الفصل الرابع

مـــاء الشرب

(وأسقيناكم ماءً فراتا)

صدق الله العظيم

أشرنا فى أحد الفصول السابقة من هذا الكتاب إلى أهمية الماء فى غذاء الإنسان ، والدور الذى يقوم به فى بعض الأجهزة الجسدية كالجهاز الهضمى أو الجهاز الإخراجى أو الجهاز الدورى إلخ ، مما يساعد هذه الأجهزة على القيام بوظائفها الحيوية على الوجه الأكمل ، كما أشرنا أيضاً إلى ضرورة حصول الإنسان يومياً على مقدار من الماء يعادل ما يفقده الجسم عن طريق البول أو البراز أو العرق ، ولما كان تعويض الجزء الأكبر من هذا الماء المفقود يتم عن طريق الشرب عادة فإننا سنعالج فى هذا الفصل من الكتاب موضوع ماء الشرب ، والمصادر التى يحصل منها الإنسان على هذا الماء ، والشروط الواجب توافرها لكى يكون هذا الماء مأموناً للاستخدام الآدمى ، والمحافظة عليه لكى يبقى بعيداً عن التلوث حتى لا يصبح وسيلة لنشر الأمراض البكترية إلى غير ذلك من الموضوعات الهامة المتعلقة بصحة الإنسان .

والواقع أن هناك عدة مصادر طبيعية لماء الشرب يحصل منها السكان فى مختلف بلاد العالم على احتياجاتهم اليومية من هذا الماء ، ويمكن تقسيم هذه المصادر إلى مايلى :

١ - الأنهار والنهيرات .

٢ – البحيرات الطبيعية أو الصناعية .
٣ – الآبار العميقة أو قليلة الغور .
٤ – الينابيع الطبيعية .
٥ – الخزانات الصناعية المفتوحة أو المغلقة .

ولما كانت معظم هذه المصادر الطبيعية معرضة للتلوث بالبراز الآدمى أو الحيوانى فمن الضرورى تنقية ماء الشرب المستمد من هذه المصادر قبل إعداده للاستخدام العام ، كما يجب أن يكون هذا الماء المعد للشرب « نقيًّا صحيًّا » حسب المواصفات الفنية العالمية ، وقد عرف السير « الكسندر هوستن » – وهو الخبير الدولى المعروف فى موارد الماء – عَرَّف الماء « الصحى النقى » على الوجه التالى :

« هو الماء الذى لا يتسبب فى الإصابة بحمى التيفود أو الكوليرا أو غيرهما من الأمراض المحمولة بالماء ، ويجب أن يكون أيضاً خالياً من لسموم الكيميائية ، وليس له أثر سيىء على المعادن ، ويجب بالإضافة إلى ذلك أن يكون صافيا نقيًّا براقاً خالياً من المواد المعلقة يَسِرًا بدرجة معقولة ، ولا يحتوى على كمية زائدة من الأملاح المذابة » .

ولما كانت الأنهار والبحيرات الكبيرة الطبيعية أو الصناعية – وهى التى تستمد منها معظم مدن العالم احتياجاتها من ماء الشرب لما كانت هذه المصادر الطبيعية الهامة معرضة بصورة مستمرة للتلوث

الشديد بالبكتريا المرضية والمواد العضوية غير المرغوب فيها كان من الضرورى تنقية مياهها لتصبح صالحة للاستهلاك البشرى . وتشتمل عملية التنقية على ثلاث مراحل مختلفة وهى :

١ - **عملية الترسيب** - حيث يتم ترسيب المواد العضوية الكبيرة من الماء .

٢ - **عملية الترشيح** -حيث يتم ترشيح الماء إما بدفعه خلال طبقات من الرمال أو خلال المرشحات الميكانيكية .

٣ - **عملية الكلورة** - وهى إضافة غاز الكلور للماء .

ولما كان غاز الكلور من الغازات السامة فإنه لا يضاف إلى الماء إلا بنسبة ضئيلة للغاية تؤدى إلى قتل البكتريا المرضية ولكنها لا تضر بصحة الإنسان ، وتكون هذه الكمية الضئيلة هى نصف جزء من الكلور إلى مليون جزء من الماء ، وهى كمية لا يمكن إدراكها بالحواس البشرية ، ولكن فى أزمنة الأوبئة أو الخطر من انتشار الأمراض البكترية الضارة التى تنتقل عن طريق شرب الماء الملوث تزاد كمية الكلور قليلا عن هذه النسبة تحت إشراف الهيئات الصحية المسئولة ومراقبتها ، والمعروف أن عملية إضافة الكلور إلى ماء الشرب هى الطريقة الوحيدة المؤكدة لجعل أى ماء ملوث مأموناً للشرب .

