**المـاء**

**مقدمة :**

**المـاء هو المادة الأكثر شيوعًا على الأرض، ويغطي أكثر من 70% من سطح الأرض. يملأ الماء المحيطات، والأنهار، والبحيرات، ويوجد في باطن الأرض، وفي الهواء الذي نتنفسه، وفي كل مكان. و لا حياة بدون ماء، قال تعالى في سورة الأنبياء الآية 30: ﴿ وجعلنا من الماء كل شيء حيِّ أفلا يؤمنون ﴾. كل الكائنات الحية (نبات، حيوان، إنسان) لابد لها من الماء كي تعيش. و في الحقيقة فإن كل الكائنات الحية تتكون غالبًا من الماء، كما أن ثلثي جسم الإنسان مكون من الماء...**

**ويحول الماء دون تغيُّر مناخ الأرض إلى البرودة الشديدة أو الحرارة الشديدة. و تمتص اليابسة حرارة الشمس وتطلقها بسرعة بينما تمتص المحيطات حرارة الشمس وتطلقها ببطء، ولهذا فإن النسيم القادم من البحر يجلب الدفء إلى اليابسة شتاءً والبرودة صيفًا.**

**في أيامنا الحاضرة، ازدادت أهمية الماء أكثر من أي وقت مضى؛ فنحن نستعمل الماء في منازلنا للتنظيف، والطبخ، والاستحمام، والتخلص من الفضلات، كما نستعمل الماء لري الأراضي الزراعية الجافة وذلك لتوفير المزيد من الطعام. وتستعمل مصانعنا الماء أكثر من استعمالها لأية مادة أخرى. ونستعمل تدفق مياه الأنهار السريع وماء الشلالات الصاخبة المدوية لإنتاج الكهرباء.**

**إن احتياجنا للماء في زيادة مستمرة، وفي كل عام يزداد عدد سكان العالم، كما أن المصانع تُنتج أكثر فأكثر وتزداد حاجتها إلى الماء. نحن نعيش في عالم من الماء، ولكن معظم هذا الماء ـ حوالي 97% منه ـ يوجد في المحيطات. وهو ماء شديد الملوحة إذا ما استُعمل للشرب أو الزراعة أو الصناعة. إن نسبة 3% فقط من مياه العالم عذبة. وهذا الماء غير متوفر بيسر للناس إذ قد يكون متجمدا في مناطق شتى من العالم. وبحلول عام 2000م تضاعف احتياج العالم للماء العذب عما كان عليه في الثمانينيات، ولكن ستبقى هناك كميات كافية منه تلبي احتياجات البشر.**

**كميات الماء الموجودة على الأرض في هذه الأيام هي نفسها التي كانت موجودة في السابق والتي ستظل وتبقى للمستقبل. وكل قطرة ماء نقوم باستعمالها سوف تجد طريقها إلى المحيطات، وهناك ستتبخر بفعل حرارة الشمس، ثم تعود فتسقط على الأرض ثانية على هيئة مطر. وهكذا يستعمل الماء ثم يُعاد استعماله مرات ومرات و لا يمكن استنفاده أو فناؤه إلا بإذن الله.**

**و بالرغم من وجود كميات وفيرة من الماء العذب في العالم، فإن بعض المناطق تُعاني نقص الماء؛ فالمطر لا يسقط بالتساوي على أنحاء الأرض المختلفة. إذ أن بعض المناطق تكون جافة جدًا على الدوام بينما يكون بعضها الآخر ممطرًا جدًا.**

**و تصرف المدن والمصانع فضلاتها في البحيرات والأنهار، وهي بذلك تلوث المياه، ثم يعود الناس بعد ذلك للبحث عن مصادر جديدة للماء. وقد يحدث نقص في الماء حينما لا تستثمر بعض المدن مصادرها المائية على الوجه الأمثل. فقد تمتلك كميات كبيرة من المياه ولكنها تفتقد خزانات المياه الكافية وأنابيب توزيع المياه التي تفي باحتياجات الناس. وكلما ازداد احتياجنا للماء مرات ومرات، وجبت علينا الاستفادة أكثر فأكثر من مصادر مياهنا. وكلما تعلمنا أكثر عن الماء ازدادت مقدرتنا على مواجهة تحدي نقصان المياه.**

1. **استعمالات الماء في حياتنا اليومية :**

**كل نبات وحيوان وإنسان بحاجة إلى الماء ليبقى حيًا. ذلك لأن كل العمليات الحيوية من تناول الطعام إلى التخلص من الفضلات تحتاج إلى الماء. لكن اعتماد الناس على الماء يتعدى حاجتهم للبقاء أحياء، فنحن نحتاج إلى الماء أيضًا في أسلوب ونمط معيشتنا، ونحتاج إليه في منازلنا للنظافة الشخصية وطبخ الطعام، وغسل الأطباق، ونحتاج إليه في مصانعنا لإنتاج كل شيء تقريبًا. كما نحتاجه في عمليات الري لزراعة المحاصيل في المناطق التي لا تحظى بأمطار كافية.**

|  |
| --- |
|  |
|  |

1. **الماء في الكائنات الحية :**

**يتكون كل كائن حي في معظمه من الماء، فجسم الإنسان مؤلف بنسبة 65% من الماء وهكذا الحال في الفأر. أما الفيل وسنبلة القمح فيتألفان بنسبة 70% من الماء، ودرنة البطاطس ودودة الأرض تتألفان من 80% من الماء. أما ثمرة الطماطم ففيها 95% من الماء.**

