دراسات وتطبيقات معاصرة"

الفصل الأول

مخاطر مهددة للبيئة العالمية والعربية

- البيئة العالمية
- تأثيرات ضارة لتلوث الهواء
- أمراض ناجمة عن تلوث الماء
- المركّبات الكيميائية والصحة
- أخطار من المخلفات الطبية
- البيئة ووفيات الأطفال
- الضجيج وصحة الأطفال
- أوضاع البيئة العربية
- تدهور نوعية المياه العربية
- الحروب والبيئة
- الألغام والبيئة

الباب الثالث

نتائج إهمال البيئة على الحياة العامة

"دراسات وتطبيقات معاصرة"

الفصل الأول

مخاطر مهددة للبيئة العالمية والعربية

يستعرض هذا الفصل: مخاطر مهددة للبيئة العالمية والعربية: "ظاهرة الاحترار العالمي، ثقب طبقة الأوزون، تدهور البيئة وصحة البشر، الأمراض التقليدية والمعاصرة، الإيدز بالشرق الأوسط وشمال إفريقيا"، تأثيرات ضارة لتلوث الهواء: "تلوث البيئة وقلب الأجنة، التلوث والسكتة الدماغية، تلوث الهواء والتشوهات الوراثية، البيئة والغبار، دخان الطهي، الموجات الكهرومغناطيسية، الأشعة فوق البنفسجية"، أمراض ناجمة عن تلوث الماء، المركّبات الكيميائية والصحة، أخطار من المخلفات الطبية، البيئة ووفيات الأطفال، الضجيج وصحة الأطفال، أوضاع البيئة العربية: "مؤشرات الاستدامة البيئية لعام ٢٠٠٥، تدهور نوعية المياه العربية: المياه الجوفية، الخليج العربي والتلوث، مصادر التلوث في الخليج، مخلفات المصافي وتلوث البيئة البحرية، التلوث النفطي والثروة البحرية"، ويختتم الفصل بمردود الحروب والألغام على البيئة.

١. البيئة العالمية

كثيرة هي المشكلات البيئية التي يعاني منها عالمنا بسبب إهمال البيئة وعدم الاهتمام الكافي بها، فهناك مشكلة الاحترار العالمي وما يواكبها من تغير للمناخ، والثقب الحادث في طبقة

الأوزون، وتدهور البيئة في عديد من الدول والمؤدي إلى تداعيات خطيرة كانتشار الأمراض الوبائية، وغير ذلك من المشكلات التي باتت تهدد البشرية، وهي في معظمها ناتجة عن الإجهاد البيئي والتلوث.

وقد أخذ التلوث البيئي بشكل خاص وعدد من المشكلات البيئية الأخرى بشكل عام صفة العالمية، لأن الملوثات بمختلف أنواعها لا تعرف حدوداً سياسية أو إقليمية. فقد يظهر التلوث في دولة لا تمارس نشاطاً صناعياً أو تعدينياً وذلك نتيجة لانتقال الملوثات من دولة ذات تلوث عال إليها. فتسهم الرياح والسحب والتيارات المائية في نقل الملوثات من بلد إلى آخر، فالأبخرة والدخان والغازات الناتجة من المصانع التي تنفثها المداخن في غرب أوروبا مثلاً 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[1].

ونتناول فيما يلي عرضاً موجزاً لبعض المشكلات البيئية المهددة للعالم، ومن ثم تهدد الدول العربية أيضاً.

١. ١. ظاهرة الاحترار العالمي

من المعروف أن الغلاف الجوي هو الذي يحافظ على درجة حرارة الأرض بحيث يظل المناخ فوق سطحها دافئاً، فهو بمثابة المعطف السميك الذي يدفئ الإنسان في فصل الشتاء. فبدون هذا الغلاف لن تتعدى درجة الحرارة على سطح كوكبنا ١٨ درجة مئوية. وتصل حرارة الشمس إلى سطح الأرض فتعمل على تدفئتها، وبمجرد أن ترتفع درجة الحرارة تبدأ الحرارة الزائدة في الانبعاث على صورة أشعة تحت الحمراء، مثلها مثل الإناء الساخن الذي تنبعث منه الحرارة حتى بعد إبعاده عن الموقد. ويحتجز الغلاف الجوي بعضاً من هذه الحرارة

---

[1] التلوث البيئي.. مفهومه ومصادره ودرجاته وأشكاله، مرجع سابق، بتصرف.

وينفذ الباقي إلى الفضاء الخارجي. وتساعد الغازات المنبعثة والتي تسمى مجازاً "غازات الصوبة الخضراء أو غازات الدفيئة"[1]، على احتجاز كمية أكبر من هذه الإشعاعات، وبالتالي تعمل على زيادة درجة حرارة سطح الأرض، في ظاهرة يطلق عليها الاحترار العالمي أو الاحتباس الحراري، بما تعنيه من ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض.

وتعتبر الصوب الخضراء بالفعل مثالاً جيداً لتفهم المشكلة التي تواجهها الأرض، فتعمل تلك الصوب على الحفاظ على درجة حرارة الهواء بداخلها دون حدوث تغير يذكر ودون أن تتسرب الحرارة خارجها. وبالمثل نجد الغازات الطبيعية مثلها مثل الصوبات الخضراء في احتجاز الحرارة التي تتزايد نتيجة لامتصاصها الأشعة تحت الحمراء، مما يسبب تزايداً مستمراً في درجة حرارة الأرض. وتتمثل هذه الغازات في ثاني أكسيد الكربون، الميثان، الأوزون، وهذه غازات طبيعية، إلى جانب أكسيد النيتريك وبخار الماء، أما الكيميائية فتتمثل في غازات أهمها الكلوروفلوروكربونات CFC.

وينجم غاز ثاني أكسيد الكربون أساساً عن حرق المواد المستخدمة لإنتاج الطاقة "الفحم ومنتجات البترول"، كما يخرج من تنفس الإنسان والحيوان والنبات. ويتحول هذا الغاز بواسطة النبات إلى أكسجين خلال عملية البناء الضوئي، وتبلغ نسبة امتصاصه للأشعة تحت الحمراء حوالي ٥٥%.

ويتكون أكسيد النيتريك بفعل المخصبات الزراعية ومنتجات النايلون وغيرها، وتبلغ نسبة امتصاصه للأشعة تحت الحمراء نحو ٦%. أما غاز الميثان فهو ينتج في مناجم الفحم وعند إنتاج الغاز الطبيعي وعند التخلص من القمامة، ونسبة امتصاصه للأشعة تحت الحمراء زهاء ١٥%. وتبلغ نسبة امتصاص الكلوروفلوروكربون لتلك الأشعة نحو ٢٤%، وهو الأمر الذي يهدد الحياة على سطح الأرض[2].

---

[1] غازات الدفيئة هي بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون(CO_2)، أكسيد النيتروز (N_2O)، الميثان (CH_4)، الأوزون (O_3)، الكلورو فلوروكربون (CFCs).

[2] ظاهرة الاحترار العالمي. موقع جودة الحياة، بتصرف.

١. ١. ١. تغير المناخ والبلدان النامية

يمكن لتغير المناخ أن يؤثر على العالم بأسره، وستكون البلدان النامية هي الأشد تضرراً حيث تعد أقل قدرة على التأقلم مع هذه الظاهرة. ومن المتوقع أن تساعد الإدارة العالمية لكل من المناخ ومصائد الأسماك في المحيطات والتنوع البيولوجي على بلوغ الهدف الإنمائي للألفية المعني بتحقيق الاستدامة البيئية ومواصلة التقدم الاقتصادي.

وهناك بالفعل حاجة إلى اتخاذ إجراءات حاسمة على صعيدين: الأول هو التأقلم وذلك للحد من آثار تغير المناخ والتعامل معها، والثاني التخفيف وذلك للسماح باستمرار النمو الاقتصادي عن طريق خفض تركيز الغازات الكربونية.

١. ١. ٢. النشاط الإنساني والمناخ

خلال الأعوام الخمسة عشر الماضية، توصل العلماء إلى اتفاق مفاده أن حرارة الأرض في ارتفاع متزايد، وأن ذلك سببه الأنشطة الإنسانية. إذ كان إحدى عشر عاماً من بين السنوات الاثني عشر الماضية ضمن الأعوام الأكثر سخونة المسجلة منذ عام ١٨٥٠، كما ترتفع درجات الحرارة في القطب الشمالي بوتيرة أسرع مرتين من باقي أنحاء العالم.

وقد ارتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي من نحو ٢٧٧ جزءاً في المليون عام ١٧٤٤ إلى ٣٨٤ جزءاً عام ٢٠٠٧. وبدون بذل الجهود الكافية للحد من انبعاث غازات الدفيئة، قد يصل معدل تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي إلى ما بين ٦٥٠ و٧٥٠ جزءاً في المليون أو أكثر بحلول عام ٢١٠٠.

وإذا وصل معدل تركيز ثاني أكسيد الكربون إلى مستوى ٦٥٠-٧٥٠ جزءاً في المليون فإن ذلك يعني زيادة حرارة الأرض في المتوسط خمس درجات مئوية، الأمر الذي ينتج عنه كوارث تتمثل في موجات حارة وتساقط غزير للأمطار في خطوط العرض الشمالية، وموجات جفاف في المناطق شبه المدارية، وذوبان الثلوج والغطاء الجليدي.

١. ١. ٣. توقعات الفريق الحكومي الدولي لتغير المناخ

غالبا ما يُنظر إلى تغير المناخ باعتباره مشكلة ستقع في المستقبل، لكن في الفترة بين عامي ٢٠٢٠ و٢٠٢٩، قد تحدث تغيّرات ملموسة في درجات الحرارة في إفريقيا وأمريكا اللاتينية. وينبه العلماء بأنه يجب التحرك من الآن للحيلولة دون وقوع مخاطر التغيّرات الكبيرة في درجة الحرارة في نهاية هذا القرن.

وينوه الفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ، إلى أنه من الضروري بحلول عام ٢٠١٥ خفض انبعاث غازات الدفيئة على مستوى العالم بنسبة تتراوح من ٥٠ إلى ٨٥ في المائة عن مستوياتها عام ٢٠٠٠، وذلك من أجل استقرار معدل التركيز عند ٤٥٠ جزءاً في المليون. أما الاستقرار عند معدل تركيز ٥٥٠ جزءاً في المليون فيتطلب خفض انبعاث غازات الدفيئة في العالم بنسبة ٣٠ في المائة عن مستوياتها عام ٢٠٠٠، وذلك بحلول عام ٢٠٥٠.

١. ١. ٤. الفقراء وتغير المناخ

من المتوقع أن تقع أكبر الخسائر بسبب تغير المناخ في أجزاء من إفريقيا وأمريكا اللاتينية وجنوب آسيا، ويتمثل أهمها مايلي:

. سيؤثر تغير المناخ على صحة الإنسان سواء بطريق مباشر، عن طريق زيادة مخاطر أمراض الأوعية الدموية أثناء الموجات الحارة وزيادة الوفيات والإصابات بسبب الحوادث التي تقع أثناء الكوارث الطبيعية، أو بطريق غير مباشر، وذلك بزيادة مخاطر أمراض الإسهال بين الأطفال وانعدام الأمن الغذائي وسوء التغذية وانتشار أمراض الملاريا وما شابهها من الأمراض المنقولة.

. بارتفاع مستوى سطح البحر متراً واحداً، وبافتراض استمرار استخدامات الأراضي الحالية وعدم التكيف مع الظاهرة، ستفقد مصر مثلاً ١٣ في المائة من أراضيها الزراعية، وستفقد فيتنام ٢٨ في المائة من أراضيها الرطبة.

. تأثُّر شرق آسيا بالظواهر المناخية القاسية من حيث نصيب الفرد سيقل كثيراً عن تأثر جنوب آسيا أو إفريقيا، وإن كانت الأضرار ستكون عالية في مجملها. ومن حيث نصيب الفرد، ستتأثر بنغلاديش ثلاث مرات أكثر من تأثر الهند.

١. ١. ٥. التكيف مع تغير المناخ

سيساعد تحقيق مقاصد الأهداف الإنمائية للألفية المعنية بالحد من الفقر وتحسين مستوى التغذية وخفض عدد الوفيات بين الأطفال ومكافحة الملاريا، على التأقلم بفعالية مع أشد المخاطر الصحية الناجمة عن تغير المناخ. كذلك من شأن النمو الاقتصادي والتحول إلى التشغيل القائم على قطاعي الصناعات التحويلية والخدمات أن يساعدا على الحد من ضعف الفقراء في البلدان الزراعية. وفي قطاع الزراعة، يتطلب الأمر اختيار المحاصيل الملائمة للأحوال المناخية الجديدة.

كما يمكن للإنذارات المبكرة أن تساعد الناس على الاستعداد لسوء الأحوال المناخية، ففي مالي، تنقل هيئة الأرصاد الجوية الوطنية أي معلومات عن هطول الأمطار ورطوبة التربة من خلال شبكة من جمعيات المزارعين وأجهزة الحكم المحلي، تشمل البنية التحتية الدفاعية كالمصدات البحرية للحماية من العواصف وأنظمة ري تقوم بتخزين الأمطار الموسمية وإجراءات للتحكم في الفيضانات.

١. ١. ٦. تخفيف انبعاث غازات الدفيئة

لتحقيق استقرار انبعاث غازات الدفيئة أثناء النمو الاقتصادي لمختلف البلدان، يجب أن تنخفض هذه الانبعاثات لكل وحدة من إجمالي الناتج المحلي. ويمكن أن يحدث هذا عن طريق تخفيض الطاقة المستخدمة في كل وحدة من وحدات الإنتاج، أو الوقود الأحفوري المستخدم في كل وحدة من وحدات الطاقة، أو كمية الكربون المستخدم في كل وحدة من وحدات الوقود الأحفوري.

وهناك مجال لزيادة كفاءة استخدام الطاقة في الصناعات التحويلية وفي قطاع الطاقة في أوروبا الشرقية وآسيا الوسطى وفي الصين والهند. يوجد أيضاً مجال لتطوير مصادر الطاقة المتجددة "الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية وطاقة الحرارة الأرضية والوقود الحيوي" ولاسيما في إفريقيا جنوب الصحراء وأمريكا اللاتينية[1].

١. ٢. ثقب طبقة الأوزون

يحوي جزيء غاز الأوزون ثلاث ذرات أكسجين مرتبطة بعضها البعض "O_3". ويتكون ذلك الغاز بشكل طبيعي نتيجة التفريغ الكهربي الناتج عن البرق في طبقة الستراتوسفير بواسطة التفاعلات الكيموضوئية، حيث يصطدم غاز الأكسجين بالأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس، فتصبح الذرات حرة. ويتكون غاز الأوزون عندما تتحد ذرة أكسجين واحدة "O" مع جزيء أكسجين "O_2".

وطبقة الستراتوسفير إحدى أهم طبقات الغلاف الجوي، وتعرف أيضاً بطبقة الأوزونوسفير لأنها غنية بغاز الأوزون، ويبلغ سمكها نحو ٤٠ كيلومتراً. ويمثل وجود طبقة الأوزون ضرورة لاستمرار الحياة على كوكب الأرض، حيث تمثل حزاماً واقياً ودرعاً حامياً من الأشعة فوق البنفسجية. كما أنها تمتص جزءاً كبيراً من الإشعاعات الكهرومغناطيسية وخاصة الإشعاعات التي تتصف بطاقتها العالية التي يتراوح طول موجاتها بين ٢٤٠ و٣٢٠ نانومتراً.

والأوزون الموجود في الغلاف الجوي للأرض في حالة توازن ديناميكي، حيث يتعرض في السماء لعمليتي البناء والهدم بصورة مستمرة ومتوازنة ومتساوية في المقدار، وذلك في الظروف الطبيعية، ويمثل هذا التوازن ناموساً كونياً ربانياً حتى تستقر الحياة. قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا ٱلسَّمَآءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا ۖ وَهُمْ عَنْ ءَايَٰتِهَا مُعْرِضُونَ﴾[2]. غير أن الملوثات البيئية

---

[1] تقرير الرصد العالمي ٢٠٠٨: الأهداف الإنمائية للألفية الجديدة والبيئة- جدول أعمال التنمية المستدامة التي لا تستثني أحداً. موقع البنك الدولي، بتصرف.

[2] سورة الأنبياء: الآية ٣٢.

التي تنشأ عن الصناعة والأنشطة البشرية ذات المنفعة المادية تؤدي إلى خرق هذا التوازن الفطري، مما يؤدي إلى حدوث الاضطرابات الكونية والتدهور البيئي.

ويعتبر العالم "ماتينوس فان ماركوس" أول من اكتشف وحضّر غاز الأوزون في العام ١٧٥٨. وقد بدأت أولى مراحل الاهتمام الدولي بمشكلة ثقب الأوزون في العام ١٩٧٢، مع بدء الجدل حول طائرات الكونكورد الأسرع من الصوت، والتي تتسبب في حدوث احتكاكات بالجو ينتج عنها ارتفاع درجة الحرارة ومخلفات تؤثر على طبقة الأوزون. بعد ذلك أوضح تقرير لهيئة تابعة لوكالة الفضاء الأمريكية أنه فيما بين ٣٠ و ٦٤ درجة جنوب خطوط العرض- حيث يعيش غالبية سكان العالم- بلغت نسبة تناقص الأوزون من ١,٧-٣% خلال الفترة من العام ١٩٨٦ حتى العام ١٩٩٦. وتبلغ مساحة الثقب حوالي ١٠% من منتصف الكرة الأرضية الجنوبي، وتأكد العلماء من اتساع فجوة الأوزون في أكتوبر ١٩٨٧، وقدّر مساحتها بما يعادل مساحة الولايات المتحدة، ويبلغ عمقها تقريباً قدر ارتفاع جبل إيفرست[1]، والفجوة يتخلخل فيها الأوزون وينقص بنسبة ٤٠-٥٠%.

وقد جاء في بيان صادر عن المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بمناسبة اليوم العالمي لحماية طبقة الأوزون، أن ثقب الأوزون بلغ في العام ٢٠٠٣ حجماً قياسياً، بعد أن سجل العام الأسبق تراجعاً ملحوظاً. ويؤدي تناقص الأوزون إلى زيادة الأشعة فوق البنفسجية التي تؤدي بدورها إلى انتشار سرطان الجلد، ونقص المحاصيل الزراعية، وتدمير الثروة السمكية، وإصابة الثروة الحيوانية بالأمراض. ويرجع السبب الرئيس لإحداث ثقب الأوزون إلى أنشطة الإنسان خلال تلويث البيئة بالمركّبات الكيميائية التي تصل إلى منطقة الستراتوسفير والناتجة من أجهزة التبريد والإيروسولات والطيران النفاث وإطلاق الصواريخ إلى الفضاء والتفجيرات النووية.

هذا ولغاز الأوزون نفسه استخدامات عديدة في الصناعة كعمليات الأكسدة وتبييض المركّبات العضوية كالشموع والزيوت، كما يستخدم في تعقيم وتكرير المياه ومعالجة مياه الشرب. وقد اعتُرف به كوسيلة علاجية في العديد من الدول الأوربية مثل إيطاليا والنمسا

[1] ارتفاع جبل إيفرست ٨٨٨٢ متراً.

وفرنسا وسويسرا وانجلترا، كذلك في دول أخرى مثل اليابان والولايات المتحدة، وفي فرنسا يستخدم كعلاج للأعصاب وحالات ضعف الذاكرة وفتور الدورة الدموية.

ويؤكد الأطباء الفرنسيين أن جرعات قليلة من الأوزون تفيد في تنقية الجسم من السموم وإزالة التوتر النفسي. وقد حصل العالم الألماني "أوتو فاريورج" على جائزة نوبل لعامي ١٩٣١ و١٩٤٤ عن أبحاثه في الاستخدام العلاجي للأوزون خاصة في مجال علاج السرطان. وقد أنشئ في العام ١٩٧٣ الاتحاد العالمي للأوزون، نظراً لتعدد فوائده وانتشار استخدامه في المجالات الطبية والصحية العامة. ويحتفل العالم بيوم الأوزون في ١٦ سبتمبر من كل عام، تقديراً لخدماته للبشرية، وتذكيراً بأهميته وأهمية العمل على الحفاظ على طبقة الأوزون من التآكل[١][٢].

وطبقاً لتقرير فريق من الخبراء اليابانيين، من المحتمل أن يبدأ ثقب الأوزون الموجود فوق القطب الجنوبي في الانكماش في المستقبل، وقد يختفي بحلول العام ٢٠٥٠، بسبب انخفاض مركّبات الكلوروفلوروكربون والغازات الأخرى التي من شأنها استنزاف الأوزون. وقد ارتكز العلماء في دراساتهم على سلسلة من التجارب المعملية التي أجراها المعهد القومي لدراسات البيئة بطوكيو، باستخدام انبعاثات من الكلوروفلوروكربون وغازات أخرى يعزى إليها ثقب الأوزون.

وبناء على ذلك التقرير، الذي نشره المعهد في الآونة الأخيرة على موقعه بالشبكة الدولية للمعلومات، فإن الثقب الآن في أكبر حالاته، ولكن من المحتمل أن يبدأ في الانكماش بحول العام ٢٠٢٠ ويختفي في العام ٢٠٥٠. وقال علماء آخرون إن الثقب لن يتآكل بهذه السرعة بسبب وجود ثلاجات قديمة وأنظمة تهوية في الولايات المتحدة وكندا مازالتا تطلقان مركّبات كيميائية محطّمة للأوزون. وتقوم الأقمار الصناعية والمحطات الأرضية بمراقبة ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي منذ الثمانينات من القرن الماضي.

---

[١] تلوث البيئة.. ملخص من كتاب القرآن الكريم وتلوث البيئة. مهندس محمد عبد القادر الفقي، مرجع سابق، بتصرف.

[٢] الأوزون.. ومن السموم الناقعات دواء. طارق قابيل. موقع إسلام أون لاين "علوم البيئة"، بتصرف.

١. ٣. تدهور البيئة وصحة البشر

حذرت منظمة الصحة العالمية، في منتصف يونيو ٢٠٠٦، من أن البشرية معرضة لأمراض خطيرة وغير متوقعة، بسبب الأضرار التي تتعرض لها البيئة، خاصة في مناطق جنوب الصحراء الإفريقية ووسط وجنوب شرق آسيا وأجزاء من أمريكا اللاتينية. وقالت المنظمة العالمية في تقرير شارك في وضعه ١٣٠٠ خبير من مختلف أنحاء العالم، إن تلوث الغذاء يعد أحد أسباب المشكلات الخطيرة التي يتعرض لها السكان، بجانب تناقص المخزون السمكي والزراعي، إذ يعاني نحو ٨٠٠ مليون نسمة في الدول الفقيرة من سوء التغذية الناتج في الأساس من مشكلات بيئية[١].

وفي التقرير الجديد للأمم المتحدة، تبين أن هناك أكثر من ١٣ مليون شخص في أنحاء العالم يموتون كل عام، من بينهم أربعة ملايين طفل على الأقل، نتيجة أسباب بيئية يمكن تجنبها، لاسيما في البلدان النامية، التي يمكن حمايتها من خلال منع تلك المخاطر. وتوضح تقديرات الأمم المتحدة، أن نحو ٢٤% من إجمالي الأمراض في العالم، والتي تؤثر على ٣٣% من الأطفال دون سن الخامسة، ترجع إلى التعرض لعوامل بيئية يمكن تفاديها، وأن الأمراض الأربعة الرئيسة التي تتأثر بالبيئة غير الصحية هي الإسهال والتهابات الجهاز التنفسي وأشكال مختلفة من الإصابات غير المقصودة والملاريا، وكل هذه الأمراض يمكن الحماية منها باتباع التدابير اللازمة، مثل السلامة المترلية لتخزين المياه، وزيادة قدرات تأمين البنايات من المواد السامة سواء في المترل أو العمل، وتحسين الموارد المائية[٢].

وفي تقرير لمنظمة الصحة العالمية بث على موقعها الإلكتروني، أن الأمراض المعْدية الناجمة عن مشكلات تلوث المياه، تسببت في قتل ٢,٣ مليون شخص سنوياً، أي ما يعادل ٦% من إجمالي الوفيات على مستوى العالم. كما ربط التقرير بين أضرار البيئة وأمراض قاتلة انتشرت خلال السنوات الماضية، مثل التهاب الجهاز التنفسي الحاد "سارس" SARS وانفلونزا الطيور.

---

[١] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص١٠٩، بتصرف.

[٢] المرجع نفسه، ص١٠٩-١١٠، بتصرف.

وذكر التقرير أن الموارد الطبيعية، مثل المياه والغذاء والوقود والمناخ، مهمة للوقاية من الأمراض والمحافظة على صحة البشر، لأن الكثير من الأمراض البشرية ظهرت في بادئ الأمر لدى الحيوانات، وبالفعل انتشرت أمراض مثل الانفلونزا والسل والحصبة إلى البشر، بعد أن ظهرت لدى فصائل من الحيوانات الأليفة، مثل الدجاج والماشية والكلاب. وكانت منظمة الصحة العالمية قد نشرت مؤخراً تقريراً بعنوان "النظم البيئية وعافية البشر: تحليل صحي"، وهو يمثل محاولة لبيان العلاقات المعقدة القائمة بين الحفاظ على صحة النظم البيئية الطبيعية وتنوعها، وصحة البشر.

وفي هذا السياق، قال المدير العام للمنظمة: "لقد أدخل الإنسان خلال السنوات الخمسين الماضية تغييرات على النظم البيئية الطبيعية بسرعة وكثافة لم تشهدهما أي فترة مماثلة في تاريخ البشرية"، وأوضح أن هذا التحول الحاصل في كافة أرجاء المعمورة، أسهم في تحقيق مكاسب واضحة في مجال صحة البشر والتنمية الاقتصادية. ولكنه أضاف: "غير أن جميع الأقاليم والفئات البشرية لم تستفد من تلك المكاسب بالقدر ذاته".

وذكر التقرير أن التدهور البيئي ألحق الضرر بنحو ٦٠% من الموارد التي يعود بها النظام البيئي العالمي، مثل المياه العذبة والهواء النقي والمناخ المستقر نسبياً. وأعرب العلماء المشاركون في إعداد التقرير، عن اعتقادهم بأن ذلك التدهور بدأت عواقبه تنعكس على صحة البشر، وحذروا من أن هذه النتائج يمكن أن تتفاقم بشكل كبير خلال السنوات الخمسين المقبلة. وقالت مديرة إدارة حماية البيئة البشرية بمنظمة الصحة العالمية "إن صحة البشر مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بصحة النظم البيئية، التي تلبي الكثير من احتياجاتنا الأساسية". وأضافت "يتعين علينا، نحن العاملين في القطاع الصحي، أن نراعي تلك النظم في خططنا، وأن نسعى مع القطاعات الأخرى إلى ضمان جني أكبر المنافع منها في سبيل الصحة، الآن وفي المستقبل". كما أشار التقرير إلى الضغوط المتزايدة التي تتعرض لها النظم البيئية، والتي يمكن أن تؤدي إلى نتائج غير متوقعة، قد تكون وخيمة على صحة الإنسان في المستقبل[1].

---

[1] المرجع السابق، ص١١٠-١١١، بتصرف.

١. ٤. الأمراض التقليدية والمعاصرة

نتيجة للتحسينات الكبيرة التي طرأت في المرافق الصحية وإمداد المجتمعات المحلية بالمياه، وفي الإسكان ونوعية الهواء داخل المباني، لم تعد معظم الأمراض المقترنة بالعوامل البيئية التقليدية تمثل أهمية كبيرة في معظم المناطق متقدمة النمو في العالم. ولكن في غالبية المناطق الأقل نمواً، ما زالت الأمراض المرتبطة بسوء المرافق الصحية، وتلوث المياه والأغذية لاختلاطها بنفايات الصرف الصحي، وتلوث الهواء داخل المباني وخارجها، والعدوى الناجمة عن الحشرات أو الحيوانات الناقلة للأمراض، تتسبب في قدر كبير من حالات الاعتلال والوفاة. وتشير التقديرات إلى أن حالات الوفاة الناجمة عن الأمراض المقترنة بسوء أحوال إمدادات المياه والمرافق الصحية والنظافة الصحية الشخصية والمنزلية كانت تمثل وحدها ٥% من حالات الوفاة عموماً، و٩% من جميع حالات الوفاة في سن مبكرة في العام ١٩٩٠[١].

وعلى وجه التقريب، تتسبب الأمراض المعدية والطفيلية في حالة وفاة واحدة من كل خمس حالات وفاة في العالم. وأهم الأمراض المفضية إلى الوفاة هي الأمراض الناجمة عن الإسهال والتي تنتقل الإصابة بها مباشرة عن طريق تلوث الأغذية والمياه لاختلاطها بالصرف الصحي، ومجموعة الأمراض التي تصيب الأطفال، من قبيل السعال الديكي وشلل الأطفال والخناق والحصبة والكزاز "التيتانوس"، التي يسهل انتشارها في ظل ظروف المعيشة المتسمة بالاكتظاظ وانعدام النظافة الصحية. وتتسبب الأمراض المقترنة بالعوامل البيئية التقليدية أيضاً في إحداث قدر كبير من الإعاقة. فالأمراض المعدية تتسبب في مجموعها في نحو رُبع حالات الإعاقة على مستوى العالم، وتتحمل المناطق الأقل نمواً العبء الأكبر من هذه الحالات. علاوة على ذلك، رغم انخفاض معدلات الوفاة الناجمة عن أمراض المناطق المدارية من قبيل مرض النوم ومرض البلهارسيا وداء الليشمانيا وداء الخيطيات الليمفاوية، في جميع أنحاء العالم، إلا أنها تؤدي إلى معدلات مرتفعة من الإعاقة، لاسيما في الهند وفي إفريقيا جنوبي الصحراء الكبرى[٢].

---

[١] Murray, C.J. & Lopez, A.D. eds.

[٢] المرجع السابق.

وكثيراً ما يكون معدل الوفاة والإعاقة المقترن بالمخاطر البيئية التقليدية التي تهدد الصحة أعلى بكثير من معدل الوفاة والإعاقة المعزو مباشرة إلى الأمراض التي تتسبب فيها هذه المخاطر. فكثير من الأمراض التي تنقلها الأغذية على سبيل المثال يمكن أن يؤدي إلى مضاعفات خطيرة ومزمنة وأن يؤثر في الجهاز الدوري والبولي والتنفسي والمناعي. كما تشكل العدوى التي تنقلها الأغذية أحد العوامل الهامة الأساسية في الإصابة بسوء التغذية والأمراض الروماتيزمية، كما إنها مسئولة بصورة غير مباشرة عن إصابة الجهاز التنفسي بالسل[1]. وثمة دليل على أن التعرض إلى مسببات المرض البيولوجية في البيئة يمكن أن يؤثر سلباً على الجهاز المناعي، فقد تم الربط على سبيل المثال، بين بكتيريا "هليكوباكتر بيلوري" وهي عدوى تنقلها المياه، والإصابة بقرحات وسرطان الجهاز الهضمي[2]. ويعتقد أن تحسين إمدادات المياه والحد من التعرض لهذه البكتيريا قد أحدثا انخفاضاً ملحوظاً في حالات الوفاة الناجمة عن سرطان الجهاز الهضمي في الولايات المتحدة منذ ثلاثينات القرن الماضي.

وقد أدت العوامل البيئية دوراً في ظهور عدد من الأمراض الجديدة في القرن العشرين وأسهمت في زيادة خطورتها. وشملت هذه الأمراض فيروس نقص المناعة البشرية HIV/ متلازمة نقص المناعة المكتسب "الإيدز"، ومرض الإيبولا وغيره من الأمراض حيوانية المصدر، والسلالات المرضية التي كانت معروفة من قبل ثم اكتسبت مقاومة للأدوية. فقد أدى النمو السكاني السريع وما اقترن به من زيادة التعديات على الموائل البرية والمائية الطبيعية إلى تعزيز نمو وانتشار مسببات المرض التي كانت محصورة من قبل في مناطق معينة. وأهم هذه الأمراض على الإطلاق هو وباء فيروس نقص المناعة البشرية، الذي تشير التقديرات إلى مسئوليته عن وفاة ما يزيد على ١٨ مليون شخص منذ ظهوره[3].

---

(١) Bunning, V.K. & others و Käferstein, F.K.

(٢) Hosking, S. & others و Hansson, L.E. & others و Parsonnet, J.

(٣) Manton, K.; Stallard E. & Corder L.

وينتقل فيروس نقص المناعة البشرية بصفة أساسية عن طريق الاتصال الجنسي والحقن بالمخدرات، ولكن بمجرد انتقال العدوى إلى الشخص، تزداد سرعة تطور المرض من مجرد الإصابة بالفيروس إلى الإصابة الكاملة بالإيدز إذا اقترنت بشكل من أشكال العدوى الطفيلية[1].

وتؤثر العوامل البيئية في انتقال عدد من أكثر أنواع العدوى الانتهازية شيوعاً. فتعرّض حاملي فيروس نقص المناعة البشرية لبيئات غير صحية، وللحيوانات والدواجن واللحوم النيئة والتربة والفاكهة والخضر الملوثة، يزيد تعرضهم لخطر الإصابة بالتهاب الدماغ الناتج عن فيروسات الغدد وعدد من الأمراض[2]. لذا هناك الحملات تلو الحملات لمكافحة هذا المرض العضال.

وما زال مرض السل يشكل العدوى الانتهازية الأساسية التي تصيب مرضى فيروس نقص المناعة البشرية في البلدان النامية، ولاسيما في إفريقيا جنوبي الصحراء الكبرى التي تعد المنطقة الأشد معاناة من هذا المرض. ويتسبب مرض السل في مضاعفات لنصف المرضى المصابين بفيروس نقص المناعة البشرية في البلدان النامية[3]. وقد يكون ذلك انعكاساً للازدحام الذي تعاني منه الأسر في معيشتها والمجتمعات على نطاق واسع، وكذلك لارتفاع معدلات انتشار السل في هذه السياقات بصفة عامة عنه في سياقات أخرى.

ويبدو أن المخاطر البيئية العصرية والتقليدية التي تهدد الصحة تؤثر أكثر ما تؤثر في الصغار، ولاسيما من تقل أعمارهم عن خمس سنوات. كما أن مخاطر مرحلة المراهقة شديدة أيضاً مع بلوغ عدد من أعضاء الجسم طور النضج، بما في ذلك الجهاز التناسلي والتنفسي والمناعي والهيكل العظمي والجهاز العصبي المركزي، وهي أجهزة معرضة للآثار السامة

---

(1) Cohen, M.S. & Miller, A.C. و Muller, F.M. & others

(2) Centers for Disease Control, ١٩٩٧ و Centers for Disease Control, ١٩٩٩ و Hierholzer, J.C.

(3) برنامج الأمم المتحدة المعني بفيروس نقص المناعة البشرية، مرجع سابق.

الناتجة عن المواد الكيميائية البيئية[1]. وقد أظهرت مختلف الدراسات أن حساسية الرضّع وصغار الأطفال لآثار الإشعاع تبلغ عشرة أضعاف حساسية الكبار[2].

وتصل حالات الوفاة الناجمة عن الأمراض التي يسببها سوء حالة المرافق الصحية وازدحام أماكن السكن وتلوث الأغذية والمياه إلى أعلى معدلاتها بين الأطفال الذين تقل أعمارهم عن خمس سنوات، وهم أشد من ينوء بعبء هذه الأمراض. وتحدث ٧٠% من حالات الوفاة الناجمة عن الالتهابات التنفسية الحادة، التي يتصل معظمها بالعوامل البيئية، قبل إتمام الأطفال لعامهم الأول. وتشير التقديرات إلى أن رُبع حالات الوفاة في الأطفال الذين تقل أعمارهم عن خمس سنوات تعزى إلى الإسهال[3].

وتتعرض أيضاً النساء وخاصة الشابات، نظراً للدور التقليدي الذي يضطلعن به في إعداد الطعام، إلى مخاطر شديدة بسبب التعرض للجسيمات الناتجة عن الدخان المنبعث من احتراق الفحم وخشب الوقود وروث الحيوانات وغير ذلك من مصادر الوقود[4]. ويبدو أيضاً أن العوامل المتصلة بأسلوب الحياة، ولاسيما التدخين أو التعرض لدخان التبغ في البيئة، تغير من آثار الملوثات الكيميائية على الصحة. فالتفاعل الوثيق للنيكوتين والقطران اللذين يجري استنشاقهما أثناء التدخين، مع غيرهما من المواد الكيميائية التي يجري التعرض لها، يحدث فيما يبدو آثاراً سلبية بالغة على الصحة[5].

وتوفّر العوامل المناخية السائدة في المناطق المدارية في العالم ظروفاً مثالية لبقاء وتكاثر مسببات المرض. واقترنت الزيادات في استشراء مختلف الأمراض، بما في ذلك الملاريا وحمى الضنك Dengue وغير ذلك من المسببات التي يحملها البعوض، بالمناخ وسقوط الأمطار[6].

---

(1) Golub, M.

(2) Braverstock, K.F.

