

# تلوث المياه

## اعداد م. احمد الكوفحي

### 1- مقدمة

تعتبر البيئة هي الاطار الذي يعيش فيه الانسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ودواء وماوى ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر. إذا البيئة هي المحيط الانساني الموضوعي الذي تدركه حواسنا اولا تدركه، بجوانبه الايجابية (من هواء عليل، وماء عذب، وهدوء، واغذية صحية، ...). ويقصد بالتلوث هنا وجود مادة ملوثة في وسط ما ونتائجها التي ينبغي محاربتها. كذلك يقال عن تلوث الاطعمة بالمبيدات والمواد الملوثة والحافطة وكذلك تلوث المياه بالمواد الكيماوية والنفايات وغيرها.

### 2- اهمية المياه

كما الهواء، كذلك الماء يشكل ركنا اساسيا من اركان الحياة على الارض بشكل عام، وحياة الانسان بشكل خاص. ويدخل الماء في تركيب جميع الاجسام الحية وبنسب عالية تتراوح ما بين 70% الى 90% من وزنها. فالانسان البالغ من الوزن 70 كيلو غراما مثلا، يحتاج يوميا الى ليترين ونصف من الماء يدخلها عبر الاكل والشرب. ولا تقل حاجة الحيوان والنبات الى الماء عن حاجة الانسان اليه. فلولا الماء لما امكن للنباتات الخضراء ان تقوم بصنع غذائها، ولما تمكن الانسان من تأمين غذائه من خلال الزراعة فمثلا انتاج ليتر واحد من الحليب يحتاج الي 15 الف ليتر من الماء (لسقي الحيوان وإطعامه). ولو نظرنا ناحية الصناعة لوجدنا انها المستهلك الرئيسي للمياه في الدول الصناعية. ففي المانيا وفرنسا مثلا، تبلغ نسبة المياه التي تستهلكها الصناعة على التوالي 78% و 55% من مجمل المياه المستهلكة في هاتين الدولتين. فإنتاج سيارة واحدة يتطلب حوالي 400 متر مكعب من الماء.

إن الحجم الكلي للمياه في الكرة الارضية هي كمية كبيرة جداً (1400ر000ر000) كيلو متر مكعب اي تشكل المياه نسبة تزيد عن ثلثي المساحة الكلية لسطح الكرة الارضية. ولكن هذه الكمية غير مستغل منها نسبة بسيطة جدا تقسم كمية المياه الكلية كما يلي:

97% مياه مالحة (بحار ومحيطات)

3% مياه عذبة، موزعة كالتالي:

22% مياه جوفية

77% كتل جليدية في القطبين وعلى قمم الجبال.

1% فقط وهي التي تشكل دورة الماء في الطبيعة ونصف هذه الكمية موجودة

على شكل انهار وبحيرات ومستنقعات.

### 3- الموارد المائية في العالم

هناك كميات ضخمة جدا من المياه في الكرة الارضية ولكن هذه الكميات ليست بذات قيمة كبيرة للناس لان معظم هذه المياه هي مياه مالحة (اكثر من 97%).

ويتوزع مخزون المياه على شكل مياه مالحة ومياه عذبة (الجليد القطبي، الانهر، الينابيع، والبحيرات، المياه الجوفية، والمياه الجوية او البخار المائي). كذلك فإن معظم كميات المياه غير المالحة موجودة في الجليد القطبي صعب المنال، في حين لا تشكل مياه الانهار والبحيرات والتي هي في متناول الانسان سوى نسبة ضئيلة جدا اي ما يعادل جزء من اربعة آلاف من مجمل المياه

المتوفرة على سطح الكرة الارضية، بالإضافة الى المياه الجوفية التي تتواجد على اعماق مختلفة والتي يمكن الاستفادة منها جزئيا، علما بان استخراجها سيؤثر بالتأكد على منسوب مياه الانهر.

اما المياه الجوية فهي الاقل نسبة من بين المصادر جمعاء، ويقصد بها كمية المياه المتواجدة بصورة دائمة في الجو على شكل رطوبة دون اخذ كمية الامطار التي تهطل على الارض بعين الاعتبار لانها تساوي كمية البخار المائي المتصاعد من اليابسة والمحيطات؛ مع الاشارة الى ان كمية الامطار التي تتساقط على اليابسة تساوي مجموع ما يتبخر عن اليابسة من ماء بالإضافة الى كمية المياه التي تعود الى البحار والمحيطات عن طريق الانهر والمياه الجوفية التي تتواجد على اعماق مختلفة والتي يمكن الاستفادة منها جزئيا، علما بأن استخراجها سيؤثر بالتأكد على منسوب مياه الانهر.

