تلوث المياه

مقدمة

تلوث الماءWater pollution

الماء عنصر أساسي لجميع الكائنات الحية وعنه قال تعالى:(وجعلنا من الماء كل شيء حي) سورة الأنبياء. وتغطي المياه حوالى ٧١ / من الأرض، وتكون حوالى ٦٥ / من جسم الإنسان، ٧٠/ من الخضروات، وحوالى ٩٠ / من الفواكه. والماء مذيب جيد لكثير من المواد و حتي بعض المواد التي لا تذوب فيه تشكل معلقات غروية تشبه المحاليل. وينزل الماء على هيئة أمطار أو ثلج snow بصورة نقية خالية تقريبا من الجراثيم أو الملوثات الأخرى ،لكن نتيجة للتطور الصناعي الكبير يتعرض لكثير من الملوثات مما يجعله غير صالح للشرب . ومن أمثلة التلوث الأمطار الحمضية وكذلك مخلفات الصرف الصحي والصناعي والزراعي.

كان الناس في الماضي يلقون المخلفات والفضلات في مياه الأنهار والمحيطات ظنا منهم إنها تنقي نفسها ففي ما بين عام ١٨٤٩ و ١٨٥٣ انتشر وباء الكوليرا في لندن بسبب تلوث مياه نهر التايمز وقد أدي الى وفاة عدد كبير من سكان لندن وما جاورها. وتكررت نفس المأساة في مدن أوربية أخري كما انتشر في بعض المدن الأمريكية وباء التيفوئيد في الفترة نفسها، وكذلك ظهر تلوث مياه البحار والأنهار و المياه الجوفية بالمواد البترولية والمواد المشعة والمعادن الثقيلة وغيرها.

يشكل التلوث بالمواد البترولية خطرا على المياه إذ يكون طبقة رقيقة فوق سطح الماء تمنع اختراق الهواء وثاني اوكسيد الكربون والضوء إلى الماء وبذلك تصبح الحياة المائية شبه مستحيلة. ويدوم الهيدروكربون الناتج من تلوث البترول طويلا في الماء ولا يتجزأ بالبكتريا ويتراكم في قاع البحر.

يحتوي البترول على مواد مسرطنة carcinogenic مثل بنزوبيرين benzopyrene الذي يوجد بنسبة عالية في نفط الخليج العربي وليبيا ويؤثر على النباتات والحيوانات التي تتغذي علها وهناك مواد كيماوية أخري تسبب تلوث المياه مثل المبيدات D.D.T وأيضا المعادن الثقيلة.

مصادر تلوث المياه

١- المصادر الصناعية :

تشكل مياه المصانع وفضلاتها ٦٠ / من مجموع المواد الملوثة للبحار والبحيرات والأنهار. ويصدر أغلب الملوثات من مصانع مثل مصانع الدباغة والرصاص والزئبق والنحاس والنيكل

ومصانع الدهانات والإسمنت والزجاج والمنظفات ومصانع تعقيم الألبان والمسالخ ومصانع تكرير السكر فضلاً عن التلوث بالهيدروكربون الناتج عن التلوث بالبترول الذي يؤدي كما ذكرنا إلى تكوين طبقة رقيقة عازلة فوق سطح الماء تمنع اختراق الأوكسجين وثاني اكسيد الكربون والضوء من الوصول إلى الماء وبذلك يؤدي الى اختناق الكائنات التي تعيش في الماء ، وكذلك يتحول النفط الى كرات صغيرة تلتهم بواسطة الأسماك مما يؤثر على السلسلة الغذائية.

إن معظم المصانع في الدول المتقدمة والنامية لا تلتزم بضوابط الصرف الصناعي بل تلقي بفضلاتها في المياه ففي الولايات المتحدة وجدت مخلفات سامة في مياه الأنهار والبحار المحيطة بالمصانع وفي القاهرة اجريت دراسة على اثني عشر محطة لمعالجة مياه الشرب ووجدت جميعها تعاني من عدم انضباط الصرف الصناعي .

وتجدر الإشارة الى أن الطرق التقليدية لتنقية المياه لا تقضي على الملوثات الصناعية (مثل الهيدروكربون) والملوثات غير العضوية والمبيدات الحشرية و المركبات الكيميائية المختلفة وقد يتفاعل الكلور المستخدم في تعقيم المياه مع الهيدروكربونات مكونا مواد كربوهيدراتية كلورينية متسرطنة ونوع أخر من التلوث الصناعي هو استخدام بعض المصانع الماء للتبريد وبذلك يلقى الماء الساخن في الأنهار أو البحيرات مما يزيد حرارتها ويؤثر على الحياة الحيوانية والنباتية بها.