**وتحتاج كل الكائنات الحية إلى كميات من الماء للقيام بعملياتها الحيوية. و يجب أن تتناول النباتات والحيوانات والإنسان العناصر الغذائية. وتساعد المحاليل المائية على تحليل العناصر الغذائية، وتحملها إلى كافة أجزاء جسم الكائن الحي. و من خلال عمليات كيميائية يحول الكائن الحي العناصر الغذائية إلى طاقة أو إلى مواد لازمة لنموه أو إصلاح ما تلف منها. وتتم هذه التفاعلات في وسط محلول مائي. وأخيرًا فإن الكائن الحي يحتاج إلى الماء للتخلص من الفضلات.**

**و على كل كائن حي أن يتناول الماء في حدود طبيعته وإلا سيموت. فالإنسان يستطيع أن يبقى على قيد الحياة لمدة أسبوع واحد فقط بلا ماء. و يموت الإنسان إذا فقد جسمه أكثر من 20% من الماء. ويجب على الإنسان تناول حوالي 2,4 لتر من الماء يوميًا، إما على هيئة ماء شرب أو مشروبات أخرى غير الماء أو في الطعام الذي يتـناوله.**

1. **الماء في المنزل :**

**يستعمل الناس الماء لأكثر من حاجتهم للبقاء أحياء. فهم يحتاجون الماء للتنظيف والطبخ والاستحمام والتخلص من الفضلات. فاستعمال الماء بهذه الصورة يعتبر ضربًا من الرفاهية لكثير من الناس. وملايين المنازل في آسيا وإفريقيا وأمريكا الجنوبية ليس بها ماء جارٍ. و يتعين على الناس هناك سحب الماء يدويًا من بئر القرية، أو حمله في جرار من البرك والأنهار البعيدة عن منازلهم.**

**و يمكن أن يستعمل كل فرد في بلد متقدم ما معدله 380 لترًا من الماء في منزله يوميًا، حيث يلزم استخدام 26 لترًا من الماء لطرد أقذار المرحاض في كل مرة، كما يلزم ما يتراوح بين 76 و114 لترًا للاستحمام. و تحتاج كل دقيقة تحت دُش الحمام إلى 19 لترًا من الماء على الأقل، ويلزم 57 لترًا من الماء لغسل الأطباق في المنزل و 152 لترًا لتشغيل غسالة ملابس أوتوماتيكية.**

1. **الماء لعمليات الري :**

**تتطلب معظم النباتات التي يزرعها الناس كميات كبيرة من الماء. فعلى سبيل المثال، يلزم 435 لترًا من الماء لزراعة كمية من القمح تكفي لخبز رغيف واحد. و يزرع الناس معظم محاصيلهم الزراعية في المناطق ذات الأمطار الوفيرة، ولكنهم في سبيل الحصول على ما يكفيهم من الغذاء فإنه يلزمهم ري المناطق الجافة. و لا تعتبر كميات الأمطار التي تستهلكها المحاصيل الزراعية من ضمن استعمالات الماء، حيث إن مياه هذه الأمطار لم تأت من موارد مياه البلد. و لكن مياه الري من الناحية الأخرى تعتبر ضمن استعمالات الماء إذ إنها تُسْحَب من الأنهار والبحيرات والآبار.**

1. **الماء للصناعة :**

**الاستعمال الوحيد الكبير للماء هو في الصناعة. ويلزم حوالي 144,000 لتر من الماء لعمل طن متري واحد من الورق. ويستعمل أرباب الصناعة حوالي 10 لترات من الماء لتكرير لتر واحد من النفط.**

**تسْحَب المصانع في الولايات المتحدة حوالي 600 بليون لتر من الماء يوميًا من الآبار والأنهار والبحيرات. وتُعتبر هذه الكمية معادلة لحوالي 52% من كميات الماء المستعمل في الولايات المتحدة.**

**وبالإضافة لهذا تشتري العديد من المصانع الماء من إدارات المياه في المدن. وتستعمل الصناعة في إنجلترا 80% من مجمل كميات المياه المستعملة هناك.**

**وتستعمل الصناعة الماء بعدة طرق، فهي تستعمله في تنظيف الفاكهة والخضراوات قبل تعبئتها أو تجميدها. و يستعمل مادة أساسية في المشروبات الغازية والأطعمة المعلبة المحفوظة ومنتجات عديدة أخرى وفي تكييف الهواء وتنظيف المصانع أيضًا. ولكن معظم كميات المياه المستعملة في الصناعة يتم استعمالها في عمليات التبريد. فمثلاً يبرد الماء البخار المستعمل في إنتاج القدرة الكهربائية من حرق الوقود، كما يقوم بتبريد الغازات الساخنة الناتجة عن عمليات تكرير النفط. ويبرد الفولاذ الساخن في مصانع الفولاذ.**