(3) للاستزادة: يراجع تقرير منظمة الصحة العالمية لعام ١٩٩٥ في موقع المنظمة.

(4) للاستزادة: يراجع تقرير منظمة الصحة العالمية لعام ١٩٩٧ في موقع المنظمة.

(5) Kjellström, T. & Rosenstock, L.

(6) Watts, D.M. & others و Loevinsohn, M.E.

ورغم أن الدور الذي يؤديه النظام الغذائي يكتسب أهمية رئيسة لا شك فيها، أشارت بعض الاقتراحات إلى احتمال وجود ارتباط بين العوامل البيئية وربما المناخ، والزيادات التي طرأت في العالم مؤخراً على الإصابة بداء السكري الذي يعتمد في علاجه على الأنسولين[1]. وثمة ما يشير إلى أن الإصابة بهذا المرض تتدرج من الجنوب إلى الشمال، إذ تزداد معدلاتها بازدياد خطوط العرض[2].

وتتجلى أيضاً الصلة بين البيئة والصحة في العوامل الاقتصادية الاجتماعية. فالتعليم والدخل والمهنة كلها تحدد مدى قدرة الفرد على تحوير التهديدات البيئية التي تضر بصحته أو السيطرة عليها. وتشير التقديرات إلى أن الرمد الحبيبي يؤثر في شكله الالتهابي النشط في نحو ٤٦ مليون شخص في أنحاء العالم، وإن كان تأثيره أشد على من يعيشون في ظروف الفقر والازدحام وقلة النظافة الشخصية والبيئية[3].

وقد أحدث ارتفاع معدل الخصوبة والهجرة من الريف إلى الحضر نمواً سكانياً حضرياً سريعاً في كثير من البلدان. وكثيراً ما كان هذا النمو الحضري أسرع من القدرة على توفير المياه النظيفة والمرافق الصحية. وبالإضافة إلى ذلك فإن تزايد حجم السكان في الحضر والنشاط الاقتصادي المقترن بهم يضيف إلى حجم النفايات السائلة والصلبة التي يتم إطلاقها في البيئة، كما تسهّل ظروف المعيشة المزدحمة انتشار أمراض مثل السل والحصبة[4].

وما زال الرخاء والفقر على حد سواء، يؤديان دوراً هاماً في استمرار المخاطر البيئية التي تهدد الصحة. فالرخاء الذي يؤدي من ناحيته إلى زيادة الطلب على السلع والخدمات الاستهلاكية، سواء من حيث الكمية أو النوعية، يكثف الإنتاج بطرق تفضي إلى التلوث الناجم عن المواد الكيميائية التي تدخل في عملية الإنتاج أو التي تنتج عنها. أما في البلدان

---

(1) Leslie, R.D. & Elliott, R.B.

(2) Rewers, M. & others

(3) Thylefors, B.

(4) للاستزادة: يراجع تقرير منظمة الصحة العالمية لعام ١٩٩٧ في موقع المنظمة.

النامية، فقد أوجد الفقر المقترن بزيادة النمو السكاني ضغوطاً مستمرة على الموارد الطبيعية ونمو الأحياء الفقيرة في المناطق الحضرية وزيادة فرص انتقال الأمراض[1].

١. ٥. الإيدز بالشرق الأوسط وشمال إفريقيا

أعلن تقرير صدر مؤخراً عن البنك الدولي أن من شأن وباء فيروس نقص المناعة البشرية/ مرض الإيدز، لو ترك دون اتخاذ أية إجراءات ضده، أن يكلف منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ثلث إجمالي الناتج المحلي الحالي تقريباً بحلول العام ٢٠٢٥. ويحث التقرير الصادر تحت عنوان "فيروس نقص المناعة البشرية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا: تكلفة التراخي" واضعي السياسات على اتخاذ الإجراءات اللازمة، لاسيما وأن معدل انتشار الوباء لا يزال منخفضاً بشكل عام، وذلك بغية إيقاف انتشار المرض وتجنب المعاناة البشرية والتعرض لتدهور اقتصادي.

ونظراً لأن نسبة المصابين بفيروس نقص المناعة البشرية تقدر بحوالي ٠,٣% من البالغين في بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، فإن مستوى العدوى يعتبر منخفضاً نسبياً مقارنة بمناطق إفريقيا وجنوب آسيا والبحر الكاريبي. إلا أن التقرير يحذر من أن معدل الانتشار المنخفض لا يعني بالضرورة انخفاض مستوى الخطورة. ففي العام ٢٠٠٢ وحده، تعرضت حوالي ٨٣٠٠٠ حالة جديدة للإصابة بفيروس نقص المناعة البشرية في المنطقة، كما ارتفع العدد الكلي للمتوفين نتيجة الإصابة بمرض الإيدز ستة أمثال تقريباً منذ بداية تسعينات القرن الماضي.

يقول نائب رئيس البنك الدولي لشئون منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا: "نعلم من خبرة البلدان الأخرى على مستوى العالم أن معدلات انتشار فيروس نقص المناعة البشرية تنمو بشكل مطّرد، ولذا ينبغي على منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا أن تكون مستعدة

---

[1] السكان والبيئة والتنمية: التقرير الموجز ST/ESA/SER.A/٢٠٢، إدارة الشئون الاقتصادية والاجتماعية بالهيئة العامة للأمم المتحدة، بتصرف.

للاستفادة من هذه المعرفة من خلال الاستثمار المبكر في مجالي الرصد والوقاية. فبرامج الوقاية الجيدة تمثل صفقة رابحة مقارنة بالخسائر التي يمكن أن يتسبب فيها الوباء".

وحتى الآن، لم يقدم أي بلد بالمنطقة على إجراء دراسة مسحية على نحو منتظم، على المجموعات المعرضة للإصابة بفيروس نقص المناعة البشرية بدرجة عالية، مثل متعاطي المخدرات عن طريق الحقن في الوريد، والمهاجرين، على الرغم من الأهمية البالغة لمثل تلك الدراسة في الحصول على معلومات واضحة عن نمط انتشار الوباء. ووفقاً للتقرير، فإن العوامل المتعلقة برداءة مسح معدلات الإصابة، وضعف البيانات المتعلقة بسلوكيات المجتمع، والثقة المفرطة في النمط الثقافي والاجتماعي المحافظ، قد أدت جميعاً إلى استمرار الاعتقاد بانخفاض معدل الخطورة ودرجة الأولوية ضمن برنامج التنمية الوطنية، الأمر الذي أدى إلى وجود مستويات حماية غير كافية ضد فيروس نقص المناعة البشرية.

وتعتبر جيبوتي أشد البلدان إصابة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، حيث بلغ عدد المصابين بفيروس نقص المناعة البشرية حوالي ٣٣٩ مصاباً لكل ١٠٠٠٠٠ نسمة. وتشمل أكثر البلدان الأخرى إصابة بعد جيبوتي بلداناً خليجية مثل عمان وقطر والبحرين والكويت، تليها تونس والمغرب. بيد أن التقرير يشير إلى أن العدد الفعلي لحالات الإصابة بفيروس نقص المناعة البشرية يعتبر أعلى بكثير من عدد الحالات المعلنة، ويرجع ذلك إلى ضُعف نظم الإشراف ورفع التقارير المعمول بها في تلك البلدان.

ويقول رئيس الخبراء الاقتصاديين في إدارة منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا في البنك الدولي: "إن انخفاض معدل انتشار فيروس نقص المناعة البشرية حالياً لا يضمن استمرار انخفاضه في الغد. وحتى وفقاً للتقديرات المحافظة، فمن الممكن- إذا أجلت الحكومات الاستثمار في برامج الوقاية ضد هذا الفيروس- أن يصل حجم الخسائر المتراكمة في المستقبل إلى نحو ثُلث إجمالي الناتج المحلي مقارنة بالرقم الحالي، حيث تؤدي نسبة الوفيات المتزايدة إلى حدوث تدهور في كل من الإنتاجية واستثمارات رؤوس الأموال وحجم قوة العمل".

وقد بات لدى العديد من بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من الأدلة الخاصة بعوامل الخطورة المرتبطة بالمرض ما يكفي لتبرير تخصيص استثمارات فورية لمضاعفة جهودها

الوقائية، لاسيما وأن انتشار فيروس نقص المناعة البشرية مرشح للتفاقم نتيجة للهجرات والحروب والأزمات الاقتصادية والتطورات الأخرى التي تؤثر على الاستقرار الاجتماعي.

واستناداً إلى التجارب العالمية في مكافحة فيروس نقص المناعة البشرية، يدعو التقرير إلى ممارسة أقصى درجة ممكنة من الالتزام السياسي بالاستثمار في برامج الوقاية، وذلك بمشاركة مجموعات المجتمع المدني والمانحين. ويوصي التقرير باتباع نهج متعدد القطاعات للتعامل مع فيروس نقص المناعة البشرية، مؤكداً على أن هذا الوباء لا يمكن التعامل معه من خلال نهج الصحة العامة المعهود، حيث أن خدمات الرعاية الصحية وحدها لا يمكن أن تقضي على العوامل التي تفضي إلى الإصابة بالمرض. فقد استطاعت المجتمعات التي تميزت حكوماتها بالصراحة، وتقديم المعلومات والخدمات اللازمة، والتحالف مع مجموعات المجتمع المحلي، أن تتصرف على نحو أفضل.

ويقر خبير اقتصادي أول، وأحد واضعي التقرير بأنه: "من الواضح أن موازنات حكومات معظم بلدان المنطقة تقع تحت ضغط شديد، وتواجه طلبات متنافسة على الموارد من القطاعات الأخرى. غير أنه نظراً لأن معدل انتشار المرض لا يزال منخفضاً، فيمكن أن يكون الإنفاق الأوّلي على برامج الوقاية ضد المرض متواضعاً، مع ضرورة التركيز- على سبيل المثال- على نظم الإشراف المتفاعلة. ومن ناحية أخرى، فإن عدم الالتزام بهذا الحد الأدنى في الأجل القصير يمكن أن يكون مكلفاً للغاية، كما يوضح تقريرنا".

وقد بدأ عدد قليل من بلدان المنطقة في إعداد سياسة أو خطة وطنية للتعامل مع فيروس نقص المناعة البشرية، بمشاركة أصحاب المصالح المعنيين. وقد بدأت تونس مشروعاً تجريبياً للشباب، يقوم على التوعية والإرشاد، وكذا إجراء الفحوصات ذات الصلة. ونتيجة لمعدلات الإصابة المتزايدة بالفيروس بين متعاطي المخدرات عن طريق الحقن في الوريد، أنشأت إيران برنامجاً لاستبدال إبر الحقن، وكذا لتقديم المشورة والإرشاد وإجراء الفحوصات على أساس اختياري. وقد تبنت المغرب خطة واسعة النطاق لتحديث الخدمات الموجهة لعلاج الأمراض التناسلية، كما تبنت جيبوتي مبادرات مشابهة، إلا أنه نظراً لأن الوباء قد بلغ

مرحلة متقدمة نسبياً، فسيكون من الضروري توفير قدر كبير من الموارد لتخفيض أثر فيروس نقص المناعة البشرية على المواطنين[1].

فإلى جانب تداعيات المرض على الصحة ومخاطرها، فإنه لا يُنكَر الأثر القاسي للإصابة على حامليه، ففي أواخر يوليو العام ٢٠٠٦ أكد تقرير عن منظمة "هيومان رايتس واتش" المعنية بالدفاع عن حقوق الإنسان، أن سبعة آلاف طفل روماني يحملون الفيروس المسبب لمرض نقص المناعة البشرية لا يذهبون للمدرسة ولا يحصلون على معاينات طبية من أطباء الأسنان أو الدواء اللازم، كما تُنتهك خصوصيتهم باستمرار. وقالت باحثة في حقوق الطفل في أوروبا ووسط آسيا تابعة للمنظمة: "إن ٤٠% من الأطفال حاملي الفيروس لا يذهبون للمدرسة، وأن التمييز الذي يتعرضون له هائل جداً، حيث يتعرض الكثير منهم يومياً للإساءة من مدرسيهم ورفاقهم في المدرسة، وفي بعض الحالات تم طردهم من المدارس". وبموجب قوانين رومانيا فإن التعليم إلزامي للأطفال حتى سن السادسة عشر، لكن في حال الأطفال الذين يحملون الفيروس فإن القانون غير ملزم، وفق ما قالته الباحثة، رغم أن لدى رومانيا قوانين جيدة فيما يتعلق بحماية حقوق الطفل.

وقد أشار التقرير إلى حالات يتم فيها رفض هؤلاء الأطفال من قِبل أطباء الأسنان أو من إمكانية الحصول على أدوية مجانية لأن الصيدليات لا تقوم بتخزين كميات كافية من حاجياتهم الطبية. وتستند هذه الاستنتاجات على أبحاث أجريت في فبراير/ شباط ويونيو/ حزيران ٢٠٠٦. ولدى رومانيا نصف الحالات الإيجابية من الأطفال المصابين بالفيروس في أوروبا. وقد أصيب أكثر من ٧٠٠٠ طفل روماني بالمرض بين الأعوام ١٩٨٧ و١٩٩٠ بسبب اعتماد النظام الشيوعي على إعادة استخدام الحقن وإجراء عمليات نقل دم دون إجراء فحوص. وبموجب قوانين رومانيا، تخصص البلاد إعانة مالية للمرضى من الصغار، إلا أن قرابة ٣٠٠٠ منهم فقط يتقدمون من الدوائر المختصة لتسلمها، بسبب مخاوف من عزلهم من قِبل مجتمعهم عندما يُكشف عن مرضهم[2].

---

[1] انتشار الإيدز يؤثر على اقتصاد الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. جريدة الوطن "الخضر المستقبل"، مصر، بتصرف.

[2] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص١١٨، بتصرف.

٢. تأثيرات ضارة لتلوث الهواء

٢. ١. تلوث البيئة وقلب الأجنة

ذكر باحثون أمريكيون أن نسبة مخاطر ولادة أطفال مصابون بخلل في القلب قد تصل ثلاثة أضعاف عند النساء اللاتي يتعرضن إلى مستويات عالية من الأوزون وثاني أكسيد الكربون خلال فترة الحمل، والضعف عند الحوامل في المناطق معتدلة التلوث. ووُجد أن تلك المخاطر تزداد بشكل خاص عندما تتعرض المرأة الحامل إلى الملوثات خلال الشهر الثاني من الحمل، وهو الوقت الذي يبدأ فيه نمو قلب الجنين وأعضائه الأخرى.

وقال العلماء إن هذه هي أول أدلة قوية تبين أن الملوثات في الجو قد تلعب دوراً في إصابة الأجنة بخلل في القلب. كما وجد أنه كلما كان تعرض الحامل كبيراً لتلك المادتين الملوثتين يزداد احتمال ولادة طفلها بخلل في القلب. وقد قام بالبحث علماء من كلية الصحة العامة في جامعة كاليفورنيا بلوس أنجيلوس، بالتعاون مع برنامج كاليفورنيا لمراقبة تشوهات الأجنة. وكانت نتائج أبحاث علمية سابقة للفريق العلمي ذاته قد أشارت إلى الأثر الضار لتلوث الهواء على الحمل، مثل ولادة أطفال خدج[1] أو أطفال منخفضي الوزن.

وقد شملت الدراسة، التي نشرتها المجلة العلمية الأمريكية "أبيدومولوجي جورنال" التي تُعنى بعلم الأوبئة، نحو تسعة آلاف طفل ولدوا بين العامين ١٩٨٧ و١٩٩٣ في مدينة لوس أنجيلوس، وأورانج وسان برناردينو وريفرسايد. وقارن العلماء نوعية الهواء في المناطق التي كان الحوامل والأطفال المشاركون يعيشون فيها مع المناطق التي يعيش فيها الأصحاء، ووجدوا أن النساء الحوامل اللاتي تعرضن إلى مستويات عالية من غازي الأوزون وثاني أكسيد الكربون يجابهن مخاطر ولادة أطفال مصابين بخلل في صمامات القلب، مثل صمام الشريان الرئوي وصمام الأورطة. وهذا النوع من خلل القلب يحدث بنسبة ١,٧٦ مرة في

[1] أطفال مولودة ولادة مبكرة للغاية.

كل ألف ولادة، ويحتاج عدد كبير من الأطفال حديثي الولادة الذين يولدون بهذا الخلل إلى عمليات جراحية قبل بلوغهم العام الأول من عمرهم[1].

ومن ناحية أخرى، حذر علماء في لندن في مجال سرطان الدم "اللوكيميا" لدى الأطفال من أن التلوث البيئي الناجم عن مبيدات الآفات وأدخنة المصانع وغيرها قد يؤثر على الأجنة، كما يلعب دوراً في زيادة معدلات إصابة الأطفال بسرطان الدم. وأكد العلماء أن العوامل والملوثات البيئية المؤذية تنتقل من الأم إلى الطفل أثناء فترة الحمل، وذلك كونها قادرة على الوصول عبر المشيمة، وبالتالي تؤثر على الجهاز المناعي للطفل، الأمر الذي يزيد من خطر إصابته بالسرطان. وأوضح الباحثون أن الأجنة في الرحم تكون أكثر حساسية واستعداداً للتأثر بالملوثات البيئية، وشددوا على أن التلوث البيئي قد يكون أيضاً عاملاً مساهماً في هذه الإصابة. وقد وجد الباحثون أن نسبة تركيز المواد المؤذية كانت أعلى في أعضاء الأجنة وتجاوزت تلك الموجودة عند الأم، وهو العامل المسبب لكثير من المضاعفات الصحية بسبب زيادة حساسية الجنين للمؤثرات الخارجية[2].

٢. ٢. التلوث والسكتة الدماغية

أعلن باحثون تايوانيون أن تلوث هواء المدن يمكن أن يزيد بدرجة كبيرة من احتمالات إصابة الإنسان بسكتة دماغية. وكشف العلماء وجود علاقة واضحة بين تزايد مستويات اثنين من الملوثات الشائعة والإصابة بالسكتة الدماغية وخاصة في الأيام الحارة. وقد قام العلماء بجمع بيانات عن ٢٣١٧٩ مصاباً بالسكتة الدماغية بين العامين ١٩٩٧ و٢٠٠٠ في كاوهيسيونج أكبر المدن في تايوان وأحد المراكز الصناعية بها أيضاً. وكشف العلماء أنه مع زيادة التعرض للجزيئات الملوثة بالسخام المعروفة باسم "بي إم ١٠" وثاني أكسيد النيتروجين تزيد حالات الإصابة بسكتة دماغية. من هنا أمكن حساب تأثير التلوث على احتمال الإصابة بالسكتة الدماغية، فكل تغير في الـ بي إم ١٠ بمقدار ٦٦,٣٣ ميكروجرام في كل

---

[1] لتلوث البيئة أثر على قلب الأجنة. موقع بي بي سي بالعربية "طب وصحة"، بتصرف.

[2] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص٢٥، بتصرف.

متر مكعب تصاحبه زيادة بنسبة ٥٤% لاحتمال الإصابة بسكتة دماغية ناتجة عن انفجار شريان دموي في المخ. وحدثت زيادة مماثلة في احتمال الإصابة مع زيادة ثاني أكسيد النيتروجين بنسبة ٧,١ في البليون. ويكون التأثير ملحوظاً بأقصى درجة في الأيام الحارة عندما تتجاوز الحرارة ٢٠ درجة مئوية.

وأوضح البروفسور "شون يو يانج" من جامعة كاوهيسيونج الطبية والذي يقود فريق البحث أن هذه الدراسة تقدم دليلاً جديداً على أنه كلما ارتفعت مستويات التلوث في الجو زادت احتمالات الإصابة بالسكتة الدماغية خاصة في الأيام الحارة. وقد نشرت نتائج هذه الدراسة في مجلة جمعية القلب الأمريكية "ستروك". وكانت هناك دراسات سابقة توضح وجود علاقة بين تلوث الجو ومعدل الوفيات اليومية بسبب أمراض الرئة والقلب. ولكن كانت هناك أدلة متضاربة بشأن السكتة الدماغية. ويتشكك كثير من الخبراء في إمكانية تأثير تلوث الجو في حجم الدم ومتانة الأوعية الدموية وبنية القلب. وبيّن البروفسور يانج إن من الممكن بمزيد من البحث إنتاج عقاقير لحماية الناس من تأثيرات التعرض قصير المدى للملوثات وعلى سبيل المثال خلال وقت الذروة. وقال: "في الطقس الحار ننصح الناس بتجنب التلوث والبقاء بداخل المباني واستخدام مكيفات الهواء عند الحاجة"[1].

ويقسم العلماء الجلطة الدماغية إلى نوعين، الأول وهو الأكثر شيوعاً ويحدث نتيجة انفجار شريان في المخ، بينما يحدث النوع الآخر نتيجة إصابة الإنسان بتخثر يمنع تدفق الدم إلى المخ. ويشتبه كثير من الخبراء في أن تلوث الهواء يجعل دم الإنسان أكثر لزوجة مما يزيد من ثقل وزنه على القلب أثناء ضخه إلى أنحاء الجسم الأخرى، وهو الأمر الذي يضاعف من خطر الإصابة بجلطة ويعرّض الشرايين لأضرار لا يحمد عقباها. يشار هنا إلى أن المصادر الرئيسة لتلوث الهواء بثاني أكسيد النيتروجين هي انبعاثات عوادم المركّبات والصناعات التي تعمل باستخدام المحروقات[2].

---

[1] التلوث البيئي يؤدي للإصابة بالسكتة الدماغية. جريدة الوطن "الخضر المستقبل"، مصر، بتصرف.

[2] تلوث الهواء يزيد مخاطر الاصابة بالجلطة الدماغية. موقع بي بي سي بالعربية "علوم وتكنولوجيا"، بتصرف.

٢. ٣. تلوث الهواء والتشوهات الوراثية

أكد علماء كنديون أن تلوث الهواء، خاصة الناتج عن المصانع ومحطات توليد الكهرباء وسيارات المازوت، يمكن أن يؤدي إلى ضرر جيني بالخلايا ينتقل بالوراثة عبر الحمض النووي DNA. ومعروف أن هذا النوع من التلوث ينتج عن جزيئات سوداء دقيقة تسبح في الهواء وهي مسئولة عن قائمة طويلة من المشكلات الصحية، منها أمراض القلب والجهاز التنفسي. وقد أجرى العلماء الكنديون تجاربهم في العام ٢٠٠٢ على فئران عرضوها لهذا النوع من التلوث ووجدوا في صغارها تشوها في الحمض النووي يصل إلى ضعف التشوّه الذي ورثه صغار فئران ولدوا في مناطق ريفية تتمتع بهواء نقي. وأوضح العلماء الكنديون، الذين ينتمون لجامعة "ماك ماستر" في أونتاريو، في تقرير نشرته الدورية العلمية "جورنال أوف ساينس" أنهم تأكدوا من أن التشوه الجيني نتج عن تلوث الهواء بمخلفات احتراق الوقود.

وقد تم إجراء تجربة أخرى مماثلة على مجموعتين من الفئران وضعت بالقرب من مصنع للصلب لفترة عشرة أيام. وقد زود العلماء قسماً من المجموعة بمرشحات لتنقية الهواء بينما تعرضت المجموعة الأخرى للهواء الخارجي. وأظهرت فحوص الحمض النووي أن نسبة التشوه لدى صغار الفئران التي تنفست الهواء عبر مرشح، منخفضة بنسبة ٥٢% مقارنة بصغار الفئران التي تعرضت للهواء الخارجي.

ويعتقد العلماء أن هناك حاجة لمزيد من التجارب قبل التأكد من انتقال الضرر الجيني بالوراثة، إلا أنهم يعتبرون أن نتائج الاختبار مهمة على صعيد إثبات فاعلية الأدوات التي تعمل على تنقية الهواء أو المرشحات. ويقول العلماء إن للطبيعة دوراً كبيراً في الحد من آثار هذا النوع من التلوث خاصة الأشجار التي تقوم أوراقها بتجميع الجزيئات الدقيقة الناتجة عن عملية احتراق الوقود.

وتثير نتائج هذه الاختبارات جدلاً حول عدد من الإجراءات التي يطالب بها المدافعون عن البيئة، وأهمها الحد من قطع الأشجار وتقليص كثافة التلوث الناتج عن المصانع. وعلى الرغم

من أن هذه المعالجات مكلفة، إلا أن توريث التشوه الجيني للأجيال المقبلة، إذا ما ثبت، هو أمر يتعلق بالصحة العامة وإنفاق الدول عليها[1].

٢. ٤. البيئة والغبار

قال عالم بارز مختص في شئون البيئة إن الكميات الكبيرة من الغبار التي تهب على الأرض قد يكون لها عواقب وخيمة. فقد أبلغ البروفسور "أندرو جودي" مؤتمراً للجغرافيين أن الغبار يؤثر على صحة الإنسان والشعاب المرجانية، كما يلعب دوراً في التغير المناخي. وأوضح أن عواصف الغبار أصبح حدوثها أكثر تكراراً في بعض الأجزاء من العالم وتنقل كميات كبيرة من المواد لمسافات طويلة. وكان البروفسور جودي يتحدث أمام المؤتمر الجغرافي الدولي في مدينة جلاسجو الاسكتلندية، وهو مؤتمر نظمته الرابطة الجغرافية الملكية مع معهد الجغرافيين البريطانيين تحت عنوان "كوكب واحد وعوالم متعددة".

وبيّن جودي أستاذ الجغرافيا بجامعة أكسفورد في ورقة العمل التي قدمها للمؤتمر وعنوانها "عواصف الغبار في النظام العالمي" أن التقديرات الأخيرة لانبعاثات الغبار في العالم تتراوح ما بين ٢٠٠٠ و٣٠٠٠ مليون طن سنوياً. وقال: "إن الغبار هو أحد أقل المكونات المعروفة للغلاف الجوي للأرض لكن ربما يكون له أهمية كبيرة أكثر مما هو معروف حالياً على التغير المناخي". وأضاف: "إن إمكانية عبور الغبار للحدود وانتشاره تجعل منه قضية عالمية لا تحظى بالاهتمام الذي تستحقه". وأردف: "أهمية أحواض الغبار كمصدر له في الأرض أصبحت معروفة الآن على نطاق واسع كما تم تحديد الحجم الكبير لعواقبه البيئية". ونوّه على أن التقدم في عملية التصوير عبر الأقمار الصناعية جعل من السهل مراقبة عواصف الغبار وتحديد المصدر الرئيس له وهو منخفَض "بوديلي" في تشاد بإفريقيا. وقال جودي: "في أجزاء من شمال إفريقيا زاد إنتاج الغبار عشرة أضعاف في الخمسين عاماً الأخيرة. وتنقل عواصف الغبار كميات كبيرة من المواد لمسافات كبيرة، على سبيل المثال من الصحراء الإفريقية إلى

---

[1] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته. دكتور سيد عاشور أحمد، مرجع سابق، ص٢٧-٢٨، تصرف.

جرينلاند ومن الصين إلى أوروبا وهو ما قد يتسبب في مشكلات في أماكن بعيدة جداً عن مصدر الغبار". وتحدث العواصف الترابية والرملية في بعض الدول العربية، كمناطق شمال الخليج العربي كالكويت وغيرها من الدول.

ويمكن أن يؤثر تراكم الغبار في البيئة في عدة مجالات، من بينها التغير المناخي وتمليح التربة ونقل الأمراض وتغير نوعية مياه المحيطات وتغيرات في المناطق الجليدية وتلوث الهواء والتأثير في الأمطار الحمضية. ومن بواعث القلق الرئيسة تأثير الغبار على مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي، وهو الغاز الرئيس الذي تنتجه أنشطة الإنسان. وقد تجعل زيادة كميات الغبار المحيطات أكثر خصوبة، إذ تؤدي إضافة المواد الغذائية إلى تشجيع نمو الأحياء والنباتات المائية الصغيرة. وقد يسحب بعضها ثاني أكسيد الكربون من الجو مما يؤدي إلى تغير مستويات الكربون ويؤثر على درجات الحرارة وسقوط الأمطار. وفي المقابل قد يؤثر ذلك سلباً على الغطاء النباتي مما يؤدي في النهاية إلى زيادة إنتاج الغبار الذي يلعب دوراً أيضاً في التغير المناخي لأنه يعكس ويمتص الحرارة من الشمس. وتوجد المصادر الرئيسة للغبار في الجزء الشمالي من الكرة الأرضية وهي مناطق جافة جداً تحتوي على منخفضات لبحيرات وسهول أنهار وكثبان رملية قديمة.

ويساعد الجفاف وسرعة الرياح وزيادة الرعي وقطع الأشجار في تكوين مصادر الغبار بالإضافة إلى تزايد استخدام السيارات في المناطق الصحراوية الذي يمكن أن يؤثر على طبقات الغبار الموجودة. ويجري فريق من جامعة "لندن كوليدج" دراسة ميدانية هي الأولى من نوعها لمنخفض "بوديلي" في تشاد لدراسة أهمية المنطقة بالنسبة للتغير المناخي في العالم. ويهتم البحث، الذي تدعمه الرابطة الجغرافية الملكية ومعهد الجغرافيين البريطانيين، بدراسة ما إذا كان الغبار في بعض المناطق أكثر أهمية من صور التلوث الأخرى في التأثير على التغير المناخي[1].

[1] الغبار ونتائجه البيئية الوخيمة. موقع الخط الأخضر "بحوث وتقارير"، الكويت، بتصرف.

٢. ٥. دخان الطهي

تقول مجموعة تطوير التقنية الوسيطة، وهي مجموعة علمية بريطانية، أن الدخان المنبعث خلال عملية الطهي يقتل شخصاً واحداً كل ٢٠ ثانية في الدول النامية، وأن هذا الدخان يتسبب في قتل أشخاص أكثر من مرض الملاريا. وتؤثر هذه المشكلة على أكثر من ملياري شخص يحرقون الخشب والفحم والنباتات والروث لإعداد الطعام. كذلك فإن المواقد غير السليمة يمكن أن تمثل خطراً على الصحة بمثل تدخين سيجارتين يومياً. وتقول المجموعة أن ٢,٤ مليار شخص يحرقون مواداً عضوية من أجل الطهي والتدفئة، وبإضافة الفحم يصل العدد إلى ٣ مليار شخص، أي أن نصف عدد سكان العالم يعتمد على الوقود الصلب. وتوضح المجموعة أن دخان المنازل هو رابع سبب للوفيات والأمراض في دول العالم الفقيرة والتي تقتل ١,٦ مليون شخص سنوياً، منهم مليون طفل تقريباً. ونوّهت بأن التعرض إلى المواد الملوثة يكون نحو ١٠٠ مرة أكثر من الحد الأعلى في بيوت الفقراء في الدول النامية.

وأشارت المجموعة إلى أن تلوث الهواء الداخلي يسبب أمراضاً مثل العدوى التنفسية الحادة، ويصبح الطفل معرّضاً للإصابة بها مرتين أو ثلاث أكثر من غيره إذا تعرض إلى هواء داخلي ملوث. وأضافت بأن خطر الإصابة بأمراض رئوية، مثل التهاب القصبة الهوائية المزمن، يزداد لدى النساء اللواتي يطبخن على المواد العضوية، وأن الإصابة بسرطان الرئة لدى السيدات مرتبط بشكل مباشر باستخدام الفحم الذي يتم حرقه في المواقد. وقالت إنه بالإضافة إلى ذلك هناك دليل على ارتباط التلوث بالربو والسل ونقص الوزن عند الولادة ووفيات الأطفال والمياه البيضاء على العين "الكتاراكت".

ويعيش أكثر من نصف الأشخاص الذين يستخدمون المواد العضوية في الطهي بالهند والصين، لكن أكثر من ٩٠% من سكان الدول الإفريقية جنوب الصحراء الكبرى يفعلون ذلك. وتقول الوكالة الدولية للطاقة إنه إذا استمر الأمر على هذا النحو، فسيعتمد أكثر من ٢٠٠ مليون شخص في العالم على المواد العضوية في العام ٢٠٣٠. وسيلجأ السكان في أجزاء من آسيا الوسطى، حيث كان الغاز والكهرباء متوفرين خلال زمن الحقبة السوفيتية، إلى استخدام المواد العضوية في أعمال الطهي والتدفئة. ومنذ العام ١٩٩١ أصبحت العدوى

التنفسية الحادة هي أكبر قاتل للأطفال على مستوى العالم، حيث ارتفعت الإصابة بها ٣٥% في طاجيكستان بسبب حرق الخشب داخل المنازل. والحيلولة دون ذلك يمكن أن تكون بالتحول إلى أنواع الوقود الأنظف، لكن أغلب الناس معرضون للخطر بسبب فقرهم وعجزهم عن توفير أثمانها. لكن المجموعة تقول إن بإمكانهم التقليل من تعرضهم إلى التلوث، عن طريق استخدام مواقد ذات مداخن مصممة بشكل جيد مثلاً أو استخدام أغطية قادرة على تخفيض التلوث الداخلي بدرجة كبيرة.

وتقول المجموعة إنه يمكن تحقيق فوائد صحية هائلة عن طريق إنفاق القليل من الأموال. وأوضحت أن التكلفة الكلية من أجل تزويد ثلاثة مليار شخص بهواء داخلي صحي ستكون في حدود ٢,٥ مليار دولار سنوياً على مدى الاثني عشر عاماً القادمة. وأشارت إلى أنه من المتوقع أن توفر الحكومات والمساعدات الدولية نحو ٢٠% من المبلغ الاجمالي "٥٠٠ مليون دولار سنوياً" وهو أقل من ١% من كافة المساعدات التي يقدمها الغرب.

ويبين المدير التنفيذي للمجموعة بأن الفاقة تجبر أكثر من ثلث الإنسانية على طهي طعامها على شعلة صغيرة داخل البيت. وقال: "إنها تقنية لم تتغير سوى بشكل بسيط منذ العصر الحجري وحولت البيوت إلى فخاخ للموت للنساء والأطفال". وأضاف: "إنها فضيحة دولية، فبينما يصرف العالم ملايين الدولارات على مكافحة التلوث في المدن الغربية، أهمل معالجة الخسائر في الأرواح التي سببتها المستويات القاتلة للدخان في بيوت العالم الفقير". وتدعو المجموعة إلى دعم برنامج يعرف بإسم "الشراكة من أجل هواء داخلي نظيف" الذي تدعمه منظمة الصحة العالمية والبنك الدولي والوكالة الأمريكية لحماية البيئة ووكالات أخرى[1].

٢. ٦. الموجات الكهرومغناطيسية

تَنتُج المجالات الكهرومغناطيسية من تشغيل الأجهزة والمعدات المترلية الكهربائية، إضافة إلى أن المنازل القريبة من خطوط نقل الطاقة الكهربائية أو ذات التوصيلات الكهربائية غير

[1] دخان الطهي القاتل. موقع بي بي سي بالعربية "علوم وتكنولوجيا"، بتصرف.

السليمة يمكن أن تكون ذات قدرة عالية للمجالات الكهرومغناطيسية. فعند تشغيل أي جهاز كهربائي منزلي يتولد مجال مغناطيسي، وعندما يكون شخصاً قريباً منه يتعرض لهذا المجال ويخترق جسمه مما قد يعرضه للخطر. ومن هذه الأجهزة مجففات الشعر وماكينات الحلاقة الكهربائية والسخانات وأفران الميكروويف والمكيفات ولمبات الفلورسنت وأجهزة التلفاز والفيديو وأجهزة الرد على الهاتف والخلاطات ومجهزات الطعام والثلاجات وغسالات ومجففات الملابس.

وهذه الأجهزة والمعدات الكهربائية تولد مجالات كهرومغناطيسية عالية بالقرب منها وتقل تدريجياً بالبعد عنها. وفي أماكن العمل، قد تكون درجة التلوث بالموجات الكهرومغناطيسية عالية تبعاً لنوع العمل ومكانه، فأماكن العمل القريبة من خطوط نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية أو القريبة من شبكات الطاقة الكهربائية تكون درجة التلوث بالمجالات الكهرومغناطيسية فيها عالية. والعاملون مع المحركات والمعدات الكهربائية والحاسبات الآلية والطابعات الكهربائية وأجهزة الفاكس والمسح الضوئي يتعرضون لدرجات عالية من المجالات الكهرومغناطيسية.

ويعدّ الهاتف الجوال "الخلوي" أهم تقنيات القرن الحادي والعشرين، ومن المتوقع أن يتطور استخدامه ليفتح عهداً جديداً لنظم الاتصال الشخصي. ونظراً للزيادات الهائلة المطّردة في أعداد المستخدمين يزداد إنشاء المحطات القاعدية اللازمة لها، والتي عادة ما توضع فوق أسطح المنازل أو فوق أبراج بث خاصة. وقد صاحب انتشار هذا النوع من الهواتف ومحطاته عدد ضخم من الدراسات والأبحاث التي تشير إلى الأضرار الصحية الناجمة عنها، حيث تعتبر الهواتف الجوالة ومحطاتها القاعدية من أهم مصادر التلوث الكهرومغناطيسي، لما ينتج عنها من مجالات كهرومغناطيسية. وتتكون هذه المجالات من مجالين متعامدين هما المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي. وتعتبر الموجة الصادرة عن الهواتف الجوالة ومحطاتها أمواجاً راديوية كهرومغناطيسية، وهو إشعاع غير مؤيّن تختلف تأثيراته البيولوجية بشكل أساسي عن الإشعاع المؤين مثل أشعة إكس. ويمكن تمييز الموجات الكهرومغناطيسية من خلال ثلاثة متغيرات أساسية هي التردد والطاقة والطول الموجي.

