تلوث المياه Water Pollution

هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريق مباشر أو غير مباشر، يؤثر سلب ا على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة. ويؤثر تلوث الماء تأثير ا كبيرا في حياة الفرد والأسرة والمجتمع، فالمياه مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية، فالماء قد يكون سبب ا رئيسي ا في إنهاء الحياة على الأرض إذا كان ملوثا .

ينقسم التلوث المائي بصورة عامة إلى نوعين رئيسيين، الأول هو **التلوث الطبيعي**، ويظهر في تغير درجة حرارة الماء، أو زيادة ملوحته، أو إزدياد المواد العالقة. والنوع الآخر هو **التلوث الكيميائي**، وتتعدد أشكاله كالتلوث بمياه الصرف والتسرب النفطي والتلوث بالمخلفات الزراعية كالمبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية .في حين أن هناك تقسيما يعتمد على نوع الفضلات ونوعية خطورتها للمياه ، أهمها:

1(فضلات بحاجة إلى أوكسجين Oxygen demanding wastes: مثل فضلات المجاري وفضلات تصنع مواد نباتية أو حيوانية كمصانع الألبان.

2(فضلات مسببة للأمراض Disease causing wastes: وهي الفضلات المحملة بالمايكروبات الممرضة كفضلات مجاري المستشفيات ومعامل الدباغة واللحوم.

3(فضلات غنية بالمغذيات النباتية Plant nutrients wastes: وهي فضلات غنية بالنترات والفسفور وتشجع نمو النباتات والطحالب في المياه وتأتي عادة من مصانع المنظفات والأراضي الزراعية المسمدة.

4(فضلات غنية بالمواد العضوية السامة Organic toxic chemicals: مثل فضلات معامل الصابون والصناعات الكيمياوية والمخلفات البترولية والمبيدات والأدوية.

5(فضلات غنية بمواد لاعضوية سامة Inorganic toxic chemicals: وتشمل أملاح المعادن السامة والأحماض والقلويات المتأتية من صناعة التعدين والصناعات الكيميائية والكهربائية.

التلوث بمياه الصرف الصحي Sewage water pollution

أصبحت قضية التخلص من مياه الصرف الصحي)المجاري(من أكبر المشكلات التي تواجه العالم بأسره، لما يترتب على ذلك من أخطار صحية وإقتصادية كثيرة. فهذا النوع من المياه الملوثة يشتمل على العديد من الملوثات الخطرة، سواء كانت عضوية أو مواد كيماوية)كالصابون والمنظفات الصناعية(، وبعض أنواع البكتيريا والمايكروبات الضارة مثال ذلك بكتيريا السالمونيلا *Salmonella* التي تؤدي إلى الإصابة بمرض حمى التيفوئيد والنزلات المعوية الحادة. وتسبب بكتيريا الشيجلا *Shiglla* أمراض الإسهال، كما تسبب بكتيريا الـ *Escherichia coli* القيء والإسهال، وقد تؤدي إلى الجفاف خاصة عند الأطفال.أما بكتيريا الـ *Leptospira* فيترتب عليها أمراض إلتهابات الكبد والكلى والجهاز العصبي المركزي، أما بكتيريا الـ *Vibrio* فتسبب مرض الكوليرا. إضافة إلى المعادن الثقيلة السامة والمواد الكاربوهيدراتية.

التلوث النفطي Oil pollution

UNIVERSITY OF ANBAR

تعتبر الملوثات النفطية من أكبر مصادر التلوث المائي إنتشار ا وتأثير ا رغم حداثتها، ويحدث التلوث بالنفط عندما تتسرب المواد النفطية إلى المسطحات المائية - خاصة البحرية منها - والتي لم تقتصر على المناطق الساحلية فقط، بل تمتد لتصل إلى سطح مياه المحيطات. وتتعدد أسباب التلوث النفطي للمياه، لتتضمن حوادث ناقلات النفط ومنتجاته، وحوادث استخراج النفط من الآبار البحرية، خاصة أثناء عملية فصل الماء عن الزيت فصلا كاملا ، أو نتيجة تسرب النفط من الآبار المجاورة للشواطئ البحرية، أو بسبب تلف أنابيب نقل النفط من آباره البحرية للشواطئ، وأيضا حوادث إلقاء النفايات والمخلفات النفطية في البحر من ناقلات النفط أثناء سيرها، مثل تلك المخلوطة بالمياه التي استخدمت في غسيل خزاناتها، وخاصة تلك المصاحبة لتفريغ مياه توازن السفن. أو غرق الناقلات النفطية المحملة بالنفط أو إصطدامها بالسفن الأخرى .
ومن أهم أضرار التلوث النفطي ما يأتي:

- للنفط تأثير سام على الكائنات البحرية عندما تمتصه، فتتجمع المواد الهايدروكاربونية المكونة للنفط في الأنسجة الدهنية وكبد وبنكرياس الأسماك، والتي تقتل بدورها الإنسان بعد إصابته بالسرطان. كما تؤثر سلب ا على اللافقاريات والعوالق والمحار والثدييات والطيور البحرية والشعاب المرجانية.
- يمتد تأثير التلوث السلبي على المنتجعات السياحية الشاطئية.

