الفصل الخامس

مشاكل الموارد المائية

مشاكل الموارد المائية:

أهم المشاكل التي تعاني منها المياه هي شحة وندرة المياه العذبة، وتلوث المياه، وهذا ما سيتم له التطرق على النحو الآتي:

شحة المياه العذبة:

يعد الماء احد الموارد الطبيعية، وهو شريان الحياة الرئيس، فبدونه تتوقف الحياة تماما. فالماء يدخل في تركيب أجسام جميع الكائنات الحية الحيوانية والنباتية. ومن خواص الماء الطبيعية انه سائل شفاف عديم اللون والطعم والرائحة، ويزن المليلتر منه عند درجة حرارة ٤ درجة مئوية غراما واحدا. وتركيبه عبارة عن ١١,١١% هيدروجين و ٨٨,٨٩% أكسجين. وقانونه الجزيئي H_2O. ومن خواصه الكيميائية تميز جزيئاته بالثبات الحراري، وتفككه إلى عنصريه الهيدروجين والأكسجين عند درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية. ويتميز العذب من الماء بدرجة حموضة تتراوح بين ٦,٥ ــ ٨,٥ ، وبخلوه من المواد العالقة أو الكائنات الدقيقة أو المواد الضارة أو السامة أو المشعة، ويتم الحصول على الماء العذب من مصادر طبيعية كمياه الأمطار والمياه الجوفية من ينابيع وآبار، ومياه سطحية من انهار وبحيرات، ومن مياه صناعية كمياه التحلية ومياه إعادة الاستخدام، ومياه التدوير[1].

مما سبق يتضح أن الماء العذب ضروري للوجود البشري وضروري لحياة النبات والحيوان، وعليه تعتمد نشاطات الإنسان المختلفة من زراعة وصناعة ونقل وتوليد للطاقة الكهرومائية، وحتى من الناحية السياحية. إلا أن الماء العذب أصبح حاليا يواجه بمشكلة تدني نوعيته من جهة ومشكلة الندرة والشحة من جهة أخرى، وذلك للزيادة السكانية، وزيادة التطور الحضاري والصناعي والتكنلوجي، والتي تبعها زيادة الطلب على الماء العذب، فضلا عن زحف الصحراء والجفاف الذي حل بكثير من المناطق.

---

[1] عبد الرحمن السعدني وثناء مليجي عودة، مصدر سابق، ص١٤٣.

إن المياه العذبة لاينتظم توزيعها على أقطار العالم أو أقاليمه بل حتى على قاراته. إذ تكثر مياه الأنهار مثلا في بعض الأقاليم مثل جنوب شرق آسيا وحوض الأمازون، بينما تقل أو تنعدم تقريبا في بعض المناطق الأخرى كالخليج العربي وشبه الجزيرة العربية. أما على نطاق القارات فان أكثر قارة في توزيع المياه المتجددة المتمثلة بمياه الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية التي تغذيها الأمطار والأنهار والثلوج هي قارة أمريكا الجنوبية إذ يبلغ معدل الجريان السنوي فيها نحو ١٠٣٥٠ كم^{٣}، وبنسبة تبلغ نحو ٢٧% من الجريان العالمي الكلي. تليها قارة آسيا ثم أمريكا الشمالية والوسطى. يلاحظ جدول (١٥).

جدول (١٥) توزيع المياه المتجددة على قارات العالم.

القارات	معدل الجريان السنوي كم٣	النسبة المئوية من الجريان العالمي الكلي	النسبة المئوية من سكان العالم
أفريقيا	٤٢٢٥	١١	١١
آسيا	٩٨٦٥	٢٦	٥٨
أوربا	٢١٢٩	٥	١٠
أمريكا الشمالية والوسطى	٥٩٦٠	١٥	٨
أمريكا الجنوبية	١٠٣٥٠	٢٧	٦
استراليا	١٩٦٥	٥	١
الاتحاد الروسي	٤٣٥٠	١١	٦
العالم	٣٨٨٧٤	١٠٠	١٠٠

المصدر: عبد القادر عابد وآخرون، أساسيات علم البيئة، ط٢، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، الأردن، ٢٠٠٤، ص٢١٠.