وإلى الآن لم يستطع أحد الجزم بعدم وجود أضرار ناجمة عن التلوث الكهرومغناطيسي، بما في ذلك استعمال الهواتف الجوالة، نظراً لأن تلك الأضرار عادة ما تكون أضراراً تراكمية تؤثر على الصحة بمرور الزمن، الأمر الذي قد يدفع بعض الشركات المنتجة لهذه المعدات إلى وضع لاصقة عليها تحذر من المضار الصحية التي قد تنجم عنها، أسوة بما تتبعه شركات التبغ.

وقد تجاوز عدد مستخدمي الهاتف الجوال في العالم المليار شخص، وكل عام يزداد هذا العدد بشكل كبير، وبالتالي زيادة عدد محطاته القاعدية، والتي تُزيد بدورها من المخاطر على صحة المواطنين في حال تجاوزها الشروط الفنية والصحية والبيئية المقررة. وتعمل محطات الهاتف الجوال القاعدية ضمن مدى الترددات ٨٠٠-١٨٠٠ ميجاهرتز، وهو جزء من مجال الترددات الراديوية.

وتتفاوت حدود الأمان لدرجة التلوث الكهرومغناطيسي المسموح بها من بلد إلى آخر، وقد يصل هذا التفاوت إلى المائة ضعف، الأمر الذي جعل الهاتف الجوال ومحطاته القاعدية مدانتان من قِبل الباحثين والهيئات وعلى رأسها منظمة الصحة العالمية حتى تثبت براءتهما. وحتى ذلك اليوم لابد من توخي الحذر بشأن استخدام الهاتف الجوال وإقامة محطاته القاعدية فوق المباني.

ويرجع تأثير الإشعاعات الكهرومغناطيسية إلى ثلاثة عوامل وهي التردد والطاقة وزمن التعرض، فتأثير الطاقة الصغيرة في زمن تعرض طويل يعادل تأثير طاقة عالية في زمن تعرض قصير بشرط ثبات تردد مصدر الإشعاع. ولذلك يستطيع مستخدم الهاتف الجوال بتقصير زمن المكالمة أن يقلل من زمن تعرضه، وذلك لزيادة أمانه، بينما لا يستطيع ساكنو المباني المجاورة للمحطات مغادرة مساكنهم لتقليل زمن تعرضهم للإشعاعات.

ولازال التأثير الصحي لإشعاعات محطات الهاتف الجوال محل اهتمام قطاعات عريضة من المنظمات الأهلية والحكومية والأفراد. وفي هذا السياق تختلف الآثار الصحية طبقاً لاختلاف المدى والتردد، فبالنسبة للترددات المنخفضة جداً، أي الأقل من ٣٠٠ هرتز، دعى المؤتمر الدولي الذي عقد في جنيف في العام ١٩٩٧ إلى مواصلة البحوث حول مدى ارتباط

المجالات الكهرومغناطيسية لتلك الترددات وبعض الأمراض مثل سرطان الدم "اللوكيميا" لدى الأطفال وسرطان الثدي لدى النساء وأمراض الجهاز العصبي المركزي مثل الزهايمر، فهناك دراسات عديدة حول إصابة الأطفال الذين يسكنون بجوار خطوط القوى الكهربائية ذات الجهد العالي بسرطان الدم أكثر من غيرهم ساكني المناطق الأخرى. فقد أظهرت الدراسات التي أجريت على مئات الأطفال الذين يعيشون بالقرب من تلك الخطوط أنهم يتعرضون للإصابة بأمراض الجهاز العصبي وسرطان الدم ضعف الأطفال الآخرين الذين يسكنون بعيداً عن هذه الخطوط، حيث قد تزيد نسبة إصابة الأطفال بسرطان الدم بنحو ٣٧٥% إذا كانوا يعيشون في حدود ٥٠ متراً من خطوط الجهد العالي.

أما بالنسبة للآثار الصحية لمحطات البث الإذاعي والتلفازي، فيمكن أن يسبب التعرض لمستويات مرتفعة من الترددات الناتجة من أبراج بث وتقوية تلك المحطات الإصابة ببعض الحالات المرضية. وقد أوضحت إحدى الدراسات أن هناك زيادة في معدل الإصابة ببعض الحالات المرضية عن المعدل المعتاد. وبتحليل ومراعاة الظروف المعيشية والبيئية لأهالي المنطقة موضوع الدراسة، وجد أن هناك تشابهاً في ظروف هذه المناطق مع ظروف آلاف الأماكن الأخرى، مما يشير إلى أن أبراج البث الإذاعي والتلفازي هي المسئولة عن الإصابة بتلك الأمراض. كما تشير الدراسات والأبحاث إلى أن التعرض لمستويات إشعاع أعلى من حدود الأمان يعرّض السكان للخطر، الأمر الذي يبرر مخاوف السكان بالمنطقة. من ناحية أخرى فإن المعايير المتفاوتة، من شأنها زيادة المخاوف من آثار المجالات الكهرومغناطيسية. فبالرغم من أن البلدان تبدو حرة في اختيار نظام الأمان الذي تتبعه، إلا أن تباين المعايير يبرر العديد من المخاوف. ففي بعض الدول هناك نظامان للأمان، أولهما للعاملين في صناعة الأجهزة وصيانتها، والثاني للسكان المحليين، بينما في دول أخرى يختلط الأمر.

وتتوقف كمية امتصاص الإشعاع الكهرومغناطيسي على نوع الكائن الحي وحجمه وعمره، فالأشعة الصادرة عن الهاتف الجوال تتركز في منطقة برأس الإنسان، حيث يتوقف مقدار ضرر هذه الأشعة المتمركزة على تلك المنطقة على عدة عوامل، أهمها شدة الأشعة وترددها والفترة الزمنية للتعرض لها. وعند للتعرض بشكل متقطع لهذا الإشعاع وعلى فترات

زمنية متباعدة نسبياً، فإن التأثير الصحي له يكون تراكمياً ولا ينجم عنه أضرار فورية أو لحظية. ومما يثير القلق في هذه الحالة، هو مدى التأثير الفعلي لهذه الطاقة الإشعاعية على ما يسمى بالحاجز الدموي الدماغي، حيث إنه عند حدوث تغير لحظي في درجة نفاذية هذا الحاجز يمكن أن تنتج أضرار بالغة الخطورة، حيث يؤدي إلى استحالة الحصول على تركيز فعال للأجسام البروتينية المضادة في السائل النخاعي في الرأس. ومن المعروف أن هذا الحاجز الدموي الدماغي يعتبر بمثابة حاجز بيولوجي يحيط بالدماغ يمنع دخول بعض الجزيئات الضارة بالدورة الدموية بالجسم والتي تؤدي إلى حدوث أضرار بالجهاز العصبي المركزي.

وقد أكدت المؤتمرات والندوات التي أقيمت لدارسة هذا الموضوع، وجود تأثير ضار على الصحة العامة في حالة تجاوز حد الأمان طبقاً للمعايير المعتمَدة دولياً لاستخدام الجوال، وأوصت بإجراء المزيد من الدراسات لمعرفة ما إذا كانت هناك تأثيرات ضارة أكثر عند استخدام هذا الهاتف على المدى الطويل، حيث أن مرض السرطان في الإنسان والناتج من تأثير مخاطر البيئة لا يمكن اكتشافه عادة إلا بعد مرور أكثر من عشر سنوات منذ بداية التعرض، ولذلك يُرى ضرورة تنفيذ الدراسات والأبحاث على المدى الطويل.

ومن المعروف أنه قد تتحول عادة بعض الخلايا العادية في جسم الإنسان إلى خلايا سرطانية، ولكن يقوم الجهاز المناعي في الجسم إذا كان سليماً بالتخلص منها. كما أن هذه المصادر الإشعاعية غير المؤينة تؤدي إلى زيادة معدل انقسام الخلايا في مزارع الأنسجة عند ترددات ٣٠٠ هرتز، وكذلك عند ترددات أعلى من هذه القيمة. مع ملاحظة أنه إذا كان الجهاز المناعي سليماً وغير مصاب بأية أمراض، يمكن أن يتحمل الشخص الأخطار الناتجة من استخدام الهاتف الجوال. ولكن هناك شك في سلامة الجهاز المناعي لدى جميع البشر وعدم إصابته بمرض من أمراض العصر التي زادت في وقتنا الراهن حتى يقاوم أضرار تلوث البيئة من حوله.

وقد كثرت الشكوى في الوقت الحالي من مستخدمي الهاتف الجوال، من أنهم يشعرون ببعض الظواهر المرضية كالصداع وألم وحركة سريعة في الجلد ورفّة العين وضعف الذاكرة وطنين في الأذن ليلاً. كما أن التعرض لجرعات زائدة من هذه الموجات الكهرومغناطيسية

يمكن أن يلحق أضراراً بالمخ، لأن هوائي الجهاز ثابت بالنسبة لرأس الإنسان، ولذلك فإنها تتعرض لقدر أكبر من الإشعاع، كما يؤدي إلى زيادة سرعة الإشارات العصبية ورفع ضغط الدم، ويؤثر أيضاً في معدل انقسام الخلايا لدى الأطفال، كما يتسبب في عطل جهاز منظم ضربات القلب في المرضى الذين يستخدمونه، وإذا تم حمل الهاتف الجوال بجوار القلب فإنه يعمل على عدم انتظام ضرباته الطبيعية.

وقد أوضحت الدراسات أن هناك عدداً من العوامل التي تحدد مدى تأثر الجسم بالموجات الكهرومغناطيسية أهمها: ازدياد امتصاص هذه الطاقة الكهربية بزيادة الذبذبات الخاصة بالإشعاع وفترة التعرض. يتأثر الامتصاص بنوعية الملابس حيث يعمل بعضها كعاكس للموجات. زيادة حركة الهواء المحيط بالجسم يقلل من تأثير الإشعاع. يزداد تأثير الإشعاع بزيادة نسبة الرطوبة ودرجة حرارة الجو المحيط. يزداد التأثير في الأعضاء أو الأنسجة التي تقل فيها كمية الدم بصفة عامة مثل العين، كما يزداد امتصاص الجسم للإشعاع كلما صغر السن، فالكمية التي يمتصها الطفل أكبر من التي يمتصها الشخص البالغ.

ومن الأضرار الأخرى للهاتف الجوال على البيئة، تأثيره الضار والخطير على المكونات الإلكترونية بالأجهزة الحديثة. فالموجات الكهرومغناطيسية المتولدة عنه قد تسبب تشويشاً على الأجهزة والمعدات التي تحتوي على دوائر وعناصر إلكترونية، ولهذا يُمنع استخدام الهاتف الجوال بالأماكن التي يوجد بها تلك الأجهزة مثل الطائرات والمستشفيات والسيارات الحديثة. هذا بالإضافة إلى مخاطر أخرى كاستخدامه داخل السيارة في مناطق مشبعة بغازات قابلة للاشتعال أو الانفجار، مثل محطات البترين أو الغاز الطبيعي ومواقع البترول بصفة عامة، فقد تصدر إشارة منه تسبب بدورها تفريغ الشحنة الكهروستاتيكية مما يؤدي إلى حدوث حريق أو انفجار[1].

---

[1] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته. دكتور سيد عاشور أحمد، مرجع سابق، ص٣١-٣٦، بتصرف.

٢. ٧. الأشعة فوق البنفسجية

الأشعة فوق البنفسجية هي أشعة غير مرئية، تعد جزءاً من الطاقة التي تُستمد من الشمس، ولها أثر ضار على الجسم، فهي تحرق الجلد وتسبب سرطنته عند التعرض المستمر لها. وتوجد ثلاثة أنواع من هذه الأشعة: الأشعة فوق البنفسجية "أ" و "ب" و "ج". وتعتبر الأشعة "ج" هي أخطرها على الإطلاق وتضر بالحياة على سطح الأرض، لكنها لا تنفذ إليها بفضل طبقة الأوزون، ولذلك فهي لا تهدد حياة الإنسان أو الحيوان أو النبات. وتنفذ كلا من الأشعة "أ" و "ب" إلى سطح الأرض وتصلها في صورة مخففة.

ومعروف أن الأشعة "أ" أضعف من الأشعة "ب" لكن كليهما يتسبب في إصابة الإنسان بسرطان الجلد سواء بطريق مباشر أو غير مباشر. وتتخلل أشعة "أ" الجلد بدرجة أكبر من الأشعة "ب" وبالتالي تعمل على تدمير بعض الخلايا مما يؤدي إلى الإصابة فيما بعد بسرطان الجلد بطريقة غير مباشرة. أما الأشعة "ب" فهي تسبب الإصابة بسرطان الجلد، وخاصة لمن لديهم تاريخ في الإصابة بضربات الشمس أو عند التعرض الزائد عن الحد للأشعة فوق البنفسجية، ومن أنواعه: "الميلانوما" وأنواع أخرى من سرطانات الجلد، كذلك الإصابة بالمياه الزرقاء في العين عند عدم كفاءة الجهاز المناعي. ورغم ذلك، توجد مزايا لهذه الأشعة رغم ضررها، فعندما يتعرض لها الإنسان تساعده على إنتاج فيتامين "د" الذي يعمل على نمو العظام والأسنان. هذا ولا تأتي الأشعة فوق البنفسجية من أشعة الشمس فقط "المصدر الطبيعي" لكن لها مصادر أخرى صناعية[1].

٣. أمراض ناجمة عن تلوث الماء

تتمثل أهم الأمراض الناتجة عن تلوث المياه، أو عدم وفرتها وبالتالي عدم توافر النظافة الشخصية للأفراد، فيما يلي:

---

[1] الأشعة فوق البنفسجية. موقع جودة الحياة، بتصرف.

. **الإسهال:** ويتسبب في ٢,٢ مليون وفاة سنوياً أغلبها في الأطفال تحت سن الخمس سنوات. أي أن طفلاً يموت كل ١٥ ثانية بسبب ذلك المرض. هذا العدد من الوفيات يمثل ١٥% من وفيات الأطفال تحت سن الخمس سنوات في البلاد النامية. ويخفّض توفير المياه النظيفة والنظافة الشخصية معاً من نسبة الإصابة بالإسهال إلى الثلث.

. **الديدان المعوية:** وتصيب نحو ١٠% من شعوب الدول النامية، جزء كبير منها بسبب دودة الإسكارس التي تؤدي إلى ٦٠ ألف حالة وفاة سنوياً أغلبها من الأطفال. وغسل اليدين قبل تناول الطعام وغسل الخضر والفاكهة جيداً قبل أكلها من ضمن أهم طرق الوقاية من الديدان المعوية، هذا بالإضافة إلى عدم الاقتراب من التربة الملوثة بالإخراج الآدمي.

. **الرمد الحبيبي:** حوالي ستة ملايين شخص في العالم يصيبهم العمى بسبب الرمد الحبيبي "التراكوما" الذي يمكن تخفيض معدل الإصابة به جوهرياً عن طريق توفير كميات مناسبة من المياه النظيفة للأفراد.

. **البلهارسيا:** يعاني ٢٠٠ مليون شخص في العالم من مرض البلهارسيا. ومن بين هؤلاء يعاني مليونا مريض من الآثار الفتاكة لهذا المرض. ويمكن تفادي الإصابة بالمرض بنسبة ٧٧% عن طريق تأمين نظافة المياه وتوفير خدمات الصرف الصحي بشكل سليم.

. **أمراض أخرى:** مثل الكوليرا وحمى الضنك وحمى التيفويد والباراتيفويد ومرض التينيا المصيب للجلد، كلها أمثلة للأمراض الأخرى التي يمكن الوقاية منها عن طريق توفير المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي الجيدة.

ومن الثابت أن وجود نسب مرتفعة من النترات في مياه الشرب والذي ينتج عن استخدام السماد في الأراضي الزراعية يؤدي إلى مرض يسمى "المتيموجلوبينيميا"، والذي يؤدي إلى إضعاف قدرة الدم على نقل الأكسجين إلى أجزاء الجسم. وعادة ما يصيب هذا المرض الأفراد المتواجدين في البيئات الريفية والذين يشربون من الآبار. وبما أن غلي المياه لا يقلل نسبة النترات، فإنه لا علاج لهذه المشكلة إلا عن طريق توفير المياه من مصادر نقية مركزية.

وهناك عدة أمراض مزمنة يصاب بها الإنسان بسبب تواجد كميات غير آمنة من بعض العناصر الكيميائية أو المعادن في مياه الشرب، أخطر هذه العناصر هي الزرنيخ الذي يوجد بكميات كبيرة في المياه الجوفية، كما في الأرجنتين وشيلي وبنغلاديش والصين والهند والمكسيك وتايلاند والولايات المتحدة. وبعد مرور ٥-٢٠ عاماً من شرب مياه ملوثة بكميات مرتفعة من الزرنيخ، يمكن أن يصاب الإنسان بسببها بسرطان الجلد والمثانة والكلى، بالإضافة إلى تغيرات في الجلد مثل تقرّن الجلد المتمثل في تكوين طبقة جلدية سميكة وخشنة أو مثل حدوث تغيرات في لون الجلد. ويمكن الوقاية من تلوث مياه الشرب بالزرنيخ عن طريق حفر آبار مياه أعمق من ٢٠٠ متر، أو عن طريق تجميع مياه الأمطار لتحويلها إلى مياه شرب، أو عن طريق استخدام وسائل مركزية أو منزلية لتنقية المياه من ذلك العنصر[1].

٤. المركّبات الكيميائية والصحة

يدل عدد كبير من الأبحاث على تأثير كمّ هائل من المركّبات الكيميائية الملوثة للبيئة على الصحة العامة للأفراد في كافة الأعمار. وتشير بعض الأبحاث على سبيل المثال، إلى أن الأطفال الرضّع يصلهم عبر ألبان أمهاتهم أنواع من تلك المركّبات والتي تؤثر على نمو خلايا المخ والتوازن الهرموني لديهم، وتُسمّى هذه المركّبات الكيميائية "بوليبروميناتيد دايفينايل إيثرز" PBDEs، وهي تضاف كمثبط اشتعال إلى البلاستيكات الحرارية التي تستخدم في الأجهزة الكهربائية كأجهزة التلفاز والحاسب الآلي، بالإضافة إلى أقمشة التنجيد والأجزاء الداخلية من السيارات والحافلات والطائرات. وتمثل هذه المركّبات إحدى الملوثات الدائمة للبيئة، والتي توجد مساع دولية لمنع استخدامها.

وقد قامت مجموعة من العلماء بمعهد "كارولينسكا" بالسويد بتحليل ألبان مخزّنة بالمعهد تباعاً منذ أوائل السبعينات إلى أواخر التسعينات من القرن الماضي لمعرفة مدى ازدياد كميات تلك المركّبات في اللبن على مدى السنين منذ بداية زيادة استخدام تلك المركّبات صناعياً. وكشفت التحاليل أن كمية تلك المركّبات داخل اللبن كانت تتضاعف كل خمس سنوات.

---

[1] المياه من أجل الصحة، مرجع سابق، بتصرف.

وتصل مثل هذه المركّبات إلى البيئة أثناء إنتاج أو التخلص من المصنّعات التي تحتوي عليها، بالإضافة إلى تبخرها من تلك المصنّعات نفسها أثناء فترة استخدامها. وتتراكم هذه المركّبات حيوياً داخل الكائنات الحية خاصة الأسماك، وتصل إلى الإنسان إما نتيجة تناول لحوم أو أسماك ملوثة بها أو تنفس الهواء داخل غرفة توجد بها أجهزة تدخل تلك المركّبات في صناعتها.

وقد قامت عديد من الدراسات بالبحث عن تلك المركّبات داخل جسم الإنسان، وبالفعل وجدت في الكثير من مكوناته خاصة في الدم وداخل الدهون وفي لبن الأم. هذا بالإضافة إلى أن إحدى الدراسات وجدت أن إعطاء كميات ضئيلة منها إلى الفئران حديثة الولادة قد أدى إلى حدوث تلف بأنسجة المخ، وهو ما أدى إلى تأخّر قدرة الفئران على النمو السلوكي وإلى نشاط حركي زائد، كما وجدت علاقة بين هذه المركّبات وبعض أنواع السرطان إلى جانب اختلال هرمونات الغدة الدرقية.

وفي مجال مبيدات الآفات، فقد ثبت الكثير من تأثيراتها الضارة، خاصة عند عدم استخدامها بوعي وحرص. فعلى سبيل المثال، اكتشف فريق فرنسي أرجنتيني دلائل على وجود علاقة مباشرة بين تلك المبيدات وازدياد حالات العقم لدى الرجال. وقد قام الفريق بدراسة حالات ٢٢٥ رجلاً يشتكون من العقم ويقطنون بإحدى المناطق الزراعية الخصبة بالأرجنتين. وتوصل الفريق إلى أن التعرض للمبيدات، بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى المساعدة، قد أدى إلى عدم قدرة هؤلاء الرجال على الإنجاب. فبالإضافة إلى انخفاض أعداد الحيوانات المنوية داخل السائل المنوي لهؤلاء الرجال، أدى تعرضهم إلى زيادة نسبة الأستروجين في الدم. ونشر الفريق بحثه في عدد من مجلة التكاثر البشري "هيومان ربرودكشن" العلمية. ومن المعلوم أن الأرجنتين من أكثر الدول استخداماً للمبيدات الزراعية منذ أربعينات القرن الماضي[1].

من ناحية أخرى، حذرت دراسة جديدة أجريت عام ٢٠٠٩ ونشرت بدورية "الطب المهني والبيئي"، من أن الأطفال الذكور الذين يولدون لأمهات يستخدمن المبيدات الحشرية

[1] امتنع عن التنفس حتى لا تموت، مرجع سابق، بتصرف.

خلال الأشهر الأولى من الحمل، يتعرضون لخطر الإصابة بتشوهات في العضو الذكري ومجرى البول. ويصيب هذا العيب طبيعياً اثنين من بين كل خمسمائة طفل ذكر، والذين يصابون بهذه الحالة يكون مجرى البول لديهم قصيراً.

وقارن الباحثون بالدراسة الجديدة، التي أعدها فريق من العلماء في برشلونة ولندن، بين ٤٧١ طفلاً ولدوا بهذه الحالة و٤٩٠ آخرين لا يعانون منها. وسئلت أمهات هؤلاء الأطفال بالدراسة عن أسلوب حياتهن وأوضاعهن الاجتماعية، وما إذا كن قد استخدمن المواد الطاردة للحشرات أو تلك الخاصة بإبادة الأعشاب خلال الحمل. وتبين أن استخدام بعض المحاليل والمواد الطاردة للحشرات زاد معدلات الإصابة بهذا التشوه بحوالي ٧٣%، كما تبين للباحثين أن استخدام هذه المواد خلال الأشهر الستة الأولى من الحمل تزيد خطر الإصابة بهذه الحالة بنسبة ٨١%[1].

٥. أخطار من المخلفات الطبية

هناك عدة ملوثات خطيرة ناتجة من المخلفات الطبية السائلة، تتسبب في ازدياد خطورة مياه الصرف الصحي للمستشفيات مقارنة بمياه الصرف الصحي للمدينة أو مياه الصرف الصحي الصناعي أو الزراعي. وتكمن الصعوبة في هذا الأمر في عدم إمكانية التخلص من تلك الملوثات بواسطة محطات معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها والاستفادة منها. من هذه الملوثات على سبيل المثال ما يلي:

. **الفورمالدهيد:** يعد من أكثر ملوثات مياه الصرف الصحي خطورة، فكمياته كبيرة بحكم استخداماته الكثيرة في المعامل الباثولوجية وأقسام الجراحة لحفظ العينات واستخداماته الأخرى مثل تعقيم الأجهزة والأدوات الطبية.

. **كيميائيات تحضير وإظهار الأفلام:** تضم جميع المستشفيات الكبرى وعيادات الأسنان قسماً للأشعة والذي يستعمل عدة محاليل كيميائية لتثبيت وإظهار الصور. ورغم إجراء

[1] المبيدات تشوه الأجنة. موقع قناة الجزيرة، بتصرف.

معالجة في المستشفيات الحديثة حالياً للحصول على معدن الفضة الموجود في محلول التثبيت، إلا أن كميات من هذه السوائل الشديدة السمية تذهب للصرف الصحي. كما توجد أيضاً مركّبات سامة أخرى بأقسام الأشعة مثل مركّبات العناصر الثقيلة كالكروميوم والسيلينيوم التي تعتبر أيضاً من المخلفات ذات الخطورة العالية للبيئة عند وصولها لمياه الصرف الصحي.

. **المذيبات:** تتفاوت أنواع المذيبات المستعملة في المستشفيات ومعامل التحاليل[1]، كما تتفاوت في درجة تركيزها، ومنها مركّبات تسبب الهلوسة. ويعتبر الأسيتون والميثانول والزيلين من أكثر المذيبات استخداماً في المستشفيات والمعامل. وعادة ما تتبخر هذه المذيبات أو يتم تصريفها إلى المجاري. وفي دراسة ألمانية لمياه الصرف الصحي لعدة مستشفيات وجدت كميات كبيرة من مركّبات هالوجينية مسببة للهلوسة بنسب ٠,١٣- ٠,٤٩ ملليجراماً في اللتر[2]. وفي دراسة أخرى بمستشفى تعليمي فرنسي كانت الكمية تتراوح من ٠,٣٨- ١,٢٤ ملليجراماً في اللتر[3]. كذلك في دراسة حديثة أخرى بألمانيا ثبت وجود كميات كبيرة من الكيميائيات المستخدمة في تحضير صور الأشعة في مياه الصرف الصحي للمستشفي وكانت السبب وراء زيادة نسبة المركّبات العضوية المسببة للهلوسة[4].

. **الزئبق:** تعتبر المخلفات الطبية المحتوية على الزئبق قليلة الكمية، ولكنها شديدة السمية وتتراكم كميائها في الأجسام لو قدّر وصولها إليها فتسبب أضراراً بالغة للجهاز العصبي. وحتى الآن لا تستطيع محطات معالجة مياه الصرف الصحي التخلص منها. ويأتي التلوث بالزئبق من عدة مصادر طبية، منها عيادات الأسنان وعمليات تعبئة أسنان المرضى بمادة الحشو "أملغم" Amalgam والتي تحتوي على ٤٩% زئبق، وينتج كذلك من تكسر بعض الأجهزة الطبية المحتوية على هذه المادة. وقد أصبح استخدام تلك الأجهزة قليلاً بسبب

---

(١) Kummerer, K.; Gartiser, St.; Erbe, T. & Brinker, L.

(٢) Gartiser, S.; Briker, L.; Erbe, T.; Kummerer, K. & Willmund, R.

(٣) Emmanuel, E.; Blanchard, J.; Keck, G. & Perrodin, Y.

(٤) Sprehe, M.; Geiben, S. & Vogelpohl, A.

الوعي العالمي لمشكلات التلوث بالزئبق، وتم استبدالها بأجهزة إلكترونية حساسة مثل الترمومتر الرقمي وأجهزة قياس الضغط الآلي[1].

. **الهرمون الأنثوي البيئي "الاستروجين"**: وهي مركّبات هرمونية بيئية تنشأ بسبب التلوث ببعض المركّبات الصيدلانية عند تصريفها لمياه الصرف الصحي، فتسبب خللاً بالجهاز التناسلي الذكري للأحياء البرية وكذلك الإنسان[2]. وفي إحدى الدراسات وجد أن هذا الهرمون- الشبيه للهرمون الأنثوي- بتركيز ٢ نانوجرام في اللتر سبب تغييراً في أجناس بعض الأسماك عندما تلوثت مياه الأنهار بمياه الصرف الصحي المحتوية على هذا الهرمون[3]، وقد عزت بعض الدراسات نقص معدلات جودة وزيادة تشوهات الحيوان المنوي لدى الرجال في السنوات الأخيرة لهذا الهرمون بالمقارنة بالعقود الماضية.

. **المضادات الحيوية**: وهي من أكثر المركّبات الصيدلانية استخداماً، وتنتج تأثيراتها البيئية من تعزيز وزيادة مقاومة البكتيريا للأدوية، مما يؤدي إلى انتشار بعض الأمراض التي يصعب التحكم بها لمقاومة المسبّب للعلاج. وقد وصلت كمية المضادات التي وجدت بمياه الصرف الصحي ببعض المستشفيات الأوروبية إلى ٥٠ ميكروجراماً في اللتر[4]. وفي دراسة أخرى وجدت كمية ١٣ ميكروجراماً في اللتر من مضاد التيتراسيكلين بعد انتهاء معالجة تلك المياه في محطات المعالجة[5]. وقد وجدت، على سبيل المثال، بكتيريا "كلبسيللا" Klebsiellae المعزولة من مياه الصرف الصحي لإحدى تلك المستشفيات مقاومة للمضاد الحيوي إمبيسيلين بنسبة ٩٠%، وبنسبة ٦% كانت مقاومة لمجموعة من المضادات الحيوية الأخرى[6].

---

(١) Barron, T.

(٢) Shore, LS; Gurevits, M. & Shemesh M. و Tabak, H.; Bloomhuff R.N. & Bunch, H.L.

(٣) Raloff, J.

(٤) Kummerer, K.

(٥) Van Der Heide, E.F. & Huech-Van Plas, E.H.

(٦) Stelzer, M.; Ziegert, E. & Schneider, E.

. **أدوية علاج الأورام والخلايا السرطانية:** وهي من أخطر الملوثات لمياه الصرف الصحي، لما لهذه الأدوية من قدرة على إحداث طفرات وتشوهات وسرطانات بالخلايا الحية. وهذا النوع من المركّبات الكيميائية يستخدم فقط بالمستشفيات، وينتج من إعطاء المريض جرعات لعدة شهور فيخرج من جسم المريض ولعدة أيام مع الإخراج كميات كبيرة منه، وينتج كذلك عند غسل الأدوات المستعملة التي تكون ملوثة بهذه المواد. وفي دراسة بكندا ثبت وجود نوعين من الأدوية السرطانية في مياه الصرف الصحي لمستشفى تحت الدراسة[1]، إضافة إلى اكتشافها أيضاً في محطات المعالجة[2].

٦. البيئة ووفيات الأطفال

يؤكد خبراء عالميون في الصحة أن مخاطر بيئية مثل التلوث والمياه غير الآمنة وضعف مرافق الصرف الصحي والتسمم بعنصر الرصاص والإصابات، تعد سبب ثلث وفيات الأطفال والمراهقين في المنطقة الأوروبية. والتلوث الناجم عن حرق الفحم والخشب داخل البيوت دون تهوية سبب رئيس لقتل الأطفال في جمهوريات آسيا الوسطى وتركيا. ووفقاً لتقارير منظمة الصحة العالمية فإن المياه غير الآمنة وضعف الصرف الصحي سبب رئيس لوفيات الأطفال والمراهقين في دول أوروبا الشرقية.

وتقول تقارير لمنظمة الصحة العالمية أن ١٠٠ ألف حالة وفاة وستة ملايين سنة من الحياة الصحية تُفقد سنوياً في الأطفال والمراهقين منذ الولادة وحتى سن التاسعة عشر في ٥٢ دولة في غرب وشرق أوروبا والاتحاد السوفيتي السابق. وفي التقرير الذي نشرته دورية "لانسيت" الطبية، يعد هذا أول تقييم للآثار الصحية على الأطفال والمراهقين التي تحدثها أسباب بيئية في المنطقة الأوروبية. وقد تم مناقشة هذا التقرير، كأساس خطة، بواسطة مسئولين أوروبيين في المؤتمر الوزاري الرابع للبيئة والصحة الذي عقد بالمجر، حيث يعتبر نموذجاً لتقارير مماثلة في أماكن أخرى من العالم.

---

(1) Rogers, I.H.; Birtwell, I.K. & Kruzynski, G.M.

(2) المخلفات الطبية السائلة ومياه الصرف الصحي، مرجع سابق، بتصرف.

وأجسام الأطفال الآخذة في النمو هي أكثر عرضة للاستجابة للمؤثرات البيئية، كما أن الأطفال أكثر عرضة للمخاطر البيئية من البالغين، في حين أن قدرتهم أقل على التحكم في بيئتهم. والأمثلة وأسباب الوفاة متنوعة، لكن التقرير يركز على أولويات تقليص التعرض للملوثات وتحسين الصرف الصحي وإمدادات المياه ومنع الإصابات.

وقد قتلت الإصابات الناجمة عن الحوادث على الطرق أو السقوط او الغرق أو التسمم أو العنف والحرب أو الانتحار أكثر من ٧٥ ألفاً من الأطفال والمراهقين في مختلف أنحاء المنطقة الأوروبية في العام ٢٠٠١. وتوفي نحو ٢٣ ألف طفل قبل سن الرابعة بالالتهاب الرئوي أو أمراض تنفسية أخرى ناجمة عن تلوث الهواء خارج وداخل المترل. وقتل الإسهال الناتج عن المياه غير النظيفة والصرف الصحي ما يزيد على ١٣ ألف طفل دون سن الرابعة عشر. وتسببت أملاح الرصاص الموجودة في الطلاء والأنابيب والبترين في تخلف عقلي متوسط في أكثر من ١٥٦ ألف سنة صحية مفقودة. وحدد التقرير مناطق الأولويات وأكد أهمية استهداف سكان بعينهم مثل الأطفال الفقراء أو الذين يتعرضون للاستغلال وأطفال الشوارع على أساس أنهم الأكثر عرضة للخطر[1].

٧. الضجيج وصحة الأطفال

في دراسة عن البيئة الصحية بمركز الصحة العامة بلاوتربيرغ بألمانيا، نشرت بمجلة "الصحة والضجيج" في العام ٢٠٠٥، وجد أن اجتماع عاملي الضجيج والمواد الضارة في الجو، يعزز مخاطر إصابة الأطفال بالربو والتهاب القصبات الهوائية. ووجد أن الأطفال الذين يعيشون في أماكن الضجيج الصناعية هم أكثر عرضة عن غيرهم للربو والتهاب القصبات. وقد قارن الباحثون طوال خمس سنوات المعطيات الطبية عن صحة ٤٠٠ طفل ألماني بالعلاقة مع الظروف البيئية التي يعيشها. وتبين أن الأطفال الذين يعيشون قرب الشوارع السريعة، وهم أكثر عرضة لذرات السخام الصادرة عن عوادم السيارات والضجيج الصادر عنها، يصابون

[1] المخاطر البيئية سبب رئيس لوفيات الأطفال والمراهقين. موقع الخط الأخضر "بحوث وتقارير"، الكويت، بتصرف.

أكثر من غيرهم بالربو والتهاب القصبات المزمن. وقارن الأطباء النتائج خلال خمس سنوات أيضاً مع أطفال يعيشون في أجواء بيئية أكثر نقاء وأبعد عن مناطق الضجيج والتلوث البيئي، وتوصّلوا إلى أن هؤلاء الأطفال أقل عرضة من غيرهم لأمراض الجهاز التنفسي.

وقد جاء في الدراسة أن شدة الضوضاء قرب نوافذ الأطفال المقيمين قرب مناطق الضجيج والتلوث ترتفع إلى ٦٠ ديسيبل. واتضح أيضاً أن نسبة تلوث الجو قرب هذه النوافذ ترتفع إلى ٤٠ ميكروجراماً من ثاني أكسيد النيتروجين في المتر المكعب، وهما نسبتان عاليتان مقارنة بنتائج قياس هذين العاملين في المناطق الريفية. ورغم أن علاقة المواد الضارة المنطلقة عن السيارات بأمراض الجهاز التنفسي معروفة، إلا أن هذه الدراسة تعد الأولى من نوعها. ويرى العلماء أن دور الضجيج يتمثل في تحوله إلى "عامل توتر" يؤثر في الطفل أثناء نومه.

وفي دراسة مكملة على الأطفال ثبت وجود نسبة عالية من هرمون الكورتيزول في عينات إدرار الأطفال أثناء النوم في المساء. وعلى العكس من ذلك، تكشف عينات الإدرار التي أُخذت في الصباح عن انخفاض غير اعتيادي في نسبة الكورتيزول، وهو الهرمون الذي يعبّر عن التوتر من خلال ارتفاعه في الدم والبول. ويعتبر المستوى المنخفض للكورتيزول في المساء ضرورياً لتعزيز فعل جهاز المناعة وضمان النوم العميق للإنسان[1].

٨. أوضاع البيئة العربية

٨. ١. مؤشرات الاستدامة البيئية لعام ٢٠٠٥

في تقرير "مؤشر الاستدامة البيئية ESI" لعام ٢٠٠٥، الذي قام بإعداده فريق استشاري من جامعتي يال وكولومبيا بالتعاون مع المنتدى الاقتصادي العالمي الذي عقد في دافوس السويسرية، انعكاس لمدى الاهتمام بالبيئة والعناية بها. التقرير هو الثاني من نوعه بعد تقرير العام ٢٠٠٢ الذي شمل ١٤٢ دولة، في حين أن تقرير ٢٠٠٥ تضمن دراسة ١٤٦ دولة.