**و مع أن الصناعة تستعمل كميات وفيرة من الماء، إلا أن نحو 2% فقط من هذا الماء يعتبر مستهلكًا مهدرًا. و يعاد معظم الماء المستعمل في عمليات التبريد ثانية إلى الأنهار والبحيرات التي أُخذ منها أصلاً. والماء المستهلك في الصناعة هو ذلك الماء المضاف للمشروبات الغازية والمنتجات الأخرى. و كذلك كميات الماء القليلة التي تتحول إلى بخار أثناء عمليات التبريد.**

1. **الماء لإنتاج الطاقة الكهربائية :**

**يستعمل الناس الماء أيضًا في إنتاج الطاقة الكهربائية اللازمة لإضاءة منازلهم وتشغيل مصانعهم. وتقوم محطات توليد الطاقة الكهربائية باستعمال الفحم الحجري أو أي وقود آخر لتحويل الماء إلى بخار. ويؤمّن البخار الطاقة اللازمة لتشغيل الآلات التي ستنتج الطاقة الكهربائية. وتستخدم محطات توليد القوة الكهرومائية طاقة المياه الساقطة من الشلالات والسدود لتدوير التوربينات التي تدفع بدورها مولدًا لإنتاج الكهرباء.**

1. **الماء لعمليات النقل و المواصلات :**

**بدأ الناس استخدام الأنهار والبحيرات في تنقلاتهم وحمل بضائعهم وذلك بعد أن تعلموا بناء القوارب الصغيرة. و بعد أن بنوا القوارب الكبيرة أبحروا في المحيط بحثًا عن بلاد وطرق تجارية جديدة. ولازالوا يعتمدون على عمليات النقل البحري لنقل منتجاتهم الثقيلة كالآليات والفحم الحجري والحبوب والزيوت و مختلف المنتجات.**

1. **دورة الماء في الطبيعة :**

**يتحرك الماء على سطح الأرض حركة دائمة من المحيطات إلى الهواء ثم إلى الأرض، ثم إلى المحيطات مرة أخرى. فحرارة الشمس تُبخّر الماء من المحيطات ويصعد هذا الماء على هيئة بخار غير مرئي، ثم يسقط عائدًا إلى الأرض على هيئة مطر أو ثلج أو أي شكل آخر من أشكال الرطوبة المائية، وهذه الرطوبة تسمى رطوبة مائية متكثفة أو مطرًا. يسقط معظم المطر مباشرة على المحيطات وما يتبقى منه يسقط على بقية أنحاء الأرض، وهذا بدوره في نفس الوقت يعود إلى البحر. وهكذا تبدأ دورة الماء من جديد، وتسمى هذه الدورة اللانهائية للماء على الأرض دورة الماء. و بسبب دورة الماء هذه فإن كمية الماء الموجودة على الأرض حاليًا هي نفسها التي كانت على الأرض سابقًا وهي التي ستبقى على الدوام بإذن الله.**

1. **مياه الأرض :**

**في الأرض كميات هائلة من الماء، لكن معظمها موجود في المحيطات التي تغطِّي 70% من سطح الأرض، وتحتوي على حوالي 97% من مجمل الماء على الأرض. وهي مصدر معظم الأمطار التي تهطل على الأرض. يعتبر ماء المحيط مالحًا جدًا إذا ما استعمل للشرب أو الزراعة أو الصناعة. وينعزل هذا الملح عن الماء أثناء عمليات التبخر، ولهذا تكون مياه الأمطار التي تسقط على الأرض مياهًا عذبة. و3% فقط من كميات الماء على الأرض تكون عذبة، ومعظم هذه المياه غير متيسرة للناس إذ إنها تشمل الماء المحجوز في المثالج و الغطاءات الثلجية والذي بدوره يشكل حوالي 2% من المياه العذبة على الأرض. ونصف كمية الواحد بالمائة المتبقية من الماء العذب على الأرض هي مياه جوفية. وتحتوي الأنهار والبحيرات على جزء من خمسة آلاف جزء من الماء العذب على الأرض.**

1. **الماء في الهواء :**

**من وقت لآخر يصعد كل الماء الذي على الأرض إلى الغلاف الجوي على هيئة بخار ماء. ويشكل هذا بدوره الأمطار التي تسقط على الأرض. و لكن الغلاف الجوي يحتوي عادة على واحد في الألف من 1% من كمية الماء على الأرض.**

**وتأتي رطوبة الهواء عادة من عمليات التبخر، حيث تُبخر حرارة الشمس الماء من على سطح الأرض والبحيرات والأنهار وبشكل خاص من المحيطات. ويأتي نحو 85% من بخار الماء الموجود في الهواء من المحيطات، كما أن النباتات تزيد من رطوبة الهواء.**