لقد أشار تقرير البرنامج البيئي للأمم المتحدة انه نظرا للزيادة السكانية المطردة، فان كمية المياه المتاحة لسكان الأرض تناقصت من ١٢,٩٠٠ متر مكعب سنويا لكل شخص سنة ١٩٧٠ إلى ٩٠٠٠ متر مكعب سنة ١٩٩٥، حتى وصلت إلى ٧٠٠٠ متر مكعب سنة ٢٠٠٠. كذلك يفيد التقرير أن هناك نحو ٤٥٠ مليون نسمة في ٢٩ دولة يعانون نقص المياه، وان نحو ٣ بليون نسمة سيقعون تحت خط الفقر المائي أو الندرة المائية (١٠٠٠ متر مكعب لكل شخص في السنة)، وذلك بحلول سنة ٢٠٢٥. وقد أكد تقرير هيئة

اليونسكو إلى أن الإنسانية ستواجه أزمة مياه حقيقية، سيكون أسوأ مشاهدها أن سبعة بلايين شخص في ٦٠ دولة سيواجهون نقص المياه عام ٢٠٥٠ [١].

كما تشير التوقعات إلى زيادة حدة المشكلة في العالم العربي مع الضغوط المتنامية للزيادة السكانية، وتزايد الاحتياجات الغذائية، فرغم أن مساحة الوطن العربي تمثل١/١٠ مساحة العالم، وهو يضم نحو ٥% من إجمالي سكان العالم، وفيه الزيادة السكانية مرتفعة جدا، إلا انه لايملك من المياه العذبة المتاحة في العالم إلا نحو ١%، وهو ما يجعل معظم دوله دون خط الفقر المائي. ولقد أكد احد التقارير الصادرة عن البنك الدولي على أن ندرة المياه تمثل عائقا أساسيا أمام التنمية الزراعية والغذائية في البلاد العربية، وذلك لان غالبية هذه البلدان تقع في الحزام الصحراوي الذي يعد من أكثر مناطق العالم جفافا. فقد أشار التقرير إلى أن مؤشر المياه العذبة المتجددة للفرد سنويا في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يتجه نحو الانخفاض من ٣٣٥٠ متر مكعب إلى ٦٥٠ متر مكعب فقط. وطبقا لمؤشر الفقر المائي المتعارف عليه دوليا وهو ١٠٠٠ متر مكعب للفرد سنويا، يظهر أن غالبية البلدان العربية تعاني أو ستعاني قريبا من نقص حاد في المياه[٢].

تلوث المياه:

يقصد بتلوث المياه أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريق مباشر أو غير مباشر، يؤثر سلباً على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة. والتلوث نوعان[٣]:

١: تلوث طبيعي أو فيزيائي: يقصد به التلوث الذي يغير من الخصائص الطبيعية للماء، فيجعله غير مستساغا للاستعمال الآدمي، وذلك عن طريق تغير درجة حرارته أو ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي.

٢: تلوث كيميائي: يعد التلوث الكيميائي للماء واحدا من أهم وأخطر المشاكل التي تواجه الإنسان المعاصر، حيث يصبح للماء بسبب الإنسان تأثير سام نتيجة وجود مواد كيميائية خطرة فيه، مثل مركبات الرصاص، والزئبق،

---

[١] نفس المصدر، ص١٤٥.

[٢] نفس المصدر، ص١٤٩.

[3] http://ar.wikipedia.org/wiki/تلوث_المياه.

والكادميوم، والزرنيخ،والمبيدات الحشرية. والتي يمكن تقسيمها إلى نوع قابل للانحلال، ونوع آخر قابل للتراكم والتجمع في الكائنات الحيّة التي تعيش في الماء، مما يمثل خطراً كبيراً عليها، كذلك على متناولي الأسماك، بسبب تلوثها.

تقسم مصادر التلوث إلى نوعان رئيسان هما: طبيعية وبشرية.

المصادر الطبيعية:

١: زيادة معدلات التبخر من الأنهار والبحيرات نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تكون كميات المياه محدودة مما يغير من طعمها لزيادة تركز الأملاح فيها.

٢: الرياح المحملة بالأتربة والأملاح والشوائب التي تلقي حمولتها بالمياه العذبة المتمثلة بالأنهار والبحيرات، بعد ضعف قدرة الرياح على حملها أو بعد هدوء العواصف الترابية، أو مع سقوط الأمطار.