---

[1] الضجيج يساعد على الإصابة بالربو والأمراض التنفسية. موقع الخط الأخضر "بحوث وتقارير"، الكويت، بتصرف.

ووفقاً لما جاء في التقرير فإن مؤشر الاستدامة البيئية لعام ٢٠٠٥ يحدد قدرة الأمم على حماية البيئة خلال العقود القادمة، وهو يقوم بذلك من خلال تراكب ٧٦ مساراً من "الحفاظ على الموارد الطبيعية، ومستويات التلوث السابقة والحالية، وجهود الإدارة البيئية، وقدرة المجتمع على تحسين أداءه البيئي" مع ٢٠ مؤشراً حول الاستدامة البيئية، أبرزها تلوث المياه والهواء وحماية الأراضي من تأثير الإنسان والتنوع البيولوجي والإدارة البيئية وخفض انبعاثات غازات الدفيئة[١] وخفض النمو السكاني. ويسمح هذا المؤشر بإجراء المقارنة من خلال مكونات أساسية للاستدامة هي: النظم البيئية، الإجهادات البيئية، المقدرة الاجتماعية على الاستجابة للتحديات البيئية، والمشاركة العالمية.

٨. ١. ١. مؤشرات الاستدامة وفقاً للعلامات

تم اختيار القضايا المبينة في المؤشرات والمتغيرات الضمنية من خلال المراجعة المعمقة للنتاج البيئي، وتقييم المعطيات المتوفرة، والتحليل الدقيق، واستشارة صانعي السياسات والعلماء وخبراء المؤشرات. ويوفر مؤشر الاستدامة البيئية أداة صنع سياسة بيئية قوية لتعقب الأداء البيئي الوطني وتسهيل التحليل المقارن للسياسة، وهو يدعم المزيد من المقاربة الموجهة بالمعطيات الافتراضية والتجريبية في صناعة القرار. وفي حين أن بعض المقاييس المطلقة للاستدامة ما تزال محيرة، فإن العديد من اعتبارات الاستدامة البيئية يمكن قياسها على أسس نسبية مع نتائج توفر السياق لتقييم السياسة والحكم عليها.

وتعتبر مثل هذه المعايير ذات أهمية خاصة في المحيط الجديد للجهود العالمية من أجل تحسين الاعتبارات القائمة على البيئة ضمن أهداف الألفية للتنمية[٢]. وتفترض العلامات العليا في مؤشر الاستدامة البيئية وجود اهتمام أفضل بالبيئة. والدول الخمس الأعلى ترتيباً هي فنلندا

---

[١] غازات الدفيئة هي بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون(CO_2)، أكسيد النيتروز (N_2O)، الميثان (CH_4)، الأوزون (O_3)، الكلورو فلوروكربون (CFCs).

[٢] الأهداف الإنمائية للألفية الجديدة هي: تخفيض الفقر والجوع، تعليم الأطفال كافة، تمكين المرأة من أسباب القوة، إنقاذ الأطفال، العناية بالأمهات، مكافحة المرض، استخدام الموارد بحكمة، العمل معاً (تقرير الرصد العالمي ٢٠٠٨).

والنرويج وأورغواي والسويد وأيسلندا، وهي جميعها تحافظ على مواردها الطبيعية بشكل سخي بالإضافة إلى قلة كثافة سكانها وقدرتها على مواجهة تحديات التنمية.

٨. ١. ٢. تصنيف الدول وفق حدة المشكلات البيئية

الدول الأقل ترتيباً هي كوريا الشمالية والعراق وتايوان وتركمانستان وأوزبكستان، وهي تواجه قضايا كبيرة سواء كانت طبيعية أو من صنع الإنسان، وهي لم تنظم خيارات سياستها بشكل ملائم وذلك وفقاً لما تضمنه التقرير.

وقد جاء ترتيب الدول العربية المصنفة على مؤشر الاستدامة البيئية لعام ٢٠٠٥ مقارنة بمؤشر العام ٢٠٠٢ كما يلي:

١. تونس ٥٥ "تقدم ٦ مراتب".

٢. عُمان ٨٣ "تقدم ٣٧ مرتبة".

٣. الأردن ٨٤ "تراجع ٣١ مرتبة".

٤. الجزائر ٩٦ "تراجع ٢٦ مرتبة".

٥. المغرب ١٠٥ "تراجع ٣٣ مرتبة".

٦. الإمارات ١١٠ "تقدم ٣١ مرتبة"

٧. مصر ١١٥ "تراجع ٤١ مرتبة".

٨. سوريا ١١٧ "تراجع ١٠ مراتب".

٩. موريتانيا ١٢٤ "-".

١٠. ليبيا ١٢٥ "تراجع مرتبة واحدة".

١١. لبنان ١٢٩ "تراجع ٢٣ مرتبة".

١٢. السعودية ١٣٦ "تقدم مرتبتين".

١٣. اليمن ١٣٧ "-".

١٤. الكويت ١٣٨ "تقدم ٤ مراتب".

١٥. السودان ١٤٠ "تراجع ٣٧ مرتبة".

١٦. العراق ١٤٣ "تراجع ٤ مراتب".

ويتضح من التقرير تقدم دول في استدامتها البيئية مثل تونس، عمان، الإمارات، السعودية، الكويت، وتراجع بعض الدول مثل الأردن، الجزائر، المغرب، مصر، سوريا، ليبيا، لبنان، السودان والعراق[1].

ووفقاً للتقرير، تأتي تونس في طليعة الدول العربية بالمرتبة ٥٥ عالمياً كما ذُكر. وقد أولت تونس بالفعل في السنوات السابقة اهتماماً متميزاً بالبيئة والمحافظة عليها، اقتناعاً بأن حق المواطن في البيئة النظيفة والسليمة هو من جوهر حقوق الإنسان في معناه الشامل. وتحتفل تونس سنوياً بثمانية أعياد وأيام وطنية وعالمية وهي: اليوم الوطني والعالمي للبيئة "٥ يونيو" واليوم الوطني للنظافة والعناية بالبيئة "١١ يونيو" واليوم العالمي لمكافحة التصحر "١٧ يونيو" واليوم العربي للبيئة "١٤ أكتوبر" وعيد الشجرة "٢ نوفمبر" واليوم العالمي والوطني للماء "٢٢ مارس" ويوم الأرض "٢٢ إبريل".

وخلال الفترة الممتدة بين اليوم الوطني والعالمي للبيئة واليوم الوطني للنظافة والعناية بالبيئة، تتنافس مختلف جهات تونس ومنظماتها وجمعياتها وبلدياتها في تقديم إنجاز بيئي، وترصد الدولة التونسية للمتفوقين جوائز تقديرية وميداليات يتولى السيد رئيس الجمهورية تسليمها بنفسه للبلديات أو المنظمات والجمعيات في موكب وطني.

وإلى جانب التشريعات والقوانين المستحدثة مؤخراً لفائدة البيئة والتنمية المستدامة في الداخل، صادقت تونس على مختلف القوانين والاتفاقيات الدولية ذات العلاقة بحماية المحيط، ووقعت إحدى عشرة اتفاقية دولية، ورصدت خلال الخطة الخمسية للتنمية "١٩٩٧-

[1] يمكن مراجعة النص الكامل لتقرير الاستدامة البيئية لعام ٢٠٠٥ في الموقع التالي بالشبكة الدولية للمعلومات:
www.yale.edu/esi

٢٠٠١" أكثر من ١٨١٠ ملايين دينار للبيئة والتنمية المستدامة، فضلاً عن برنامج رئاسي لتطهير العشرات من الأحياء الشعبية يهم حوالي مليون ساكن يقطنون ٣٠٠ حي شعبي.

وتعمل تونس حالياً على ضمان حقوق الأجيال في البيئة النظيفة، وتتمثل أخلاقيات هذا التوجّه في ميثاق شرف يضمن وقاية الموارد الطبيعية الاستراتيجية واستمرارها وتجددها استجابة لحاجات الأجيال القادمة حتى لا تستنزفها الأجيال الحاضرة. وأمام الكلفة الباهظة للعناية بالبيئة، أقامت تونس تعاوناً ثنائياً مع عدد من الدول الشقيقة والصديقة ومع جهات التطهير وإقامة المنتزهات والحدائق والمحميات، فيما تضمّن جانب آخر من التعاون تدوير المديونية لفائدة خدمة البيئة.

ومن بين الهياكل التي ركزتها تونس حفاظاً على البيئة، فضلاً عن وزارة البيئة والتنمية المستدامة، هناك "مركز تونس الدولي لتكنولوجيا البيئة" و"صندوق مقاومة التلوث" و"المرصد التونسي للبيئة والتنمية المستدامة" و"اللجنة الوطنية للتنمية المستدامة" و"الوكالة الوطنية لحماية وتهيئة الشريط الساحلي" و"اللجنة الوطنية لحماية المحيط وجمالية البيئة" و"البرنامج الرئاسي لجودة الحياة وجمالية المدن" وغيرها، إلى جانب تزايد عدد الجمعيات التي تعنى بالبيئة إلى أكثر من ٢٠٠ جمعية، ووجود أكثر من ألف ناد بيئي بالمؤسسات التعليمية.

وإيماناً بحق المواطن في وجود مساحات خضراء كمنتزهات وفضاءات ترفيه، أمر السيد رئيس الجمهورية بتنفيذ برنامج تشجير ومد غطاء نباتي يقضي بتحقيق عشرة أمتار مربعة من المناطق الخضراء لكل ساكن من مجموع سكان تونس الذين تجاوزوا عشرة ملايين نسمة وإنشاء ٢٧٥ شارعاً للبيئة في كل مدن البلاد، ومعظم المدن الكبرى والصغرى لا تخلو اليوم من وجود شارع بهيّ يحمل اسم "شارع البيئة"[1].

٨. ٢. تدهور نوعية المياه العربية

٨. ٢. ١. المياه الجوفية

[1] مائتان وخمسة وسبعون شارعاً للبيئة وثمانٍ ومائة جمعية بتونس. وداد إدريس، وكالة الأنباء التونسية. موقع أخبار البيئة، بتصرف.

يؤدي سحب المياه الجوفية في كثير من الحالات إلى إحداث تغيرات هامة في نوعية المياه إما بطريقة مباشرة أو غير مباشرة. وقد تحدث هذه التغيرات بصفة تدريجية تسمح باتخاذ إجراءات وقائية وعلاجية، أو قد تحدث بصفة سريعة ومفاجئة لا يمكن تداركها، وتؤدي في النهاية إلى تدهور المصدر المائي. ويعتبر تداخل مياه البحر مع المياه الجوفية من أكثر الظواهر المعروفة التي تؤدي إلى تدهور النوعية. وإضافة إلى مصادر التلوث المألوفة كمياه البحر والمياه المرتفعة الملوحة في السبخات، قد يتسبب تراكم الجبس والأملاح الناتجة عن البخر في مشكلات حادة لنوعية المياه الجوفية. كما أن الأجزاء العميقة في بعض خزانات المياه الجوفية الإقليمية قد تحتوي في بعض الأحيان على مياه مرتفعة الملوحة. ونتيجة لما سبق فإن السحب الجائر من خزانات المياه الجوفية قد يؤدي إلى تدهور نوعية المياه من خلال سحب وجذب مياه ذات نوعية متدنية من المناطق المجاورة من الطبقات العميقة.

وعلى سبيل المثال، أدى السحب الجائر من خزان بادية الشام الإقليمي في سوريا إلى إحداث تغيرات ملحوظة في نوعية مياهه، حيث أدى إنشاء مشاريع زراعية جديدة معتمدة على الاستغلال المفرط للخزان العلوي إلى تداخل مياه السبخات المالحة مع مياه الخزان العذبة محدثاً ارتفاعاً كبيراً في ملوحة مياه الخزان وتدنياً ملحوظاً في الإنتاجية الزراعية للمشاريع القائمة.

كما أدى الضخ المكثّف في دولة قطر الذي تجاوز ٢٢٤ مليون متر مكعب سنوياً من خزان شرق الجزيرة العربية إلى فقدان التوازن الهيدروليكي بين المياه العذبة والمياه المالحة التي تقع أسفل الخزان وتحيط به من جميع جوانبه. ونتج عن ذلك تغلغل مياه البحر داخل الخزان بمعدل ٨٠٠ متر وارتفاع ملوحة مياهه بمعدل ٦% سنوياً. ولا يختلف الوضع كثيراً في دولة البحرين تحت نفس ظروف الاستغلال، حيث أدى الانخفاض الكبير في منسوب المياه الجوفية إلى تغلغل مياه البحر داخل خزان الدمام بمعدل ١٠٠ متر سنوياً. أما خزان الساق الجوفي الذي يعد أكثر خزانات المياه الجوفية تعرضاً للضخ المكثف في شبه الجزيرة العربية فقد ارتفعت نسبة ملوحة مياهه بنسبة ٢١% خلال الفترة بين العام ١٩٨٥ والعام ١٩٩٦.

أما في حالة الخزان النوبي المشترك بين ليبيا ومصر والسودان وتشاد فإنه يحتوي على كميات ضخمة من المياه ذات النوعية الجيدة من المياه خاصة في الجزئين العلوي والسفلي للخزان والتي حالت دون ظهور أي آثار سلبية على نوعية مياهه حتى الآن. ونظراً لارتفاع ملوحة مياه هذا الخزان في المناطق الشمالية منه فقد جرى التحوّط من التوسع في الاستتراف وتجنب حدوث أي تداخل مع الجيوب الجوفية المالحة في مناطق الشمال خصوصاً حول منطقة سيوة في مصر والجغبوب في ليبيا.

وخلافاً للخزان النوبي، يحتوي الخزان الرسوبي القاري أو ما يعرف بخزان شمال الصحراء المشترك بين الجزائر وتونس وليبيا على عدة جيوب مائية ذات مياه مرتفعة الملوحة نتج عنها تدهور في نوعية مياه الخزان في بعض المناطق بتونس، الأمر الذي يبرز أهمية اتخاذ عدة إجراءات وقائية وعلاجية لتقليل السحب وتجنب المزيد من التدهور. وكذلك الأمر في الجزائر حيث برزت عدة دلائل على التدهور النوعي لمياه الطبقة العليا للخزان في عدة مواقع. وهناك إمكانية لحدوث مثل هذه الآثار السلبية لنوعية مياه الخزان في العديد من المواقع نتيجة قابليته العالية للتعرض للملوحة[1].

٨. ٢. ٢. الخليج العربي والتلوث

تعد منطقة الخليج العربي بحراً صغيراً يقع على طرف المحيط الهندي، وتقدر مساحتها بنحو ٢٤٩ كيلومتراً مربعاً. ويقدر حجم المياه الموجودة في المنطقة بحوالي ٧٨٠٠- ٧٨٦٠ كيلومترا مكعباً، حيث يبلغ طولها ١٠٠٠ كيلومتر، وعرضها يتفاوت من منطقة إلى أخرى، فيبلغ أقصى عرض ٣٣٨ كيلومتراً وأقل عرض ٥٦ كيلومتراً وذلك في منطقة هرمز، كما يبلغ طول سواحلها نحو ٣٣٤٠ كيلومتراً. ويصنف هذا الحوض المائي بأنه خليجٌ ضحل مياهه هادئة نسبياً مقارنة بالبحار الأخرى، ويبلغ متوسط الأعماق فيه ٣٥ متراً، ويتميز الجانب الشرقي "الإيراني" بعمقه الذي يتراوح بين من ٩٠- ١٠٠ متر، أما الجانب العربي

[1] دراسة ترشيد استخدام المياه الجوفية في الزراعة العربية. موقع المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية، بتصرف.

فيتسم بضحالته وبوجود تجمعات المرجان والتلال والقباب الملحية. أما خليج عمان فهو يمثل حوضاً واسعاً يصل عمق المياه فيه إلى أكثر من ٢٥٠٠ متر، وتتباين الأقطار الساحلية تبايناً كبيراً في أطوال سواحلها.

والتلوث البحري هو أي تغير كمي أو كيفي في مكونات البحر، أي في الصفات الكيميائية أو الفيزيائية أو الحياتية لعناصر البيئة البحرية بحيث يزيد التغير على استيعاب طاقة البحار، وينتج عن هذا التلوث أضرار تؤثر على حياة الإنسان أو ثرواته الطبيعية أو قدرة الأنظمة البيئية على الإنتاج.

وتعتبر منطقة الخليج مركزاً للصناعات النفطية في العالم، إذ يقدر إنتاجها النفطي طبقاً لتقديرات العام ١٩٩٨/ ١٩٩٩ ما يناهز ٤٠% من الإنتاج العالمي، وهناك ما يقرب من ٦٠ مصفاة لتكرير النفط منها رأس تنورة السعودي التي تعتبر من أكبر المصافي النفطية في العالم، ومصفاة عبدان الإيرانية. كما يوجد في المنطقة البحرية العديد من الصناعات الأخرى ففيها أحد عشر مصنعاً للأسمنت وثمانية معامل للأسمدة و٢٦ معملاً للتقطير وتحلية المياه ومعامل للطاقة مصممة أو موجودة فعلياً على السواحل إلى جانب المجمعات الصناعية للحديد والصلب والألومونيوم والنحاس.

ويوجد حوالي ٢٦ مرسى لشحن النفط في الخليج، فيما تدخل ما بين ٢٠-٣٠ ناقلة نفط يومياً عبر مضيق هرمز، وفي ساعات الذروة تعبر المضيق ناقلة نفط كل ست دقائق. وقد تعرّضت منطقة الخليج العربي خلال العشرين عاماً الأخيرة للعديد من المآسي بسبب الحرب العراقية الإيرانية التي امتدت لمدة ثماني سنوات "١٩٨٠- ١٩٨٨" ثم حرب ١٩٩١ لتصبح أكبر المناطق البحرية في العالم تلوثاً، حيث تزيد نسب التلوث فيها في الأعوام الأخيرة نحو ٤٨ مرة عن أي منطقة أخرى مشابهة في العالم.

٨. ٢. ٢. ١. مصادر التلوث في الخليج

أ. **التلوث بالنفط:** يعتبر من أهم مصادر التلوث. ويمكن تصنيف أسباب التلوث إلى حوادث متعمدة وغير متعمدة.

. **التلوث غير المتعمد:** ويشمل حوادث الناقلات وحوادث انفجار الأنابيب النفطية، فعلى سبيل المثال مايلي:

. حادث ناقلة النفط اليونانية بوتيانا قرب دبي.

. حادث الناقلة تشيري دياك غرب جزيرة داس في الإمارات.

. انفجار أحد الحقول النفطية البحرية السعودية في نوفمبر العام ١٩٨١ والذي نجم عنه تدفق حوالي ٨٠ ألف برميل وكوّنت بقعة زيتية بلغ طولها ٩٥ كيلومتراً وصلت الشواطئ القطرية والبحرينية.

. حادث انفجار أنابيب النفط في الأحمدي بالكويت في العام ١٩٨٢.

. **التلوث المتعمد:** ويشمل الحوادث النفطية نتيجة الحروب، إضافة إلى تفريغ مياه التوازن، ومن ذلك مايلي:

. تسرب النفط من حقول نوروز البحرية في العام ١٩٨٣.

. تسرب النفط من حقول الأحمدي نتيجة حرب ١٩٩١، وأدى هذا التسرب إلى دمار بيئي كبير أثّر على الشواطئ الجنوبية للكويت والساحل السعودي بما تتضمنه هذه السواحل من بيئات بحرية هامة مثل الشعاب المرجانية وتجمعات الطيور والثروة السمكية.

ب. التلوث بالعناصر الثقيلة: تشكل العناصر الثقيلة مصدراً أساسياً من مصادر التلوث، وهذه تشمل الفانيديوم، النيكل، الرصاص، الزئبق، الفضة وغيرها. وقد أشارت الدراسات التي أجريت في السنوات الأخيرة إلى وجود تلوث في رواسب المنطقة.

ج. التلوث بالنفايات الصناعية: تعتبر الأمونيا من أهم الملوثات الصناعية، وهي إحدى النواتج العرضية للتحلل الناتج في مياه المجاري أو تأتي بصورة مباشرة نتيجة إلقاء كميات كبيرة من مخلفات مصانع الأسمدة والمصافي النفطية. وتعمل البكتيريا على تحويل الأمونيا إلى

نترات لتستغلها الهائمات النباتية[1] Phytoplankton الموجودة في البيئة البحرية، مما يؤدي بالتالي إلى حدوث نقص في كمية الأكسجين الذائب ونشوء ظروف التأكسد اللاهوائي والذي له بعض التأثيرات السامة على الأسماك والأحياء البحرية الأخرى.

د. **التلوث الحراري:** يحدث هذا التلوث نتيجة طرح المياه الساخنة ذات التراكيز الملحية العالية من معامل تقطير المياه الصالحة للشرب في معظم دول الخليج. ففي الكويت وحدها يُلقى يومياً حوالي ١٠٠ مليون جالون من الماء المالح ذو التركيز العالي وذو المعدل الحراري الذي يصل إلى ٤١ درجة مئوية، وهذا أعلى من متوسط حرارة مياه الخليج والتي تقدر بحدود ٢٤- ٣٥ درجة مئوية، وكذلك الحال مع دول المنطقة البحرية الأخرى.

هـ. **التلوث بمياه الصرف الصحي ومخلفات المنازل:** تعمل مياه المجاري ومخلفات المنازل على انتشار أسباب التلوث العضوي أو البيولوجي مسببة الأمراض التي تنتقل عدواها بطرق مختلفة، منها المباشرة عن طريق السباحة قرب الشواطئ أو عن طريق تناول الأسماك والصدفيات، وذلك لتصريف المخلفات من بعض دول الخليج دون معالجة كافية لها.

و. **التلوث بالكيميائيات الزراعية:** وهذه تشمل عديداً من مبيدات الآفات الزراعية خاصة المبيدات الحشرية والتي تشكل أخطاراً كبيرة على حياة الإنسان، إلى جانب تأثيراتها على البيئة النباتية والأسماك والطيور[2]، وتأتي هذه المبيدات عن طريق التدفق النهري من بعض دول المنطقة أو بالعواصف الترابية. كما قد يحدث التلوث نتيجة استخدام الأسمدة والمخلفات الحيوانية.

---

[1] الهائمات النباتية هي مجموعة من الكائنات الصغيرة أو المجهرية، تشمل الطحالب والبروتوزوا، والتي تعوم أو تنجرف في أعداد ضخمة في الماء العذب أو المالح، خاصة بالقرب من السطح، أو تخدم كغذاء للأسماك أو الكائنات المائية الأكبر.

[2] المبيدات والبيئة. دكتور سيد عاشور أحمد. مجلة أسيوط للدراسات البيئية، مصر، العدد الثالث، ص ٤٥-٥٦، بتصرف.

ز. **التلوث البيولوجي:** وينتج عن طرح المركّبات العضوية بكثافة، حيث إنها تتحلل فتنطلق منها عناصر النيتروجين والفوسفور والكربون، فتتغذى النباتات المائية ويتزايد نموها فتأخذ الأكسجين من الماء حتى تستنفذه فتعجز الأحياء المائية الحيوانية عن الحصول على ما تحتاج إليه من الأكسجين مما يؤدي إلى نفوقها بسبب الاختناق.

ح. **تلوثات أخرى:** بالإضافة إلى ما ذُكر، هناك أنواع من التلوث قد يسببها الإنسان في البيئات الساحلية، منها حفر وتعميق القنوات الملاحية في المناطق الساحلية والتي تحتاج إلى عمليات تعميق فصلية أو سنوية نظراً للرواسب الكبيرة التي تجلبها الأنهار إلى هذه البيئات. وتؤدي تلك العمليات إلى إحداث أضرار مباشرة بالأحياء وذلك من خلال تدمير أماكن معيشتها، أو غير مباشرة من خلال تغيير بيئات هذه الأحياء تغييراً مفاجئاً.

وكمثال على أثر التغير البيئي الحاد بفعل الإنسان، ما تم من تجفيف لمعظم الأهوار بجنوب العراق في السنوات الأخيرة من الحكم البائد، وارتبط الأمر بإنشاء ما عرف باسم "النهر الثالث" بغرض توصيل خور الزبير بالأهوار الوسطى بالعراق. ونظراً لأن الأهوار تعمل على ترسيب وتنقية المياه التي تصب في شط العرب من الملوثات النفطية وغير النفطية، فإن الخطر يكمن في أن المياه التي تصب في الجهة الشمالية من الخليج تحمل الكثير من الملوثات البيئية، فضلاً عن أن كمية المياه وما تحمله من ملوثات، التي ستتدفق بشكل أكبر نتيجة لتلك العملية من خور الزبير إلى خور الصبية وخور عبدالله في شمال بيئة الكويت البحرية، سوف تؤثر سلباً على بيئة المنطقة الشمالية للخليج ومنها الثروة السمكية[1]. هذا وقد بدأت مناطق الأهوار في استرداد عافيتها في الآونة الأخيرة بعد بداية الاهتمام بها بعد التحرير، وإن كان هذا سيتطلب سنوات طويلة قبل أن تعود إلى سابق عهدها.

[1] الخليج العربي والتلوث. موقع الخط الأخضر "بحوث وتقارير"، الكويت، بتصرف.

٨. ٢. ٢. ٢. ناقلات النفط والكوارث البيئية

من الأضرار البيئية الجسيمة التي تلحق بالأجسام المائية حوادث غرق ناقلات النفط. فوحدها تتسبب في تسرب ما يصل إلى مليوني طن سنوياً من الزيت الخام إلى مياه البحار والمحيطات. ويوضح جدول (١) أهم كوارث غرق الناقلات التي حدثت في العامين ٢٠٠١ و ٢٠٠٢ فقط[١].

جدول (١). أهم كوارث غرق ناقلات النفط التي حدثت في العامين ٢٠٠١ و ٢٠٠٢.

منطقة الغرق	وزن الحمولة	الناقلة	تاريخ الغرق
قرب سواحل إمارة دبي	١٣٠٠ طن	"زينب" العراقية	إبريل ٢٠٠١
قرب السواحل الكويتية	١٩٠٠ طن	"جورجيوس" البنمية	سبتمبر ٢٠٠١
قرب سواحل اليمن	٣٥٠ ألف برميل	"كول" الفرنسية	أكتوبر ٢٠٠٢

وتعد ناقلات النفط بحوادثها المتكررة وبممارساتها الخاطئة كإلقاء النفايات والمخلفات البترولية في الماء من أسباب التلوث الخطير للمياه وللبيئة عموماً. وفي دراسة حول التلوث النفطي للمياه بإشراف الهيئة العامة للبيئة في ليبيا، وجد أنه من الصعب التحكم في التلوث النفطي البحري أو منع انتشاره، حيث إنه خطر عائم ومتحرك يتحكم فيه اتجاه الرياح وعوامل المدّ والجزر وشدة الأمواج وبذلك تصعب السيطرة عليه.

وتشكل الملوثات النفطية أخطر ملوثات السواحل والبحار والمحيطات وأوسعها انتشاراً، حيث أن ٢٠% من النفط المنتج عالمياً يستخرج من أعماق البحار، لذا فأي من الأسباب التالية يؤدي إلى التلوث المائي بالنفط:

---

[١] ناقلات البترول.. مسامير في نعش البيئة. شريف حمودة. موقع إسلام أون لاين، بتصرف.

. الحوادث البحرية والتي من أهمها ارتطام ناقلات النفط بالشعاب المرجانية أو بعضها ببعض أو غرقها.

. الحوادث التي تحدث أثناء عمليات الحفر والتنقيب في البحار والمحيطات.

. تسرب النفط إلى البحر أثناء عمليات التحميل والتفريغ بالموانئ النفطية.

. اشتعال النيران والحرائق بناقلات النفط في عرض البحر.

. تسرب النفط الخام بسبب حوادث التآكل في الجسم المعدني للناقلة.

. إلقاء مياه غسل الخزانات بالناقلات بعد تفريغها في البحر.

. إلقاء ما يعرف بمياه الموازنة الملوثة بالنفط في مياه البحر، حيث يتم ملء الناقلة بالماء بعد تفريغ شحنتها من النفط بنسبة لا تقل عن ٦٠% من حجمها للحفاظ على توازن الناقلة أثناء سيرها في عرض البحر خلال رحلة العودة إلى ميناء التصدير.

. تسرب البترول من الآبار النفطية البحرية المجاورة للشواطئ.

. تسرب النفط إلى البحر أثناء الحروب كما حدث في حرب الخليج الثانية. فلم يشهد العالم من قبل تلوثاً بيئياً بمثل حجم التلوث الذي نجم عن احتراق آبار البترول في دولة الكويت[1]. فقد تم تدمير وإشعال النيران في ٧٣٢ بئراً من بين ١٠٨٠ بئراً كانت تتركز في المنطقة الشمالية والغربية والجنوبية. وتقدر كمية النفط المحترق في تلك الآبار بحوالي ٦ مليون برميل يومياً، وكان جزء منها يشتعل والجزء الآخر ينبعث من الآبار على شكل نفط خام أدى إلى ظهور بحيرات نفطية قدرّ عددها بحوالي ٢٠٠ بحيرة نفطية تغطي مساحات شاسعة ووصل عمقها إلى أكثر من قدم، وقدرت كمية الدخان الأسود الناتج من النفط المحترق بحوالي ١٤- ٤٠ ألف طن في اليوم، وكانت نسبة مركّبات الكبريت التي تنبعث منها حوالي ٥-٦ آلاف طن في اليوم و٥٠٠-٦٠٠٠ طن في اليوم لأكاسيد النيتروجين.

---

[1] التلوث البيئي.. مفهومه ومصادره ودرجاته وأشكاله، مرجع سابق، بتصرف.

ولم تقتصر آثار هذه الكارثة على الكويت أو منطقة الخليج وحدهما وإنما تعدتهما إلى مناطق وبلدان بعيدة. وقد أفادت تقارير علمية تابعت الظاهرة أن سحب الدخان الأسود الكثيف الناتج عن حرائق النفط في الكويت وصل إلى السواحل اليونانية بعد عبورها البحر الأسود وهددت بعض دول تلك المنطقة مثل رومانيا وبلغاريا.

وتهدد التسربات النفطية الكائنات الحية البحرية بصفة عامة في المناطق المتضررة، كالأسماك والسلاحف والطيور والشعاب المرجانية وغيرها من أحياء البحار والمحيطات. حيث إنه نظراً لتصاعد الكثير من الأبخرة المختلفة من بقعة النفط التي تطفو على سطح الماء، فإن التيارات الهوائية تدفع بهذه الأبخرة بعيداً عن الموضع الذي تلوث بالنفط إلى الشواطئ والمناطق الساحلية بواسطة الهواء الذي يصبح مشبعاً بها إلى درجة كبيرة وبتركيز عال فوق المقبول، مما يؤثر على النظم البيئية البحرية والبرية. كما أن زيت النفط يحتوي على العديد من المواد العضوية التي يعتبر الكثير منها ساماً للكائنات الحية، ومن أخطر تلك المركّبات مركب البتروبيرين، وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان ويؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية.

ومن ناحية أخرى، فنظراً لانخفاض كثافة النفط عن كثافة الماء فهو يطفو على سطح الماء مكوناً طبقة رقيقة عازلة بين الماء والهواء الجوي، وهذه الطبقة تنتشر فوق مساحة كبيرة من سطح الماء مما يمنع التبادل الغازي بين الهواء والماء فلا يحدث ذوبان للأكسجين في مياه البحر مما يؤثر على التوازن الغازي. كما تمنع الطبقة النفطية وصول الضوء إلى الأحياء المائية فتعيق عمليات البناء الضوئي التي تعتبر المصدر الرئيس للأكسجين والتنقية الذاتية للماء مما يؤدي إلى موت كثير من الكائنات البحرية واختلال السلسلة الغذائية لتلك الكائنات.

أضف إلى ذلك أن النفط المتسرب يتسبب في تلويث الشواطئ الساحلية نتيجة انتقاله لمسافات بعيدة بفعل التيارات البحرية وحركة المد والجزر، كما تتجمع بعض أجزائه على شكل كرات صغيرة سوداء تعوق حركة الزوارق وعمليات الصيد بالشباك وتفسد جمال الشواطئ الرملية وتتلف الأصداف البحرية والشعاب المرجانية مؤثرة على السياحة في تلك المناطق. كما أن المركّبات النفطية الأكثر ثباتاً تنتقل عن طريق السلسلة الغذائية وتُختزن في

أكباد ودهون الحيوانات البحرية، وهذه لها آثار سيئة بعيدة المدى لا تظهر على الجسم البشري إلا بعد عدة سنوات.

وتوضح الدراسات أن الخليج العربي هو من أكثر بحار العالم تلوثاً بالنفط، وأن الكائنات الحية في منطقة الجزيرة العربية مهددة، فهناك ما يقارب أربعة أنواع من الثدييات و٢١ نوعاً من الطيور و٤٠ نوعاً من الزواحف وثلاثة أنواع من الأسماك مهددة بالانقراض تماماً. وقد شهد الخليج العربي عدداً من حالات التسرب النفطي تعد الأكبر والأسوأ على مستوى العالم خلال السنوات السابقة، ويمثل النفط المتسرب من الناقلات ٢٨% من إجمالي النفط المتسرب إلى مياه الخليج العربي والذي يبلغ معدله نحو ١٤٠ ألف برميل سنوياً.

أما بالنسبة للبحر المتوسط الذي تطل عليه كثير من الدول العربية، فيبلغ ما يتسرب من النفط إليه سنوياً ما يقارب ٦٠٠ ألف مليون طن. وبناء على تقرير حديث صدر عن برنامج الأمم المتحدة للبيئة فإن ٤% فقط من المناطق التي تنمو فيها المحاريات "الحيوانات الصدفية المائية" في البحر المتوسط تُنتِج في الوقت الحاضر مأكولات بحرية صالحة للإنسان.

وكان التقرير العالمي الثالث لبرنامج البيئة للأمم المتحدة قد ذكر في وقت سابق أن كوكب الأرض يقف على مفترق طرق، فربع الثدييات في العالم و١٢% من الطيور تواجه بالفعل خطر الفناء، وبحار العالم معرضة بالفعل لتهديد حقيقي بسبب التلوث، وثلث المخزون العالمي من الأسماك يصنف الآن باعتباره ناضباً أو معرضاً للخطر[1].

٨. ٢. ٢. ٣. مخلفات المصافي وتلوث البيئة البحرية

تعد المصافي النفطية، خاصة الأنواع القديمة منها والتي أقيمت على سواحل المسطحات البحرية، من أكثر المصادر البرية تلويثاً للبيئات البحرية، نظراً لكثرة وتنوع المواد الضارة التي يتم تصريفها منها، والتي تجد طريقها في نهاية المطاف إلى تلك البيئات. ومما يزيد من حجم

---

[1] حول التلوث النفطي للمياه، الهيئة العامة للبيئة في ليبيا. دكتور محجوب عمر. موقع إسلام أون لاين "علوم وتكنولوجيا: علوم البيئة"، بتصرف.

مشكلة التلوث النفطي الناتج من هذه المصافي أن عملية تكرير البترول تتسم بتعقيدها، ويرجع ذلك إلى أن النفط نفسه هو خليط معقد من عدد ضخم من المركّبات الكيميائية، ولتنوع المنتجات المطلوبة والتباين الكبير في خواصها الفيزيائية والكيميائية.

ويُستخدم البخار على نطاق واسع في مصافي النفط، وذلك في أجهزة الفصل وأجهزة إحداث الضغط المنخفض وأبراج التقطير وغيرها. هذا البخار يُكثّف بعد ذلك ويُفصل عن المنتجات البترولية على هيئة مياه، وتظل في هذه المياه نسبة معينة من المواد الهيدروكربونية والكبريتية. كما تستخدم أنواع مختلفة من المياه بكميات كبيرة جداً في مصافي النفط مثل مياه التبريد التي تستعمل في المكثفات والمبادلات الحرارية بالإضافة إلى مياه العمليات، وهي عبارة عن مياه الأملاح التي تفصل الزيت الخام. ونظراً لطول خطوط الأنابيب وتعدد الصمامات والوصلات يحدث تسرب لبعض المواد الهيدروكربونية التي تصل إلى مياه التبريد فتلوثها، ويزداد تركيز هذه الملوثات باستمرار دوران هذه المياه وإعادة استخدامها.

ولذلك فإن المياه المنصرفة سواء كانت ناتجة عن تكثيف البخار أم من مياه التبريد أم من مياه العمليات تحتوي على نسب معينة من الملوثات الهيدروكربونية وغيرها، وتؤدي حين تصريفها مباشرة إلى المسطحات المائية إلى نفوق الأحياء المائية أو تسممها وانتقال هذه الملوثات عبر السلاسل الغذائية إلى الإنسان، لذا يستلزم الأمر معالجتها قبل دفعها إلى تلك المسطحات. كما أن بعض هذه المياه يتسم بارتفاع درجة حرارته وهو الأمر الذي يتسبب في حدوث تلوث حراري للمسطحات المائية عند تصريف هذه المياه فيها[1].