اما المياه الجوية فهي الاقل نسبة بين مصادر المياه جمعاء. ويقصد بها كمية المياه المتواجدة بصورة دائمة في الجو على شكل رطوبة دون اخذ كمية الامطار التي تهطل على الارض بعين الاعتبار لانها تساوي كمية البخار المائي المتصاعد من اليابسة والمحيطات؛ مع الاشارة الى ان كمية الامطار التي تتساقط على اليابسة تساوي مجموع ما يتبخر عن اليابسة من ماء بالإضافة الى كمية المياه التي تعود الى البحار والمحيطات عن طريق الانهر والمياه الجوفية.

التمتع بالامر يكشف حقائق خطيرة مرتبطة بالحجم الفعلي للمياه التي يمكن الاستفادة منها فالحجم الحقيقي للمياه الصالحة لاستعمالات الانسان يبدو محدودا، لا بل ان بعض المناطق في الدول الصناعية بدأت تشكو من شح المياه، لان الحاجة الى هذه المادة الحيوية تتناسب وتطور المجتمع البشري. بالإضافة الى ذلك فقد اصاب التلوث جزءا كبيرا من المياه العذبة المتوفرة ومياه البحار والمحيطات، الامر الذي تسبب بنقص فاضح في المياه، وألحق خسائر جسيمة بالبيئة المائية. وقد ادى ارتفاع وتيرة التصنيع وازدياد عدد السكان بشكل هائل وتجمعهم في مدن مكتظة الى ظهور شبكة مجاري ضخمة تشبه الانهار تفرغ مياهها في المجاري المائية والبحار والمحيطات دون اي معالجة في معظم الاحيان، فتلوثها وتحول دون امكانية الاستفادة منها بالشكل المطلوب. وإزاء هذا الوضع المتدهور الذي ينذر بكارثة حقيقية ويتطلب معالجة سريعة، يبدو مكافحة التلوث وكأنها السبيل الوحيد لانقاذ الانسانية من هذه المشكلة التي تهددها.

#### 4- تحديد تلوث المياه

ان تحديد وجهة استعمال المياه هو الشرط الاساسي الواجب معرفته قبل تقرير ما اذا كان هذا الماء ملوثا ام لا. فالمواصفات التي على مياه الشرب تختلف كثيرا عن تلك التي تطبق على مياه التبريد في الصناعة او المياه المستخدمة في الزراعة مثلا. ويعود التلوث الى رمي مواد عضوية او معدنية، طبيعية او اصطناعية في الماء، قد يكون بعضها قابلا للتحلل ببطء او بسرعة، والبعض الآخر سام للنباتات والحيوانات المائية او للانسان؛ كما انه قد يعود الى ادخال بعض التغييرات على خصائص الماء. ويؤدي التضخم السكاني وارتفاع مستوى المعيشة والتصنيع والتمدن الى زيادة تلوث المياه وكثافته، وإفقاد المجاري المائية توازنها البيئي بحيث تصبح غير قادرة على القيام بالتنقية الذاتية.

التلوث الصناعي ينتج عن إلقاء النفايات الصناعية والزراعية الصلبة والسائلة المحتوية على المعادن الثقيلة مثل الرصاص، الزئبق، الكاديوم، المبيدات الحشرية وغيرها في المياه السطحية والجوفية؛ لذلك يجب أن نكون حذرين بعدم رمي بعض النفايات التي يظن البعض بأنها غير ضارة مثل البطاريات الجافة التي تحتوي على مواد سامة مثل المعادن الثقيلة والتي قد تسبب بتلوث المياه الجوفية والسطحية وتكون آثارها في بعض الأحيان قاتلة. كما يؤدي تلوث المياه

صناعياً الى الاصابة بالعديد من الامراض مثل: التسمم، السرطان، امراض الجهاز العصبي، امراض القلب والدم، وغيرها.

هل تعلم بأنه يموت يومياً حوالي 25 الف شخص في العالم بسبب سوء الادارة العلمية للمياه، كما أن اكثر من ثلثي سكان العالم يعيشون بدون مياه نظيفة بسبب التلوث الحيوي الذي يؤدي الى العديد من الامراض كالاسهال الذي يقضي سنويا على حوالي (5 ملايين طفل) دون سن الخامسة، وكذلك مرض البلهارسيا الذي يقدر عدد المصابين به بحوالي (200 مليون شخص) نصفهم من افريقيا ويبلغ انتشار العدوى اقصاه في اوساط الاطفال الذين تتراوح اعمارهم ما بين (10-14 عاما) حيث يغتسل هؤلاء الاطفال ويستحمون في مياه قنوات او برك تعيش فيها طفيليات لعدم توافر مياه نظيفة. من اهم الأمراض الاخرى: الحمى التيفية، الشيفلات، الكوليرا، الإلتهابات المعوية، إلتهاب الكبد الألفي، شلل الاطفال وغيرها.