٣: السيول التي تحدث نتيجة للأمطار الغزيرة وذوبان الثلوج، والتي تجرف معها كثير من الغرين والرمال والحصى والمواد العضوية وغير العضوية، والتي تسبب تلوث المياه التي تنتهي إليها من بحيرات وانهار، فتجعلها غير صالحة لبعض الاستخدامات البشرية.

٤: البراكين التي يرافق ثوراناتها تلوث المياه العذبة بصورة مباشرة أو غير مباشرة عن طريق ما تقذفه من رماد ومقذوفات متمثلة بأكسيد الكربون والنتروجين والكبريت.

٥: الأمطار الحمضية التي تسبب تغير حموضة المياه التي تسقط عليها، وبسببها تحولت كثير من مياه البحيرات العذبة في المناطق التي تسقط فيها إلى مياه مرتفعة الحموضة، وأصبحت مياها ملوثة.

المصادر البشرية:

تتنوع المصادر البشرية المسببة لتلوث المياه ومن هذه المصادر ما يأتي:

١: **التلوث بمخلفات الصرف الصحي المنزلي:** ينجم هذا التلوث عن صرف المخلفات البشرية إلى المياه عبر شبكة الصرف الصحي، وتشمل مخلفات المنازل والفنادق والمستشفيات والمطاعم وجميع المؤسسات أو المنشآت المشابهة لها، وهذه المخلفات تحوي بشكل عام مخلفات البشر في الحمامات

ودورات المياه والمطابخ وأعمال التنظيف، وما ينتج عنها من غائط وسوائل وصابون ومنظفات وبقايا الطعام، وأعداد كبيرة من الجراثيم والبكتريا والفيروسات والخمائر والفطريات وغيرها. ومعظم هذه المخلفات هي بقايا ومواد عضوية، وبعضها غير عضوية ومعدنية وكيميائية وغيرها، وهذه المواد تختلف في كميتها ونوعها وتأثيرها باختلاف عدة أمور منها، طبيعة حياة السكان، ومستواهم الحضاري، ووعيهم البيئي، ومدى توافر المياه وطرق الاستفادة منها[1].

٢: التلوث بالمخلفات الصناعية: لأن معظم الصناعات تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه، من أجل تبريد المحركات، وتصنيع المواد الأولية وتحويلها إلى مواد مصنعة. فقد قامت معظم هذه الصناعات بالقرب من مصادر المياه. و بالتالي فإن هذه المصانع تلقي بمخلفاتها إلى هذه المصادر المائية. وتختلف هذه المصانع في مدى حاجتها للمياه، وفي كمية الملوثات الملقية منها إلى المياه أيضا، باختلاف عدة عوامل منها: نوع الصناعة، ونوع المواد الأولية المستخدمة وكميتها، ونوع المواد المصنعة وكميتها، وأساليب الإنتاج، ومدى اعتماد الدورات الصناعية المغلقة، والاستفادة من التقدم التقني، ووسائل التكنولوجيا النظيفة بيئياً. وأهم الصناعات الملوثة للمياه، صناعة الورق، وصناعة المواد الكيميائية، والبلاستيكية، وتصنيع ودبغ الجلود والفراء والأصواف، والأصباغ والدهانات وغيرها كثير، وجل هذه الصناعات تتسبب في إلقاء كميات كبيرة من الملوثات العضوية وغير العضوية والمعدنية والكيميائية، والكثير منها مواد سامة وتحتاج إلى فترة طويلة جدا للتحلل والتفكك، وأخطر هذه الملوثات، هي ما يسمى بالمعادن الثقيلة كالرصاص والزئبق والكادميوم وغيرها. ولقد غدت المصادر المائية في الكثير من مناطق العلم تأن تحت وطأة التلوث سواء في العالم المتقدم، أو النامي أو المتخلف، مثل البحر المتوسط، وبحر البلطيق، والبحر الأحمر، والخليج العربي، وكذلك في الأنهار الكبيرة والصغيرة في العالم، كنهر الراين الذي

---

[1] محمد محمود سليمان، مصدر سابق، ص١٤٢، ١٤٣.