٨. ٢. ٢. ٤. التلوث النفطي والثروة البحرية

تؤدي حوادث تسرب النفط إلى البحر إلى نقص كبير في كمية ونوعية المواد الغذائية التي ينتجها البحر والتي تساهم بدرجة كبيرة في تغذية الإنسان. وفيما يلي عرض موجز

[1] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص١٣٧-١٣٨، بتصرف.

لأهم ما جاء في الدراسات التي أنجزت حول تأثير التلوث على المصادر المختلفة للثروة البحرية.

. **عمليات الصيد والأسماك:** من مظاهر تأثير التلوث النفطي انخفاض إنتاجية المصائد، الذي يعزى إلى انخفاض العمليات الحيوية للأسماك كالنمو، أو أن الصيادين أنفسهم يتوقفون عن الصيد في المناطق الملوثة خشية تلف معداتهم. كما قد تعزف الناس عن شراء الأسماك خوفاً من أخطار التلوث، كما حدث في خليج تاروت السعودي عندما تسرب نحو مائة ألف برميل من النفط نتيجة انفجار في أنابيب النفط في العام ١٩٧٠ الأمر الذي أدى إلى عدم استهلاك الأسماك لرداءة طعمها لفترة ستة أسابيع، مما عرقل عمليات الصيد لفترة ثلاثة أشهر تقريباً.

. **الهائمات النباتية والطحالب:** تعتبر الهائمات النباتية[1] المسئول الأول عن تثبيت الطاقة بواسطة البناء الضوئي في البيئة البحرية. وتتغذى الحيوانات البحرية على هذه الهائمات بصورة مباشرة أو غير مباشرة. وقد أجريت دراسات حديثة على عدة أنواع من تلك الهائمات، ووجد أن تركيزات النفط الخام التي تؤدي إلى موت أو توقف أو تأخير انقسام خلاياها قد تصل إلى مليلتر واحد في اللتر. ويعتبر تأثير التلوث النفطي على تلك الهائمات أقل مقارنة بالأحياء الأخرى بسبب قدرة الهائمات على استرجاع نموها بعد فترة من الزمن.

. **الرخويات:** تعاني الرخويات كالمحار من حالات نفوق هائلة عند حدوث حالات تسرب للنفط ووصوله إلى منطقة الساحل. ويعد حادث انسكاب زيت الديزل قرب شواطئ كاليفورنيا والذي أدى إلى قتل أعداد هائلة من المحار مثالاً على ذلك. كما لوحظ من الدراسات أن تركيزات النفط المؤثرة جداً على عملية إخصاب الرخويات تراوحت بين واحد إلى ألف جزء بالمليون، ولوحظ أيضاً انخفاض قابلية وكفاءة هذه الأحياء البحرية على السباحة.

---

[1] سبق تعريفها في هذا الفصل.

. **القشريات:** رغم أن مجموعة القشريات كالروبيان وسرطان البحر ليست تحت تأثير مباشر للملوثات النفطية المتسربة- مقارنة بالحيوانات الرخوية والقشريات الثابتة غير المتحركة- نظراً لقدرة هذه المجموعة على الحركة السريعة النسبية مما يجعلها أكثر قدرة على تفادي التعرض للتركيزات العالية من النفط، إلا أن صغارها ويرقاتها وبيضها لا تستطيع الفرار مما يؤدي إلى حالات نفوق كبيرة.

. **الأحياء البحرية الأخرى:** تعتبر شوكيات الجلد وخيار البحر من أكثر الأحياء حساسية وتأثراً بالنفط المتسرب ومسببات التلوث الأخرى، إذ لوحظ اختفاؤها أو انقراضها من بيئات تعرضت لحوادث التلوث النفطي. وفي المنطقة البحرية لدول الخليج العربي حدثت حالات كثيرة جداً من النفوق في الأحياء البحرية أثناء فترة تشكيل بقع النفط من الكويت، وخاصة الحيوانات الفقرية التي تتنفس الهواء كالسلاحف والدلافين، وقد وجد أن الكثير منها يصعد إلى الشاطئ لينفق هناك بعد إصابته بضيق التنفس والتهابات جلدية ونزف داخلي.

. **الطيور:** تعتبر من أكثر المجاميع البحرية تأثراً بالتلوث النفطي، إذ لوحظ انقراض أنواع عديدة منها من البيئة التي تتعرض طويلاً لأخطار التلوث. وخير مثال لذلك ما حدث على الشواطئ السعودية نتيجة حرب ١٩٩١، حيث نفقت أعداد كبيرة من الطيور نتيجة بقعة الزيت التي امتدت على تلك السواحل. كما تعد موائل الطيور وأعشاشها في الجزر المتناثرة كجزيرة كبر في الكويت والتي يغلف النفط شواطئها لفترات طويلة أكثر تضرراً من غيرها.

. **مشروعات مياه الشرب:** يعتبر النفط ومخلفاته من أصعب المشكلات التي تواجه القائمين على معامل التقطير والتحلية لمياه البحر في منطقة الخليج العربي، فضلاً عن البقع النفطية الناتجة من التسرب النفطي، وذلك نظراً لإمكانية تأثيرها على جودة المياه المنتَجة للشرب.

. **الخدمات الملاحية وجمال الشواطئ:** يتسبب التلوث النفطي في شلّ حركة الملاحة بأنواعها مما يؤثر سلباً على اقتصاد المنطقة، فضلاً عن أن وجود التلوث النفطي وغيره من صور التلوث يؤثر بشكل سلبي على النواحي الجمالية للشواطئ، ويحرم مرتادي تلك الشواطئ من

التمتع بالجوانب السياحية والترفيهية في تلك المناطق. وخير مثال على ذلك الشواطئ الكويتية والسعودية التي تأثرت نتيجة بقعة الزيت في العام ١٩٩١[1].

٩. الحروب والبيئة

منذ بدء الخليقة، والإنسان يعيش في صراع مع أخيه الإنسان، ويجتهد في ابتكار أقوى وأشرس الأسلحة ليستخدمها في الحروب والصراعات التي يشنها. ويسقط في تلك الصراعات العديد من الضحايا، إلا أن من أهم الضحايا الذين لا يصدر عنهم صوت أو اعتراض في حال تعرضه لهجوم أو اعتداء، هو البيئة. فعلى الرغم من كونها تمثل فقط ما يمكن أن نسميه أرض المعركة، إلا أنها تعد من أبرز ضحايا الحروب. وترتبط الخسائر الفادحة التي تتعرض لها البيئة في حالات الحروب بمدى الخطورة والشراسة التي تتصف بها الأسلحة المستخدمة من قِبل الجيوش المتحاربة، حيث أن تنوع هذه الأسلحة له مردود سلبي على البيئة. وفيما يلي بعض من الأسلحة التي تستخدم في الحروب العسكرية وتأثيرها على البيئة:

. **الأسلحة الثاقبة:** ومنها الأسلحة البدائية التي كانت تستعمل في المعارك وجها لوجه قديماً، كالقوس والسهم والرمح والحربة والسيف والسكين وغيرها. وقد تطورت هذه الأسلحة إلى نوع سلاح ناري أوّلي يدفع قذيفة صغيرة حادة الرأس بسرعة كبيرة. وهذه الأسلحة لا تترك أثراً ملموساً في البيئة ما لم تستعمل على نطاق واسع للغاية.

. **الأسلحة المتفجرة:** ويتم تصميمها لإحداث ضرر مادي بواسطة نبضات قوية من الطاقة المنبعثة من مركبات كيميائية تخضع لتفاعلات احتراقية. وقد تنتقل الطاقة إلى الهدف في شكل موجة تصادمية أو شظايا سريعة من مادة تغلف المركّب المتفجر.

---

[1] تأثير التلوث على الثروة البحرية في الخليج العربي. أحمد عبد الرحمن الجناحي، مدير إدارة الثروة السمكية، مركز الإمارات للمعلومات الزراعية، بتصرف.

. **الأسلحة الحارقة:** وقد صممت أصلاً لإشعال حرائق في أجسام مستهدفة، أو لإحداث إصابات حارقة في كائنات حية، بفعل الحرارة أو اللهب اللذين يصدرهما تفاعل كيميائي لمادة تُقذف إلى هدف، ومن هذه الأسلحة الحارقة المخيفة سلاح النابالم.

. **الأسلحة الكيميائية:** وهي تعتمد على مواد كيميائية غازية أو سائلة أو جامدة ذات تأثيرات سامة ومباشرة على الإنسان والحيوان والنبات، ويستعمل سمّها أحياناً لإحداث تأثيرات آنية، لشل حركة جند العدو وإنهاكهم بصورة مؤقتة، أو إسقاط أوراق الأشجار لكشف المواقع، وتستعمل أحياناً أخرى كآلية قاتلة.

. **الأسلحة البيولوجية:** وتعتمد على وسائط جرثومية، كالبكتيريا والفيروسات، أو على سموم أو مواد ممرضة تنتجها كائنات حية.

. **الأسلحة الإشعاعية:** وهي تشبه الأسلحة الكيميائية فيما عدا أن المواد المستخدمة فيها يكون مفعولها إشعاعياً، أو سمياً إشعاعياً، وليس سمياً كيميائياً.

. **الأسلحة النووية:** وهي التي ينتج مفعولها من تفاعلات متسلسلة لانصهار نووي حراري، أو انشطار نووي، وتجمع في تأثيرها بين الأسلحة الحارقة والمتفجرة والمشعة ذات القوة الهائلة.

وتعتبر الأسلحة الثاقبة والمتفجرة والحارقة أسلحة تقليدية، أما الكيميائية والبيولوجية والإشعاعية والنووية فتعتبر من أسلحة الدمار الشامل[1].

. **القنابل المحرّمة والألغام:** لهذه الأسلحة العديد من التأثيرات على البيئة العامة، مثل القنابل العنقودية التي تحتوي عادة على ١٤٧ ذخيرة حية، وقنابل أصغر حجماً ضد الدروع، وأيضاً قنابل النابالم وعادة تحتوي على ٧٧ قنبلة حارقة، كما تستخدم الألغام الأرضية التي تؤثر تأثيراً مباشراً على البيئة[2].

---

[1] الحرب والإسلام. السيد محمد الفقي. دار الراية للنشر، ص١٣.

[2] تقرير "استمرار الأضرار الجانبية التأثيرية الصحية والبيئية للحرب على العراق". فاروق صابية وآخرون. منظمة ميراكت الطبية العالمية، ص١٢، بتصرف.

وللحروب العسكرية العديد من الآثار السلبية على البيئة منها مايلي:

. لجميع الحروب تقريباً استراتيجية أساسية واحدة، هي تدمير النظم المؤازرة للحياة، بحيث تذعن الجيوش والشعوب، ولذلك كثيراً ما تطبّق القصف الشامل للمدن والبنى التحتية والحرق والتدمير الكيميائي والآلي للغابات والمحاصيل، وعمل التدابير التي تجعل الحياة مستحيلة في مساحات كبيرة.

. يؤدي استخدام المركّبات الكيميائية كمبيدات الأعشاب إلى تعرية واسعة المدى للتربة، وإفناء الحياة البرية الأرضية، وخسائر في أسماك المياه العذبة، وتدهور في الثروة السمكية البحرية الساحلية. ناهيك عن التأثير على البشر من حالات التسمم العصبي إلى الإصابة بسرطان الكبد والإجهاض التلقائي والتشوهات الخلقية.

. تبقى بعد توقف المعارك ملايين الألغام البحرية والأرضية والشراك الخداعية، وأنواع الذخائر والقنابل التي لم تنفجر. ولا يتوافر عادة سوى مقدار ضئيل من المعلومات عن عدد هذه المخلفات ومواقعها، مما يجعل تطهيرها مهمة صعبة وخطيرة، ويعرض البشر والثروة الحيوانية والحياة البرية للخطر، ويعوق تنمية مساحات شاسعة من الأرض.

. تخلف الحروب والمنازعات ملايين اللاجئين في العالم، يعانون خسائر اقتصادية، وتمزقاً في نسيجهم الاجتماعي والحياتي، ويعيش كثير منهم في مخيمات المناطق الحدودية، حيث تقسو الظروف المعيشية، وتنتشر الاضطرابات الاجتماعية، وفي بعض الحالات تصبح عودتهم إلى أماكنهم الأصلية مستحيلة، فيواصلون العيش في بؤس وفي بيئة غير سليمة لعدة أجيال.

. أضاف إدخال الأسلحة النووية إلى الحروب أبعاداً جديدة، وهي تمثل زيادة هائلة في القوة التدميرية، فبعدما كانت تحسب بالكيلوطن أصبحت تحسب بالميجاطن. وعلى الرغم من الإدانة الواسعة للأسلحة النووية، إلا أن إنتاجها واختبارها مستمران. وتتنبأ بعض الدراسات بآثار نشوب حرب نووية واسعة النطاق، ومنها ستغطي السماوات المسودة مساحات كبيرة من الأرض لأسابيع وشهور عديدة، وستنخفض درجات الحرارة إلى ما

دون درجة التجمد، وستؤثر هذه التغيرات المناخية على الزراعة والنظم البيئية، مع حدوث آثار عميقة على إنتاج الأغذية وتوزيعها.

والواقع أن سوء الوضع البيئي بسبب الحروب العسكرية يجتاح المجتمعات العربية والإسلامية بشكل سيئ للغاية عن بقية مجتمعات العالم، ومثال ذلك ما يلي:

. **ألغام الحروب والبيئة المصرية:** تعتبر مصر من أكثر دول العالم وأول دولة عربية وإسلامية تضرراً من مشكلة الألغام التي تتأثر بها البيئة تأثيراً سلبياً على مستوى الأفراد والجماعات وعلى المجتمع ككل، حيث يبلغ عدد الألغام والأجسام القابلة للانفجار والمنتشرة في البيئة المصرية نحو ٢٢ مليون لغم، تمثل ما يزيد على ٢٠% من إجمالي الألغام المزروعة في العالم، كما يبلغ إجمالي المساحة المزروعة بالألغام نحو ٢٤٨ ألف هكتار، وقد نشأت المشكلة الرئيسة للألغام في مصر بفعل مخلفات الحرب العالمية الثانية في العام ١٩٤٢.

وقد أدى وجود تلك الألغام والأجسام القابلة للانفجار إلى العديد من المشكلات البيئية والاقتصادية والاجتماعية لمصر، حيث تسببت تلك الألغام في عدم إفادة مصر على مدى أكثر من ٦٠ عاماً من مناطق وعرة مزروعة بالألغام، وتوقف استصلاح نحو مليون فدان صالحة للزراعة، ومنها مشروع منخفض القَطّارة، وهو مشروع يعادل مشروع السد العالي في أهميته وفوائده، كما أن المنطقة تتميز بإمكانات الكشف البترولي والتعديني فيها، بالإضافة إلى صلاحية هذه المنطقة كمركز استثماري للعديد من الصناعات، كما إنها يمكن أن تشكل أحد مراكز الجذب السكاني[1].

. **الاحتلال الصهيوني والبيئة الفلسطينية:** بلغ عدد المستوطنات على الأراضي الفلسطينية ٣٤٦ مستوطنة، توزعت كمايلي: ٢٦ في قطاع غزة، و ٣٢٠ في الضفة الغربية، وهناك ٥٥ مستوطنة إسرائيلية تصنّف كمستوطنات زراعية، وكلها ترمي بمخلفاتها على الأرض الفلسطينية. وبسبب الاحتلال الصهيوني تم تجريف وإزالة ٩٥% من الغابات الفلسطينية،

---

[1] تقرير وزارة البيئة المصرية لعام ٢٠٠٤، بتصرف.

وتدمير نحو ٦٨ ألف دونم من الأراضي الزراعية، بالإضافة إلى تجريف وتدمير ٣٠ ألف دونم من الأراضي المجهزة للزراعة الحقلية، وتجريف نحو ٢٠٨ ألف دونم بسبب الجدار الفاصل.

ويمارس الاحتلال الصهيوني العديد من الإجراءات تجاه موارد المياه الفلسطينية، من إقامة المستوطنات فوق مناطق المياه الجوفية عالية الجودة، وكذلك بناء عدد من السدود الصغيرة لحجز المياه السطحية للأودية ومنعها من الوصول إلى الأراضي الفلسطينية، مع حفر سلسلة من الآبار الإسرائيلية على الحدود الشرقية لمحافظات غزة، وهدم أكثر من ٢٨٨ بئراً فلسطينياً، وتدمير خزانات المياه، وتجريف شبكات الري، وعزل عدد كبير من الآبار بسبب إقامة الجدار الفاصل، أي ما يقرب من ٨٥% من المياه الفلسطينية الموجودة في الخزانات الجوفية للضفة الغربية تستغلها إسرائيل، وتشكل ٢٥% من كمية المياه الإجمالية التي تستهلكها.

ويستخدم الاحتلال الصهيوني أكثر من مليون طن من المواد الخطرة سنوياً بتركيزات عالية في المناطق الصناعية، وتكمن الخطورة في الدفن غير القانوني للنفايات. ومن أشهر هذه الحوادث: حادثة تهريب عدد من البراميل التي تحتوي على مواد سامة إلى خان يونس، بالإضافة إلى دفن كثير من النفايات الصلبة في نفس المنطقة. وخلال فترة انتفاضة الأقصى دفنت إسرائيل حوالي ٥٠ ألف طن من النفايات في مستوطنات قطيف بالقرب من دير البلح. كما تم نقل العديد من الصناعات إلى المستوطنات الإسرائيلية في محافظات الضفة الغربية. ويوجد على الأقل ٢٠٠ مصنع إسرائيلي في الضفة جميعها ملوثة للبيئة بصورة خطيرة، فهذه المصانع ينتج عنها مياه صرف صناعية تعادل ١٨- ٤٠ ألف متر مكعب يومياً، وتحتوي المياه العادمة الناتجة عن هذه المصانع على الكثير من المواد السامة[1].

. **الحروب اللبنانية:** تأثرت البيئة اللبنانية خصوصاً منذ العام ١٩٧٥ تأثراً مباشراً بالعمليات العسكرية والصراعات الداخلية، والاجتياحات الإسرائيلية المتتالية، ونتج الضرر البيئي عن التدمير المباشر بالنيران والانفجارات وشق الطرق العسكرية، ومن تدمير غير مباشر نتيجة

[1] تقرير وزارة البيئة الفلسطينية لعام ٢٠٠٤. يوسف أبو صفية، ص٨، بتصرف.

الفوضى التي عانتها البلاد، وكان لاستمرار الحرب اللبنانية، وتمزق البلد إلى مقاطعات شبه مستقلة آنذاك أثراً سلبياً وعميقاً على البيئة، كما أدى عجز الحكومة عن السيطرة على المواطنين إلى تفشي الأعمال غير المشروعة، مثل استيراد النفايات السامة، ونهب المواقع الأثرية، وإنشاء أبنية دون ترخيص أو هندسة ملائمة، وتغيير وجهة استخدام الأراضي. وأسفر نزوح السكان من مناطق النزاع عن إخلاء بعض الأراضي وإهمالها من جهة، وازدحام مناطق الاستقبال من جهة أخرى، وكانت النتيجة في كلتا الحالتين تدمير البيئة الطبيعية.

وكانت الحرب سبباً رئيساً في تدمير البيئة الطبيعية اللبنانية، فالغابات احترقت بالنيران والقذائف، والزراعة أُهملت لهجر الأراضي، وشبكات المياه دُمّرت بإصابات مباشرة، وأدى تلف الشبكات إلى إهدار مياه الشرب واختلاطها بمياه المجاري أحياناً، وتعذر التنقية أحياناً أخرى. وتدفقت المياه العادمة والنفايات الصناعية السائلة إلى الأنهار والجداول والأودية والآبار وقنوات المياه الجوفية فلوثتها وهددت صحة الإنسان، كما أدى إلقاء النفايات المنزلية والصناعية عشوائياً وفي مكبات غير سليمة إلى تلوث التربة والمياه الجوفية. وتدمرت معامل معالجة المياه العادمة بسبب القصف أو البناء غير المكتمل، وفي المناطق الساحلية تم تحويل معظم المجاري ودفق النفايات الصناعية إلى البحر مباشرة، فازدادت حدة التلوث البحري، كما أن إلقاء النفايات على الشواطئ شوّه البيئة الطبيعية ونشر التلوث وهدد صحة الناس وحرمهم من السباحة والاستجمام[1].

كما كان للغزو الإسرائيلي للجنوب اللبناني في يوليو/ تموز العام ٢٠٠٦ بذريعة القضاء على حزب الله، أثر كبير أيضاً في إلحاق الأذى الهائل بالبيئة اللبنانية. فخلال أسابيع معدودة تم تدمير العديد من قرى الجنوب اللبناني في قصف بربري وحشي طال أيضاً أجزاء من العاصمة بيروت والطرق المحيطة بالبلاد، وتم تدمير جوانب ضخمة من البنية التحتية اللبنانية قدرت بالمليارات، خلافاً لنحو ١٢٠٠ قتيل وآلاف الجرحى من الأبرياء، وبث الرعب والإرهاب وإجبار السكان على النزوح إلى شمال البلاد.

---

[1] تقرير وزارة البيئة اللبنانية لعام ٢٠٠٣. ص٢٧، بتصرف.

وكان من أشد التأثيرات البيئية ما سببه القصف الإسرائيلي لخزانات الوقود بمحطة الطاقة في "الجية" جنوبي بيروت في ١٣ و١٥ يوليو، حيث نتج عن ذلك أسوأ كارثة بيئية شهدها البحر المتوسط. فقد تسرب بسبب القصف ما بين ١٠ و٣٠ ألف طن من البترول الخام على طول شواطئ لبنان الرملية والرؤوس الصخرية الممتدة في البحر مسبباً تلوث السواحل الرملية والصخرية وتدمير المعالم السياحية والفنادق والحياة البحرية في البلاد.

وقد هدد ذلك التلوث تكاثر الأسماك والسلاحف البحرية التي تأوي إلى الساحل، بما في ذلك السلاحف الخضراء المهددة بالانقراض في البحر المتوسط. وكانت سوريا أيضاً قد أعلنت في نفس التوقيت تقريباً عن اكتشافها بقعة نفطية على طول شاطئها المحاذي لبلدتي الحميدية والمنطار، عين الزرقا، على امتداد عشرة كيلومترات جنوب مدينة طرطوس[1].

وقد انتشرت البقعة النفطية على الساحل اللبناني بطول بلغ ٨٠ كيلومتراً. وصرح الخبراء بأن كمية النفط المتسربة من خزانات محطة الطاقة تعادل ما تسرب من ناقلة النفط العملاقة "إكسون فالديز" على سواحل ولاية آلاسكا الأمريكية عام ١٩٨٩ والتي تسببت بأضرار بالغة بالبيئة. وقد قامت الأمم المتحدة وغيرها من المنظمات المعنية بالبيئة بمساعدة الحكومة اللبنانية في محاولاتها لتطويق وإزالة آلاف الأطنان من النفط من المياه الساحلية، كما قام عدد من الدول المتوسطية بتقديم المعدات والخبراء.

وقالت منظمة الخط الأخضر البيئية أن بعض النفط قد استقر في قاع البحر مما يهدد مناطق تكاثر أسماك التونة وغيرها من الأحياء البحرية. وذكرت أيضاً أن النفط اللزج المتجمع على الشاطئ سيؤثر على السلاحف الخضراء عن طريق منع صغارها من الوصول إلى مياه البحر حينما يفقس بيضها[2].

. **الحروب الأهلية في الصومال:** شهدت الصومال حرباً أهلية ضارية في العامين ١٩٩١ و١٩٩٢ اقترن بها حدوث مجاعة قضت على نحو ٣٥٠ ألف صومالي خلال تلك الفترة

---

[1] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص٣٤٧-٣٤٨، بتصرف.

[2] لبنان يواجه أزمة بيئية نتيجة تسرب النفط. موقع بي بي سي بالعربية، بتصرف.

وحتى منتصف العام ١٩٩٣. وقد كان السبب المباشر للنزاع هو التكالب على السلطة بين زعماء القبائل. ولكن هناك من يرى أن النزاع اندلع أساساً بسبب نمط الزراعة والتنمية غير المتوازنة، وهو ما أدى إلى إزكاء النزاعات بين الرعاة والمزارعين حول السيطرة على مصادر الحياة والمراعي، وكان ذلك كله يسير في اتجاه توسيع دائرة الشقاق والصراع بين زعماء القبائل حتى سقطت البلاد في أتون الحرب الأهلية.

. **حرب الخليج الثانية:** نجم عن تلك الحرب كارثة بيئية جسيمة على دولة الكويت وغيرها من دول الخليج العربي تمثلت في قضايا أربع هي: تلوث مياه الخليج بالنفط، تلوث الهواء من احتراق آبار النفط، تلوث التربة بالحركة العسكرية والألغام. وإثر تكثيف الغارات الجوية للقوات المتحالفة ضد الجيش العراقي، عمد هذا الأخير إلى ضخ النفط بكميات كبيرة من بعض الآبار، حيث تكونت بحيرات نفطية شاسعة امتدت آلاف الكيلومترات مهددة شواطئ الخليج بكارثة محققة تمثلت في تسمم الطيور البحرية والأسماك والأعشاب والأحياء الدقيقة والشعاب المرجانية في القاع، وتلوث مياه الخليج وبالتالي المياه المحلاة رغم زيادة المرشحات عليها[1].

من ناحية أخرى أحرقت القوات العراقية ٧٣٢ بئراً للنفط، أي ما نسبته ٨٥% من الآبار الكويتية، فنتج عن ذلك: تلوث الجو بآلاف الأطنان من السناج الأسود المحمول على غاز ثاني أكسيد الكربون مصحوباً بغازات أخرى سامة وضارة بالصحة، ارتفاع نسبة أمراض الحنجرة والصدر والجهاز التنفسي والعيون خاصة لدى الأطفال، تكثف الأمطار الحمضية، سقوط أمطار سوداء لم تعرف سابقاً في إيران والعراق والإمارات وذلك في غير موسم الأمطار. أما الغارات الجوية فقد أحدثت خلخلة في الهواء، مما أدى إلى إحداث موجات تصادمية، كما أحدثت غازات احتراق كبيرة الحجم وشديدة الحرارة ظروفاً ملائمة للتفاعل مع غاز الأوزون وتحويله إلى الأكسجين مما يزيد من مشكلة ثقب الأوزون.

---

[1] أمن وحماية البيئة. خالد بن محمد القاسمي ووجيه جميل البيعي. دار الثقافة العربية، الشارقة. ص١٢٩-١٣٠، بتصرف.

. **الحرب على العراق:** فرضت الحرب الأخيرة على العراق وتداعياتها الوخيمة أن تدفع البيئة ثمناً باهظاً بالهواء والماء ودمار للأرض والمنشآت. كما زادت تلك الحرب من الدمار الذي لحق بالبيئة خلال السنوات العشرين الماضية. ومن بين تداعيات الحرب الواسعة والتدهور الحاصل في البيئة، أدى انقطاع التيار الكهربائي وقلته إلى توقف عمل مصافي المياه ومجاري التصريف، وهذا أدى بدوره إلى انتشار الأمراض والأوبئة المزمنة والمُعديَة وتلوث البيئة.

وأدى توقف مصادر المياه في مشاريع الري إلى ازدياد الملوحة وقلة الإنتاج الزراعي، هذا بالإضافة إلى قلة المياه الصالحة للشرب. وسبّب دخان نيران حقول النفط وإحراق النفط في الخنادق أثناء الحرب تلوث الجو والتربة. وزاد القصف بالأسلحة الثقيلة وحركة القوات الكبيرة مستخدمة معدات وناقلات ضخمة من التدهور الحاصل في تركيبة الأراضي الزراعية. أما اليورانيوم المنضب المستخدم في الأسلحة فمعروف عنه تلويثه للبيئة. وأدت الفوضى وسرقة ممتلكات الدولة أثناء وبعد الحرب مباشرة إلى انتشار المواد المشعة الملوثة ووقوعها في أياد لا تعرف مدى خطورتها[1].

. **إسرائيل وفساد البيئة في العالم:** تصدّر إسرائيل الخراب والدمار والفساد البيئي للعالم، حيث أن هناك دلائل مؤكدة تشير إلى أن مفاعل ديمونة الذي يعتبره الإسرائيليون أهم منشأة نووية لديهم، دخل في مرحلة الخطر الاستراتيجي بسبب انتهاء عمره الافتراضي، حيث إنه يعاني من أضرار جسمية بسبب الإشعاع النيتروني الذي يتمتع بقدرات هائلة على الاختراق، ويحدث أضراراً بالغة بمبنى المفاعل. فالنيترونات تنتج فقاعات غازية صغيرة داخل الدعامات الخرسانية للمبنى، مما يجعله هشاً قابلاً للتصدع، وتآكلت جدرانه العازلة، كما أن أساساته قد تتشقق وتنهار محدثة كارثة نووية ضخمة.

وعلى الرغم من استبدال بعض الأجزاء من المفاعل إلا أنه أصبح قنبلة موقوتة تنذر بخطر بيئي فادح في المنطقة بأكملها. والشيء المخيف للعالم بأجمعه والعالم العربي خاصة هو أن تكون إسرائيل قد تخلصت من نفاياتها النووية في المناطق الفلسطينية وفي البحر المتوسط، ومما

---

[1] تقرير "استمرار الأضرار الجانبية، التأثيرية الصحية والبيئية للحرب على العراق"، مرجع سابق، ص١٢.

يؤكد هذه المخاوف عدم خضوع المنشآت النووية الإسرائيلية لإجراءات التفتيش الدولية، لذلك فإن لهذه النفايات أخطاراً أخرى تهدد العالم أجمع وليس المنطقة العربية فحسب وتنذر بخطر وشيك في يوم ما[1][2].

١٠. الألغام والبيئة

تظل القارة السوداء من أشد قارات العالم تضرراً من الألغام المضادة للأفراد. فقد وصل عدد البلدان التي تعاني من عواقب التلوث بالألغام الأرضية المضادة للأفراد في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى إلى اثنين وعشرين بلداً. ولكن ما يعطي الأمل هو أن جميع الدول المتضررة، باستثناء دولتين، أصبحت أطرافاً في اتفاقية حظر الألغام المضادة للأفراد. وكانت الدول الإفريقية هي القوة المحركة لوضع هذه الاتفاقية وإبرامها بنجاح.

وتظل الألغام المضادة للأفراد مشكلة أساسية. وبلدان إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى المتضررة من تلك الألغام هي: السودان، سيراليون، الصومال، غينيا بيساو، الكونغو "جمهورية الكونغو الديمقراطية"، ليبيريا، ملاوي، موريتانيا، موزمبيق، ناميبيا، النيجر، إثيوبيا، إريتريا، أنغولا، أوغندا، بوروندي، تشاد، جيبوتي، رواندا، زامبيا، زمبابوي، السنغال، سوازيلند[3].

وتستمر الألغام المضادة للأفراد في التأثير على حياة ملايين البشر ومئات المجتمعات في إفريقيا جنوب الصحراء بشكل شديد للغاية. فهناك أعداد كبيرة من الأفارقة يلقون حتفهم أو يصابون بجروح سنوياً من جراء هذه الأسلحة التي تظل العائق الرئيس الذي يحول دون إعادة إعمار البلدان بعد انتهاء النزاع. وبالرغم من ذلك حدثت تطورات هامة، فقد أصبحت جميع بلدان إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى باستثناء بلدين "إثيوبيا والصومال" أطرافاً في اتفاقية حظر الألغام المضادة للأفراد، وهو ما يعني موافقتها على عدم استعمال تلك

---

[1] تقارير هيئة الباحثين الأمريكيين: "تقرير الباحث عوزي إيفن الذي أسهم في بناء مفاعل ديمونة النووي"، بتصرف.

[2] الحروب العسكرية وأثرها على فساد البيئة. مرسي محمد مرسي، موقع مجلة الجندي المسلم، بتصرف.

[3] للاستزادة: يراجع تقرير منظمة مراقب الألغام الأرضية لعام ٢٠٠٣.

الألغام أو نقلها أو تخزينها أو إنتاجها أو تطوير صناعتها. وقام ثمانية وعشرون بلداً من بلدان إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى بتدمير مخزوناتها من الألغام المضادة للأفراد بالكامل أو أعلنت هذه البلدان عن عدم امتلاكها لهذه الألغام. وإضافة إلى ذلك، هناك تزايد مطّرد في عدد بلدان القارة التي تقوم بإنشاء الوكالات العاملة على تنسيق وتخطيط الأنشطة المتعلقة بالألغام.

وتعد كل من أنغولا وموزمبيق من أكثر بلدان إفريقيا تضرراً من تلك الألغام على نحو كبير، حيث تعمل هناك منذ عدة سنوات منظمات من أجل معالجة هذا الوضع. ويتم الآن تنفيذ الأنشطة التي قضت بها اتفاقية حظر الألغام المضادة للأفراد في كلا البلدين من أجل إزالة الخطر الذي يحدق بالمدنيين من جراء استخدام تلك الأسلحة.

وتُبذل في منطقة إفريقيا جنوب الصحراء جهود كبيرة للقضاء على الكارثة التي تسببها الألغام الأرضية المضادة للأفراد. وقد أظهرت دول هذه المنطقة قدراً عالياً من الاتحاد بتخليها عن تلك الألغام، وأصبح من النادر الآن استخدام هذا السلاح في إفريقيا مقارنة بالعقود الماضية. وقد حددت اتفاقية حظر الألغام الأرضية المضادة للأفراد للدول الإفريقية إطار عمل واضح لمعالجة المشكلة، ومع ذلك تظل هناك تحديات كبيرة قائمة ينبغي التغلب عليها.

فأولاً من الصعب إجراء عمليات مسح شامل لتلك الألغام في عدد من البلدان المتضررة، حيث يعد هذا النوع من التقديرات خطوة أساسية في سبيل وضع خطط واستراتيجيات وطنية للأعمال المتعلقة بالتخلص من تلك الألغام، كما تساهم عمليات المسح أيضاً في توفير معلومات تساعد على استثمار الموارد الوطنية ويمكنها المساهمة في زيادة المستويات الحالية الخاصة بالمساعدة والتعاون على الصعيد الدولي.

ثانياً لابد من الإصرار على بذل جهود حثيثة من أجل تحديد المناطق الخطرة ووضع علامات عليها والدفع باتباع سلوك أمني وإيجاد حلول بعيدة المدى للسكان المتضررين ريثما يتم الانتهاء من عمليات المسح وتطهير الأراضي من تلك الألغام. ويعد هذا أمراً هاماً خاصة بالنسبة للمناطق الريفية التي تقع فيها العديد من الحوادث. كما يجب أيضاً تحسين سبل

حصول ضحايا الألغام وغيرهم من جرحى الحرب على الرعاية الطبية اللازمة وإعادة التأهيل البدني في هذه المناطق.

ثالثاً يجب تعزيز مستويات التمويل الخاصة بالأعمال المتعلقة بالألغام في إفريقيا جنوب الصحراء وزيادتها من أجل تحقيق هدف الاتفاقية. ويعد إدراج الأعمال المتعلقة بالألغام باعتبار ذلك أحد أولويات عملية التنمية أمراً ضرورياً لتحقيق هذا الغرض. ويجري تنفيذ عمليات المسح وتنسيق الأعمال المتعلقة بالألغام في البلدان التي شهدت تحسناً في الأوضاع الأمنية في السنوات الأخيرة مثل أنغولا، ويتعين مواصلة العملية ومساندتها في هذه البلدان أو في البلدان الأخرى.

هذا إلى جانب أهمية تشجيع البلدان الإفريقية التي ليست بعد طرفاً في اتفاقية حظر الألغام المضادة للأفراد على الانضمام إليها. فعندما تتعهد جميع دول المنطقة بعدم استخدام الألغام المضادة للأفراد تماماً، وبتدمير مخزوناتها وبتطهير أراضيها الملوثة، وبمساعدة ضحايا الألغام، إذ ذاك سيتم القضاء على بلاء الألغام المضادة للأفراد في القارة الإفريقية تماماً[1].

[1] إنهاء حقبة الألغام الأرضية- إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى. موقع اللجنة الدولية للصليب الأحمر، بتصرف.

الفصل الثاني

أمثلة من التأثر البيئي في العالم العربي

- مياه الصرف وتلوث الشواطئ
- التلوث النهري وتداعياته
- غبار الأسمنت وأمراض الرئة
- الإسبستوس وسرطان الغشاء البلوري
- السحب السوداء وسلوك البشر
- الإشعاعات النووية وفتك الأمراض
- الانهيار البيئي وانهيار الإنسان
- غازات التلوث وتدمير الصحة
- مجمعات ومستودعات وتهديد البيئة
- المواد المشعة الخطر الداهم
- اليورانيوم المُنضَب كارثة بيئية
- تلوث الماء وتدني الصحة
- التلوث والصحة العامة

الفصل الثاني
أمثلة من التأثر البيئي في العالم العربي

يتناول هذا الفصل: مياه الصرف وتلوث الشواطئ، التلوث النهري وتداعياته، غبار الأسمنت وأمراض الرئة، الإسبستوس وسرطان الغشاء البلوري، السحب السوداء وسلوك البشر، الإشعاعات النووية وفتك الأمراض، الانهيار البيئي وانهيار الإنسان، غازات التلوث وتدمير الصحة، مجمّعات ومستودعات وتمديد البيئة، المواد المشعة الخطر الداهم، اليورانيوم المنضَب كارثة بيئية، تلوث الماء وتدني الصحة، التلوث والصحة العامة.