1. **التساقط :**

**يحمل الهواء المتحرك الدائر حول الأرض بخار الماء. ويبرد هذا الهواء المشبع ببخار الماء حيثما دفعه الهواء الأبرد إلى أعلى أو بتأثير الجبال والتلال. وإذا برد هذا الهواء يتكاثف بخار الماء فيه إلى قطرات من الماء السائل على هيئة سُحُب، وتسقط القطرات منها على هيئة مطر فوق الأرض. أما إذا برد بخار الماء إلى حد مناسب فإنه يتكاثف إلى بلورات من الجليد وتسقط على الأرض على هيئة ثلج.**

**تسقط حوالي 75% من الأمطار فوق المحيطات وبعض ما تبقى من المطر يتبخر فورًا من على سطح الأرض، وأسطح المنازل ومن البرك الصغيرة في الشوارع. كما ينساب بعضه الآخر على هيئة جداول ومن ثم على هيئة أنهار تصب في البحر. و يتسرب ما تبقى من ماء المطر في داخل الأرض ويصبح جزءًا من الماء الجوفي. و يتحرك الماء الجوفي ببطء شديد خلال الصخور تحت سطح الأرض وقد يصل إلى ماء الأنهار ويعود ثانية إلى البحر. وتحرك الماء الجوفي واتصاله بماء الأنهار يجعل هذه الأنهار مستمرة في الجريان أثناء فترات ندرة الأمطار أو انعدامها.**

1. **كيف يقوم الماء بتشكيل سطح الأرض ؟**

**يقوم الماء عند تحركه في دورته الطبيعية الكبيرة بتغيير وجه الأرض. يُعري الماء الجبال وينحت الوديان، ويشق الأخاديد، كما يقوم ببناء الأنهار ويسوي خطوط الشواطئ البحرية.**

**يسقط ماء المطر على الأراضي المرتفعة والجبال. وبفعل الجاذبية الأرضية يسيل الماء إلى أسفل التلال، وأثناء جريانه إلى المستويات المنخفضة يقوم بتعرية وجرف التربة والصخور، وهكذا؛ وبهذا الأسلوب تتآكل الجبال بعد آلاف السنين. و يشق ماء المطر أثناء جريانه على الأرض قنوات صغيرة لا تلبث أن تتجمع في قنوات أكبر فأكبر وتفرغ ماءها في جدول يجري إلى البحر. ويحمل الماء مواد التعرية إلى البحر.**

**وقد يحجز بعض ماء المطر في المثالج الجبلية، وعندما تزحف هذه المثالج على جوانب الجبال فإنها تنحت هذه الجبال إلى قمم حادة و خشنة.**

**و يقوم المحيط أيضًا بتغيير وجه الأرض. فعندما تضرب أمواج المحيط وجه الشاطئ فإنها تجرف التربة وتترك الصخور العالية. وتحمل هذه الأمواج المواد التي جرفتها إلى البحر. وقد تتكوم بعض هذه المواد وتتراكم على هيئة حواجز رملية بالقرب من الشاطئ.**

1. **كيف تكوّن الماء ؟**

**يعتقد بعض العلماء أن الأرض تكونت من مواد أتت من الشمس الملتهبة. احتوت هذه المواد على عناصر شكلت الماء. وبعد أن بردت الأرض وأصبحت صلبة، حُجز هذا الماء في صخور قشرة الأرض، ثم تحرر منها تدريجيًا بحيث ملأ أحواض المحيطات. ولدى بعض العلماء أفكار أخرى عن كيفية تكوّن الأرض والماء. والأرض من مخلوقات الله سبحانه وتعالى وآية من آياته. فقد جاءت في القرآن آيات كثيرة تشير إلى ذلك مثل قوله تعالى في سورة ق الآية 38 : ﴿ ولقد خلقنا السموات والأرض وما بينهما في ستة أيام ). وقوله: تعالى في سورة الزمر الآية 5 : ﴿ خلق السموات والأرض بالحق ﴾.**

1. **مشكلة إمدادات المياه :**

**أقلق تناقص كميات المياه الجوفية الناس عبر التاريخ. و في هذه الأيام يسبب قلقًا أكثر من أي وقت مضى؛ إذ إن الحاجة للماء العذب في ازدياد مستمر. و يتخوف كثير من الناس من أنه لا يوجد في العالم ما يكفي من الماء لمواجهة كامل احتياجاتهم، مع أن كميات الماء الموجودة في العالم دائمة ومساوية لكمياته التي كانت موجودة سابقًا. ويمر كل الماء الذي نستعمله عبر دورة الماء الطبيعية الكبيرة وبالإمكان استعماله مرات ومرات.**

**وتكفي كميات الماء الكلية الموجودة على الأرض لمواجهة كل الاحتياجات المائية. و مع هذا فإن الماء على الأرض ليس موزعًا بالتساوي؛ فبعض المناطق تعاني الجفاف الدائم وبعض المناطق الأخرى بها كميات وفيرة من الماء ولكنها قد تتأثر بالجفاف أحيانًا. وبالإضافة لهذا تسبب الناس في مشاكل مائية عديدة بسبب سوء تعاملهم وسوء إدارتهم للموارد المائية.**