المخلفات الزراعية Agricultural wastes

تشمل المخلفات الزراعية الأسمدة والمبيدات التي يجري تصريفها إلى المجاري المائية إذا ما ت ركت دون تدوير، والتي تؤدي إلى تلويث المياه بالأحماض والقلويات والأصباغ والمركبات الهايدروكاربونية، والأملاح السامة والدهون والدم والبكتيريا، وبالتالي يضم هذا النوع من المخلفات خليطا من الملوثات الكيميائية والمبيدات الحشرية والمخصبات الزراعية. وتتضمن:

أولاً: تلوث الماء بالمبيدات Pesticides water pollution

ت ستخدم المبيدات الحشرية في مجالات الزراعة والصحة العامة للقضاء على الآفات والحشرات، وبصفة عامة يؤدي استخدام المبيدات إلى اختلال التوازن البيئي من خلال تلويث عناصر البيئة المختلفة من تربة وماء ونبات وحيوان بشكل يصعب إعادة توازنها. وتشمل المواقع المعرضة للتلوث بالمبيدات المياه الجوفية والآبار والينابيع والأنهار والبحيرات والخزانات المائية والبرك. وتتلوث مياه الشرب بالمبيدات بأكثر من وسيلة، منها الإنتقال العرضي من المناطق المجاورة أثناء عملية الرش، أو من جراء التسرب من الأراضي التي تتعامل مع مبيدات بالتزامن مع حركة الماء، أو يحدث التلوث المباشر باستخدام المبيدات في القضاء على نبات ورد النيل مثلا الذي ينتشر على بعض ضفاف الأنهار في العراق ومصر، وبالتالي تمثل مخلفات المبيدات مشكلة خطيرة سواء بالنسبة لصحة الإنسان، من حيث تأثيره على الجهاز التنفسي والجلد والعين، أو بإعتباره م هلك ا للاسماك وضار ا بالمزروعات، خاصة نبات القطن عند ريه بمياه تم التعامل معها بتلك المبيدات في حالة القضاء على ورد النيل مثلا . كما أنه ضار بالحيوانات المنتجة للبن عند شربها لمياه ملوثة.
وهناك تأثيرات صحية ضارة للمبيدات المذابة في المياه التي قد تنتقل إلى التربة وينتج عنها زراعة نباتات ملوثة أو نتيجة تناول الحيوانات لنباتات تمت سقايتها بالماء الملوث أو شربها من الماء الملوث بصورة مباشرة، ومن أهم هذه التأثيرات الصحية:

- ظهور أعراض مظاهر الحساسية الصدرية والربو وتصلب الشرايين، وأحيان ا السرطان.
- تضخم الكبد، وظهور الأمراض الجلدية وأمراض العيون والمعدة.
- فقدان الذاكرة وبعض مظاهر التبلد والخمول.
- تدمير العناصر الوراثية في الخلايا وتكوين أجنة مشوهة.

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR

ورغم المضار التي تحيط بالتعامل مع المبيدات، إلا أنه لا يمكن الإستغناء عنها كلية ، لأن ذلك يعني إنتشار الحشرات والآفات بصورة مخيفة. ويمكن الإمتناع عن استخدام بعض المبيدات لأكثر من 10 سنوات في بعض الأراضي، إلا أن أي نبات يزرع في هذه الأراضي ما يزال يحتوي على بقايا هذه المبيدات.

ثانياً: التلوث المائي بالمخصبات الزراعية Agricultural fertilizers pollution

إن التلوث المائي بالمخصبات الزراعية، سواء كانت آزوتية أو فوسفاتية أو بوتاسية، والتي يتزايد استخدامها نظرا لمحدودية التربة الصالحة للزراعة، والإتجاه نحو التوسع في الزراعة الكثيفة لزيادة إنتاجية الزراعة من الغذاء مع النمو المضطرد للسكان. فمثلا ينشأ التلوث المائي بالمخصبات الزراعية في حال إستخدامها بطريقة غير محسوبة، مما يؤديإلى زيادتها عن حاجة النبات، فتذوب في مياه الري التي يتم التخلص منها في المصارف، أو تتراكم بمرور الزمن لتصل إلى المياه الجوفية التي ترتفع فيها نسبة مركبات النترات والفوسفات، كما تلعب الأمطار دور ا في حمل ما تبقى منها في التربة ونقلها إلى المجاري المائية المجاورة.