مياه الآبار :

فإذا تركنا جانباً الأنهار الجارية والبحيرات الكبيرة التى تستمد منها معظم مدن العالم احتياجاتها من ماء الشرب وما يتخذ بشأنها من الإجراءات الصحية ، كان علينا بعد ذلك أن نتجه إلى مصدر آخر على جانب كبير من الأهمية نظرًا لانتشاره وذيوعه فى قطاع كبير من الأراضى الآهلة بالسكان . وهذا المصدر هو الآبار المختلفة التى يتم حفرها صناعيًا للحصول على المياه المدفونة فى باطن الأرض .

وفى كثير من الحالات تكون المياه التى يحصل عليها السكان من تلك الآبار قريبة من سطح الأرض ، ولا يحتاج الوصول إليها إلا إلى قليل من الحفر ، وتلك هى الآبار قليلة الغور ، فى حين تكون هناك آبار أخرى لا يتم الوصول إلى مائها إلا بعد عمليات شاقة ، وتلك هى الآبار العميقة .

ففى حالة الآبار قليلة الغور والقريبة من سطح الأرض فإن مياهها تكون معرضة للتلوث فى كثير من الأحيان ، كما هى الحال فى مياه الأنهار والبحيرات التى سبق لكلام عنها ، ولذلك يجب تنقية مياهها قبل استخدامها للشرب .

أما مياه الآبار العميقة – وهى التى يزيد عمقها على أربعين قدمًا – فتكون صالحة للشرب عادة ، إذ أن مثل هذه المياه تمر فى كثير من الأحيان خلال طبقات مسامية نصف نفاذة تعمل

كمرشحات طبيعية لها ، وتمتص منها المحتويات البكترية والجسيمات المعلقة غير الحية ، ويكون الماء بعد ذلك نقيًّا تمامًا ويصلح للشرب دون أية أضرار صحيحة .

وقد شاهدت منذ سنوات مضت - خلال رحلة علمية إلى الواحات الخارجة الموجودة فى صحراء مصر الغربية - عددًا من تلك الآبار المحفورة التى يطلقون عليها هناك اسم « العيون » ، وهى منتشرة فى تلك الواحات ، والبعض منها عيون جارية يتدفق ماؤها فى قنوات تستخدم فى رى الأراضى الزراعية ، والبعض الآخر عيون مستقرة أحيطت ببناء صغير مكعب به عدد من الفتحات التى يتدفق منها الماء ويذهب إليها الأهالى للحصول على احتياجاتهم من ماء الشرب ، ويخرج الماء من كل تلك العيون صافيًا وبراقًا وخاليًا من كل الشوائب ، وهو ما يوحى بمرور هذا الماء فى طبقات رملية كثيفة تعمل على تنقيته قبل وصوله إلى سطح الأرض ، ويعتمد سكان الواحات الخارجة اعتمادًا تامًّا على مياه تلك العيون فى الشرب أو الزراعة أو غيرهما من الأغراض . (شكل ٧ ، ٨) .

أما إذا لم يصادف الماء المتدفق من باطن الأرض مثل هذه الطبقات الرملية أو المسامية فإنه قد يحتفظ بمحتوياته من البكتريا المرضية ، ولذلك فإنه يكون غير صالح للاستخدام البشرى قبل تنقيته من تلك المحتويات .

(شكل ٧) إحدى عيون الماء فى الواحات الخارجة ويظهر حولها بعض أعضاء الرحلة والأهالى .

(شكل ٨) أهالى الواحات الخارجة يملئون جرارهم من إحدى العيون .