تلقى إليه الكثير من المخلفات الصناعية في جميع دول أوروبا الغربية التي يمر بها، ونهر بوتاماك الذي تلقى إليه مخلفات مدينة واشنطن، وكذلك تلوث البحيرات الكبرى في الولايات المتحدة الأمريكية، وحتى بحيرة بايكال في سيبريا بشرق روسيا والتي كانت توصف بأنها أعذب بحيرة في العالم لم تخل من التلوث الصناعي، لاسيا مخلفات صناعة الورق[١].

٣: التلوث بالمخلفات الزراعية: إن الكثير من المخلفات الزراعية تصرف إلى شبكات الصرف الصحي أو المنزلي، أو إلى شبكات منفصلة، لتنتهي في كثير من الأحيان إلى المصادر المائية وتسبب تلوثها. ومثل هذا التلوث ينجم أيضا عن المخصبات والأسمدة المعدنية، كأسمدة اليوريا أو الآزوتية أو الفوسفورية أو المركبة. وكذلك من جراء استخدام الأسمدة العضوية (الدبال) وما فيها من مواد يمكن أن تنتقل الى المياه. ومن استخدام المبيدات الكيميائية المختلفة ورش المزروعات بها للقضاء على الحشرات والآفات أو الأعشاب الضارة، كما أن منشآت تربية الحيوانات والطيور والدواجن وحظائرها، وما ينتج عنها من فضلات ومخلفات مختلفة، كل هذه المخلفات والملوثات يمكن أن تنتقل إلى المياه وتسبب تلوثها وتغيير صفاتها وتجعلها غير صالحة للكثير من الاستخدامات[٢].

٤: تلوث المياه بالمواد المشعة:

يمكن أن تتعرض مياه الشرب إلى التلوث الإشعاعي وباستخدامها يتعرض الجهاز الهضمي للإنسان والحيوان لجرعات مشعة تنتقل تلك المواد المشعة بواسطة الدم إلى أجهزة وأعضاء الجسم ، ويتعرض بذلك الدم ومكوناته إلى الإشعاع . ويتم تركيز النويدات المشعة في أعضاء الجسم الحساسة مثل الكبد والكلى والعظام والغدة الدرقية، وكذلك تتعرض الأعضاء التناسلية لجرعات مشعة حسب نوع العناصر المشعة وخواصها الطبيعية والكيميائية. كذلك ربما تتلوث الأطعمة عند غسلها أو طهيها في مياه ملوثة بمواد مشعة. إضافة إلى ذلك يمكن التعرض لجرعات إشعاعية خارجية نتيجة

---

[١] نفس المصدر، ص١٤٣.

[٢] نفس المصدر، ص١٤٣، ١٤٤.

لتواجد العناصر المشعة في مرشحات المياه أو أحواض الترسيب والترويق بمحطات تنقية المياه بالتبادل الأيوني وعند ترسيبها داخل الغلايات التي تستخدم مياه عسرة[1]. كذلك يمكن أن تكون هناك أخطار متعلقة باستخدام المياه الملوثة في الري فالتعرض للمواد المشعة الموجودة بمياه الجداول والقنوات، والنويدات المشعة المترسبة عند جفافها يمكن لجذور النباتات من امتصاصها فيصبح النبات نفسه مصدرا للإشعاع لاسيما عند استخدامه كطعام للإنسان أو الحيوان، كما يؤدى إلى تلوث المنتجات الحيوانية مثل الألبان واللحوم والبيض . كذلك يمكن أن تنتشر النويدات المشعة عن طريق الطيور والحشرات والتي تمر على المياه الملوثة. كما إن هناك أخطار متعلقة بالسلسلة الغذائية إذ تقوم الطحالب والكائنات المائية الدقيقة بتركيز العناصر المشعة ثم تنتقل إلى القواقع ويرقات الحشرات ثم الأسماك ثم الإنسان الذي يتناول في طعامه هذه الأسماك الملوثة، كما تنتقل النويدات المشعة إلى النباتات المائية والحشرات والطيور ثم الإنسان الذي يستخدم الطيور الملوثة كطعام له [2].