مصادر الصرف الصحي:

تعد مياه المجاري أحد أخطر المشاكل على الصحة العامة في معظم دول العالم الثالث، لأن أغلب هذه الدول ليس لديها شبكة صرف صحي متكاملة، بل في بعض المدن الكبيرة لا توجد شبكة صرف صحي والمشكلة الكبرى عندما تلقي المدن الساحلية مياه الصرف الصحي في البحار دون معالجة مسببة بذلك مشكلة صحية خطيرة ، كما أن استخدام البيارات أو septic tank في الأماكن التي لا يتوفر فيها شبكة صرف صحي له أضراره على الصحة العامة خاصة إذا تركت مكشوفة أو ألقيت مخلفاتها في الأماكن القريبة من المساكن إذ يتوالد البعوض والذباب مما يسبب الكثير من الأمراض فضلاً عن استخدام المبيدات المنزلية التي لها أضرارها على صحة الإنسان وطبقة الأوزون.

تحتوي مياه المجاري على كمية كبيرة من المركبات العضوية وأعداد رهيبة من الكائنات الحية الدقيقة الهوائية واللاهوائية وتؤثر هذه الكائنات في المركبات العضوية وغير العضوية مسببة نقصا في الأوكسجين إذا ألقيت في البحر وبذلك تختنق الكائنات التي تعيش في البحر وقد تموت وعند موت الكائنات البحرية تبدأ البكتريا أو الكائنات الدقيقة التي تعمل لاهوائيا بتحليلها محدثة تعفن وفسادا أخر الى السابق.

ويتوقف الزمن الذي تفسد فيه مياه المسطح المائي ولا تعد صالحة للاستعمال على عدة عوامل منها:

١- سرعة تيار الماء في المجري المائي .

٢- كمية الأوكسجين الذائب في الماء.

٣- السرعة التي تستطيع بها بعض أنواع البكتريا تحليل هذه الشوائب والفضلات.

٤- مدي حجم الشوائب والفضلات التي تلقي في هذا المسطح المائي البحري ونوعيتها.

مكونات مياه الصرف الصحي:

تتكون مياه الصرف الصحي من المياه المستخدمة في المنازل سواء في الحمامات أو المطابخ وكذلك المياه المستخدمة في بعض الورش والمصانع الصغيرة ومحطات الوقود التي تقع داخل المدينة.

تحتوي مياه الصرف الصحي على نسبة عالية من الماء ٩٩,٩% ماء والباقي مواد صلبة على هيئة مواد غروية وعالقة وذائبة. وهذه المركبات هي:

١- الكربوهيدرات: وتشمل السكريات الأحادية والثنائية والنشا والسليلوز .

٢- أحماض عضوية: مثل حمض الفورميك، بروبونيك وغيرها.

٣- أملاح أحماض عضوية: مثل اكسالات الكالسيوم.

٤- الدهون والشحوم.

٥- المركبات العضوية النتروجية وتشمل البروتينات

٦- الأصباغ.

٧- الأملاح المعدنية.

٨- مواد أخري وتشمل الجلوكوزيدات وغيرها.

طريقة معالجة مياه الصرف الصحي:

تتم معالجة مياه الصرف الصحي على عدة خطوات:

١- المعالجة الأولية:

في الطريقة يتم التخلص من المواد العالقة والصلبة بطريقة الترشيح والترسيب.

٢- المعالجة الثانوية:

وفيها تستخدم الطرق البيولوجية مثل البكتريا التي تؤكسد المواد العضوية.

٣- المعالجة الثلاثية:

وهي المعالجة النهائية وفيها يتم التخلص من البكتريا والفيروسات والمركبات العضوية.

بعد معالجة مياه الصرف الصحي يمكن استخدامها لأغراض الزراعة أو الصناعة (للتبريد) .

المصادر الزراعية:

يتسبب استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية في الزراعة في تلوث الماء وذلك عند سقوط الأمطار إذ تجرف تلك المواد الى الأنهار أو البحيرات وأيضا الري قد ينقل تلك المواد الى المياه الجوفية.

أضرار تلوث الماء على صحة الإنسان

تتلخص أضرار تلوث الماء على صحة الإنسان:

١- تلوث الماء ميكروبيا

٢- تلوث الماء كيميائيا

١- تلوث الماء ميكروبيا:

ثبت بما لا يدعوا للشك أن مياه الصرف الصحي إذا لم تعالج جيدا تسبب أمراضا خطيرة للإنسان وخاصة إذا تسربت لمياه الشرب فقد حدث انتشار وباء الكوليرا في القرن السابع عشر في لندن نتيجة تلوث مياه نهر التايمز بمياه الصرف الصحي، وقد حدث أيضا في دلهي- الهند وكالدفورنيا انتشار وباء السالمونيلا والالتهاب الكبدي نتيجة تلوث المياه (١٩٥٥-١٩٥٦).

توجد في مياه الصرف الصحي اعدا كثيرة من الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات وبذلك تنقل العديد من الأمراض مثل الكوليرا والتيفود وشلل ألأطفال وقد أثبت تحليل مياه الصرف الصحي لمدينة الرياض على احتواءه Anthrobacter Sp, Pseudomonas, bacillus sp, E.coli . كما أن تلوث الماء ببكتريا القولون Coliform bacteria يعد مؤشرا خطيرا إذ يجب أن يخلو ماء الشرب من أي خلية لبكتريا القولون في ١٠٠ مل . ويجد كذلك الأوليات Protozoa مثلAmoeba sp,paramecium sp, Entamoeba histolitica .