ولما كانت الآبار التى يتم حفرها صناعيًّا هى المصدر الوحيد لماء الشرب فى كثير من القرى أو المزارع أو الأماكن النائية التى لا تصل إليها مياه الأنهار ، كما أن معظمها من الآبار قليلة الغور ، فإن من الضرورى إيضاح خطر مثل تلك الآبار على الصحة العامة إذا لم تتوافر فيها الشروط الصحية ، ونسوق هنا على سبيل المثال تلك القصة التى يحدثنا بها الدكتور « جون درو » فى كتابه « الإنسان والميكروب والمرض »[1] حيث يقول :

« وقد طلب منى منذ سنوات مضت فحص الماء من بئر قليلة الغور كانت هى المورد الوحيد لمياه الشرب فى مزرعة تقع فى إحدى مقاطعات « الميدلاند » ، وكان المزارع وأسرته يشربون هذا الماء لعدة سنوات دون أية أضرار ، ولكن كان الزائرون لتلك المزرعة فى العطلات يصابون دائمًا بأعراض إصابات معوية تصل فى بعض الأحيان إلى الدوسنتاريا الحادة ، وقد أظهر التحليل المعملى أن الماء كان فى الواقع ماء سماد مخفف ، كما أظهر التفتيش على المنشآت أن البئر كانت تستمد جزءًا من مائها من كومة السماد الموجودة فى فناء المزرعة ، وقد أصبح فى قدرة المزارع وعائلته احتمال هذ الماء لاكتسابهم مناعة تدريجية ، ولكن كان الزوار الجدد الذين لا يملكون

---

(١) قام المؤلف بترجمة هذا الكتاب إلى اللغة العربية فى سلسلة « الألف كتاب » التى كانت تصدرها إدارة الثقافة العامة التابعة لوزارة التربية والتعليم فى وقت مضى (وذلك تحت رقم ١٨ علوم) .

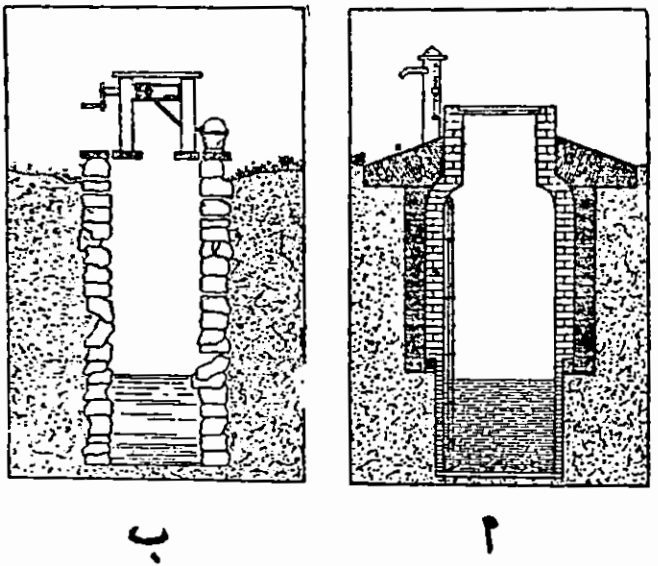
مثل هذه المناعة يقاسون من التلوث البكترى الشديد لهذا الماء » .

كما أنه يوضح أيضًا فى هذا الكتاب أن الآبار قليلة الغور الموجودة بالقرب من شواطئ الترع والمصارف والأنهار ، أو بالقرب من المصانع أو المساكن أو حظائر الحيوان أو أكوام القمامة والسماد تكون معرضة من آن لآخر للتلوث الشديد ، ولذلك يجب أن يكون تركيب هذه الآبار مصممًا بحيث لا يسمح بتسرب المياه السطحية وما قد تحمله معها من الميكروبات المرضية إلى داخلها ، ولا يتحقق ذلك إلا ببناء جدران هذه الآبار بطريقة محكمة ، وهو ما يؤخذ حاليًا فى الاعتبار عند بناء الآبار الحديثة (شكل ٩ أ) .

أما الآبار القديمة التى لا يتوفر فيها هذا الشرط فإن الماء الملوث قد يتسرب إلى داخلها ، وذلك خلال الجدران غير المحكمة لمثل هذه الآبار ، وبذلك يصل إلى مياهها التى تستخدم فى الشرب (شكل ٩ ب) .

ماء الينابيع :

وعلى عكس الآبار التى يتم حفرها صناعيًا ليحصل الإنسان منها على احتياجاته من الماء فإن الينابيع (Springs) لا تحتاج لظهورها إلى هذا الجهد البشرى ، وهى تطلق عادة على ثقوب أو فتحات طبيعية تحدث فى القشرة الأرضية نتيجة لبعض التركيبات



(شكل ٩) بئر حديثة إلى اليمين وأخرى قديمة إلى اليسار .