٥: التلوث الحراري:

هو تراجع جودة المياه بسبب تغير درجة الحرارة المحيطة. والسبب الشائع لهذا التلوث هو استخدام المياه كمبرد لمحطات الطاقة وللصناعات. فعندما ترجع المياه للطبيعة بدرجة حرارة أعلى يقل دعم الأوكسجين وذلك بناءا على فرق درجة الحرارة مما يؤثر تماما على التركيب البيئي. فعندما تقوم أحدى محطات الطاقة ببدء التشغيل أو التوقف لأي سبب، فان الكثير من الأسماك والكائنات البحرية التي تكيفت للعيش في درجة حرارة معينة قد تتعرض للموت المفاجئ، وهذا ما يطلق عليه باسم الصدمة الحرارية. وفي حال ارتفاع درجة الحرارة يكون السبب الرئيس هو محطات توليد الطاقة الكهربائية النووية والحرارية والصناعات النفطية، وذلك عن طريق طرح المياه الساخنة إلى مصادر المياه حيث يستخدم الماء للتبريد وتعود المياه الساخنة إلى هذه المصادر الطبيعية، فتؤثر على الكائنات الحية عن طريق خفض إمدادات الأوكسجين والتأثير على النظام الإيكولوجي ورفع درجة حرارة المصدر، وذلك لأن الكمية التي تطرح تكون هائلة جدا. فضلا عن

---

(1) http://ar.wikipedia.org/wiki/نفايات_مشعة.

(2) I bid.

ذلك إن تصريف المياه السطحية (الجارية) في المدن وصناعات أخرى كصناعة الحديد والمعادن الصلبة و صناعة الورق تعد أسبابا أخرى وغير مباشرة للتلوث الحراري. أما في حال انخفاض درجة الحرارة والذي ينجم عن طريق مصبات المياه الباردة جدا من خزانات السدود إلى الأنهار التي تكون أكثر دفئا، فلها تأثيرها على الأسماك لاسيما بيض السمك واليرقات واللافقاريات الصغيرة [1].

٦: التلوث بالمخلفات الطبية السائلة:

تتضمن مياه الصرف الصحي من المستشفيات، والمؤسسات والمرافق الطبية، وهذه المخلفات تحوي الكثير من الفيروسات، والمكروبات الممرضة، والسوائل الكيميائية الخطيرة، والمخلفات الدوائية والصيدلانية، والمخلفات المشعة، والمعادن الثقيلة وغيرها، وأخطر هذه المخلفات تلك المستخدمة في علاج أمراض أورام السرطانات، لأن هذه المخلفات قد تسبب إحداث طفرات وتشوهات للكائنات الحية، وحدوث مشكلات في معالجة هذه النفايات[٢].

٧: التلوث بالنفط:

أصبح النفط عصب الحياة الحديثة، ويستخدم في معظم أنحاء الكرة الأرضية في البر والبحر، ويكاد لا يسلم مكان من وجوده أو وجود مشتقاته المستخدمة في مجال الطاقة والصناعة، وهي تنتقل بشكل أو بآخر إلى الأنهار والبحيرات، والمسطحات المائية العذبة والمالحة، وتسبب تلوثها بهذا القدر أو ذاك، ولكن هذا التلوث يشكل ظاهرة مثيرة للانتباه في البحار والمحيطات العالمية، بحكم حجم كمية البترول المستخرج منها أو المنقول عبرها، ويقدر أن كمية النفط التي تلقى سنوياً في مياه البحار والمحيطات العالمية تبلغ قرابة ١٠ مليون طن، وهذا عائد إلى زيادة كمية النفط المنقول عبر البحار والمحيطات، والمقدر بأكثر من ٣٠٠٠ مليون

---

(1) http://ar.wikipedia.org/wiki/تلوث_حراري.

(٢) محمد محمود سليمان، مصدر سابق،ص١٤٤.

طن في السنة. إذ أن قرابة ٨٠ % من النفط العالمي ينقل عبر البحار والمحيطات في أكثر من ٧٠٠٠ ناقلة، فضلا عن ذلك هناك الأنابيب المارة عبر البحار والمحيطات. وأسباب تلوث المياه بشكل عام، ومياه البحار والمحيطات بشكل خاص، بالنفط كثيرة أهمها[١]:

- حوادث ناقلات النفط: يتجلى خطر حوادث ناقلات النفط من تزايد كمية النفط المنقول فيها، وتزايد حمولتها، فقد كان معدل حمولة الناقلة في خمسينيات القرن العشرين نحو ١٥ ألف طن فقط، أما حالياً فإن متوسط حمولة الكثير منها يزيد عن ٢٠٠ ألف طن، أما أسباب هذه الحوادث فمختلفة، وأهمها الجنوح في أماكن ضحلة المياه، والاصطدام، والانفجار، والحرائق، والأعطال الخ.