**توزيع الماء في العالم :**

**في الأرض كميات هائلة من الماء تبلغ حوالي 1,4 بليون كم2. و97% من هذا الماء ماء محيطات مالح وأكثر من 2% منه محجوز في المثالج و الغطاءات الثلجية. و ما تبقى من الماء (1% فقط) يوجد معظمه تحت سطح الأرض، و ما بقي منه يشمل ماء البحيرات والأنهار والينابيع والبرك الكبيرة والصغيرة، كما يشمل ماء المطر والثلج وبخار الماء الموجود في الهواء.**

**وتتلقى الأرض بشكل عام كميات كبيرة من مياه الأمطار. ولو أن هذه الأمطار سقطت بالتساوي على الأرض لتلقت الأرض حوالي 86 سم سنويًا. ولكن الأمطار لا تتوزع بالتساوي، فمثلاً نجد أن شمال شرقي الهند يُشبع سنويًا بما يزيد على 1000 سم من المطر، بينما نجد تشيلي قد لا تتلقى أمطارًا لعدة سنوات.**

**و عمومًا تتلقى المناطق ذات الكثافة السكانية العالية في العالم كميات كافية من الأمطار تواجه احتياجاتها. وتشمل هذه المناطق معظم أوروبا وإفريقيا إلاَّ شمالها وجنوب شرق آسيا وشرق الولايات المتحدة والهند ومعظم الصين والمناطق الشمالية الغربية من روسيا. و لكن حوالي نصف الأرض لا يحصل على أمطار كافية. وهذه المناطق الجافة تشمل معظم آسيا ووسط أستراليا ومعظم شمالي إفريقيا والشرق الأوسط.**

**و يعتبر الماء موردًا نادرًا شحيحًا في أستراليا حيث يبلغ معدل سقوط الأمطار عبر القارة الأسترالية 420 ملم في السنة فقط. و في كثير من المناطق فإن الأمطار ليست قليلة فقط بل، تكون متغيرة وغير مضمونة. ويحدث الجفاف أحيانًا وعلى فترات في المناطق الداخلية الحارة. و يتبخر معظم ماء المطر بسرعة كبيرة قبل أن يجري في الجداول و الأنهار.**

**و بسبب نقص المياه في أستراليا أقام المهندسون مشاريع ضخمة مكلفة لتخزين الماء لاحتياجات المدن الرئيسية ولري الأراضي. و بعض هذه المشاريع تقلل من الدمار الذي تسببه الفيضانات كما استُعمل بعضها الآخر في توليد الطاقة الكهربائية.**

**و أكثر هذه المشاريع إتقانًا مخطط جبال سنووي الذي استغرق إنشاؤه أكثر من خمسة وعشرين عامًا، ويحتوي على 16 سدًا كبيرًا و7 محطات توليد كهربائية ضخمة.**

1. **تحليـة مـاء البـحر :**

**حوالي 97% من الماء الموجود على الأرض في المحيطات المالحة. وبسبب الحاجة إلى الماء تطلع الناس مليًا عبر التاريخ إلى هذا المعين الذي لا ينضب. و يعتقد الناس حاليًا أكثر من أي وقت مضى أن تحلية ماء المحيط ستعوض الاحتياج المتزايد للماء العذب.**

**و الملح الموجود في ماء البحر هو ملح الطعام الشائع. ويستطيع الإنسان أن يشرب بأمان الماء الذي يحتوي على أقل من 0,5كجم من الملح في كل 100كجم من الماء. ويحتوي ماء البحر على سبعة أضعاف هذه الكمية من الملح. ولاشك أن الشخص الذي يشرب ماء البحر فقط سيموت؛ إذ إن الجفاف سيصيب خلايا جسمه أثناء محاولتها التخلص من كمية الملح الزائد. وكذلك فإن الناس لا يمكنهم استعمال ماء البحر في الزراعة أو الصناعة، لأن هذا الماء يقتل معظم المحاصيل، ويسبب صدأ الآلات والمعدات سريعًا.**

**و قد عرف الناس طرقًا عديدة لتحلية ماء البحر. و تعطي عملية تحلية ماء البحر الأمل في حل مشكلات شُح الماء العذب في المناطق الساحلية القريبة من البحر. ولا تحل تحلية ماء البحر كل المشكلات المائية. و حتى لو احتوت المحيطات على ماء عذب فستظل هناك مشكلات أخرى مثل تلوث المياه والسيطرة على مياه الفيضانات وكذلك عمليات توزيع المياه.**

**تشمل عملية تحلية ماء البحر المعمول بها هذه الأيام التقطير و التناضُح (التنافذ العكسي) وتحليل الماء كهربائيًا. كما تُعد عملية تجميد الماء إحدى طرق تحلية الماء وذلك بفصل الماء عن الملح.**