١. مياه الصرف وتلوث الشواطئ

في الجماهيرية الليبية، شكّل التلوث البيئي منذ بضعة سنوات ملفاً مقلقاً لدى كثير من المراقبين وسكان المناطق الساحلية. وظل الملف مفتوحاً دون وجود حلول كافية أمام الجهات التنفيذية والاستشارية، ولم تتمكن الجهود المبذولة من وقف تلوث أغلب الشواطئ، التي طالما اشتهرت بصفاء مياهها وسحر رمالها، نتيجة ضعف الاستراتيجيات العلمية والتقنية والامكانات في سبيل معالجة هذا الملف. وفي تقرير رسمي، تم تسليط الضوء على شاطئ مدينة بنغازي كنموذج، والذي لا يتباين كثيراً عن بقية الشواطئ الليبية، ويعكس التقرير حقيقة الموقف وخطورته.

الأسباب التي يطرحها المتخصصون متنوعة، وتحتاج إلى معالجة سريعة لوقف تدفق مياه الصرف الصحي والعمل بأسرع ما يمكن على إيجاد حل لمشكلات البنية التحتية المتمثلة في تحسين شبكات الصرف الصحي، خاصة وأن ضعف البنية التحتية في تنظيم هذه الشبكات، يزيد من خطورة الوضع واحتمال انتشار الأمراض، وهذا ماحذر منه التقرير المذكور. إضافة

إلى أن مياه الصرف الصحي أصبحت تشكل خطراً، ليس على الحياة البحرية فحسب، بل تمثل خطراً أكبر على صحة المواطن بسبب اختلاطها بنفايات المستشفيات الرئيسة، وانسداد معظم مناطق الصرف بأطراف المدينة.

وقد اعتمد التقرير على عينات تم سحبها من مناطق مختلفة بين "مصيف الفيروز" ومكان مصب المياه السوداء بمنطقة قاريونس، وبالقرب من ذلك المصب الواقع بالقرب من القرية السياحية. وأثناء زيارة الباحثين الميدانية أكدوا على أن تدفق المياه السوداء والذي يحدث بكميات هائلة لايزال مستمراً مباشرة على امتداد الشاطئ بمنطقة قاريونس. ومما يلفت الانتباه عند زيارة هذا الموقع وجود رائحة كريهة ناتجة عن تدفق المياه السوداء إلى مياه البحر، وتزداد بشكل ملحوظ عند الاقتراب أكثر من مكان المصب. وتنبه خلاصة التقرير إلى ضرورة سرعة معالجة أسباب التلوث، بوقف تدفق المياه السوداء إلى مياه البحر، لما لها من خطورة على سكان تلك المناطق والمصطافين[1].

٢. التلوث النهري وتداعياته

يمر نهر النيل في رحلته من المنبع إلى المصب والتي تبلغ نحو ٦٧٠٠ كيلومتر، بعدد من الدول العربية والإفريقية "أوغندا- أثيوبيا- إريتريا- السودان- الكونغو الديمقراطية- بوروندي- تنزانيا- رواندا- كينيا- مصر"، ويعتبر شريان الحياة لهذه الدول. وتحتاج مصر إلى ما يقارب ٧٠ مليار متر مكعب من المياه سنوياً، بينما إجمالي مواردها الحالي نحو ٦٢ مليار متر مكعب سنوياً بما فيها المياه الجوفية والمعالجة ومياه الأمطار. ويعني ذلك أن مصر تعاني عجزاً مائياً في الوقت الحاضر. وبافتراض زيادة عدد السكان في العام ٢٠٢٥ ليصبح ١٠٠ مليون نسمة، فإن مصر سوف تحتاج إلى ما يقرب من ١٠٠ مليار متر مكعب من المياه، ويعني ذلك أن العجز سيزداد إلى نحو ٣٢ مليار متر مكعب، وهو تحد حقيقي أمام مصر لابد من مواجهته في ظل ثبات الموارد المائية وزيادة عدد السكان، وهي عناصر تستلزم

---

[1] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص٣١١-٣١٢، بتصرف.

تأمين الاحتياجات المطلوبة بكل السبل، والمحافظة في نفس الوقت على المياه من كافة صور التلوث.

وقد عانى نهر النيل من صور متعددة للتلوث لسنوات طوال، وخسرت مصر نحو ثلاثة مليارات جنيه سنوياً، وذلك نتيجة للملوثات الصناعية والزراعية والطبية والسياحية للنهر، وفقاً لتقارير صادرة عن وزارة البيئة. وبيّنت التقارير أن كمية الملوثات العضوية الصناعية بالمجاري المائية وصلت إلى نحو ٢٧٠ طن يومياً، وهي تعادل مقدار التلوث الناتج عن ستة ملايين شخص. وتحدد وزارة البيئة أهم مصادر التلوث على نهر النيل بالمصانع، حيث يوجد ٣٤ منشأة صناعية بحاجة إلى تصويب أوضاعها، وتقدم الوزارة قروضاً ومساعدات لتسهيل تطوير هذه المصانع لتكون صديقة للبيئة.

كما يعتبر النشاط البشري أيضاً أحد مصادر تلوث النهر، وعلاج هذا الجانب لن يتحقق بدون التوعية البيئية، وهذا ما تسعى إليه الوزارة في كل القرى المطلة على نهر النيل وفروعه، حيث أن سياسة تلك التوعية في مصر الآن أصبحت متطورة أكثر من الماضي. كما تم وقف رش مبيدات الآفات الزراعية بالطائرات منذ سنوات لتلويثها للنهر، كذلك إنشاء محطات ثابتة لتفريغ مخلفات المراكب السياحية بالنيل بدلاً من إلقاءها في النهر[1].

ويمثل تلوث نهر النيل بالأعشاب المائية، خاصة نبات ياسنت الماء، الذي يُعرف بمصر بورد النيل، يمثل تحدياً كبيراً. وتمتد الإصابة بهذا النبات إلى الأجسام المائية الأخرى كشبكات الري والصرف الزراعي بنسب متفاوتة مسببة العديد من المشكلات. فالنبات وإن كان عشباً طافياً حر الحركة، إلا أنه يعد ثامن أخطر الأعشاب على وجه الأرض وأخطر عشب مائي عالمياً[2].

وللنبات بالفعل العديد من المساوئ والمخاطر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية على مستوى المعمورة، فهو مهدد للأنهار الرئيسة في العالم، ويؤثر على الإنسان والعديد من المصادر الطبيعية والأنشطة بطرق مباشرة وغير مباشرة. وللنبات قدرة فريدة على التكاثر

---

[1] تلوث النيل يكلف مصر ثلاثة مليارات جنيه سنوياً. موقع الخط الأخضر "بيئة واقتصاد"، الكويت، بتصرف.

[2] ورد النيل الفوائد والأضرار. دكتور سيد عاشور أحمد. دار المعارف، القاهرة. ص٥١.

الخضري السريع قد تصل بإنتاجيته إلى أكثر من ٢٠٠ طن للهكتار في العام. ومن مضاره تسببه في فقد نسبة عالية من الماء خلال عملية النتح خاصة في الفصول الدافئة والحارة، كما يعمل كعائل ثانوي للقواقع الخطرة التي تلعب دوراً في انتشار الأمراض المتوطنة كبلهارسيا المجاري البولية وبلهارسيا المستقيم، ويساعد على تكاثر الحشرات المؤذية كأنواع البعوض، نظراً لإضعافه لتيار الجسم المائي وتوفير بيئة مناسبة لتطور أطوار تلك الحشرات.

ويخلق النبات مشكلات جمة خاصة تلك المتعلقة باستخدام وإدارة الموارد المائية، فنموه الكثيف يعوق تدفق المياه في قنوات الري، ويتداخل مع الملاحة والمحطات الهيدروليكية لتوليد القوى. كما تمثل تجمعات النبات ثقلاً أمام المنشآت المائية وماكينات الري بضغط التيارات المائية القادمة من أعالي المجرى، فيهدد تلك المنشآت وقد يتلف ماكينات الري ويعوق أدائها. ويعمل النبات أيضاً على تغيير درجة واتجاه التيار مسبباً نحراً موضعياً أو خفضاً لدرجة النحر[١].

وتسبب التجمعات الكثيفة للنبات نضوباً للأكسجين الذائب وبالتالي القضاء على الأسماك خاصة في المياه الضحلة. كما قد لا يستطيع الصيادون الوصول إلى مناطق الصيد بسببه، وتتهدد حياة الصيادين بالقوارب الصغيرة بدفعهم إلى تحويل نشاطهم إلى المياه المكشوفة القريبة من قلب المجرى حيث خطر العمق والتيارات الأكثر اندفاعاً. وقد أدت تلك المخاطر إلى تسميته في بعض البلدان بأسماء دالة على خطورته منها "رعب البنغال" و"لعنة البغال" و"الشيطان الأزرق"[٢].

وقد كافحت مصر تجمعات النبات لعقود باستخدام مبيدات الأعشاب المتخصصة، إلا أنه تم حظر استخدامها في مكافحته منذ مطلع التسيعينات من القرن الماضي، نظراً لآثارها الضارة على الإنسان والبيئة. وتتضافر جهود وزارة الموارد المائية والري ووزارة الزراعة في خطة طموحة، بعد حظر استخدام المبيدات، في تطبيق برامج المكافحة الميكانيكية بالرفع

---

[١] ورد النيل المارد العائم. دكتور سيد عاشور أحمد. مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد الأول، ص٢٦-٢٧، بتصرف.

[٢] ورد النيل الفوائد والأضرار، مرجع سابق، ص٥١، ٥٤، بتصرف.

باستخدام الماكينات، وبرامج المكافحة البيولوجية "باستخدام الأعداء الطبيعية المتخصصة" التي يؤمل التوسع فيها مستقبلاً[1].

من ناحية أخرى هناك جهود حثيثة في محاولات الاستفادة من النبات الذي يتم جمعة آلياً، كاستخدامه في تغذية الحيوان وفي مزارع الأسماك، أيضاً في تحسين التربة وإنتاج السماد والغاز الحيوي "البيوجاز" والورق والألياف. وإن كانت مثل هذه المحاولات تواجه دوماً بضعف العائد الاقتصادي، نظراً للتكاليف العالية لرفعه من الماء ونقله إلى أماكن الاستغلال، لاحتوائه على نسبة عظيمة من الرطوبة قد تصل إلى ٩٥% من وزنه الأخضر[2].

٣. غبار الأسمنت وأمراض الرئة

حلوان، مدينة الاستشفاء والعيون الكبريتية والصحة العلاجية جنوب القاهرة، والتي اتجهت الأحلام في الخمسينات والستينات من القرن الماضي إلى الاستغلال السياحي الأمثل لها، وتنظيم الاستفادة بها كمدينة صحية عالمية، باتت منذ سنوات طويلة مسرحاً للتلوث، فقد اغتصب غبار الأسمنت نقاءها وصحتها. وتحتل حلوان منزلة خاصة في ملف التلوث البيئي في مصر، حيث بلغ حجم التلوث بغبار الأسمنت في المدينة أربعة عشر ضعف المسموح به، وذلك بما يعادل ٥% من الطاقة الإنتاجية للمصنع نفسه. وتشير البحوث الحديثة إلى أن ٢٩% من أطفال المدارس في منطقة حلوان مصابون بأمراض الرئة، إذ تسبب أتربة الأسمنت إلحاق الأذى بالرئة وقد تؤدي إلى تحجّرها.

وقد تحولت قضية التلوث في حلوان من مجرد مسألة بيئية إلى قضية تسيطر على المناقشات التي تدور داخل أروقة مجلس الشعب "البرلمان"، حيث يطالب النواب بضرورة حل مشكلة

---

[1] الحشائش البرية بين الإبادة والاستفادة. دكتور سيد عاشور أحمد. دار المعارف، القاهرة، ص١٢٩، ١٣٣، ١٥١، بتصرف.

[2] الاتجاهات الحديثة في استخدام نبات ورد النيل. دكتور سيد عاشور أحمد. مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد ٢٤، ص ٤٥-٤٩، بتصرف.

التلوث في حلوان سواء الهواء بسبب الأسمنت ومخلفات المصانع أو تلوث المجاري المائية وفساد عيون حلوان.

وقد كان عامل القرب من القاهرة هو الحافز الرئيس لاتخاذ منطقة حلوان قلعة صناعية. فالقاهرة هي المدينة الكبرى التي تتعدد فيها خيارات السكن والتعليم والصحة والثقافة والترفيه بالنسبة للموظفين والعاملين، وفيها الإدارة المركزية، كما تتعدد فيها قنوات اتصالات مديري المصانع ورؤساء مجالس الإدارات. ونتيجة لهذا فقد تزاحمت الصناعة في المنطقة بشكل كبير، فتوسع مصنع أسمنت طُرَة بشدة وازدادت مصادر ملوثاته الغازية والصلبة لتصل إلى المناطق السكنية البعيدة، وكذلك مصنع أسمنت بورتلاند حلوان وغيره. ووقعت المدينة تحت حصار الأسمنت، حيث أحاطت المصانع وتداخلت وزاحمت المحال السكنية من المَعْصَرة شمالاً إلى مدينة حلوان والتِبّين جنوباً. كما ازدادت مشكلات الصرف الصناعي، وبسبب هذه المشكلات وغيرها ازدادت معدلات أمراض الرئة والحساسية وأمراض الجهاز التنفسي الأخرى في المنطقة.

وتشير العديد من الدراسات إلى أن نسبة غبار الأسمنت في حلوان لا مثيل لها في العالم كله، وهو ما يقلل من الإشعاع الشمسي المرئي بشدة، ويعوق البناء الضوئي للنباتات، ويؤدي إلى انتشار الأمراض الجلدية ولين العظام والفطريات في المنطقة. وتبين إحدى دراسات المعهد القومي للبحوث الفلكية والجيوفيزيقية بحلوان، أن المناطق الصناعية في شمال وجنوب القاهرة "حيث توجد في الشمال منطقة شبرا الخيمة وفي الجنوب صناعة الأسمنت في حلوان وطرة"، تعتبر من مصادر التلوث العالي بالقاهرة، حيث تزيد ملوثات الهواء في طرة وحلوان والتبين من غبار الأسمنت عن المعدل المسموح به عالمياً عشرات المرات. ومنذ نحو ١٥ عاماً وصل المعدل إلى ٣٢ مرة أكثر من المسموح به عالمياً.

من ناحية أخرى، نظراً لمعاناة المنطقة بشدة من تلوث مصانع الأسمنت وغيره من المصانع، فقد أدى ذلك إلى عزوف السائحين والمواطنين تدريجياً عن قصد عيون حلوان بغرض الاستشفاء، فحل الإهمال بعيون حلوان الشهيرة. وقد كانت المنطقة تستقبل أعداداً هائلة من

الزائرين وخاصة من أوروبا والدول الاسكندنافية في فصل الشتاء، ثم تراجعت الأعداد تدريجياً بعد إنشاء مصانع الأسمنت[1].

وعند مقارنة الإشعاع الشمسي في حلوان في السنوات الأخيرة، بنظيره في عشرينات القرن الماضي، والذي تم قياسه في مرصد حلوان، حينما كان سكان حلوان لا يزيدون عن خمسة آلاف نسمة وكانت تعتبر منتجعاً للخاصة ومشتى للباحثين عن الدفء، نجد انخفاضاً قدره ٤٠% في الإشعاع المباشر والكلي في بعض الفصول، مما يشير إلى ارتفاع الملوثات في حلوان بصورة خطيرة[2].

ولذلك يطالب الباحثون وخبراء البيئة بضرورة توجيه الجهاز المصرفي لرجال الأعمال والمستثمرين في كافة القطاعات إلى اتباع كافة الإجراءات الكفيلة بالحفاظ على البيئة وحمايتها، والحد من ارتفاع نسب التلوث الناتجة عن تمويل مشروعات غير مخططة بيئياً. وكانت إدارة محافظة القاهرة قد قررت في يوليو العام ٢٠٠٠ طرح منطقة عين حلوان للاستغلال السياحي والترفيهي لمدة ١٥ عاماً بنظام حق الانتفاع للقطاع الخاص، وذلك بهدف إعادة المنطقة إلى ما كانت عليه من قبل سياحياً وعلاجياً، والحد من التلوث في المنطقة وخلق مناطق خضراء تصل مساحتها إلى ٢٠ فداناً، بالإضافة إلى رفع مستوى المنطقة المحيطة بعين حلوان من خلال أعمال الرصف والإنارة والتشجير[3].

٤. الإسبستوس وسرطان الغشاء البلوري

يدخل الإسبستوس في كثير من الصناعات في مصر. وقد تسببت تلك المادة خلال سنوات طويلة في إصابة آلاف الأشخاص بسرطان الغشاء البلوري بسبب استنشاق غبارها، خاصة في المناطق الصناعية مثل حلوان والمعصرة ووادي حُوف وشُبرا الخيمة، وهي النتيجة التي توصلت إليها الدراسات التي أجريت حول هذا المرض الذي يعد من الأمراض المهنية

---

(1) حلوان والملف البيئي لثورة يوليو. شريف حمودة. موقع إسلام أون لاين "علوم وتكنولوجيا: علوم البيئة"، بتصرف.

(2) حتى لا تتكرر ظاهرة السحب السوداء، مرجع سابق، بتصرف.

(3) حلوان والملف البيئي لثورة يوليو، مرجع سابق، بتصرف.

ويصيب الغشاء المحيط بالرئة أو الغشاء البريتوني المبطن لجدار البطن. وللإسبستوس أنواع ثلاثة الأبيض والأزرق والبني. ويعد النوع الأبيض أقل ضرراً، فأليافه عريضة وسميكة نسبياً ويسهل على الجهاز التنفسي طردها بسهولة، أما النوعان الآخران فيمثلان خطراً أكبر على الجهاز التنفسي، بسبب دقة أليافهما الإبرية التي تنفذ للشعب الهوائية وتترسب في قاع الرئة، وتسبب العديد من الأمراض.

وقد ثبت علمياً وجود علاقة مباشرة بين سرطان الغشاء البلوري واستنشاق غبار الإسبستوس. وقد كشفت دراسة حديثة بكلية الطب جامعة الأزهر، عن أن ٦٠% من مرضى سرطان الغشاء البلوري في مصر من سكان منطقة شبرا الخيمة، وأن نسبة ٣٥% من المصابين بهذا المرض من السيدات، وهذا يعني أن استنشاق الإسبستوس لم يقتصر على عمال المصانع، بل وصل غبار هذه المادة إلى البيوت. وقد أكدت الدراسة أن السبب في الإصابة بهذا المرض في المناطق الصناعية يرجع إلى تصنيع مادة الإسبستوس فيها، ووجود كتلة سكنية حولها، هذا بخلاف العاملين في تلك المصانع، وأن حالات الإصابة بسرطان الغشاء البلوري تتزايد في مصر بنسبة تناهز ١٠% سنوياً.

وأثبتت الدراسة وجود تلوث للهواء المحيط بالمصانع لمسافة أربعة كيلومترات، وأن ما يقرب من ٤٠% من المرضى في مصر دون سن الأربعين، وأن ٦٠% تحت سن الخمسين، عكس الدول المتقدمة التي أكدت الدراسات أن معظم مرضاهم فوق الستين، بما يدل على أن المرضى المصريين تأثروا منذ الطفولة بمادة الإسبستوس ولأكثر من ٢٠ عاماً. وعادة ما يسبق ظهور المرض مرور حوالي ٣٥ إلى ٤٠ عاماً، وبعدها يكون قد وصل لحدود يصعب معها العلاج. لذا من المتوقع زيادة عدد المصابين في السنوات المقبلة. وينتظر صدور تشريع يحظر استخدام هذه المادة أو تصنيعها في مصر، خاصة وأنه تم حظر استخدامها على مستوى العالم، وأن الدول المتقدمة خططت لاستئصال ذلك المرض بحلول العام ٢٠٢٠[1].

[1] ضحايا سرطان الغشاء البلوري يزدادون بمعدل ١٠% سنوياً. موقع صحيفة المصري اليوم، بتصرف.

٥. السحب السوداء وسلوك البشر

في خريف العام ١٩٩٩ ولمدة أسبوعين متصلين، حام حول مدينة القاهرة الكبرى شبح أسود يأتي بعد كل غروب، يظل جاثماً على صدر المدينة حتى مطلع الشمس، وقد سمّي إعلامياً "السحابة السوداء"، والتي تعرف علمياً باسم "ضبخان" Smog، وهي دمج لكلمتي دخان Smoke وضباب Fog، أي أن الهواء صار خليطاً من الضباب والدخان. وهي ظاهرة خطيرة، تحدث في عديد من الدول الصناعية، خاصة في مناطق الصناعات الثقيلة عندما تكون في أودية بين الجبال وخلال جو بارد مستقر.

وتتكرر هذه الظاهرة في القاهرة كل عام، خاصة في شهري أكتوبر ونوفمبر، حيث تأتي مميزة برائحة دخان بعد غروب الشمس وحتى صباح اليوم التالي، وتستمر لفترة تتراوح بين عشرة أيام وثلاثة أسابيع. وفي ذلك الوقت، يمكن من مكان عال، كهضبة المقطم، رؤية غلالة سوداء أثناء الغروب، صاعدة لأعلى فوق القاهرة. ولولا رحمة الله ووقوع القاهرة ضمن حزام الشمس الذي يتمتع بمعدل عال للسطوع، لكانت الكارثة وموت الكثيرين بالاختناق. ويفسر الخبراء الظاهرة بأن الوضع الطبيعي أن تؤدي أشعة الشمس إلى تسخين الهواء بالقرب من سطح الأرض، فيتصاعد لأعلى حاملاً ما به من ملوثات، ثم تأتي الرياح لتقذف به بعيداً عن المدينة.

وتأتي المشكلة عند وجود حالة استقرار في الجو وعدم وجود رياح ملحوظة، مما يؤدي إلى ما يسمى بالانقلاب أو الانعكاس الحراري، فبدلاً من تصاعد التيارات الهوائية لأعلى في الجو أثناء المساء فإنها تهبط ببطء إلى أسفل باتجاه الأرض، وأثناء هبوطها ترتفع درجة حرارتها ذاتياً، وعندما يتقابل الهواء الهابط من أعلى والهواء الصاعد من سطح الأرض تكون درجة حرارة الهواء الصاعد أقل من درجة الهواء الهابط، وبذلك تتكون طبقة بين كتلتي الهواء تسمى بمنطقة الانعكاس الحراري، ويترتب على ذلك حبس الملوثات والحد من انتشارها إلى أعلى فترتفع تركيزاتها بدرجة كبيرة، مما يؤدي إلى حدوث ما يعرف بنوبات تلوث الهواء الحاد. وتحدث حالات الانعكاس الحراري في أوقات مختلفة من السنة ولكن يتزايد حدوثها

في فصل الخريف. وقد عانى الكثيرون من ضيق التنفس واحتقان العيون، وتهيج الشُعَب الهوائية خاصة الذين يعانون من حساسية بالصدر.

وتُرجَع جذور الظاهرة إلى أسباب شتى، ولكن تجمع الدراسات على أنها نتيجة للتلوث العالي لهواء القاهرة، الذي يتفاوت من عوادم السيارات والأنشطة الصناعية إلى حرق كميات كبيرة من المخلفات الزراعية خاصة قش الأرز وحطب القطن في محافظات الدلتا المتاخمة، وتَوافق ذلك مع حالة عدم استقرار الجو "الانقلاب الحراري". ويساعد على ذلك الطبيعة الجغرافية لمدينة القاهرة باعتبارها منخفضاً بين هضبتين.

والحقيقة أن القاهرة الكبرى من أكثر مدن العالم تلوثاً للهواء، وأسباب ذلك عديدة، في مقدمتها وجود أكثر من مليون وربع المليون سيارة داخل أرجاء المدينة، وهي تزيد عن ثلاثة أمثال القدرة الاستيعابية للحركة المرورية بالقاهرة وكباريها العلوية. كما أن نحو ٤٠% منها تعمل محركاتها بكفاءة منخفضة لحرق البنزين أو الكيروسين، مما يتسبب في مضاعفة ملوثات الهواء في العوادم الخارجة منها. وتتمثل الملوثات في أول وثاني أكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات وأكاسيد الرصاص والأوزون السطحي وغيرها بجانب الدخان "الهباب"، وهذه الملوثات أضعاف الكميات المسموح بها عالمياً، وقد تصل في بعض الأحيان إلى أكثر من عشرة أمثال المسموح به عالمياً.

كما أن وجود المناطق الصناعية في شمال وجنوب القاهرة، في الشمال منطقة "شبرا الخيمة"، وفي الجنوب صناعة الأسمنت في "حلوان وطرة"، يزيد من مصادر تلوث القاهرة، حيث تحمل الرياح ومعظمها شمالية غربية، ملوثات شبرا الخيمة وتقذف بها إلى داخل القاهرة، بينما الملوثات الجوية في طرة وحلوان والتبين من غبار الأسمنت تمثل مشكلة إضافية. هذا إلى جانب حرق القمامة وإطارات السيارات المستهلكة في الفواخير حول القاهرة. ويعد مطار القاهرة الدولي من مصادر تلوث هواء القاهرة نتيجة لعوادم الطائرات أثناء الإقلاع والهبوط ولقربه حالياً من المنطقة السكنية، بجانب الضوضاء نتيجة ضجيج الطائرات.

وتؤثر الملوثات الجوية على الإشعاع الشمسي بمكوناته المختلفة "كلي ومباشر ومشتت" وفي المناطق الطيفية المختلفة "فوق البنفسجي، المرئي، تحت الحمراء"، حيث تتسبب هذه

الملوثات في امتصاص أشعة الشمس وتشتيتها. لذلك فإن هذه الملوثات تودي في النهاية إلى تقليل الإشعاع المباشر والكلي وزيادة الأشعة المشتتة. وفي هذه الزيادة والنقصان يمكن حساب معاملات فيزيائية لقياس مقدار العكارة الجوية. وتشير المعاملات المحسوبة للقاهرة الكبرى من أرصاد الإشعاع الشمسي إلى أنها من كبريات المدن الملوثة جوياً. ويتفق القياس الفيزيائي مع القياس الكيميائي لتلك الملوثات، مما يجعل هواء القاهرة مشبعاً بالملوثات الجوية الضارة بصحة الإنسان والحيوان والحياة النباتية. وتدل قياسات كمية الإشعاع الكلي للشمس على وجود نقصان مستمر للمتوسط العام للإشعاع من عام لآخر، ويعزى هذا إلى زيادة الانبعاثات من مختلف الأنشطة.

وفي دراسة علمية عن الظاهرة، تم حصر مصادر التلوث المتوقعة بالقاهرة الكبرى في نحو ١٢٦٠٠ منشأة صناعية، منها نحو ١٥٠ صناعة كبيرة، إضافة إلى أربع محطات حرارية رئيسة لتوليد الكهرباء، كذلك وسائل النقل، حيث يقدر عدد المركبات بالقاهرة بنحو مليوني مركبة. ويبلغ متوسط الزيادة السنوية الصافية في عدد المركبات ١٠% خلافاً لسيارات الشرطة والقوات المسلحة، إضافة إلى مصدر آخر للتلوث هو الحرق المكشوف للقمامة، حيث يتولد في القاهرة يومياً نحو ١٢٥٠٠ طن من القمامة، مكونة من نحو ٤٦% مواد عضوية لبقايا الطعام والخضراوات، و ٢٠% ورق، و ٤ % زجاج، و ٤% مواد معدنية، و ٥% بلاستيك، و ٣% كُهنة و ١٨% مواد أخرى.

ويتم جمع نحو ٥٠% من القمامة بصورة منتظمة بواسطة المتعهدين من بعض أحياء القاهرة، ويتم جمع نسبة تزيد عن ٢٠% من المنشآت العامة والخاصة بواسطة هيئات النظافة التابعة للمحافظة وشركات النظافة الخاصة. ويقوم المتعهدون بنقل المخلفات إلى أماكن تجمعاتهم وفرز مكوناتها والتخلص من الباقي بحرق أجزاء منه، أما هيئات وشركات النظافة فتتخلص من القمامة في مقالب حول القاهرة الكبرى دون فرز ويتم إضرام النيران من حين إلى آخر في أكوام المخلفات لمنع تراكمها.

وتشير الدراسة إلى أن مصادر التلوث الثلاثة تنبعث منها ملوثات رئيسة هي أكاسيد الكبريت والنيتروجين والجسيمات العالقة وأول أكسيد الكربون والهيدروكربونات

والرصاص. ويمكن القول إن الصناعة مسئولة عن نحو ٥٠% من ملوثات الهواء في حين أن وسائل النقل مسئولة عن نحو ٣٥%، والحرق المكشوف للمخلفات عن نحو ١٥%. ويصل المتوسط اليومي لتركيز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء ١٧٠ ميكروجراماً لكل متر مكعب خاصة في المناطق الصناعية، وهي أرقام تفوق المعايير التي وضعتها منظمة الصحة العالمية.

ويتراوح متوسط التركيزات السنوية للدخان الأسود ٦٥-٨٨ ميكروجراماً لكل متر مكعب بينما معايير الصحة العالمية من ٤٠-٦٠. ويصل المتوسط اليومي لتركيزات الدخان إلى ٥٠٠٠ ميكروجرام لكل متر مكعب ومعايير منظمة الصحة ١٢٥. وتتراوح تركيزات الرصاص في هواء القاهرة بين ١ و ٣ ميكروجرامات، وقد حدث انخفاض طفيف في هذه التركيزات بعد العمل على تعميم استخدام البترين الخالي من الرصاص.

وعن العلاقة بين حرق قش الأرز والسحابة السوداء بينت الدراسة أن المزارعين يقومون بحرق قش الأرز في الحقول منذ عقود، وقد زادت عمليات الحرق منذ نحو عشرة أعوام خاصة بعد أن أحجم معظم أهالي القرى عن استخدام المخلفات الزراعية كوقود في المنازل نظراً للتوسع في استخدام البوتاجاز الأكثر كفاءة ونظافة[1].

وقد أعلنت وزارة الدولة لشئون البيئة عن خطط قصيرة وطويلة المدى لتحسين هواء القاهرة، واتخذت مجموعة من الخطوات منها إنشاء غرف عمليات لمتابعة البلاغات عن الحرق المكشوف وتفعيل أنظمة الرصد البيئي وشبكة الإنذار المبكر على مستوى الجمهورية لتقديم تقرير يومي عن حالة الهواء وتحديد مدى تركيز الملوثات[2].

٦. الإشعاعات النووية وفتك الأمراض

أفادت تقارير طبية بحصول ارتفاع ملموس في حالات الأورام والأمراض السرطانية والعقم والتشوهات الولادية في بلدات بجنوب مدينة الخليل الفلسطينية، كبلدة الظاهرية، التي

---

[1] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص٢٤٢-٢٤٥، بتصرف.

[2] حتى لا تتكرر ظاهرة السحب السوداء، مرجع سابق، بتصرف.

تبعد ١٥ كيلومتراً عن مفاعل ديمونة الإسرائيلي، بسبب إشعاعات المواد النووية المتسربة من المفاعل، ولوجود عدد من مكبات النفايات النووية، ومنها مكب بني نعيم، حيث تفرغ شاحنات إسرائيلية ضخمة حمولتها داخل مغارة كبيرة أُغلق مدخلها بإحكام بقطع من الأسمنت مُوّهت بلون الصخر، كما أكد أهالي البلدة.

وأكد أحد أبناء الظاهرية، دكتور محمود سعادة، أن الإشعاعات النووية هي السبب الرئيس لمشكلات العقم وحالات السرطان التي باتت تظهر بشكل يومي، وعدد كبير من هؤلاء يموتون بسرعة ملحوظة. وقال: "الأورام السرطانية تظهر في كل مناطق الجسم. وأكثر نسبة من السرطانات في الدم تليه الأمعاء والجلد والبنكرياس". وأضاف: "الإشعاعات النووية لا تفرق بين عربي ويهودي أو مسلم ومسيحي. هذا الخطر الداهم يصيب الجميع". وأشار إلى قسم مرضى السرطان في سوروكا، حيث استحدث هناك قسم جديد مكتظ بمرضى السرطان من الإسرائيليين أيضاً. والظاهرية وغيرها من قرى جنوب الخليل تفتقر إلى الحواجز لصد الإشعاعات النووية، الأمر الذي يؤدي إلى وصول هذه الإشعاعات إلى المواطنين.

وتشير تقديرات مستشفى الحسين إلى أن عدد المراجعين المصابين بالسرطان سنوياً من الضفة الغربية يربو عن ٥٠٠ فرد. ولم يستبعد الأطباء أن تكون أمراض السرطان وحالات العقم ناتجة عن انبعاث إشعاعات من مفاعل ديمونة الذي مرت عشرة أعوام على انتهاء عمره الافتراضي، خاصة مع عدم توفر إحصائيات فلسطينية دقيقة عن حالات الإصابة بالسرطان وأماكن انتشارها.

حيال هذا يطالب الخبراء بضرورة إجراء المسوحات الإشعاعية بسرعة من قِبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية التي تمتلك الإمكانات والخبرات. وهذا من شأنه أن يحسم الجدل والشكوك، ويطمئن المواطنين، ويعزز مصداقية النتائج المعلنة رسمياً، إن تطابقت معه[1].

---

[1] اليورانيوم المنضب في العراق. دكتور كاظم المقدادي، موقع العراق للجميع "عن الشرق الأوسط: علوم"، بتصرف.

٧. الانهيار البيئي وانهيار الإنسان

التلوث البيئي في العراق، والذي يتقدم بتفوق على طاعون موت الحروب والإرهاب، وينتصر على إحصائيات ضحايا الطرق، يدخل من كل اتجاه: مياه الشرب، هواء التنفس، العواصف الترابية، سموم القلب والكلى، الضوضاء الحادة، الروائح الكريهة، الضغط الفيزيقي، اليورانيوم المُستنفَد أو المُنضَب، حقول الألغام وأكداس الأسلحة المتروكة والسيارات المفخخة، الأمراض والأوبئة والفيروسات. وتُسبّب التفجيرات الإرهابية والاهتزازات بفعل الانفجارات الضخمة تزايد المخاطر الطبيعية الناتجة من النشاط الجيولوجي لاسيما الانهيار الكتلي للصخور وانهيار السدود والجسور والأكتاف الترابية للأنهار والحرائق المختلفة وتكسير الأنابيب النفطية والغازية والمائية، وسقوط أبراج الطاقة الكهربائية، والتغيرات في مستوى سطح الأرض ومستويات المياه الجوفية. كما تسبب الهبوط الأرضي والتهدم الكتلي، الفيضانات، الزحف التكتكوني والهزات الأرضية، التعرية والترسيب ومختلف التداعيات الجيومورفولوجية.

وقد اتسمت المدن العراقية بنسب التلوث الهوائي المرتفع، بالرصاص والكربون والغازات المتسربة إلى الجو الصادرة عن المواد الكيميائية، وكميات من العناصر المشعة كاليورانيوم المُنضَب، والكادميوم والزنك الصادر عن القنابل والصواريخ الموجهة، وكذلك بسبب تسمم الأمطار الحمضية والسوداء وكثافة الدقائق العالقة. الأمر الذي يتسبب في وفاة الآلاف سنوياً لاسيما بين الشيوخ والأطفال، بجانب الآلاف من ضحايا التسمم، والإصابة بالتضخم الكبدي لدى مالايقل عن ٣٠% من العاملين في البلاد، والإصابة بحساسيات الجهاز التنفسي واحتقان الرئتين وضيق التنفس والتليف الرئوي والتهاب الشعب الهوائية والفشل الكلوي والعجز الجنسي والإجهاض والتشوهات الجنينية وانخفاض نسب الذكاء... إلخ.

وقد تركزت الملوثات في دخان المعامل وأبخرتها وعوادم السيارات ودخان التفجيرات الإرهابية والحربية وزيادة استهلاك المحروقات والتلوث بأتربة الشوارع والأغذية الفاسدة التي تغزو العراق والتي أثبتت الفحوصات ضررها البالغ المسبب للسرطان والأمراض الأخرى[1].

وكانت البنية التحتية للدولة العراقية هدفاً رئيساً للعمليات العسكرية للحلفاء، وأدى القصف إلى انهيار المنشآت التحتية من منظومة تصفية المياه ومعالجة المياه العادمة وتصريفها وأصبح ضخها مباشرة في نهر دجلة والمياه الجوفية، وإلى عجز البلديات عن القيام بواجباتها في انتشال الفضلات الصلبة من مراكز المدن لأجل معالجتها وتصريفها.

وامتداداً لانعدام الإجراءات الوقائية، انتشرت الأمراض السرطانية، حتى تجاوز عدد المسجلين رسمياً أكثر من ١٥٠ ألف مريض، وارتفع معدل التشوهات الولادية إلى أكثر من ١٢ مرة، وحالات الإجهاض والولادات الميتة أكثر من ٤ مرات، وتفشت الأمراض المُعدية بشكل مخيف، مما ضاعف من معدلات الوفيات[2].