- حوادث منصات وآبار النفط البحرية: إن عمليات التنقيب عن البترول واستخراجه من البحار والمحيطات، والذي يقدر المستخرج منها بنحو ١٥%، من إنتاج النفط العالمي، إضافة إلى عمليات تحميل وتفريغ النفط كل ذلك يؤدي في كثير من الأحيان إلى تسرب النفط، بشكل مباشر أو غير مباشر، ومثل هذه الحوادث التي حصل فيها تسرب النفط من الآبار، أو المنصات البحرية كثيرة، في الخليج العربي، وخليج المكسيك، وبحر الشمال وفي غير مكان من العالم.

- تسرب النفط أثناء تنظيف ناقلات النفط في أعماق البحار أو بالقرب من الموانئ.

- تسرب النفط مع مياه التوازن، التي تحمل بها الباخرة عندما تكون فارغة من أجل المحافظة على توازنها أثناء عودتها إلى أماكن التحميل.

- تسرب النفط من معامل ومحطات تكرير النفط، ومن محطات التزود بالوقود، ومحطات أو ورش صيانة المحركات الخ....

---

(١) نفس المصدر، ص١٤٥.

- تسرب النفط من أنابيب نقل النفط التي قد تتعرض لحوادث في اليابسة أو البحار.

- الانسكاب المتعمد للنفط، حيث إنه في بعض الحالات قد يتعمد صاحب الناقلة أو قبطانها، إلى تفريغ حمولة الناقلة لإنقاذها من الغرق هي وطاقمها، وقد تكون الناقلة قديمة وتحتاج إلى صيانة وأموال تصرف عليها، فيتم إغراقها بجملتها للحصول على تعويضات ومكاسب من شركات التأمين.

٨:مصادر بشرية أخرى:

يمكن أن تتلوث المياه بملوثات أخرى كثيرة منها، التلوث بالقمامة والنفايات الصلبة، التي تلقى في المياه وكثيرا ما تشاهد بالعين المجردة أكياس النايلون، وقطع البلاستيك، والخشب، وبقايا الطعام، والنباتات، وجثث الكائنات الحية النافقة وغيرها تطفو على سطح المياه، بينما ما خفي منها في الأعماق كان أعظم[١].

الآثار المترتبة على مشكلة المياه:

أولا: الآثار المترتبة على ندرة المياه وشحتها[٢]:

١: كشفت الدراسات التي أعدها مكتب الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية بالتعاون مع البنك الدولي، انه من المتوقع أن يتضاعف عدد الدول التي تعاني من نقص المياه العذبة ليصل إلى ٤٨ دولة في عام ٢٠٢٥ بدلا من ٣١ دولة حاليا، نتيجة ارتفاع كثافة السكان. كذلك تشير إحصائيات الأمم المتحدة أن أربعة من كل عشرة أفراد في العالم يعيشون الان في مناطق شحيحة المياه.

٢: بسبب ندرة المياه ستتوسع الأراضي الجافة وتعرية التربة وظاهرة التصحر.

---

(١) نفس المصدر، ص١٤٤.

(٢)عبد الرحمن السعدني وثناء مليجي عودة، مصدر سابق، ص١٦١، ١٦٢.

٣: إذا كانت كمية المياه ثابتة فان الاحتياجات المائية ستزداد لتزايد البشر والمشروعات التنموية والاستثمارية، وهذا يجعل عدم توازن طرفي المعادلة المتمثلة بالمياه من جهة والسكان ومشاريعهم من جهة ثانية.

٤: ترتبط بمشكلة ندرة المياه قضية الأمن الغذائي التي لها أهميتها لاسيما في الدول النامية. حيث يعاني في أفريقيا وحدها نحو ١٤,٤ مليون شخص من نقص الغذاء سنويا.