- يجب عدم استعمال الماء الملوث لأي غرض من الأغراض
- يجب فحص مياه الشرب دوريا من قبل البلديات أو الجهة الصحية المسؤولة للتأكد من سلامتها
- يجب عدم بناء المراحيض بقرب آبار الماء
- يجب إغلاق فتحة البئر بإحكام حتى لا تتسرب المياه للخارجية إلى داخله
- يجب التأكد من نظافة خزان المياه وتغطيته

### المياه العكرة ملوثة دائما

يمكن التحقق من التلوث بالفحص المخبري (أي بإرسال عينة من الماء إلى المختبر الصحي لفحصها)  
أسباب تلوث المياه

تلوث مصدر المياه بسبب البراز أو البصاق أو غسل الملابس ... الخ  
تلوث بئر بسبب وجود مرحاض قريب منه أو استعماله بطريقة خاطئة  
وجود عيب في الأنابيب التي تنقل الماء أو تعطل في المجاري التي تلوث مصادر المياه  
تلوث الأوعية وخزانات المياه أو تعرضها للحشرات والقوارض

### الماء وتلوثه

- يجب عدم بناء المراحيض بقرب آبار الماء
- يجب إغلاق فتحة البئر بإحكام حتى لا تتسرب المياه للخارجية إلى داخله
- يجب التأكد من نظافة خزان المياه وتغطيته
- يجب تغطية خزان المياه لتجنب دخول الأقدار والحشرات والقوارض.
- أن يفرغ الخزان وينظف مرة كل عام على الأقل.

استخدامه للماء النظيف (الشرب) فقط.

لا تضع يدك داخل الخزان

لا تأخذ الماء من الخزان بواسطة الكأس أو المغرفة، بل بواسطة صنوبر (حنفية).

إذا لم تتوفر موارد عامة لمياه نقية صالحة للشرب، وخوفاً من أن تكون المياه ملوثة، يمكن إتباع الطريقة الآتية لتعقيم مياه الشرب تعقيماً صحيحاً وبدون كلفة:

#### (طريقة التعقيم الشمسي)

- اختار كمية من العبوات الزجاجية أو المصنوعة من البلاستيك ذات اللون الأبيض أو المشرب باللون الأزرق الشفاف.

- اغسل القناني (العبوات) بالماء والصابون لإزالة ما يكون قد علق فيها من أقدار أو بقايا محتوياتها.

- املئ بعناية العبوات (القناني) بالماء المراد تعقيمه.

- ضع العبوات في العراء معرضة لأشعة الشمس بعد سدها لمدة أربع ساعات

#### ملاحظة:

-تضمن هذه العملية نتائج مرضية حتى ولو كان الجو غائماً بعض الشيء

-لا فائدة من عملية التعقيم أثناء هطول الأمطار بغزارة

- الماء أصبح معقماً خالياً من الجراثيم المرضية.

- يمكن إعادة استعمال العبوات بعد إفراغها دونما حاجة إلى إعادة غسلها إلا إذا باتت متسخة.

#### 6- دور العالم في مكافحة تلوث المياه:

كانت اللامبالاة لقرون خلت هي السمة الأساسية لتعامل الإنسان مع محيطه المائي، إلا أن تفاقم مشكلة تلوث المياه وظهور النقص في مياه الشرب في أكثر من بلد وإرتفاع كلفة تنقية المياه في البلدان الصناعية الغنية وانخفاض كميات الأسماك في الأنهر والبحيرات واحتواء ما تبقى منها على مواد سامة، كل ذلك جعل العلماء والحكومات والمنظمات العالمية يسعون لإيجاد طرق فعالة لمحاربة تلوث المياه أو الحد من تأثيره، وذلك ضمن الإمكانيات المادية التي يسمح بها اقتصاد الدول الغنية. ومما يدعو للارتياح اهتمام الأمم المتحدة بالمشكلات البيئية، ومنها تلوث المياه، عبر منظماتها المتخصصة كبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة (فاو) وغيرها من الهيئات التي تظهر بنتيجة المؤتمرات التي دعت وتدعو إليها الأمم المتحدة، وكان من أهمها قمة الأرض التي عقدت في ريودي جنيرو (البرازيل) في حزيران من العام 1992.

ولو أردنا اختصار أسباب تلوث المياه لقلنا أن تزايد السكان في العالم، وتكدسهم في المدن، والسعي إلى إشباع حاجاتهم ورفع مستوى معيشتهم هي الأسباب الرئيسية الكامنة وراء هذه المشكلة. فهل سيكون الحل عبر الحد من التضخم السكاني ووقف نمو الصناعة؟ أم أن هناك تدابير أخرى يمكن اتخاذها؟ وما دور العالم في معالجة هذه القضية؟ هذا ما سنحاول الإجابة عليه من خلال عرضنا لسبل مكافحة تلوث المياه ودور العالم فيه.