**التقطير :**

**التقطير طريقة قديمة شائعة لتحويل الماء المالح إلى ماء عذب. وتستخدم معظم السفن التي تجوب المحيطات هذه الطريقة للحصول على ماء الشرب. ويمكن تقطير ماء البحر بسهولة وذلك بغليه في غلاية وسحب البخار في أنابيب إلى قوارير باردة. يصعد البخار تاركًا الملح وراءه، وحالما يبرد البخار في القوارير فإنه يتكاثف إلى ماء عذب.**

**وتبخر حرارة الشمس ملايين الأطنان المترية من الماء من سطح المحيطات يوميًا. ويتبخر الماء ثم يتكاثف، ثم يهطل عائداًِ إلى الأرض على هيئة ماء عذب. و قد قلد الناس الطبيعة منذ قرون عديدة واستخدموا حرارة الشمس في تقطير ماء البحر. واستعمل يوليوس قيصر قبل ألفي عام عملية التقطير بوساطة حرارة الشمس في مصر للحصول على ماء الشرب اللازم لجنوده. و لا يزال سكان كثير من سكان العالم يستخدمون حرارة الشمس في عملية تقطير ماء البحر.**

**ويمكن إجراء عملية تقطير ماء البحر بالاعتماد على أشعة الشمس بسهولة، وذلك بملء حوض ضحل بماء البحر وتغطية الحوض بقطعة بلاستيكية شفافة أو بلوح زجاجيّ يوضع بشكل مائل. يتحول الماء المالح إلى بخار بتأثير أشعة الشمس ويصعد البخار حتى يلامس السطح السفلي من القبة أو لوح الزجاج حيث يتكاثف ويسيل ماءً عذبًا إلى أحواض تجميع. يعطي نمط التقطير هذا كميات قليلة من الماء العذب. ففي يوم واحد، وفي طقس مشمس يعطي مثل هذا الحوض خمسة لترات من الماء العذب من كل متر مربع من مساحة سطح الحوض. و لا يعتبر التقطير باستخدام أشعة الشمس طريقة شائعة لأنه مكلف. وتنشأ التكلفة من كون هذه الطريقة تحتاج مساحات هائلة من الأرض لإنتاج كميات كافية من الماء العذب. والتقطير بالاعتماد على أشعة الشمس أقل كفاية من العمل بأساليب التقطير الأخرى.**

1. **الماء عبر التاريخ :**

**للماء دور حيوي في تقدم وبقاء الحضارة الإنسانية. وقد نهضت الحضارات الأولى في وديان الأنهار الكبيرة، في وادي النيل في مصر وشمالي السودان، ووادي دجلة والفرات في بلاد مابين النهرين، ووادي السند في الهند وباكستان، ووادي هوانج في الصين. وأنشأت كل هذه الحضارات أنظمة ري كثيرة طورت الأرض وجعلتها منتجة.**

**وقد انهارت الحضارات حينما نضبت موارد المياه أو عندما أساء الناس استخدام هذه الموارد. ويعتقد كثير من المؤرخين أن سقوط حضارة السومريين في بلاد ما بين النهرين كان بسبب ضعف المهارة والخبرة في عمليات الري. فقد تركز الملح من مياه الري في الأرض بعد تبخر المياه وأخذ يتراكم في التربة. و كان من الممكن تفادي تركز الملح في التربة بغسل الملح بماء إضافي. وإذا لم يتم صرف ماء الأرض تصبح مشبعة بالماء، فقد فشل السومريون في تحقيق التوازن اللازم بين تركز الملح في التربة وبين عمليات صرف المياه منها. وأدت زيادة تركز الملح في التربة وكذلك تشبعها بالماء إلى الإضرار بالمحاصيل. ومن ثم انخفض الناتج الزراعي تدريجيًا وتفاقم نقص الغذاء. ومع انهيار الزراعة انهارت الحضارة السومرية.**

**شق الرومان القدماء قنوات لجر الماء، و أنشأوا القنوات والخزانات المائية في أرجاء إمبراطوريتهم، وأحالوا المناطق على طول ساحل الشمال الإفريقي إلى حضارة مزدهرة. وبعد ذهابهم طويت مشاريعهم المائية. وفي الوقت الراهن صارت بعض هذه المناطق أماكن صحراوية.**

**التحديات الحالية :**

**يجب على الناس ـ كما كان في الماضي ـ أن يستفيدوا إلى الحد الأقصى من الماء. و التحدي الآن أكبر منه في أي وقت مضى؛ إذ إن المزيد من الماء مطلوب للصناعة ولمواجهة النمو السكاني. وتوجد على الأرض كميات من الماء كافية لمواجهة احتياجات النمو السكاني. ولكن الماء غير موزع بالتساوي، كما يهدر الناس ويلوثون الماء ويسيئون استخدامه.**