تعد المركبات الفوسفاتية من أهم الملوثات المائية، حيث يترتب على زيادة نسبتها في المياه إلى الإضرار بحياة كثير من الكائنات الحية التي تعيش في المياه ، وينجم عن الإفراط في المركبات الفوسفاتية آثار ا ضارة منها:

i. يتصف هذا النوع من المخصبات بثباته الكيميائي ،الأمر الذي يجعله يستمر في التربة لفترة طويلة، فالنباتات والمحاصيل لا تستطيع أن تمتص كل ما يضاف منها إلى التربة. فضلا عن ما تتصف به من سمية تجعلها عند الإفراط في إستخدامها ضارة على كل من يتعامل مع المياه شربا وزراعة)الإنسان والحيوان(، مما يستوجب عدم زيادة مركبات الفوسفات في مياه الشرب عن حدود معينة تقررها السلطات المحلية المعنية بالأمر.
ii. تعمل المركبات الفوسفاتية على النمو الزائد للطحالب وبعض النباتات المائية في المسطحات المائية المغلقة كالبحيرات، والتي تستقبل - في أغلب الأحيان - مياه الصرف الصحي، حتى تصل لحالة تشبع غذائي تؤدي بمرور الزمن إلى خلوها من الأوكسجين، وبالتالي القضاء على ما بها من أسماك وكائنات بحرية أخرى.

تسهم مياه الصرف الزراعي ومياه الأمطار والمياه الجوفية بإضافة نسبة من المركبات الفوسفورية إلى المجاري المائية تفوق بكثير تلك التي تحمله مياه الصرف الصحي والملوثات الصناعية. أما التلوث المائي بمركبات النترات فيعتبر من أكبر وأخطر مشكلات التلوث في العالم، ويأخذ أحد عدة أشكال:

a(يؤدي الإسراف في استخدام المركبات النيتروجينية في التربة إلى زيادة تركيزها في المجاري المائية لوجود فائض عن حاجة النباتات، وتتسرب مع مرور الوقت إلى المياه الجوفية، أو تجرفها مياه الأمطار معها إلى المجاري المائية التي يستخدمها الإنسان.
b(وجود نسبة عالية من النترات في عديد من النباتات التي تستخدم في تحضير طعام الإنسان.
c(التوسع في استخدام مركبات النترات والنتريت كمادة حافظة، سواء في المعلبات الغذائية، أو في بعض أنواع اللحوم المملحة والمحفوظة، إنطلاقا مما تتصف به من خواص مضادة للجراثيم وإضافتها لون ا خاص ا ورائحة مميزة.
d(توجد مركبات النترات بنسبة عالية في بعض أنواع المشروبات مثل الجعة، نتيجة شمول جزء كبير من أيون النترات المستخلص من الشعير إلى أيون النتريت السام، أثناء تحضير الشراب عن طريق التخمر.

التلوث المائي بالمخلفات الصناعية Industrial wastewater pollution

ي قصد بالمخلفات الصناعية كافة المخلفات الناتجة عن الأنشطة الصناعية، خاص ة الصناعات الكيميائية والتعدين والتصنيع الغذائي. وتمثل مخلفات الصناعة خطر ا حقيقي ا على كافة عناصر البيئة الذي يعد الماء أهم عناصرها، وقد

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR

ظهر هذا النوع من التلوث بوضوح في سبعينات القرن العشرين. وتعتبر كل من الصناعات التحويلية والصناعات التعدينية المصدران الرئيسيان لملوثات المياه بالفلزات الثقيلة والكيمياويات والمنظفات الصناعية. فالمياه ت ستخدم في الصناعة بصفة رئيسية في تبريد وتنظيف الآلات ومعالجة المواد الخام أو الطعام وغيرها من العمليات التصنيعية المختلفة، مما ينجم عنه تلويث المياه بمستويات متباينة من الفضلات الصناعية التي يتم تصريفها بكميات هائلة يومي ا . يمثل التلوث بالصناعات التعدينية ذات العلاقة بإنتاج الفلزات الثقيلة - كالزئبق والرصاص والكادميوم والزنك - مشكلة كبرى، نظر ا لقدرتها على التراكم في الأنسجة الحية Bioaccumulation، خاصة الزئبق الذي يعد أكثرها إنتشار ا وأشدها سمية وقدر ة على التراكم بالأنسجة، فضلا عن دورها في إستهلاك قدر كبير من الأوكسجين بما يزيد عن أربعة أمثال ما تستهلكه مخلفات الصرف الصحي، وهذا بدوره يؤدي لمزيد من قتل الكائنات الحية بالمياه التي ت لقى فيها هذه المخلفات.