## اولا- دور العالم في معالجة مشكلة النمو السكاني الكبير:

يبلغ سكان العالم اليوم حوالي 5ر5 مليار نسمة، وقد تبدو الارض صغيرة لاحتضان اولادها الذين يتكاثرون بمعدل 280 شخصا في الدقيقة، اي ما يعادل 56 مليون شخص سنويا بعد احتساب الوفيات. وفي الحقيقة لو وقف سكان الارض جميعا جنبا الى جنب لما احتلوا مساحة تزيد عن 1200 كيلو متر مربع.

ولا بد لنا هنا من الاشارة الى التدابير التي قامت وتقوم بها بعض حكومات الدول كثيفة السكان لمعالجة مشكلة التكاثر السكاني. ففي الهند، اطلقت انديرا غاندي خلال فترة توليها الحكم حملة وطنية لتعقيم الرجال، وكافأت كل من استجاب لتلك الحملة بمذياح.

اما في الصين، فقد ادى تدخل الدولة في الشؤون العائلية الى تخفيض معدل الانجاب خلال عشر سنوات من 6 اولاد لكل امرأة الى اكثر بقليل من ولدين. وتعود النتائج المبهرة التي توصلت اليها الصين الى القرار الذي اتخذته حكومتها والقاضي بتأخير سن الزواج من 16 سنة للفتيات و 18 سنة للشباب الى 25 سنة. ونتيجة لذلك القرار، ظهرت لوائح انتظار طويلة اجبرت الحكومة لاحقا على التخلي جزئيا عنه، الامر الذي ادى الى ارتفاع معدل الانجاب الى 3 اولاد لكل امرأة ابتداءً من العام 1970.

لا شك في ان تحديد النسل يشكل تدبيراً مهماً من التدابير الضرورية لحل مشكلة تلوث البيئة بشكل عام والمياه بشكل خاص، على ان يكون تطبيقه مقرونا بخطوات تضامنية من جانب الدول الغنية تقوم على مساعدة الدول الفقيرة في تأمين المياه النقية ومعالجة مياه المجاري وتوفير بيئة صحية وسليمة. فالتغاضي المتماذي عن المصاعب التي تعاني منها الدول الفقيرة، قد تكون له نتائج اكثر مأساوية من الجوع، كما هي الحال في افريقيا حيث العطش يهدد شمالها والامراض وسطها.

## ثانيا- دور العالم في معالجة المياه الملوثة

لعدة قرون خلت لم تكن الجامعات في الدول الصناعية المتطورة تخرج مهندسين اختصاصيين في شؤون معالجة المياه وتصريفها او ما يعرف بالمهندسين الصحيين. فأول جامعة في العالم قامت بتخريج مهندسين صحيين كانت جامعة (دلفت) في هولاندا التي فتحت ابوابها امام الراغبين في هذا الاختصاص عام 1960 برعاية منظمة الصحة العالمية.

وقد يكون التأخير بالاهتمام بشؤون المياه من اهم الاسباب التي جعلت مشكلة تلوثها تتفاقم. فغياب الاختصاصيين ترك الباب مفتوحا امام المعالجات غير المجدية او المبتورة احيانا، وعدم القيام بأية معالجات احيانا اخرى.

اما اليوم، وبعد ان اصبح اختصاص الهندسة الصحية شائعا في معظم الجامعات وعدد المهندسين الصحيين مقبولا، وخبرة منشآت معالجة المياه العادمة واسعة، لم يعد من المقبول التغاضي عن سكب المياه الملوثة في المجاري المائية مباشرة لان النتائج الخطرة لمثل هذه الاعمال باتت معروفة لدى الجميع.

وقد ساهمت الادارات والمؤسسات العامة المتخصصة والشركات الخاصة والنوادي والجمعيات التطوعية والمعارض والمؤتمرات المحلية والدولية في توضيح ماهية تلوث المياه وخطاره وسبل معالجته.

ان تعميم تدريس مادة التربية البيئية في المدارس والجامعات وعلى مختلف المستويات وبشتى وسائل الاعلام يعتبر ركنا اساسيا من ركائز مكافحة التلوث. وقد يتساءل البعض كيف للطفل ان يكافح تلوث المياه وهو الذي لا حول له ولا قوة؟ لهؤلاء نقول ان تعليم الاولاد اهمية المياه وضرورة الاقتصاد في استعماله كاف لجعل كل واحد منهم يمتنع عن ارسال عدة لترات من المياه يوميا الى المجاري، اي توفير ملايين الليترات على مستوى الدولة، وبالتالي تخفيض حجم المياه الملوثة بالقيمة نفسها.