٥: من نتائج ندرة المياه وشحتها نشوب حروب المياه، حيث تتركز الأطماع على منابع المياه تحديدا لتامين وتوفير الاحتياجات المتزايدة من المياه باعتبارها وقود الحياة. وظهر ذلك جليا من خلال احتلال إسرائيل لنهر الأردن وتشبثها بمزارع شبعا والمناطق المطيرة في جنوب لبنان واحتلالها لهضبة الجولان الغنية بالمياه. وكذلك ما تقوم به تركيا مع كل من العراق وسوريا في محولة حرمانهما من حصتهما المائية بإقامة السدود وتحويل مجاري المياه داخل أراضيها. وقد أشارت عدة دراسات إلى أن المياه ستكون سببا في الحروب خلال القرن الحادي والعشرين، وكان من بين هذه الدراسات دراسة أشرفت عليها وكالة المخابرات الأمريكية جاء فيها أن ٧٠ دولة على الأقل في أربع قارات ربما تدخل في حروب حول المياه.

ثانيا: الآثار المترتبة على تلوث المياه:

يؤدي تلوث المياه إلى الإصابة بكثير من الأمراض منها الإسهال. فقد أشارت منظمة الصحة العالمية إلى أن أمراض الإسهال تصيب أسبوعيا أكثر من ٣٠ ألف شخص اغلبهم من الأطفال. كما أشار تقرير مكتب الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية خلال مؤتمر الأمم المتحدة في نيروبي بكينيا عام ٢٠٠٢، إلى أن هناك نحو ١,١ بليون شخص يعانون من تلوث المياه منهم ٩٢٦ مليون شخص في المناطق الريفية و١٧٣ مليون شخص في المناطق المدنية. وتحتل قارة آسيا المرتبة الأولى بنسبة تبلغ نحو ٦٣%، تليها قارة أفريقيا ٢٧%، ثم أمريكا اللاتينية ٧%. وفي بعض أكثر البلدان فقرا يموت

طفل من بين خمسة أطفال قبل أن يصل سن الخامسة بسبب أمراض معدية متصلة بالمياه. ولقد أكدت دراسة دولية أن ١/٤ سكان العالم محرومون من مياه الشرب جيدة النوعية، وان الأمراض التي تنقلها المياه تتسبب بوفاة ٨ مليون شخص سنويا، ٥٠% منهم أطفال. وان المياه غير الصالحة للشرب تعد السبب الأول للوفيات في العالم قبل سوء التغذية، حيث يموت ٢٢ ألف شخص يوميا بسبب أمراض تنقلها هذه المياه منها التيفوئيد والكوليرا والملاريا والإسهال[١].

لايقتصر الأمر على المياه العذبة، فان تلوث المياه المالحة متمثلة بالبحار والمحيطات لايقل خطورة عنها، إذ رغم أن مياه البحار والمحيطات تمتلك قدرة ذاتية طبيعية على تنقية نفسها بنفسها من الملوثات التي تصل إليها، عن طريق وجود كائنات حية دقيقة نباتية وحيوانية تقوم بإفراز موادا كيميائية لها القدرة على موت البكتريا المرضية الناتجة عن الملوثات، وهذا ما يسمى بالتنقية الذاتية. إلا أن زيادة التلوث عن نسبه المعقولة جعل الكائنات الدقيقة الحية الحيوانية والنباتية تتعرض إلى الموت، وبذلك باتت المياه تفقد مقدرتها على التنقية الذاتية، فأصبحت كثير من المواد الملوثة تشكل سموما في البلانكتون النباتي والحيواني، الذي ينتقل عن طريقه إلى الأسماك والكائنات البحرية الأخرى ثم الإنسان مسببا العديد من الأمراض الخطرة له.

كيفية معالجة مشاكل المياه:

يمكن أن تعالج مشاكل المياه بعدة خطوات:

١: مراقبة نوعية المياه: عن طريق موظفو المراقبة النوعية لمحتوى المياه من الرسوبيات والأملاح الذائبة وبقايا المواد العضوية والفلزات والزيوت والمبيدات والمواد المشعة والمسببات المرضية الأخرى، لذا يقوم أخصائيو المراقبة بقياس كثير من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للمياه، من اجل تحديد خصائص المياه والتعرف على أية تغيرات مع مرور الوقت،

---

[١] نفس المصدر، ص١٦٣، ١٦٤.