الجيولوجية الخاصة ، فقد توجد على سبيل المثال نقطة ضعيفة على سطح الأرض لا تتحمل ضغط الماء المحبوس فى داخلها ، ولذلك ينطلق الماء فى قوة كبيرة لاختراق هذه النقطة السطحية الضعيفة والمرور منها إلى الخارج ، ويكون عندئذ قد خلق لنفسه فتحة مستديمة يتدفق منها مستقبلا ، وعادة ما يستمر تدفق الماء من باطن الأرض على مدى أزمنة طويلة ، وقد يكون هذا التدفق على شكل

نافورة يرتفع ماؤه إلى أعلى ، ثم تتكون منه بركة ماء حول هذه الفتحة ، أو قد يكون ضعيفاً نسبيًا فيسيل الماء على سطح الأرض فى مجرى خاص . كما أن ماء الينابيع قد يكون ساخناً مستمداً حرارته من باطن الأرض ، أو يكون بارداً لخروجه من طبقات قريبة من السطح .

والواقع أن ماء الينابيع – أو العيون كما تسمى أحيانًا – منشؤه كالمصادر الأخرى لماء الشرب من الأمطار التى تسقط من السماء على سطح الأرض ، وقد يجرى بعضه على شكل أنهار أو يتجمع فى البحيرات الطبيعية أو الصناعية ، فى حين يتسرب البعض الآخر من هذا الماء إلى باطن الأرض خلال الأغوار والفتحات الطبيعية والشقوق الأرضية وغيرها ، ثم يستقر فى هذا الباطن على شكل مياه تحت سطحية .

وماء الأمطار كما ذكرنا سابقًا يكون عند نزوله من السماء صافيًا تمامًا وخاليًا من جميع الأملاح المعدنية ، ولكنه عند ما يمر فى باطن الأرض لتكوين الخزانات أو المياه تحت السطحية يمر ببعض طبقات القشرة الأرضية التى تحتوى على قليل أو كثير من الأملاح المعدنية ، وهو بطبيعة الحال يذيب ابعض منها ، وتختلف نوعية هذه الأملاح باختلاف المنطق التى يتسرب خلالها الماء ، ولذلك فإن المياه التى تتفجر بها الينابيع يختلف تركيبها الكيميائى من منطقة إلى أخرى ، ونظرًا لاحتوائها على تلك الأملاح التى أذابتها من طبقات

الأرض فإنها يطلق عليها اسم « المياه المعدنية » .

وهناك عدد كبير من ينابيع المياه المعدنية فى مختلف بلاد العالم وخصوصًا فى البلاد الأوروبية ، وقد عملت التحليلات الكيميائية اللازمة لمياه هذه الينابيع للتعرف على محتوياتها من الأملاح المعدنية ونسبة هذه الأملاح إلى غير ذلك من المعلومات التى يحتاج إليها المستفيدون منها أو المستغلون لها على حد سواء ، كما أن وجود هذه الينابيع قد استغل استغلالا بارعًا من الناحيتين التجارية والسياحية ، كما عملت لها دعايات واسعة النطاق لإيضاح أهميتها فى شفاء بعض الأمراض البشرية ، وذلك لجذب السائحين إليها من مختلف أنحاء العالم للاستشفاء . وأيضًا تعبئة مياهها فى زجاجات تباع فى الأسواق المحلية أو تصدر للخارج مثل « ماء فيشى » و « كارلسباد » وغيرهما من الينابيع الأوروبية المشهورة .

ويوجد فى مصر عدد من الينابيع أو العيون المعدنية المشهورة ومنها « عيون موسى » فى سيناء و « العيون الكبريتية » فى حلوان والعيون التى ظهرت مياهها أخيرًا ، ويتم تعبئة مياهها فى زجاجات تحمل اسم « بركة » ولعلها تكون فاتحة خير فى استغلال مثل هذه العيون الطبيعية من الناحية التجارية فى مصر أسوة بعديد من الدول التى سبقتنا فى هذا المضمار .

ولعل أشهر عيون الماء المعدنية على الإطلاق هى « عين زمزم » الموجودة فى مكة المكرمة بجوار الكعبة ، والتى يفد إليها كل عام

مئات الآلاف من حجاج بيت الله الحرام أو المعتمرين ، يفدون إليها من مختلف بقاع الأرض فى العالم الإسلامى ليشربوا من مائها ، كما يحمل الكثيرون منهم عند عودتهم إلى أوطانهم زجاجات من هذا الماء لإهدائه إلى ذويهم وأصدقائهم . تبركًا واستجابة للدعاء المشهور بين المسلمين عامة وهو « سقاك الله من ماء زمزم » .