تلعب الكائنات الحية الدقيقة دورا في تحولات الميثان والكبريت والفسفور والنترات فبكتريا الميثان تنتج غاز الميثان في الظروف Methanobacterium sp الهوائية واللاهوائية . وبكتريا التعفن putrefying bacteria تنتج الأمونيا التي تتأكسد الى نترات التي تكون ما يعرف باخضرار الماء Eutrophication وتظهر على شكل طبقة خضراء من الأعشاب على سطح خزانات المياه والبحيرات وشواطئ البحار وأكثر ما تكون في المياه الراكدة وتسبب في إعاقة تسرب الأوكسجين الى الماء، وتسبب زيادة الأعشاب الخضراء الى مرض زرقة العيون لدي الأطفال،وتستطيع كائنات حية دقيقة أخرى مثل Beggiatoa sp أكسدة كبريتيد الهيدروجين الى الكبريت.

٢- تلوث الماء كيميائياً:

تلوث الماء بالمواد الكيميائية يمكن أن يكون خطرا على البيئة وعلى صحة الإنسان. ويمكن تلخيص أهم المركبات التي تلوث الماء:

١- مركبات حمضية أو قلوية:

تغير كل من المركبات الحمضية أو القلوية درجة PH للماء إذا تلوث الماء بالأحماض فإن ذلك يسبب الصدأ للأنابيب وتآكلها هذا ناهيك عما تسببه من آثار على صحة الإنسان حسب نوع الحمض الملوث (راجع الأمطار الحمضية) . أما التلوث بالقلويات فهي تكون الأملاح مثل كربونات وبيكربونات وهيدروكسيدات والكلوريدات. وتسبب كربونات وبيكربونات الكالسيوم والمغنيسيوم عسر الماء كما أن مركبات الكلوريدات والسلفات تسبب ملوحة الماء.

٢-مركبات النترات والفوسفات:

تسبب هذه المركبات ظاهرة اخضرار الماء أو ما يعرف بالازدهار Eutriphication وتظهر على شكل طبقة خضراء من الأعشاب على سطح مياه الخزانات والبحيرات وشواطئ البحار والمياه الراكدة وقد تغطي سطح الماء مما يمنع الأوكسيجين من الدخول للماء مما يؤثر على الحياة المائية وتتكون الأعشاب الخضراء من الطحالب Algae وهي من عناصر الكربون والنتروجين والفسفور، ومن الجدير بالذكر أن النترات تتحد مع الهيموجلوبين وتمنع اتحاد الأوكسجين معه مما يسبب الاختناق.

٣- المعادن الثقيلة:

يعد عنصرا الرصاص والزئبق أكثر المعادن الثقيلة انتشارا في مياه الصرف الصحي ويمن أن يتسرب الرصاص أيضا من أنابيب المياه ويلوثها وقد يسبب تلف الدماغ Encephalopathy وخاصة للأطفال .

يوجد الزئبق في الماء على هيئة كبريتيد الزئبق وهو غير قابل للذوبان ويتواجد على شكل عضوي مثل فينول ومثيل وأخطرها هو مثيل الزئبق الذي يسبب شلل الجهاز العصبي والعمى. أما في الأسماك فإن مثيل الزئبق يتواجد داخلها بتركيزات عالية فقد وجد في الولايات المتحدة في الأسماك عام ١٩٧٠ وكذلك وجد في علب التونة.

٤- الحديد والمغنيسيوم:

يسبب الحديد والمغنيسيوم تغير لون الماء الى أشبه بالصدأ rust-colored ولا يسبب ضررا إلا إذا كان بكمية كبيرة وأكثر وجودهما في المياه الجوفية.

٥- مركبات عضوية:

كثير من المركبات العضوية تسبب تلوث الماء وأشهرها التلوث بالبترول ومشتقاته والمبيدات الحشرية والمبيدات الفطرية Fungicides وغيرها من الكيماويات الصناعية

٦- الهالوجينات :

يستخدم الكلور والفلور لتنقية المياه من الميكروبات الضارة وساهم كثيرا في تنقية المياه ولكن الكلور يتفاعل مع الهيدروكربونات إذا وجدت مكونة مركبات هيدروكربونية كلورية

مسرطنة وهناك قول أن الكلور يمكن أن يسبب السرطان لكن ذلك لم يثبت بعد ، في الولايات المتحدة يستخدم الفلور لتنقية المياه ووجد أنه يحمي الأسنان من لتسوس بتركيز ١٠ مليجرام/ لتر.

٧- المواد المشعة:

مثل الراديوم Radium تسبب سرطان وخاصة سرطان العظام.

يفوق التلوث الكيميائي أحيانا التلوث الميكروبي بسبب كثرة المصانع وازديادها وعدم التخلص من فصلاتها بالطريق الصحيحة . ولابد من الإشارة أن ما ذكر من تلوث سواء الميكروبي أو الكيميائي لا يشمل التلوث أو التسمم الذي يلقي في الماء بقصد تسممه.