وكما هو الحال في الفلزات الثقيلة، تسهم العديد من الصناعات التحويلية الأخرى في التلوث المائي، مثل الصناعات الكيميائية ومعامل تكرير النفط، والصناعات الدوائية وصناعة الحديد والصلب، والصناعات الورقية والصناعات الغذائية،بجانب محطات توليد الكهرباء. وما يترتب على ذلك من الإضرار بسلسلة الغذاء، من خلال الإصابات المرضية للأحياء المائية من الأسماك والثدييات المائية، والتي بدورها تنتقل إلى الإنسان محدثة المرض، فض لا عن التأثير السلبي لهذا التلوث على إنتاجية المسطحات المائية من الأسماك. وكذلك يؤدي إلقاء المواد البلاستيكية في المسطحات المائية إلى قتل الأسماك والطيور والثدييات البحرية، أو إلحاق الضرر بها، فصغار السلاحف البحرية -على سبيل المثال - تلتهم الأكياس البلاستيكية العائمة ظن ا منها بأنها قناديل البحر التي تشكل وجبات غذائية لذيذة لها، ومن ثم تموت نتيجة إنسداد أمعائها بهذه الأكياس التي لا تهضم.

إجراءات وقاية المياه من التلوث

يظل تلوث المياه العذبة م سبب ا رئيسي ا للأمراض والوفاة في معظم دول العالم النامي، وقد يأخذ التأثيرات السلبية الآتية:

1. إستنزاف كميات كبيرة من الأوكسجين الذائب في الماء ،نتيجة ما يخلط من صرف صحي وزراعي وصناعي ،مما يؤدي إلى تناقص أعداد الأحياء المائية.
2. تؤدي زيادة نسبة المواد الكيميائية في المياه إلى تسمم الأحياء ،فتكاد تخلو أنهار عديدة من مظاهر الحياة بسبب إرتفاع تركيز الملوثات الكيميائية فيها.
3. إزدهار ونمو البكتيريا والطفيليات والأحياء الدقيقة في المياه، مما يقلل من قيمتها كمصدر للشرب أو للري أو حتى للسباحة والترفيه.
4. قلة الضوء الذي يخترق المياه نتيجة لوجود الملوثات وطفوها على سطح المياه ،إذ يعتبر الضوء ضروريا لنمو الأحياء النباتية المائية كالطحالب والعوالق.

وللحفاظ على المياه الطبيعية يجب سن الكثير من القوانين والتشريعات الحازمة لمحاولة الحد من تلوث المياه، بجانب بناء الحكومات محطات لتنقية المياه ومعالجتها من المخلفات والنفايات، كذلك وضع حد أعلى لتركيز الملوثات في المياه ليضمن حد أدنى لسلامة المياه. وكل هذا بجانب التوعية البيئية في وسائل الإعلام المختلفة وشبكة المعلومات الدولية وفي دور العبادة بأهمية المحافظة على المياه. ومن بعض الحلول الأخرى لمعالجة هذا التلوث:

1. سرعة معالجة مياه الصرف الصحي قبل وصولها للتربة أو للمسطحات المائية الأخرى، والتي يمكن إعادة استخدامها مرة أخرى في ري الأراضي الزراعية، ولكن بدون إحداث تلوث للتربة والنباتات التي يأكلها الإنسان والحيوان.

UNIVERSITY OF ANBAR

2. التخلص من نشاط النقل البحري، وما حدث من تسرب للنفط في مياه البحار أو الأنهار الملاحية، من خلال عمليات الحرق أو الشفط.
3. التوقف عن محاولة دفن النفايات المشعة في بعض الصحارى المحددة، لأنها تتسرب وتهدد سلامة المياه الجوفية.
4. فرض إحتياطات أمنية على نطاق واسع من أجل المحافظة على سلامة المياه الجوفية كمصدر آمن من مصادر مياه الشرب، وذلك بمنع الزراعة أو البناء أو قيام أي نشاط صناعي قد يضر بسلامة المياه.
5. محاولة إعادة تدوير بعض نفايات المصانع بدلا من إلقائها في المصارف المائية ووصولها إلى المياه الجوفية بالمثل، طالما لا يوجد هناك ضررا من إعادة استخدامها مرة أخرى.
6. التحليل الدوري الكيميائي والحيوي للماء بوساطة مختبرات متخصصة، لضمان المعايير التي تتحقق بها جودة المياه وعدم تلوثها.
7. الحد من تلوث الهواء الذي يساهم في تلوث مياه الأمطار، وتحولها إلى ماء حامضي يثير الكثير من المشاكل المتداخلة.
8. توفر وإشاعة مفهوم الوعي البشري الذي ي ؤمن بضرورة المحافظة على المياه من التلوث.

1987 1408
UNIVERSITY OF ANBAR