٨. غازات التلوث وتدمير الصحة

أشار تقرير لوزارة البيئة العراقية إلى أن نصيب الفرد من ثاني أكسيد الكربون والغازات الملوثة الأخرى مرتفع قياساً بمعدلاته في الشرق الأوسط. وأوضح التقرير أن الهواء الملوث يعوق أعضاء الجسم عن إمكانية الاستفادة من الطاقة ويضعفها عن المقاومة ويزيد من حدة الأمراض. وكثيراً ما تظهر الأعراض المرضّية بصورة مفاجئة وقصيرة الأمد بسبب التركيز المرتفع للملوثات. وتلوث هواء المدن يتسبب في ارتفاع نسب الإصابات بما فيها أمراض سرطان الرئة، حيث تعمل الملوثات على تزايد السعال والتأثير على أداء الدورة الدموية وكفاءة الامتصاص وعلى فاعلية الرئة ونشاط القلب.

---

[1] التلوث البيئي.. صناعة الموت الهادئ في العراق. سلامة إبراهيم عطوف. موقع الحوار المتمدن، العدد ١٤٦٠، بتصرف.

[2] عن "المؤتمر العلمي عن البيئة العراقية"، لندن، دكتور كاظم المقدادي. جريدة أصدقاء البيئة الإلكترونية، بتصرف.

وقد شخّصت الوزارة أكبر حادث تلوث، في الحرائق التي اندلعت في مجمع المشراق لمناجم الكبريت للفترة من ٢٣ يونيو حتى ٣ أغسطس من العام ٢٠٠٣، حيث أحدثت تلوثاً واسعاً في محيط عدد من القرى القريبة من محافظة الموصل، وصل إلى محافظتي أربيل وصلاح الدين. وسجلت الأقمار الصناعية في أواسط يوليو من نفس العام أعمدة الدخان من حرائق الكبريت في سماء عدد كبير من البلدان المجاورة في سوريا وإيران وتركيا وأذربيجان وبلدان الخليج العربي.

ومن آثار التلوث البيئي لذلك الحريق انطلاق غاز الكبريت الذي يتفاعل مع الهواء الرطب وماء المطر لتكوين حمض الكبريتيك بآثاره الضارة على التربة والمياه والكائنات الحية، مما أحدث أضراراً في المزارع القريبة من المجمع الذي احترق فيه نحو ٣٠٠ ألف طن من الكبريت. فقد أجريت فحوصات على عينات من مياه الشرب والنباتات بعد شهرين من الحادث، وأظهرت موت أشجار الصنوبر التي تعرضت إلى تركيز عال من غاز الكبريت، وسقوط أوراق الأشجار، وموت أعداد كبيرة من النباتات وخصوصاً التفاحيات وبعض أنواع الخضر، كذلك نفوق أعداد كبيرة من الطيور الداجنة والأبقار من جراء اختناقها بالغاز. وأوضح التقرير ارتفاع مستويات غاز أول أكسيد الكربون في منطقة الوزيرية بنسبة ٣٥% عن منطقة ساحة الأندلس بسبب وجود المنطقة الصناعية فيها.

وأشار مدير مركز البحوث البيئية بالجامعة التكنولوجية، إلى إحصائية ميدانية أجراها المركز في شوارع بغداد، أظهرت أن ما يقارب من ٥ إلى ٧% من السيارات المستخدمة في شوارع العاصمة تحدث دخاناً أبيض، و٣ إلى ٤% من السيارات تحدث دخاناً أسود. مشيراً أن للدخان الأبيض أضراراً كبيرة لكونه غير منظور وتأثيره على صحة الإنسان خطير جداً، ليس فقط على المدى القريب بل على المدى البعيد أيضاً، حيث قد يسبب استنشاق كمية كبيرة منه اختناقاً آنياً للإنسان والحيوان. والأخطر من ذلك هو أن تراكم كميات قليلة منه في الجهاز التنفسي يسبب الأمراض الخطيرة عند التعرض لفترات طويلة، وذلك لاحتوائه على مواد هيدروكربونية معقدة يصعب على الجسم تكسيرها أو التخلص منها، وهي مواد

مسرطنة في أغلب الأحيان، بالإضافة إلى الأضرار البيئية الكبيرة الأخرى التي يسببها الدخان الأبيض ومنها الأمطار الحمضية وتلوث المياه وتآكل طبقة الأوزون والاحتباس الحراري.

وشددت الدراسة على ضرورة اتخاذ الجهات المعنية في وزارة البيئة والمرور إجراءات تشريعية وعقابية لحماية المواطنين من التعرض لهذا الدخان القاتل. كما تظهر ضرورة اتخاذ إجراءات صارمة في فحص السيارات القديمة عند التجديد السنوي، وفرض منظومات للتقليل من الغازات السامة التي تنبعث من عوادم المركبات، بالشكل الذي يخفض نسب الملوثات في الهواء المحيط إلى الحدود المسموح بها، بالإضافة إلى أن الوقود المستخدم في العراق يحتوي على نسب من الرصاص الذي يحدث تلوثاً في الهواء المحيط، مما يُظهر أهمية استخدام وقود نظيف خال من ذلك العنصر[1].

٩. مجمعات ومستودعات وتهديد البيئة

في العراق، حيث تدور تبعات أحداث اللاستقرار في حلقة مفرغة، هناك عديد من المجمعات الصناعية والمستودعات الكيميائية ومواقع التكهين الحربي، في حالة بيئية خطرة ومهددة لأشكال الحياة، التي يقع الإنسان في مقدمتها وفي بؤرة تأثيراتها، وفيما يلي أهمها:

. **مجمع القادسية لطلاء المعادن:** تبلغ مساحة المجمع الذي بُني في ثمانينات القرن الماضي ٥٠ هكتاراً، ويقع في سهل مستوٍ بين نهري دجلة والفرات على بعد ٥٠ كيلومتراً جنوب شرق بغداد. وكان في الماضي مجمعاً لطلاء المعادن ووحدات التصفيح الميكانيكية لمختلف المنتجات بما في ذلك الأسلحة الخفيفة. وخلال حرب العام ٢٠٠٣، تعرّض للتدمير جراء القصف العسكري الأرضي والجوي. وبعد انتهاء العمليات الحربية، تعرّض لعمليات نهب واسعة ومتكررة.

وفي دراسة ميدانية أخذ فريق التقييم البيئي العراقي أكثر من ٦٠ عينة من التربة والنفايات والمواد الكيميائية والمياه السطحية من الموقع. وخلُص إلى أن أكثر المسائل إلحاحاً

[1] العالم والعرب. عماد الزاملي، العراق. موقع البيئة الآن، بتصرف.

هي الأكوام المتناثرة من حبيبات سيانيد الصوديوم، وهي مادة كيميائية استخدمت في عملية التقسية خلال تصنيع الأسلحة الخفيفة مثل البنادق. ويُعتقد أن أطناناً من هذا المركب الشديد السمّية، والذي تكفي جرعة صغيرة منه لا تتعدى جراماً واحداً لقتل الإنسان، ما زالت موجودة في الموقع.

وهناك مخاوف حقيقية من أن الأطفال الذين يدخلون إلى الموقع قد يتعرضون لخطر محدق عن طريق ملامسة أو ابتلاع المادة الكيميائية عَرَضاً. وتتركز المخاوف أيضاً من نفايات المعادن الثقيلة، بما في ذلك الرصاص والنيكل والكادميوم والأنتيمون. ومما يشمله مقترح للإصحاح البيئي للموقع، جمع المواد الخطرة في براميل خاصة لتخزينها بشكل آمن بعيداً عن الموقع.

. **مستودعات الصويرة للمبيدات:** تبلغ مساحتها أربعة هكتارات شمال بلدة الصويرة جنوب شرق بغداد، استُخدمت على مدى ثلاثة عقود لتخزين وخلط وتوزيع المبيدات الكيميائية، التي اشتملت على مركبات الزئبق والزنك، إضافة إلى المركبات الهيدروكربونية المكلورة مثل د. د. ت. واللندين والهبتاكلور، والمركبات الفوسفورية العضوية. وبعد مارس ٢٠٠٣، تعرضت المستودعات لعمليات نهب أدت إلى تحطيم الحاويات وانتشار المبيدات في كافة مباني الموقع. وخلص تقرير فريق التقييم البيئي إلى أن الموقع، الذي هو عبارة عن مستودعات ملوثة في معظمها، يمثل خطراً ذا مستوى منخفض نسبياً على الصحة، لأنه تحت الحظر، مما يمنع الطفيليين من دخوله. وقد جاء في التقرير أن نحو ١٠٠ متر مكعب من نفايات مبيدات الآفات موجودة في المستودعات، وهذه المستودعات غير آمنة للاستخدام أو حتى مجرد الدخول اليها، وستبقى كذلك ما لم تتم عملية إصحاحها بيئياً وإزالة الملوثات منها. واقترح برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP إزالة الملوثات من الموقع بالشفط الآلي ورش الأجزاء الداخلية من المستودعات بمواد عزل والتصرف في بقايا المبيدات. وهناك حاجة ماسة لإزالة الحاويات القديمة والمتضررة وإغلاقها بإحكام وختمها وتخزينها بطريقة محصّنة في أماكن أخرى.

. **مستودعات خان الضاري:** وهي على بعد ٣٠ كيلومتراً غرب بغداد، وكانت تحتوي على عدة أطنان من المواد الكيميائية الخاصة بمصافي النفط. وقد تعرضت لعمليات نهب، ثم احترقت جزئياً في مارس ٢٠٠٣. ويفيد تقرير فريق التقييم البيئي بأن الموقع يمثل خطراً على صحة العاملين فيه، لوجود البراميل المتضررة والمواد الكيميائية التي تحتوي عليها. ويوصي برنامج الأمم المتحدة للبيئة بأن يتم هدم المباني المتضررة، وتنظيف البراميل والتسربات الكيميائية قبل استئناف العمليات في الموقع.

. **مجمع مناجم الكبريت في المشراق:** يقع على مسافة ٥٠ كيلومتراً جنوب مدينة الموصل، ويعتبر واحداً من أكبر مناجم الكبريت في العالم. وقد شب فيه حريق كبير مدمِّر في يونيو ٢٠٠٣، أدى إلى احتراق نحو ٣٠٠ ألف طن من مخزون الكبريت وتلويث الهواء في الإقليم وتدمير المحاصيل الزراعية. ويَعتبر تقرير فريق التقييم البيئي أن الموقع يمثل خطراً ذا مستوى منخفض نسبياً على الصحة، يتمثل في برك المياه السطحية الحمضية. لكن هناك دعوات لإعادة تأهيله وتحديثه قبل تنفيذ أي خطة لإعادة تشغيله، من أجل تحسين الأداء البيئي للمجمع وتقليل المشكلات الناجمة عن التلوث إلى الحد الأدنى، كتصريف المواد الحمضية.

. **موقع عويريج للخردة العسكرية:** كان مخططاً أن تكون عويريج، الواقعة على بعد ٥١ كيلومتراً جنوب بغداد، منطقة سكنية. لكنها في العام ٢٠٠٣ خُصصت لتكون أحد المواقع الرئيسة لتجميع ومعالجة الخردة العسكرية والأسلحة العراقية المدمَّرة. وكان الموقع في السابق يحتوي على مئات المواد والأشياء ذات الخطورة المحتملة، بما في ذلك الدبابات والصواريخ التي تحتوي على ذخائر غير منفجرة ومواد كيميائية خطرة.

وقد أُبلغ عن موت شخصين على الأقل، جراء انفجار أو تسمم، في العمليات غير المشروعة لاسترجاع المعادن من الخردة والتي تكثفت من منتصف العام ٢٠٠٣ إلى مطلع العام ٢٠٠٥. ويمثل هذا الموقع خطراً حقيقياً على الصحة، خصوصاً بالنسبة إلى عماله

وسكان المنطقة المجاورة. ويوصي برنامج الأمم المتحدة للبيئة بإبعاد عمليات تفكيك النفايات المدنية والعسكرية عن مناطق التطور والتوسع السكني والامتداد العمراني[1].

١٠. المواد المشعة الخطر الداهم

يعتبر التلوث الإشعاعي أحد صور التلوث عريضة التأثير، وهو لا يشمل التربة فقط، وإنما الماء والهواء أيضاً، لذا فإن خطر تلويثه للبيئة في مجملها وارد نتيجة لتزايد استعمال الإنسان للمواد المشعة الطبيعية أو الصناعية. وهذه الأخيرة هي الأخطر بكثير لارتفاع نسبة الإشعاع فيها. ويحصل تعرض الإنسان للمواد المشعة صناعياً نتيجة لتساقط الغبار الذري من القنابل النووية أو الانبعاثات في الاستعمال الصناعي والعسكري للطاقة النووية وغيرها من المواد المشعة مثل اليورانيوم[2].

وقد خلفت الحروب العراقية الكارثية مئات الآلاف من القنابل والقذائف غير المنفجرة، والتلوث الإشعاعي الناجم عن ذخائر اليورانيوم المشعة، ونهب حاويات المواد المشعة وسكب موادها عشوائياً، ونهب الفضلات النووية والمواد الكيميائية في جبال حمرين، الذي أثبتته العديد من القياسات الإشعاعية الميدانية بمستويات عالية جداً، ووجود آلاف المواقع الملوثة في العراق بتأكيد برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

وتؤكد الوثائق الأرشيفية أن الولايات المتحدة أطلقت زهاء ١,٥ مليون قذيفة من أسلحة اليورانيوم على العراق والكويت معاً، أي مئات أضعاف القذائف ضد يوغسلافيا وفي حرب البوسنة. وقد أصيبت أعداد كبيرة من الجنود الأمريكيين بالسرطان بعد مشاركتهم في تحرير الكويت فقط. ويبلغ معدل الوفيات بسبب انفجار قنابل وألغام مخلفات الحروب الكارثية في العراق حوالي ٢٢ مواطناً شهرياً. ناهيك عن بقاء الغبار السام والمشع لسنوات طويلة في الجسم البشري.

---

[1] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص٤٥٨-٤٦٠، بتصرف.

[2] البيئة وتلوثها بالأمطار الحمضية. سلمان شمسة، وعدنان جواد علي. منشورات فاليتا، مالطا، بتصرف.

وتضاعفت الإصابات بأمراض السرطان نتيجة المواد المشعة المستخدمة في الحروب الأخيرة، وهي أمراض غريبة لم يشهدها العراق من قبل و لم يعرفها أبناءه إلا مع مجيء نظام صدام والاحتلال. وقد ازدادت حالات الإصابة بالسرطان في جنوب العراق ١٠٠ ضعف بين العامين ١٩٩٠ و٢٠٠٥ بسبب المواد المشعة المستخدمة في الحروب الاخيرة.

أما الإصابات بالأمراض الخبيثة الأخرى فحدّث ولا حرج، فهي تملأ المستشفيات، التي تعاني نقصاً شديداً بالأدوية والعقاقير الطبية بسبب ما تعرضت له من نهب وسلب كمثيلاتها من ممتلكات الشعب الأخرى. وسبّب تطبيق الدكتاتورية استخدام أطنان الصواريخ والقنابل والألغام والأسلحة الكيميائية، واستخدام التحالف أطناناً أخرى.

وقد سببت الأسلحة الكيميائية والنفايات الصناعية الخطرة تفاقم معدلات التدهور البيئي وانقراض الأنواع في السلسلة الحيوية. في العراق وكردستان انقرضت حيوانات ويهدد خطر الانقراض حيوانات أخرى. انقرضت ١٠ أنواع من اللبائن من أصل ٨٨ نوعاً في العقود الأخيرة، ويهدد التناقص مجموعة ٣٨٥ نوعاً من الطيور. ومن الثدييات المهددة بالانقراض: ابن آوى، الذئاب، الدب الأسود، الغزال، الخنزير البري، الأرنب البري، الوشق الصحراوي. ومن الطيور المهددة بالانقراض: الزرزور، القبج، الحباري، الدراج. وقد تقلصت الثروة السمكية وارتفعت أثمانها إلى درجة أن السمك حالياً في العراق يعدّ من الأغذية الكمالية، وتذبذبت أسعاره من النهر حتى دخوله بيت المستهلك بسبب عمليات تضخيم الأسعار التي تبدأ من الصياد حتى كبار الباعة[1].

١١. اليورانيوم المُنضَب كارثة بيئية

تداعيات كثيرة حصلت من التلوث الذي سببه القصف بالصواريخ والقذائف خلال حرب الخليج الثانية في العام ١٩٩١، نتيجة لاستخدام قوات الحلفاء للقنابل المضادة للدروع والمغلفة بطبقة من اليورانيوم المُنضَب "المُستنفَد"، وكذلك نتيجة لحرق الدبابات والمركبات

[1] التلوث البيئي.. صناعة الموت الهادئ في العراق، مرجع سابق، بتصرف.

التي تغلّف جدرانها الخارجية باليورانيوم المستنفد، الذي حل محل التيتانيوم المستعمل سابقاً في تغليف القنابل والدبابات والمصفحات لحمايتها، والذي أدى إلى درجات من التلوث عالية جداً تتطلب الاهتمام الكبير والسرعة في بدء مكافحته، لما ينطوي عليه من أخطار إشعاعية وكيميائية بالغة الخطورة.

واليورانيوم المنضب أو المستنفد Depleted Uranium هو مادة اليورانيوم المتبقية بعد استنفاد نظائره المشعة والمنشطرة في المفاعلات النووية، أو من نواتج معامَلات التخصيب، حيث يعامل اليورانيوم بنظائر منشطرة. وتسميته "مستنفد" مجازية التعبير عن استنفاده للعناصر المنشطرة ذات النشاط الإشعاعي، لكن الحقيقة هي أنه يبقى محتفظاً بنشاط إشعاعي وخواص اليورانيوم الطبيعي الكيميائية، فيما عدا انخفاض في نسب تواجد النظيرين ٢٣٤ و٢٣٥. وتقل نسبة الإشعاع فيه إلى النصف تقريباً "٠,٦٨١ ميلليكيوري في اليورانيوم و ٠,٣٨٩ في اليورانيوم المستنفد"، وهو يتوفر بأسعار منافسة للمواد عالية الكثافة كالتنغستون والتيتانيوم، مما أوجد له تطبيقات تجارية وعسكرية كثيرة.

وتستعمل مادة اليورانيوم المستنفد في صناعة القذائف المضادة للدروع وكذلك في صناعة صفائح الدبابات والمدرعات لمقاومته لتلك القذائف، ويستعمل أيضاً لحفظ توازن السفن والطائرات بسبب ثقله عن معظم المعادن، فكثافته تبلغ حوالي ضعف كثافة الحديد. وتبلغ طاقة "أشعة ألفا" في الشظايا المتطايرة من الأسلحة كالدبابات وغيرها نحو ٤,٢ مليون إلكتروفولت، وهي أشعة قوية كفيلة بإحداث تأينات وتدمير مسامي في جلد الإنسان الذي يمسك بها أو يلمسها. وتبعث هذه الشظايا أشعة بجرعة مكافئة مقدارها ٣٠٠ ملليريم في الساعة.

وقد أظهرت الاستطلاعات الميدانية والقياسات التي أجراها فريق من مركز أبحاث اليورانيوم الأمريكي بالتعاون مع جهات علمية دولية أخرى، خلال مسح موقعي لبعض مسارح العمليات العسكرية في وسط العراق وجنوبها، أن ارتفاع مستوى التلوث الإشعاعي في مناطق شاسعة من أجواء بغداد ومناطق الجنوب العراقي كان واضحاً، حيث بلغ عشرة أضعاف المستوى الطبيعي. والغريب أن القراءات الإشعاعية كانت أعلى في الهواء أكثر من

التربة، ولعل هذا مؤشر على أن الدقائق المشعة التي يحملها الغبار والهواء من النوع الدقيق المعلّق الذي يسهل استنشاقه وبالتالي ترسبه وبقاؤه في حويصلات الرئة.

ومما يُذكر، فإن ٤٤% من أكاسيد اليورانيوم المتحررة تحتوي على دقائق بأحجام تقل عن ١ ميكرون، مما يجعلها سريعة الدخول في الحويصلات الرئوية والبقاء فيها. وقد أفادت دراسة حديثة عن حرب الخليج الثانية أن ٣٣% من مخلفات غيمة أكاسيد اليورانيوم الناتجة عن تفجير دبابة أو مدرعة حديثة، تدخل الرئة ولا تخرج منها. وقد لوحظ أن الشظايا التي تخلفها بعض الإطلاقات المنفجرة تنتشر على رقعة واسعة، لاسيما في مناطق الحقول والمزارع، مما يهدد بتلوث المياه السطحية والدورات الزراعية والغذائية بالإضافة إلى المياه الجوفية بمرور الوقت. وفي منطقة قرب البصرة وجد فريق الدراسة المذكورة إحدى القذائف وقد اخترقت جسم دبابة ودخلت في حائط معمل لإنتاج الثلج واستقرت بعض الشظايا في حوض الماء الرئيس الذي يُنتج منه الثلج ويستخدمه آلاف الأشخاص في فصل الصيف، وهذا مثال على التأثير المباشر على صحة السكان[1].

وقد وصلت مستويات الإشعاع في النبات والحيوان في البصرة في العام ١٩٩٦، ١٤ مرة أكثر من الكمية المحددة للسلامة المعتمدة من قِبل منظمة الصحة العالمية[2]. وفي مطلع العام ١٩٩٢ اندهش الأطباء من ارتفاع نسبة الولادات الشاذة، حيث أن بعضها كان بشعاً وغريباً وغير مألوف، ولم يتوقعوا رؤيته إلا في المراجع العلمية أو ربما مرة أو مرتين طوال العمر. وقد ازدادت الإصابات بالسرطان وخصوصاً بين الصغار الذين هم أكثر حساسية للإشعاع من الكبار.

وفي دراسة حول الإصابات بمرض السرطان، أُخذت عينة من الجنود العراقيين، تتكون من ١٤٠٠ جندي من الذين كانوا في أماكن قُصفت بشدة قرب مدينة البصرة، فظهرت زيادات مطّردة بين العامين ١٩٩١ و١٩٩٦. فمثلاً مقابل عشر حالات إصابة بمرض سرطان الدم "اللوكيميا" في العام ١٩٩١، كانت هناك ١٠٦ حالات في العام ١٩٩٦. أما

---

[1] التلوث الإشعاعي في العراق. دكتور محمد الشيخلي. مجلة البيئة والتنمية. العدد ٨، بيروت، بتصرف وزيادة.

[2] التلوث باليورانيوم المستنفد في العراق. بهاء الدين حسين معروف. موقع الطريق، بتصرف.

الإصابة بسرطان الدماغ فقد ارتفعت من حالة واحدة في العام ١٩٩١ إلى ٤٠ حالة في العام ١٩٩٦. وقد عثر فريق مركز أبحاث اليورانيوم الأمريكي المشار إليه، خلال جولته، على حالات من آلام المفاصل والرعاف والتهابات عصبية وآلام في الظهر واضطرابات في النظر وحُرقة في البول لدى السكان القريبين من موقع دروع مصابة، وهي أعراض تشابه أعراض التعرض الإشعاعي[١].

وقد حذر علماء وباحثون وأطباء من المناوئين للذخائر المشعة، من مغبة تجاهل مخاطر تلك الذخائر على البيئة والصحة العامة، منذ أول استخدام لها في ميادين القتال في العام ١٩٩١، ونبهوا إلى أن الحدود لا تعوق انتقال إشعاعات اليورانيوم من بلد إلى آخر عبر الرياح والمياه الجوفية[٢].

حيال هذا الواقع المعروف للمتابعين والمختصين، طلب المدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، من سلطة الاحتلال، في نيسان ٢٠٠٣، أي حال توقف الحرب الأخير على العراق، السماح لخبرائه بإجراء تقييم فوري لآثار اليورانيوم المنضب في العراق، لتجنب الوقوع في خطأ منطقة البلقان، التي أجريت الدراسات فيها بعد سبع سنوات من انتهاء الحرب هناك. وأوضح أن المعلومات القليلة المتوافرة عن آثار هذه المادة تستوجب دراسات جدية وسريعة لتقدير مخاطرها الفعلية. وأكد مسئولون في وزارة البيئة العراقية أن الانتشار الخطير للسرطان في بعض المناطق- خصوصاً الجنوبية حيث استخدم اليورانيوم المنضب بكثافة منذ عام ١٩٩١- دليل على وجود مؤثرات لابد من دراستها بعناية[٣].

وفي ندوة مشتركة لوزارات البيئة والصحة والصناعة والعلوم والتقنية العراقية، في يوليو/ تموز ٢٠٠٤، عُرض التلوث الإشعاعي في العديد من المناطق العراقية، ومن تداعياته تشوهات ولادية بلغت أكثر من ٥% من مجموع الولادات، وحالات سرطانية طالت ١٢% من

---

[١] اليورانيوم المستنفد وتلوث البيئة. أربوثنوت فيلسيتي، مجلة العالم الجديد. أيلول ١٩٩٩. ترجمة العبيدي نديم، بتصرف.

[٢] اليورانيوم المنضب في العراق، مرجع سابق، بتصرف.

[٣] التلوث باليورانيوم المستنفد في العراق، مرجع سابق، بتصرف.

سكان محافظة البصرة. وعلى نطاق العراق يتراوح العدد المسجل لدى وزارة الصحة العراقية ما بين ١٢٠ و١٤٠ ألف مصاب بالسرطان، تضاف إليهم إصابات جديدة بحوالي ٧٥٠٠ إصابة سنوياً[١].

وفي مطلع ديسمبر عام ٢٠٠٩، بدأ صوت السلاح يخفت تدريجياً حيث سادت فترة من الاستقرار الهش، مما حوّل التركيز إلى القاتل الخفي الذي لا ينتبه اليه أحد، والذي من المرجح أن يطارد العراقيين في السنوات القادمة. حيث أكد مسئولون عراقيون إن حالات الإصابة بالسرطان والتشوهات بين المواليد والمشكلات الصحية الأخرى قد زادت بحدة، ويشتبه الكثيرون في أن يكون التلوث البيئي الواسع الناجم عن استخدام الأسلحة على مدار سنوات من الحرب سبباً لذلك.

ويقول طبيب أورام في البصرة ثاني أكبر مدينة عراقية: "رأينا أنواعاً جديدة من السرطان لم تسجل في العراق قبل الحرب عام ٢٠٠٣، وخاصة سرطان الألياف والعظام، وتشير تلك الحالات بشكل واضح إلى الإشعاع كسبب". وفي مدينة الفلوجة بغرب العراق التي شهدت اثنتين من أعنف المعارك بين القوات الأمريكية والمقاومة بعد الغزو الأمريكي عام ٢٠٠٣، سبّب ارتفاع كبير في حالات المواليد الذين يولدون موتى أو مشوهين أو مصابين بالشلل انزعاجاً شديداً لدى الأطباء.

وفي البصرة تحديداً، التي ضربتها سنوات من الحرب وغرقت في مستنقع التلوث الزراعي والصناعي، يصعب على الأطباء التوصل لأسباب محددة للإصابة بالسرطان. فقد عاش سكان البصرة لسنوات بين تلال من المعادن الخردة منها أنقاض خلفتها الحرب حيث حملت الرياح غبار صدئها بني اللون إلى منازل العراقيين وطعامهم ورئاتهم.

وبيّن تقرير لمجلة طبية تصدرها جامعة البصرة، في عام ٢٠٠٧، أن معدل الوفيات بمرض السرطان لم يشهد ارتفاعاً كبيراً ولكن نسبة الاطفال الذين يموتون بمرض السرطان في

---

[١] اليورانيوم المنضب في العراق، مرجع سابق، بتصرف.

البصرة قفزت بنسبة ٦٥ بالمائة عام ١٩٩٧ وبنسبة ٦٠ بالمائة عام ٢٠٠٥ مقارنة مع نسبتها عام ١٩٨٩.

وليس من المعروف مقدار ما استخدمته القوات الأمريكية في الفلوجة إن كانت قامت بذلك أثناء المعارك التي كان معظمها من منزل إلى منزل خلال هجومين على المدينة عام ٢٠٠٤. ولكن الجيش الأمريكي استخدم الفسفور الأبيض الذي يمكن أن يسبب حروقاً بالغة إذا لمس البشرة وذلك لتحديد أهداف أو لإجبار مسلحي المقاومة على الخروج من مخابئهم. وبعد مرور خمس سنوات سجل الأطباء في الفلوجة عدداً غير طبيعي من الأطفال المصابين بأمراض خلقية في القلب وتشوهات الأنبوب العصبي الذي يتسبب في نمو غير طبيعي للحبل الشوكي والمخ مما يمكن أن يسبب الشلل والوفاة.

وقال مدير مستشفى الفلوجة الرئيس: "الارتفاع الملحوظ في العيوب الخلقية للمواليد في هذا المستشفى دفع مجلسه إلى تشكيل لجنة خاصة للتحقيق في تلك الحالات وتسجيلها". وقال إخصائي في طب أعصاب الأطفال إنه يرى ثلاث أو أربع حالات أسبوعياً لأطفال حديثي الولادة مصابين بعيوب في الأنبوب العصبي في الفلوجة والمناطق المحيطة بها وهي منطقة يصل تعداد سكانها إلى ٦٧٥ ألف نسمة.

وحالات الإصابة بذلك المرض في بريطانيا مثلاً هي أقل من واحد لكل ١٠٠٠ طفل. ومعظم عمليات الولادة في الفلوجة وحولها تتم في مستشفاها الرئيس حيث يتم تسجيل ما يصل إلى ٣٠ حالة يومياً تمثل حالات الإصابة بعيب في الأنبوب العصبي منها نحو ١٤ لكل ١٠٠٠. ومن أسف، قال طبيب في الفلوجة "بعض الأسر تقرر إنهاء الأمر من البداية فيختارون إنهاء حياة الطفل برفض إجراء عملية جراحية، تسعون بالمائة من الأطفال الذين لا نعالجهم يموتون خلال عامهم الأول"[1].

[1] ارتفاع مزعج في حالات السرطان والتشوهات بين المواليد: "قاتل خفي" يطارد العراقيين والمتهم التلوث البيئي. موقع قناة العربية، بتصرف.

ومن الأدلة الهامة للتلوث الإشعاعي مايلي:

. أدلة توصل إليها فريق علمي، أوفده إلى العراق المركز الطبي لأبحاث اليورانيوم UMRC وهو مركز علمي دولي مستقل برئاسة العالِم الأميركي "أساف دوراكوفيتش"، وبالتعاون مع العالِم الألماني "سيغفرت هورست غونتر"، والعالِم العراقي محمد الشيخلي، والثلاثة متخصصون في الطب الذري والإشعاع، والذي أجرى خلال الفترة من ٢٧ سبتمبر ٢٠٠٣ حتى ١٠ أكتوبر ٢٠٠٣ دراسة ميدانية علمية، هي الأولى من نوعها في المنطقة، شملت مناطق شاسعة من جنوب العراق ووسطه، كبغداد وضواحيها، والصويرة والكوت، والناصرية والشطرة، وكربلاء والنجف، والبصرة، وأم قصر، والفاو، والزبير وأبي الخصيب[1].

وقد تعرض اثنان من الفريق العلمي الذي قام بقياسات الإشعاع في المناطق المضروبة، هما البروفسور الكندي "تيد ويمان"، والبروفسور العراقي محمد الشيخلي، للإصابة بأعراض تسمم إشعاعي حاد، مع أنهما لم يمكثا هناك أكثر من أسبوعين وكانا يتخذان مع باقي أعضاء الفريق العلمي إجراءات وقائية[2].

وقد أكدت النتائج الأولية للدراسة، وجود تلوث إشعاعي واسع وخطير. وأشار البروفسور دوراكوفيتش إلى أن مستويات التلوث الإشعاعي تتراوح ما بين مئات وآلاف المرات عن الحد المسموح به. وعزا ذلك إلى استخدام القوات الأميركية والبريطانية لكميات من ذخيرة اليورانيوم المنضب أكثر بكثير مما استخدمته في حرب العام ١٩٩١ مقدراً إياها بنحو ١٧٠٠ طن. وأكد البروفسور الشيخلي في تقرير علمي بأن الدراسة أظهرت مستويات إشعاع كارثية، موضحاً أن الاستطلاعات الميدانية والقياسات التي أجراها الفريق العلمي في العراق قد أظهرت مايلي:

---

[1] التلوث الإشعاعي في الخليج- بوادر صحوة متأخرة. دكتور كاظم المقدادي، المركز العربي للدراسات المستقبلية، بتصرف.

[2] اليورانيوم المنضب في العراق، مرجع سابق، بتصرف.

. يزيد مستوى الإشعاع في مناطق اختراق إطلاقات اليورانيوم للمدرعات العراقية ٣٠ ألف مرة عن الحد الطبيعي، ويشكل عامل خطورة كبيرة على من يقترب من المدرعة أو الدبابة أو يلمس أجزاءها أو الغبار المتراكم عليها، إضافة إلى السكان الذين يعيشون بالقرب منها. وقد لوحظ أن الشظايا التي تخلفها بعض الإطلاقات المنفجرة تنتشر على رقعة واسعة، ولاسيما في مناطق الحقول، مما يهدد تلوث المياه السطحية والدورات الزراعية والغذائية، إضافة إلى المياه الجوفية بمرور الوقت.

. انتشار عَرَض التعرض الإشعاعي والسمّي لمخلفات اليورانيوم، ولاسيما بين آلاف من العراقيين الذين عمدوا إلى رفع محركات الآليات المصابة والمحترقة ورفع أدواتها لبيعها أو الاستفادة منها. وقد وجد الفريق أن جميع الآليات والدروع التي فحصها، قد رُفعت محركاتها وأجزاؤها السليمة بعد تعرضها للقصف والاحتراق. ووجد مستوى الإشعاع لدى أحد هؤلاء الأشخاص يزيد ١٠٠٠ مرة عن المستوى الطبيعي، وذلك على يديه ووجهه وملابسه، إضافة إلى ما تعرض له الكثير من الأطفال الذين يلهون باللعب ببعض القذائف وأجزائها المنشطرة.

. طال التلوث أجساد الجنود القتلى داخل الدبابات والذين دفنوا قرب هذه الدبابات فوصل مستوى الإشعاع في بزة عسكرية لأحد الجنود القتلى إلى ٢٠٠٠ مرة أكثر من المستوى الطبيعي.

. ظهور حالات من آلام المفاصل والرعاف والتهابات عصبية وآلام في الظهر واضطرابات في النظر وحرقة في البول لدى السكان القريبين من موقع الدروع المصابة، وهي أعراض تشبه أعراض التعرض الإشعاعي، وأُخضعوا لفحص أولي وأخذت عينات من بولهم للتحليل والدراسة.

. عمدت قوات الاحتلال إلى رفع عدد كبير من الدبابات والآليات المصابة وإخلائها إلى مناطق بعيدة وقشط التربة تحت هذه الآليات واستبدالها بتربة جديدة بعد إلقاء التربة الملوثة في مناطق نائية. ولعل هذا الإجراء نابع، بحسب البروفسور الشيخلي، من معرفة هذه القوات بخطورة التلوث الإشعاعي والسمّي الذي تسببه مخلفات اليورانيوم.

ويتساءل الشيخلي: "إذا كان استخدام بليون قذيفة "٣٢٠ طناً" من اليورانيوم المنضب في حرب الخليج الثانية سبب تدميراً لبيئة جنوب العراق ومواقع العمليات في الكويت، تأثر بموجبه ١٠٠ ألف جندي حليف، ومئات الآلاف من العراقيين، فماذا ستكون مضاعفات استخدام ضعفي هذه الكمية من الأسلحة في الحرب الأخيرة، كما يقدر الخبراء العسكريون، وما هي آثارها على صحة السكان وسلامة البيئة في العراق؟".

وقبل هذا بعدة سنوات حذّر العالم الأميركي "أساف دوراكوفيتش" من أنه "لا توجد حدود لليورانيوم المنضب، وأنه ينتقل بحرية من بلد إلى آخر بفعل قدرة الرياح على حمل جزيئاته المشعة، وأن أي مكان في الخليج أثرت فيه الرياح أو العواصف أو ترسبات الأتربة يحتمل أن يكون ملوثاً، وأن يكون سكانه استقطبوا في أجسادهم تراكيز مرتفعة من اليورانيوم مقارنة بسكان المناطق الأخرى التي لم تتعرض لفعل الرياح والأتربة وتركيزات اليورانيوم".

وأضاف: "حتى يصبح اليورانيوم بلا إشعاع عليك أن تنتظر ٤,٥ مليار سنة"[1]. وأكد في تحذيراته العثور على غبار اليورانيوم في كل من المجر واليونان ورومانيا وغيرها. ولهذا أصدر المركز الطبي لبحوث اليورانيوم UMRC في ٦ فبراير ٢٠٠٤ تحذيراً بشأن مخاطر التلوث الإشعاعي القائمة، والتي تهدد الناس المتواجدين في العراق، مدنيين وعسكريين ومتعاقدين[2].