**و بدأ الناس يُدركون مدى قيمة الماء، وضرورة فَهْم مشاكل الماء من أجل إيجاد الحلول لها. و منذ ستينيات القرن العشرين، أسست كثير من الأقطار برامج مختلفة للتغلب على تلوث المياه، كما عملت الحكومات والشركات الخاصة على تطوير عمليات تحلية ماء البحر.**

**بدأت الأمم التعاون في محاولات لحل مشاكل الماء؛ ففي عام 1965م عُقدت الندوة العالمية عن تحلية الماء المالح في واشنطن، ومنذ ذلك العام، تُشارك سبعون دولة في برنامج عالمي تحت إشراف الأمم المتحدة هدفه تقديم البحوث العلمية عن موارد المياه. كما عُقدت ندوة عن المياه تحت إشراف الأمم المتحدة عام 1977م، بهدف المساعدة في وضع خطط وطرق أكثر كفاية لاستعمال الماء والمحافظة عليه. أما مؤتمر ثمانينيات القرن العشرين فقد عقد تحت اسم موارد مياه الشرب ونظافة المياه وتعقيمها.**

1. **تلوث الماء :**

**تلوث الماء يمثل واحدة من أكثر مشكلات البيئة خطورة. ويحدث حينما يتلوث الماء بمواد مثل نفايات الإنسان و الحيوانات والكيميائيات السامة، و المعادن، والنفط. ويمكن أن يؤثر التلوث على المطر والأنهار والبحيرات والمحيطات والمياه الجوفية التي تغذي الينابيع والآبار. و ربما يظهر الماء الملوث نظيفًا أو قذرًا، ولكنه يحتوي على الجراثيم، والمواد الكيميائية، أو المواد الأخرى التي يُمكن أن تسبب القلق والإزعاج، والمرض، أو الموت. ويجب إزالة الشوائب من مثل هذا الماء قبل استعماله.**

* **مصادر تلوث الماء :**

**هناك ثلاثة مصادر رئيسية لتلوث الماء :**

1. **النفايات الصناعية،**
2. **مياه الصرف الصحي (المجاري)،**
3. **الكيميائيات والنفايات الزراعية.**
4. **النفايات الصناعية :**

**تفرِّغ الصناعات في البلاد المتقدمة ملوثات عديدة مع نفايات المياه، أكثر مما تفعل أنظمة شبكة الصرف الصحي. وتحتوي نفايات المياه هذه على الكثير من المواد الكيميائية والسامة. وتُفرَّغ كميات كبيرة من هذه النفايات الكيميائية في أنظمة المياه مباشرة. وينتج أيضًا عن حرق الفحم، والنفط وأنواع الوقود الأخرى، وفي محطات توليد الطاقة، والمصانع، والسيارات أكسيد الكبريت والنيتروجين. وتسبب هذه الملوثات المطر الحمضي، الذي يسقط على الأرض ويدخل إلى مجاري المياه والبحيرات.**

**وربما تلوث بعض الصناعات الماء بطريقة أخرى عندما تستخدم كميات كبيرة من المياه لتبريد المعدات. وتجعل الحرارة الناتجة عن المعدات الماء ساخنا. وتستخدم محطات توليد الكهرباء غالبًا الماء لتكثيف البخار الذي يدير العنَفَات (التوربينات). وحينما يُفرغ الماء الساخن في النهر أو البحيرة، ربما يسبب التلوث الحراري الذي يمكن أن يضر بحياة النبات والحيوان.**

1. **مياه الصرف الصحي :**

**تتكون مياه الصرف الصحي من فضلات الإنسان، والقمامة، والماء الذي استخدِم في غسل الملابس أو الاستحمام. و بحلول عام 2020م، من المحتمل أن تنتج الدول الصناعية كمية من مياه الصرف الصحي، قد تبلغ ضعفي الكمية التي كانت تنتجها في عـــــام 1990م. و تمر معظم مياه الصرف الصحي من خلال محطات المعالجة التي تزيل الأجسام الصلبة، وتلك المواد الذائبة مثل النيتروجين، و الفسفور. و يمر بعضها خلال أحواض للتطهير قبل ترشيحها من خلال حقول الترشيح إلى الأرض. و تذهب البقية من مياه الصرف الصحي دون معالجة مباشرة إلى مجاري المياه أو المحيط.**

1. **المواد الكيميائية والنفايات الزراعية :**

**يسري ماء المطر أو الجليد المنصهر من الأراضي الزراعية إلى مجاري المياه حاملاً معه المخصبات (الأسمدة الكيميائية)، ومبيدات الآفات التي قد يستخدمها المزارعون على الأرض. وربما تسبب فضلات الحيوان أيضًا تلوّث الماء، وبخاصة من أماكن تغذيته في الحظائر، التي توجد بها أعداد كبيرة من الحيوانات.**

* **تأثيرات تلوث الماء :**

**من المؤكد أن المياه الملوثة بنفايات الإنسان والحيوان قد تسبب حمى التيفوئيد والكوليرا، و أمراض أخرى. ويتم تطهير إمدادات المياه، في مجتمعات كثيرة، بالكلور لقتل الجراثيم التي تسبب المرض. وعلى أية حال لا يزيل التطهير الكيميائيات و المعادن. ويهدد إطلاق هذه النفايات السامة دون احتراس، وخاصة في أماكن تجمُّع النفايات، المياه الجوفية بدرجة خطيرة.**