والتعرف على أية مشكلات مائية قد تطرأ لاحقا، والتأكد من مطابقة خصائص المياه للمواصفات المعمول بها، والاستجابة الفاعلة لأية مشكلة تلوث طارئة كالتلوث بالبقع النفطية والفيضانات أو المواد العضوية، وجمع المعلومات الكافية لتصميم طرق وقاية ناجعة من التلوث[1].

٢: اختزال الملوث من المصدر: فقد حققت منظمة حماية البيئة الأمريكية نجاحات ملموسة في خفض درجة التلوث إلى ٩٠% رغم زيادة السكان والتصنيع، وكان مرد ذلك التحكم في مصادر التلوث النقطية إلى درجة كبيرة، كما في نزع الرصاص من البنزين، ومداولة مشتقات النفط بمنتهى الحذر، ومنع المصانع من استخدام شبكات الصرف الصحي للتخلص من عوادمها السائلة الحاوية على العناصر الثقيلة و السامة، وتعديل طبوغرافية بعض المناجم بحيث يتم عزل المنجم عن محيطه منعا لوصول ماء المطر فوق مناطق عمليات التعدين إلى المياه الجارية. أما للحد من مصادر التلوث اللانقطية فيتم الحد منها بإتباع التقانات التالية: زراعة أنواع من النباتات على طول المجاري المائية لمنع وصول المياه المنسابة فوق الحقول إلى مجاري الأنهار، وإضافة الحد الأدنى من الأسمدة التي تحتاجها النباتات وعدم إغراق الحقول بهذه الأسمدة خشية انتقالها مع ماء الجريان السطحي إلى التجمعات المائية، والحد من انجراف التربة لاختزال كميات المبيدات والأسمدة والأتربة التي يمكن أن تلوث التجمعات المائية، وكذلك التحكم في كميات المبيدات المستخدمة للتخلص من الأعشاب الضارة والآفات [2].

٣: التخلص من الفضلات الحيوانية والبشرية: تتسبب الفضلات الحيوانية والبشرية في تلوث المياه بدرجة خطيرة، إذ أن هناك العديد من أنواع الفيروسات والبكتريا والطفيليات التي يمكن أن تنتقل من البشر والحيوانات إلى المياه محدثة انتشارا وبائيا للإمراض التي تسببها. وقديما كان التخلص من العادم البشري يتم في الحقول والغابات ومع ازدياد السكان وانتشار المدن كان التخلص من هذه العوادم عن طريق أنظمة فاعلة للصرف الصحي، فكان

---

(١) عبد القادر عابد، مصدر سابق، ص٢٢٤.

(٢) نفس المصدر، ص٢٢٥.

أن حفرت بداية الحفر الامتصاصية ثم أقيمت شبكات الصرف الصحي. وكان يتم التخلص من هذه العوادم بصرفها إلى مياه الأنهار والبحيرات القريبة، إلا انه مع ازدياد حدة التلوث ونقص الموارد المائية في بعض البلاد أصبح من الضروري معالجة المياه العادمة المنزلية بهدف أعادة الاستفادة منها[1].

٤: صدور التشريعات المائية الملزمة للإفراد والشركات والمؤسسات، التي تكفل حماية المياه من التلوث، بعدم توجيه مسبباته إلى المياه.

٥: التوعية البيئية: ينبغي تكريس الجهود لتوعية المواطنين بأهمية المياه وضرورة المحافظة عليها نقية، لدورها الفاعل في مختلف مجالات الحياة، وذلك عن طريق الأعلام والمناهج الدراسية.

٦: ترشيد استهلاك المياه، لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تكون الموارد المائية فيها محدودة الكمية.

٧: الاتجاه إلى استخدام تقنية تحلية المياه، لاسيما في الدول التي تمتلك المقدرة المادية، والاستفادة من تجارب الدول المتقدمة في هذا المضمار.

٨: استخدام طريقة الحصاد المائي في المناطق الجافة وشبه الجافة للاستفادة من مياه الأمطار قدر المستطاع، والحيلولة دون ضياعها.

٩: ضرورة الاستغلال الأمثل للمياه في المناطق المحدودة المياه بتقليل الضائعات المائية.

---

(١) نفس المصدر،ص ٢٢٥، ٢٢٦.