١٢. تلوث الماء وتدني الصحة

اعتبر تقرير برلماني في اليمن أن التلوث البيئي هو المصدر الرئيس للأوبئة والأمراض المنتشرة بين السكان. وكشف التقرير عن أن ٧٥% من السكان يعانون من إصابات تتعلق بتلوث المياه أو بالأمراض ذات العلاقة بالمياه وبما يقارب ١٢ مليوناً من السكان، وأن ٦٠% من السكان يعيشون في مناطق موبوءة بالملاريا بما يقرب من ٩,٥ مليون مواطن. وأشار

---

[1] ورد في موضوع "عاصفة اليورانيوم": الجزء الثاني، برنامج سري للغاية، قناة الجزيرة الفضائية، ٩ نوفمبر ٢٠٠٠.

[2] التلوث الإشعاعي في الخليج- بوادر صحوة متأخرة، مرجع سابق، بتصرف.

التقرير إلى أن ١٠% من السكان مصابون بالبلهارسيا، والتي ارتفعت نسبتها من ٤,٦% العام ١٩٨٥ إلى ١٢,٥% وبما يقرب من ٦,٣ مليون مصاب العام ١٩٩٦.

وأكد التقرير البرلماني، الذي قدمته لجنة المياه والبيئة في مجلس النواب، وجود حوالي ثلاثة ملايين مواطن مصابين بالتهاب الكبد الوبائي، وأن ٥٠% من وفيات الأطفال سببها الأمراض ذات العلاقة بتلوث المياه منها ٣٠% بسبب الإسهالات و٣٠% بسبب الملاريا والتيفويد، ويتوفى ٥٥ ألف طفل سنوياً في اليمن بسبب هذه الأمراض وبمعدل ١٥١ طفل يومياً. وتوقع تقرير اللجنة البرلمانية أن استمرار هذا الوضع البيئي دون مكافحة فاعلة من الناحيتين العلاجية والوقائية سيسفر عن حدوث كوارث صحية وبيئية خطيرة. وتصل وفيات الأطفال، وفق التقرير البرلماني، إلى أعلى معدلاتها في اليمن، وهي مقدّرة بحوالي ١١,٧% من المواليد الأحياء.

وكان ذلك التقرير توضيحاً حول ما دار في جلسة المجلس في العشرين من آذار/ مارس ٢٠٠٤ بشأن مشكلة جفاف ونضوب مياه الشرب في معظم محافظات اليمن، والذي أفادت فيه أن موضوع التقرير السابق حول مشكلة الجفاف ونضوب مياه الشرب تركزت حصرياً على هذه المشكلة التي تفاقمت بصورة غير مألوفة وبلغت فيها حد النزوح السكاني.

وأشار التقرير إلى محدودية المشاريع المائية المنجزة، التي تتراوح بين ٩ و ٣٣% من إجمالي المشاريع المائية المخطط لها، في الوقت الذي ترتفع فيه نسبة المشاريع المتعثرة أو التي لم تنجز بعد، إلى ما بين ٥٢ و ٦٧% من إجمالي ما هو مخطط. ولاحظت اللجنة البرلمانية شحة الموارد المائية المتجددة المقدرة بنحو ٢,٥ مليار متر مكعب، والتدني الشديد في حصة الفرد المقدرة بحوالي ١٢٨ متر مكعب سنوياً والتي لا تتجاوز ما نسبته ٣% من المتوسط العالمي. ومن المتوقع تناقص هذه الحصة سنوياً بسبب الزيادة السكانية، لتنحدر إلى ٧٢ متر مكعب العام ٢٠٢٥.

وأكد التقرير البرلماني غياب الاستغلال الأمثل للكمية الهائلة من مياه الأمطار المقدرة بقيمة ٦٨ مليار مكعب سنوياً، إذ يصب ما مقداره ٢,٥ مليار متر مكعب ما نسبته ٣,٦% من

إجمالي الأمطار لتغذية المياه الجوفية وما نسبته ٧% للري المباشر، أما النسبة العظمى من مياه الأمطار المقدرة بقيمة ٨٩% من كمية مياه الأمطار المتساقطة فلا يمكن استغلالها.

وأشارت اللجنة البرلمانية إلى تدني الاهتمام بالموارد المائية غير التقليدية، كإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج في المحطات القائمة في بعض المحافظات "عدن، تعز، إب، ذمار"، ومحدودية النسبة المستخدمة، لرداءة نوعية المعالجة واقتصار تحلية مياه البحر على مخرجات محطة الحسوة في عدن التي تُهدر بسبب الخلاف الناجم بين مؤسسة المياه ومحطة الكهرباء حول التسعيرة منذ عامين، إضافة إلى عدم استغلال المخزون الجوفي الهائل في حوض وادي حضرموت المقدر بحوالي ١٠ آلاف مليار متر مكعب وبما نسبته ٩٦,٤% من إجمالي المياه المخزونة، وهو ما يمكن الاستفادة منه ويقع ضمن الأمن الغذائي لليمن والوفاء بالاحتياجات المائية للبلاد.

ولاحظ التقرير البرلماني تصاعد الاستخدامات المائية المفرطة غير المقنعة سنوياً من ٢,٢ مليار متر مكعب العام ١٩٩٠ إلى حوالي ٣,٤ مليار مكعب العام ٢٠٠٠، ويتوقع أن يصل إلى ٤,٦ مليار متر مكعب العام ٢٠٢٥ وهو ما يفاقم العجز المائي. وأوضح التقرير ارتفاع نسبة الاستخدامات المائية في الري إلى حوالي ٩٢% من إجمالي المياه المستخدمة على مستوى البلاد، حيث تستهلك زراعة نبات القات حوالي ٣٠% منها، وتقدر الاستخدامات المترلية بنحو ٦% والاستخدامات الصناعية بنحو ٢%، وكذلك تدني مستوى تغطية خدمات الشبكة العامة لمياه الشرب إلى ما نسبته ٢٧% فقط من إجمالي سكان اليمن العام ٢٠٠٢، حيث تبلغ أعلى نسبة من المنتفعين في محافظة عدن حوالي ٦٨% من إجمالي السكان وتتدنى تدريجياً في بقية المحافظات "الحديدة، تعز، ذمار، إب" إلى ما نسبته ٢١%، ١٢%، ٧٦%، ٥٦% على التوالي، لتصل أدناها في محافظة الضالع بما نسبته ٣% من إجمالي سكان المحافظة.

وبهذا يتدنى نصيب الفرد من المنتفعين بمياه الشبكة العامة، وفق التقرير، من ٣٣,٥ متراً مكعباً سنوياً كحد أعلى في محافظات عدن، لحج، وأبين مجتمعة، ويتدنى تدريجياً في محافظتي

ذمار وإب بما مقداره ٢٨ متراً مكعباً، ٢٦ متراً مكعباً سنوياً وإلى ٢٣ متراً مكعباً في كل من الحديدة وتعز ليصل إلى حدّه الأدنى في محافظة الضالع بحوالي ٩,٤ متراً مكعباً سنوياً.

وأشار التقرير إلى تعدد مظاهر القصور في خدمات الشبكة العامة للمياه التي تعاني من الانقطاعات المتكررة والدائمة لإمدادات المياه، التي تصل أعلاها في مدينة تعز إلى ما بين أسبوعين وشهر كامل أحياناً، إضافة إلى تدني الحالة النوعية لمياه الشرب وارتفاع تعريفة المياه بإضافة ٧٠% من قيمة الفاتورة للصرف الصحي.

وتطرقت اللجنة البرلمانية إلى انتشار مظاهر التلوث الناجمة عن المخلفات الآدمية بشكل واسع بسبب محدودية تغطية الشبكة العامة للصرف الصحي وسوء تصريف مخرجاتها. ويشير التقرير في هذا المجال إلى تدني نسبة الشبكة العامة للصرف الصحي، إذ لا تتجاوز نسبة المنتفعين منها ٧% من إجمالي السكان في العام ٢٠٠٢، أما النسبة الباقية المقدرة ٩٣% فإنها تستخدم وسائل صرف غير آمنة. وتبلغ أعلى نسبة تغطية للشبكة العامة للصرف الصحي في محافظة عدن وأبين ولحج إلى ما نسبته ٧,٣%، ٣,٥%، ٣,٤% على التوالي من إجمالي عدد السكان في كل محافظة، بينما تفتقر محافظة الضالع إلى هذه الخدمة[1].

وقد أشارت دراسة للبنك الدولي أجراها في اليمن العام ٢٠٠٥، إلى عدم فعالية الوصول إلى المجتمعات الريفية، وأن مشكلات المياه تزداد في الريف الذي يعيش فيه ما نسبته ٨١% من السكان بينهم شريحة واسعة من الفقراء، حيث أن ٤٩% من منازل القرى لديها مصادر مأمونة للمياه مقابل ٨٢% في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

ووفق إحصائية أجراها المشروع العربي لصحة الأسرة، فإن عدد الأسر اليمنية- في الحضر والريف- التي تستخدم شبكة صرف صحي يبلغ ما نسبته ١٢,١% فقط من إجمالي عدد الأسر، وأن نسبة الأسر التي تستخدم شبكة مياه صالحة للشرب ٢٩,٣% فقط.

وبحسب تقرير البرلمان اليمني، الذي حذّر من مخاطر تلوث المياه بأن ٧٣% من الآبار الجوفية الملوثة تنذر بتلوث حوض صنعاء المائي، طالبت اللجنة البرلمانية بإلزام الحكومة

---

[1] التلوث المائي يهدد حياة اليمنيين. سعيد ثابت. موقع ميدل إيست أون لاين، بتصرف.

باعتماد خطة تنفيذية إسعافية عاجلة كفيلة بالسيطرة على التلوث القائم ومعالجة آثاره وفقاً لأحكام ومضامين قانون حماية البيئة ولائحته التنفيذية.

وقد أوضحت اللجنة البرلمانية أن محطة معالجة مياه الصرف الصحي القائمة هي مصدر التلوث، بسبب العيوب الفنية في مواصفات المحطة، مشيرة إلى وجود تلوث كيميائي وبيولوجي في السدين القائمين "سد المسيرفة- باب الروضة، وسد الشام"، إضافة إلى تلوث آبار المياه السطحية في منطقة بني الحارث، حيث ارتفع منسوب المياه من ٣٥- ٣٦ متراً إلى حوالي ٢٠٠- ٣٠٠ متر بسبب تغذيتها بمياه الصرف الصحي.

وأظهر التقرير أن عدد الآبار الملوثة يصل إلى ١١ بئراً، حيث ثبت ذلك من خلال النتائج التحليلية للعينات المأخوذة منها. ولاحظت اللجنة البرلمانية انعكاس التلوث سلبياً على صحة وحياة الساكنين والمزارعين، وعدم كفاءة الحلول والمعالجات المتبنّاة لتحسين أداء محطة المعالجة. ويشدد تقرير اللجنة البرلمانية على ضرورة إجراء إصلاحات أساسية للإدارة المائية والبيئة، وإعداد خارطة مائية، وإنشاء محطات تحلية لمياه البحر في المحافظات الساحلية، وتزويد كل عواصم المحافظات بمحطات معالجة ذات تغطية مناسبة.

ومن توصيات تقرير اللجنة البرلمانية: العمل سريعاً لردم المستنقعات والبحيرات الراكدة القائمة في مناطق التلوث، تنظيم برنامج دوري ودائم لمكافحة الحشرات الضارة والروائح الكريهة، منع استخدام مياه الآبار الجوفية التي ثبت تلوثها لأغراض الشرب، إنشاء شبكة مستقلة لمجاري السيول مفصولة عن الشبكة العامة للصرف الصحي لضمان تصريفها الآمن خارج المحطة، تفعيل قانون حماية البيئة ولائحته التنفيذية واتخاذ الإجراءات القانونية لمنع تصريف المخلفات الخطرة في شبكة الصرف الصحي بما في ذلك مخلفات الزيوت ونفايات المستشفيات والمصانع ومعامل التصوير والمطابع والمدابغ، وإيصال مياه شرب نقية من مصادر آمنة بيئياً عبر شبكة عامة لمياه الشرب للسكان المتضررين بالتلوث[1].

[1] التلوث البيئي في الوطن العربي.. واقعه وحلول معالجته، مرجع سابق، ص٦١٨-٦٢٠، بتصرف.

١٣. التلوث والصحة العامة

خلال موسم الأمطار تحدث بموريتانيا تغيرات عدة على مستوى الجو، حيث يبدأ تساقط الأمطار، مما يخلف المياه الراكدة ويتسبب في إحداث الرطوبة العالية. وعلى صعيد التضاريس تكتسي الأرض حلتها الخضراء حيث ينمو غطاء نباتي له إفرازاته وتفاعلاته. وفي المحيط الاجتماعي يبدأ الناس الهجرة المعاكسة، أي إلى الأرياف والبوادي بما في ذلك الأطفال والنساء الحوامل والشيوخ. ويترتب على ذلك تغيير في الظروف وفي النمط الغذائي. وللجسم ردود فعله إزاء هذا التغير. وتوفر هذه الأجواء المناخ الملائم لتكاثر بعض الفيروسات والطفيليات التي تسبب أمراضاً معروفة تظهر في فترة الخريف.

ويوضح المندوب الجهوي للترقية الصحية والاجتماعية بنواكشوط، بأن أكثر الأمراض انتشاراً في فصل الخريف بشكل عام، هي تلك التي تتعلق بوضعية النظافة العامة، ففي هذه الفترة بالذات يكثر انتشار الذباب والحشرات الأخرى الصغيرة التي تعتبر مصدراً هاماً لانتشار العديد من الأمراض. وعلى سبيل المثال، يتبع الناس خلال هذه الفترة أساليب وطرقاً غير صحية، فالمواطنون اعتادوا الخروج إلى البادية في موسم الأمطار، وبالطبع توجد المياه الراكدة التي يعتبرونها مصدر التزود بمياه الشرب، في حين إنها في واقع الأمر تعد مياهاً ملوثة. وينجم عن هذا بطبيعة الحال ظهور حالات مرضية كثيرة، من ضمنها الالتهابات والإسهالات التي قد تكون خطيرة وتؤدي إلى حدوث الوفيات خصوصاً بين الأطفال. على أن شرب هذه المياه قد يؤدي إلى ظهور حالات من الكوليرا والدوسنتاريا الأميبية والتهابات الجهاز الهضمي وبعض حالات التسمم. وفي هذه الحالة يتوجب على المواطنين، إذا كان لزاماً عليهم استخدام مثل هذه المياه، أن يقوموا بتعقيمها من خلال غليها أو إضافة "ماء جافيل" إليها حتى تصبح صالحة للشرب.

وفي نفس الإطار تكثر حالات الإصابة بمرض الملاريا أو ما يعرف في موريتانيا بحمى الناموس أو "توجاط" أو "حمي الخريف". وينتشر هذا المرض على نطاق واسع، ذلك أن هذه الفترة هي المواتية لانتشاره حيث يستطيع الطفيل أن يتكاثر في ظروف ملائمة لنموه. وكثيراً ما تؤدي الإصابة إلى مرحلة حرجة أشد من مخاطر الملاريا نفسها، حيث يصاب الجهاز

العصبي المركزي مباشرة. ولهذا الأمر يلزم استخدام الوسائل الوقائية الضرورية مثل الناموسيات والأقراص المضادة لهذا المرض "الكلوروكين" خصوصاً للأطفال والنساء.

وفضلاً عن هذا وفي المناطق النائية عن التجمع الحضري لمدينة نواكشوط، ينتشر مرض آخر خلال هذا الموسم هو مرض دودة غينيا، أو ما يعرف في البلاد بـــ "بوروت". ويصاب الإنسان السليم بهذا المرض جراء تناوله مياهاً ملوثة بسبب إنسان آخر مصاب، وفي هذه الحالة لا مناص من الامتناع عن تناول مثل هذه المياه أو تعقيمها من خلال الوسائل المعروفة، والتي تتمثل في استخدام المرشح أو استخدام المواد الكيميائية المعروفة مثل مادة "الآبات". وعموماً هناك أمراض أخرى قد تنتشر كأمراض الجلد أو ما يعرف بـــ "أيفو"، ويرتبط جميعها بفصل الخريف.

وتوفر المندوبية الجهوية للترقية الصحية والاجتماعية على مستوى نواكشوط تغطية صحية تشمل عموم الولاية بنسبة ٩٠%، حيث يتوفر ٣٧ مركزاً صحياً. وتركز هذه المراكز على الجانب الوقائي خصوصاً التطعيم والتلقيح للأطفال والنساء اللائي في سن الانجاب، والرقابة الوبائية بشكل يومي[1].

[1] المرجع السابق، ص٦٣٩-٦٤٢، بتصرف.

الفصل الثالث

خلاصة واستنتاجات وتوصيات

- حماية عناصر البيئة
- الحفاظ على الموارد الطبيعية
- تحقيق التنمية المستدامة

الفصل الثالث

خلاصة واستنتاجات وتوصيات

يشكّل النظام البيئي وحدة متكاملة متوازنة أعدها الخالق سبحانه وتعالى للإنسان، الذي جعله سيد مخلوقات الأرض. فقد خُلق الإنسان في أحسن تقويم، وأودع الله فيه قدرات لم تعط لغيره من المخلوقات، كما زوده بقابلية للتأقلم والتناغم مع البيئة المحيطة في سبيل استمراريته على الأرض، مؤهلاً بذلك أن يكون خليفة الله في الأرض، فأوكل إليه مهمة تعمير الأرض وصيانة مكوناتها.

ولذلك كانت عقيدة الإسلام نهجاً من الله للإنسان ليصوغ بها حياته تحت مظلة إيمانية تحقق متطلباته وغاياته. ولقد وضع الله عز وجل بمشيئته جوانب الخير والشر في أنفس البشر. فعلى الرغم من قدرة العقل، فالإنسان كائن قد تغلبه نزوات نفسه ورغباتها، فتعميه عن الحق، وقد تدفع به بعيداً عن النهج الذي أراده الله لكي يحقق التوافق مع قوانين البيئة التي وهبها الله له، فيسيئ بجهله وتجاهله إلى بيئته، وبالتالي إلى حياته كلها، قال تعالى: ﴿وَلَوِ ٱتَّبَعَ ٱلْحَقُّ أَهْوَآءَهُمْ لَفَسَدَتِ ٱلسَّمَٰوَٰتُ وَٱلْأَرْضُ وَمَن فِيهِنَّ ...﴾[1]. ومن هنا كانت الشريعة السمحاء عاصمة للإنسان من اتباع الأهواء والميول إلى رغبات نفسه الأمارة بالسوء. لذا فلزاماً على الإنسان أن يشكر الله ويحمده على ما سخره له من نقاء وجمال بيئته المتزنة، وأن يحسن استخدامها دون تدمير أو تلويث أو إفساد كما استخلفه الله عليها، فهي أمانة بين يديه مسئول عنها أمام خالقه[2].

---

[1] سورة المؤمنون: الآية ٧١.

[2] التوازن البيئي بين العلم والإيمان. دكتور أحمد مليحي. كتاب صادر عن جائزة دبي الدولية للقرآن الكريم لعام ٢٠٠٩، بتصرف وزيادة.

وقد نبه الله سبحانه وتعالى الإنسان إلى أن البيئة مليئة بآيات عديدة لمن آمن وتدبر. قال تعالى: ﴿إِنَّ فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّلْمُؤْمِنِينَ ۝ وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُثُّ مِن دَآبَّةٍ ءَايَٰتٌ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ ۝ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن رِّزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ ءَايَٰتٌ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ﴾[1]. لذا فإن حماية البيئة هي حماية لآيات الله عز وجل، والعكس بالعكس. فإذا ما أدى سلوك الإنسان وأنشطته غير الراشدة إلى انقراض نبات أو حيوان مثلاً، فإنما ذلك يعني انقراض آية دالة على عظمة الله سبحانه وتعالى. فكل ما في البيئة يشارك في ذكر الله وتسبيحه. قال عز من قائل: ﴿تُسَبِّحُ لَهُ ٱلسَّمَٰوَٰتُ ٱلسَّبْعُ وَٱلْأَرْضُ وَمَن فِيهِنَّ ۚ وَإِن مِّن شَىْءٍ إِلَّا يُسَبِّحُ بِحَمْدِهِۦ وَلَٰكِن لَّا تَفْقَهُونَ تَسْبِيحَهُمْ ۗ إِنَّهُۥ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا﴾[2]، ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُسَبِّحُ لَهُۥ مَن فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱلطَّيْرُ صَٰٓفَّٰتٍ ۖ كُلٌّ قَدْ عَلِمَ صَلَاتَهُۥ وَتَسْبِيحَهُۥ ۗ وَٱللَّهُ عَلِيمٌۢ بِمَا يَفْعَلُونَ﴾[3]، ﴿... وَسَخَّرْنَا مَعَ دَاوُۥدَ ٱلْجِبَالَ يُسَبِّحْنَ وَٱلطَّيْرَ ۚ وَكُنَّا فَٰعِلِينَ﴾[4]. فكما أن تدمير أي من مخلوقات الله عز وجل هو تدمير لآية دالة عليه، فكذلك أيضاً يعد تدميراً لآية تسبح بحمده.

لذلك تهدف الشريعة الإسلامية السمحاء في جميع أحكامها إلى تحقيق مصلحة الفرد والمجتمع وحماية مفردات البيئة وإقامة الحياة الآمنة الطيبة للبشرية ومخلوقات الله عز وجل الأخرى قاطبة، ويساعد الفهم الواعي لأحكامها والعمل بها على ترسيخ المفاهيم البيئية والتأثير على سلوك الأفراد والمجتمعات ودفعهم إلى الحفاظ على البيئة.

---

[1] سورة الجاثية: الآية ٣-٥.

[2] سورة الإسراء: الآية ٤٤.

[3] سورة النور: الآية ٤١.

[4] سورة الأنبياء: الآية ٧٩.

ورغم أنه لا يُنكر زيادة اهتمام الدول العربية بقضايا البيئة، واهتمام جامعة الدول العربية وإنشائها لمجلس الوزراء العرب المسئولين عن شئون البيئة، بالإضافة إلى فرع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، كذلك زيادة عدد الجمعيات الأهلية والهيئات الوطنية لحماية البيئة في الوطن العربي، إلا إنه من العرض السابق يمكن القول بأهمية السبل التالية لحماية عناصر البيئة، والحفاظ على الموارد الطبيعية، وتحقيق التنمية المستدامة.

١. حماية عناصر البيئة

يعد زيادة التلوث في الأوساط البيئية وظهور المجاعات واتساع مساحات التصحر وانقراض العديد من الكائنات الحية والنباتات نتيجة حتمية لعدم الوعي والتهور والجهل بالنظام الكوني الذي أوجده الله تعالى. وتحتاج البيئة الطبيعية إلى الإصلاح البيئي أرضاً وماءً وهواءً ونباتاً وشجراً وحيواناً وعمراناً احتياج المواطن من طعام وشراب وملبس ومسكن وغيرها، لذا من المطلوب تحقيق مايلي:

. صيانة موارد المياه من الجفاف والملوحة والإسراف في إجازة فتح الآبار، وكذلك الأحواض المائية والينابيع المختلفة.

. صيانة مياه الشرب ومياه القنوات المائية من التلوث بالمياه العادمة والمخلفات الكيميائية.

. إنشاء وتعزيز دور المحطات المتنقلة لرصد جودة الهواء.

. السعي لإبعاد المصانع ذات الغازات والفضلات الكيميائية المؤذية للصحة عن المناطق السكنية.

. وضع سياسة تضمن الرقابة المستمرة في استعمال الأسمدة والمبيدات والمخصبات للمنتجات الزراعية.

. المحافظة على الأراضي الزراعية، ووقف الزحف العمراني عليها، ومحاربة التصحر.

. حماية الغابات من القطع غير المخطط والعبث والحريق.

. حماية الطيور ومنع الصيد المؤذي لوجودها وتكاثرها.

. اتباع سياسة راشدة في تربية الماشية والطيور الداجنة، بما يكفل منع الأذى عن البيئة في تربيتها وفي ذبحها.

. تشديد الرقابة على الأسماك واللحوم والماشية والمواد الغذائية المستوردة خاصة ما يتعلق بإصابتها بأمراض أو بالتلوث الكيميائي أو الإشعاع النووي وغير ذلك.

. وضع سياسة حازمة لمنع التدخين والتبصير بأضراره، ومتابعة تنفيذ القوانين الصادرة بخصوصه.

. وضع سياسة كفيلة بحماية الصحة ومنع التلوث في القرى والتجمعات السكنية، والحرص على نظافة الشوارع والتخلص من الفضلات.

. تفعيل قنوات الشراكة بين القطاعين الحكومي والخاص فيما يتعلق بمكافحة التلوث والتخلص من المخلفات والنفايات الخطرة، وتنشيط العمل مع منظمات المجتمع المدني والمنظمات الدولية المتخصصة في هذا المجال.

. الاستعانة بكوادر علمية متخصصة من ذوي الكفاءة والخبرة، ومن وزارات البيئة ومؤسساتها وكوادرها العلمية المتخصصة وبالتعاون مع الوزارات المعنية مثل وزارة الصحة، الصناعة والمعادن، الزراعة، التعليم العالي، البحث العلمي، العدل، التربية، وبدعم المؤسسات الحكومية الأخرى، ومنظمات المجتمع المدني وغيرها.

. نشر الوعي والثقافة البيئية وغرسها عميقاً في المجتمع، خلال إدخالها في الخطط الإعلامية والمناهج الدراسية بدءاً من رياض الأطفال حتى الدراسات العليا، وفي دعوة رجال الدين في المساجد ووسائل الإعلام.

٢. الحفاظ على الموارد الطبيعية

للحفاظ على الموارد الطبيعية وصيانتها يتطلب الأمر التركيز على المحاور التالية:

. رصد الموارد الطبيعية وتنوعها البيئي، وتقييم أنماط وأساليب استخدامها إيجاباً وسلباً.

. حماية كافة المصادر الطبيعية، وتحديد العلاقة الهيكلية والاقتصادية بين مختلف الموارد الطبيعية، وتقييم مدى توافق التنمية الاقتصادية والاجتماعية مع متطلبات البيئة وصون وحفظ الموارد الطبيعية.

. نظراً لقلة الموارد المائية التقليدية، يجب إعطاء تنميتها والمحافظة عليها أهمية قصوى، بأن يكون "الأمن المائي" برأس قائمة الأولويات في الاستراتيجية المائية، بجانب محاولة إيجاد موارد مائية جديدة، خصوصاً وأن معظم منابع الأنهار بيد دول غير عربية مما لا يعطيها صفة المورد الآمن، كما أن المياه الجوفية في أغلب الدول العربية، محدودة ومعظمها غير متجدد لعدم توفر موارد طبيعية كالأمطار، لذا يجب أن ينصب الاهتمام أيضاً على المحافظة على موارد المياه الجوفية وزيادة كمياتها، وكذلك تحسين نوعيتها واعتبارها مخزوناً استراتيجياً في مكامن آمنة.

. تحديد الرؤى المستقبلية للإدارة المتكاملة للموارد الطبيعية بهدف زيادة مردودها واستمرارية إنتاجها.

. تحديد آفاق ووسائل التوافق والتكامل بين استمرارية الموارد الطبيعية واستمرارية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، واقتراح سبل ووسائل التواصل الإيجابي بينهما.

. تقييم تفاعل الإنسان مع بيئته ومواردها، ونهج أفضل السبل لتحسين وتطوير ذلك التفاعل، وتقديره لحقوق واحتياجات الأجيال المستقبلية.

. تحديد أطر عامة وأسبقيات تخطيطية وإنمائية عبر جميع القطاعات الوطنية ذات الصلة، لتنفيذ الاستراتيجيات الوطنية الموضوعة لحماية البيئة تحقيقاً لأهدافها على المدى البعيد.

. اقتراح أفضل السبل والوسائل التي ينبغي أن تتعامل وتتفاعل بها البلاد مع المجتمع الإقليمي والدولي من أجل تنفيذ استراتيجيتها الوطنية لحماية البيئة، وكذلك من أجل القيام بالدور الكامل والراشد نحو إصحاح البيئة العالمية والحفاظ على الموارد الطبيعية.

٣. تحقيق التنمية المستدامة

يتمثل مفهوم النمو الاقتصادي في نمو كمي مستمر يقابله مفهوم التطور والنمو البيئي الذي يقوم على أساس نوعي مستدام أي غير جائر بالموارد الطبيعية، وعليه لابد من عودة النشاط الاقتصادي لاستساغة المفهوم النوعي للتطور حتى يمكن المحافظة على التوازنات التي أوجدها الخالق سبحانه وتعالى[1].

وتعد النقاط التالية في إجمالها أساسية لتحقيق التنمية المستدامة الناجحة:

. الالتزام بالقوانين والنواميس التي سنّها الله في الكون والتي بعث بها إلينا عبر تعاليم ديننا الإسلامي الحنيف بالشكل الأشمل والأكمل.

. اعتبار البيئة جزءاً أساسياً للتنمية المستدامة وحماية الموارد الطبيعية والتدبير العقلاني لها.

. تدعيم آليات تسيير وتعزيز سياسة حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

. اعتبار البيئة مسئولية الجميع مواطنين ومسئولين وصانعي القرار، ودفع المشاركة الفاعلة للمواطنين وإعلامهم المستمر.

. مكافحة جذور التلوث وأشكاله سواء كان مصدره دولة أو مصنعاً أو شركة أو فرداً ومحاربته، وأخذ تكلفة تدهور البيئة بعين الاعتبار.

. ترسيخ المعرفة والمعلومات المتعلقة بالبيئة في أذهان النشء وكذا القيم والسلوكات الإيجابية بهدف تحقيق الوعي البيئي، وذلك بتضمين مناهج التعليم المفاهيم البيئية، وشرح ذلك بأسلوب جذاب يضمن تفاعلهم معها وإدراكهم أهمية المحافظة عليها.

. نشر الوعي والأخلاق البيئية مع التركيز على الأعمال التي تهم السكان المستهدفين بالدرجة الأولى، وتطوير أساليب التوعية البيئية وتكثيفها في كافة وسائل الإعلام بأسلوب

---

[1] اقتصاديات حماية البيئة في الإسلام. علي بن محمد الدقاق. رسالة دكتوراه، جامعة أم القرى. موقع هدى الإسلام "الرسائل الجامعية"، بتصرف.

راق مؤثر، يجمع بين الصورة الجذابة والشرح الواضح والموازنات المعبرة بين حال البيئة في الماضي وحالها الآن، وبين حالها في الوطن وحالها لدى الدول المتقدمة بيئياً.

. تقديم دورات في العلوم البيئية لطلاب الجامعة، وتوجيه برنامج مبسط للكبار والمزارعين والبدو، وإعلام العامة بحقائق الموارد الطبيعية التي يستغلونها، بغية إدراك أهمية وظائف النظام البيئي المتنوعة وأهمية صحة البيئة بشكل عام.

. قيام الأجهزة الحكومية بمتابعة تنفيذ النظم الصادرة لحماية البيئة وتطبيقها بجدية وحزم، وتجسير أي فجوة بين سن القوانين والنظم وتنفيذها.

. الاستخدام الأمثل للأجهزة الإدارية المسئولة، وتدعيم كفاءات مختلف المعنيين بهدف أخذ مشكلات البيئة والتنمية المستدامة بعين الاعتبار.

. تخطيط الأنشطة البيئية التي تقوم بها الدولة وتحديد الأنظمة القانونية الخاصة والهيئات الرقابية وضرورة المشاركة الفاعلة للأفراد والجمعيات في مجال حماية البيئة.

. حماية المياه والأوساط المائية من التلوث، وتوازن الأنظمة البيئية المائية، وحماية البحر من خلال منع صب مواد ضارة في باطن البحر أو قرب الشواطئ والمناطق السياحية.

. مكافحة التصحر وإعداد المخططات اللازمة له وتنفيذها.

. الحماية من المواد الكيميائية لحماية الإنسان والبيئة من الأخطار الناجمة عنها في شكلها الطبيعي أو التي تنتجها الصناعة.

. خلق التحفيزات المالية والجمركية للمؤسسات الصناعية التي تستورد تجهيزات من الخارج للمساهمة في إزالة التلوث.

. الحفاظ على التوازن البيئي، وصيانة الموارد الطبيعية.

. المواءمة بين حاجيات التنمية والمقتضيات البيئية بغرض حماية العناصر الطبيعية من هواء وماء وتربة وتنوع بيولوجي، والتقليل من المخاطر التي من شأنها أن تهدد هذه العناصر، وذلك في إطار استراتيجية وطنية للتنمية المستدامة.

. تكثيف الاهتمام بالمناطق الهشة بيئياً كالمناطق الساحلية والغابية والواحات والمناطق المهددة بالتصحر، والتوسع في نسب المساحات الخضراء في المناطق الحضرية.

. صيانة الثروات البحرية وتنميتها وإجراء المسح الشامل للموارد السمكية وتطوير المحميات المائية ومراجعة شروط رخص الصيد البحري.

. المحافظة على الميراث الوطني من الموارد البيولوجية البرية والمائية والبحرية.

. المعالجة العلمية لظواهر الانجراف والتملح والتصحر وزحف الرمال في إطار حماية الموارد الطبيعية.

. إحكام ضبط وسائل معالجة النفايات الخطرة ومراكز تحويل الفضلات وفرز النفايات مع الاستغلال الأمثل للمواد العضوية في النفايات المترلية عبر إنتاج السماد الطبيعي.

. مواءمة المواصفات المحلية لتلوث الهواء للمواصفات الدولية وتكثيف الجهود لمكافحة التلوث الحضري وتشجيع النقل العمومي.

. تشجيع العمل والاستثمارات المحلية في ميدان التكنولوجيات النظيفة وتذليل العوائق المالية والتكنولوجية وتكثيف المجهود الإعلامي في هذا الشأن.

. تعزيز دور الوكالات الوطنية للطاقات المتجددة والبديلة ومراكز تكنولوجيا البيئة.

. النهوض بالإنتاج الصناعي النظيف وتدعيم نقل التقانات البيئية الملائمة إلى المؤسسات الصناعية.

. تقديم الدعم الفني للمؤسسات الصناعية في مجال تطوير طرق الإنتاج والتحكم في الموارد والمواد الأولية المستخدمة.

. دعم مختلف مخططات العمل الوطنية القطاعية مع ضرورة إدماج الجوانب البيئية وفق منظور شمولي تكاملي.

. إنشاء شبكات مراقبة متكاملة "الهواء، الماء، التربة، الساحل.." يكون هدفها إنشاء قاعدة معلومات شاملة وفق أبعاد وآجال محددة.

. تنمية وتنويع مصادر تمويل المشاريع البيئية والتنموية.

. دعم عملية التكامل والتعاضد بين مختلف البرامج الرامية إلى محاربة الفقر وحماية البيئة.

. تعزيز مشاركة أكثر وعياً وفاعلية لكافة أطراف المجتمع المدني لترسيخ تقاليد بيئية إيجابية.

. تعزيز دور المرأة للمشاركة في حلقة التنمية المستدامة مع إيلاء عناية خاصة لذلك في الوسط القروي.

. التفعيل الكامل للإطار التشريعي والقانوني لبنود المعاهدات الدولية المتعلقة بالبيئة والتنمية المستدامة، والعمل على إدماج مقتضيات الاتفاقيات الدولية التي تم المصادقة عليها في إطار الحزمة القانونية البيئية الوطنية بهدف الاستفادة من الموارد المالية المتاحة على الصعيد الدولي ونقل التكنولوجيا النظيفة وتعزيز القدرات الوطنية.

. الوقوف بحزم وقوة أمام المشاريع والفعاليات المسببة للتلوث، ويتوقف ذلك على قدر ما تبديه البشرية من تعاون وتآزر لوقف تلك المشاريع الخطرة. وتقع المسئولية الكبرى لهذه الخطوة على منظمة الأمم المتحدة عبر إصدار قانون دولي ملزم لحماية البيئة تدعمه قوة تعمل على الحفاظ عليه.

وأخيراً يمكن القول إن العمل الصالح والاعتقاد الراسخ بأن الدنيا مزرعة الآخرة، يجعل الرفق بالبيئة وعدم تلويثها أو إفسادها، ابتغاء مرضاة الله تعالى، باب من أبواب الأجر، ويتفق تماماً مع الإسلام نصاً وروحاً. نسأل الله توفيقه إلى صراطه المستقيم وتوجيهه إلى ما ينفع المسلمين كافة، وأن يحقق لهم الخير والرفاهية، ونسأله عز وجل أن يديم علينا نعمة الإسلام، وأن يثبت قلوبنا على الحق والخير والصلاح والإصلاح. ونختم بالدعاء بقول الله تعالى: ﴿رَبَّنَا لَا تُزِغْ قُلُوبَنَا بَعْدَ إِذْ هَدَيْتَنَا وَهَبْ لَنَا مِن لَّدُنكَ رَحْمَةً ۚ إِنَّكَ أَنتَ ٱلْوَهَّابُ﴾[1] صدق الله العظيم.

[1] سورة آل عمران: الآية ٨.