**ويمنع التلوث الإنسان من استخدام الماء والتمتع به في النشاطات الترفيهية. و على سبيل المثال، تجعل الروائح وبقايا المواد الطافية ركوب القوارب والسباحة رياضة غير سارة. كما يزداد احتمال الإصابة بالمرض عن طريق المياه الملوثة. و ربما يطفو النفط الذي يتسرّب من السفن أو من آبار النفط القريبة من السواحل حتى يصل إلى الشاطئ. ويمكن للنفط أن يسبب تلوثًا خطيرًا ويقتل الطيور المائية، والمحار، والحيوانات الفطرية الأخرى.**

**وبالإضافة إلى ذلك، يؤثر التلوث على الأنشطة التجارية والترفيهية لصيد الأسماك. فقد قُتلت الأسماك بسبب النفط، أو بسبب نقص الأكسجين في الماء. وتؤذي النفايات الصناعية الأسماك أيضًا.**

**ويؤثر تلوث الماء أيضًا على مختلف العمليات التي تحدث طبيعيًا في الماء. وتساعد هذه العمليات التي تستخدم الأكسجين المذاب على جعل النفايات غير ضارة. وتفكك البكتيريا الهوائية النفايات العضوية إلى مواد بسيطة في عملية تُسمّى التمعدن. وتستخدم بعض هذه المواد مثل الفوسفات و النترات بمثابة مغذيات للنباتات.**

**ويمكن أيضًا للتلوث الحراري أن يقلل من كمية الأكسجين التي تذوب في الماء. و بالإضافة لذلك، يمكن أن تقتل درجة الحرارة العالية بعض أنواع النباتات والأسماك.**

* **التحكم في تلوث الماء :**

**معالجة مياه الصرف الصحي :**

**تستخدم محطات معالجة مياه الصرف الصحي الأكثر فعالية ثلاث عمليات منفصلة: معالجة أولية، ومعالجة ثانوية، ثم معالجة ثالثة أخيرة. ولكن القليل من محطات معالجة مياه الصرف الصحي تستخدم العمليات الثلاث. و نتيجة لذلك فإن معظم مياه الصرف الصحي المعالجة مازالت تحتوي على مغذيات يمكن أن تسبب الإثراء الغذائي ووجود المواد الكيميائية.**

**المعالجة التمهيدية للنفايات :**

**يمكن للصناعات أن تخفض التلوث بمعالجة النفايات لإزالة المواد الكيميائية الضارة قبل إلقاء النفايات في الماء. وربما يمكن تخفيض كميات النفايات الصناعية أيضًا باستخدام عمليات تحويلية لاسترجاع المواد الكيميائية، و إعادة استخدامها.**

**مواصفات مياه الشرب :**

**وُضِعت في معظم البلاد مواصفات لتحدَّ من كمية البكتيريا، والكيميائيات، والفلزات الضارة في مياه الشرب. وتتكون هذه الكيميائيات في محطات المعالجة حينما يضاف الكلور إلى مياه الشرب لقتل البكتيريا المسببة للأمراض. و يعتقد أن التعرض لمستويات عالية من هذه الملوثات يزيد من احتمال الإصابة بداء السرطان.**

**خـــــــاتـــــمـــة :**

**الماء هو العنصر الأكثر أهمية على وجه الأرض، و هو المادة التي نمت عليها أمم و بادت بسببها أخرى... فبالرغم من توافر كميات كافية من الماء على سطح الكوكب، إلا أن توزيعه و إمكانيات استغلاله تختلف من بلد لآخر.**

**و بالنظر لهذه القيمة الكبرى التي تميزه عن باقي المواد، يتوجب علينا جميعا الحفاظ عليه من أسباب نقصه؛ قال الله عز و جل في كتابه الكريم :**

**« و لا تبذر تبذيرا إن المبذرين كانوا إخوان الشياطين و كان الشيطان لربه كفورا »**

**سورة الإسراء الآية : 27**

**و يتأتى الحفاظ على الثروة المائية من خلال ترشيد استعماله و تجنب تبذيره. قال عز و جل :**

**« و لا تسرفوا إن الله لا يحب المسرفين »**

**سورة الأنعام الآية : 142**

 **كذلك يجب حماية منابع المياه من التلوث؛ و هذا يتعلق بالمنابع السطحية و الجوفية على حد السواء. و في هذا الصدد؛ نستشهد بقول الله تبارك و تعالى :**

**« ظهر الفساد في البر و البحر بما كسبت أيدي الناس »**

**سورة الروم الآية :41**

**و قوله أيضا :**

**« و لا تفسدوا في الأرض بعد إصلاحها ذلكم خير لكم إن كنتم مومنين »**

**سورة الأعراف الآية : 84.**