تلوث مياه الأنهار River Water Pollution

على الرغم من أن كمية هذه المياه قليلة جداً بالمقارنة مع مياه البحار والمحيطات، إلا أنها مهمة جداً من ناحية إعتماد الإنسان عليها كمصدر أساسي لإستعمالاته في الشرب والاستعمالات الاخرى في السكن والزراعة والصناعة وغيرها، كما أن هذه المياه هي مياه عذبة أو قليلة الملوحة نسبياً.

أدت تشريعات المياه منذ عام 1970 إلى زيادة كبيرة في عدد محطات معالجة مياه الصرف في جميع دول العالم، ونتيجةً لذلك فقد تحسنت نوعية المياه في كندا واليابان ومعظم دول أوروبا. إلا أن الحال يختلف في بعض دول العالم لاسيما الدول النامية، فموت الأسماك على نطاق واسع وتلوث مياه الشرب والإصابة بالأمراض الخطرة الناتجة من الماء، لازال يحدث حتى الآن. وتعتبر البحيرات والخزانات أكثر عرضة للتلوث من الأنهار والمجاري المائية بسبب عدم الخلط المستمر لمياهها والنسبة المتدنية من الأوكسجين.

مصادر تلوث مياه الأنهار:

١. مياه المجاري.
٢. مخلفات الحيوانات.
٣. المخلفات الصناعية.
٤. الإثراء الغذائي.
٥. مخلفات المدن.
٦. عمليات التعرية.
٧. نشاطات المناجم.
٨. تسرب النفط.

ومن الجدير بالذكر بأنه تزداد جودة المياه عند منبع النهر وتقل عند مصبه، وذلك بسبب زيادة ذوبان الرواسب والملوثات التي تجد طريقها إلى النهر أثناء جريانه.

وكل هذه الملوثات تؤثر سلباً على نوعية مياه النهر من خلال إستهلاكها للأوكسجين الذائب في المياه، حيث يؤخذ ذلك كدلالة للتعبير عن مدى جودة المياه. فكلما زادت كمية الأوكسجين الذائبة في الماء كلما زادت جودة هذه المياه. علماً أن الطلب الكيموحيوي للأوكسجين BOD يمكن إستعماله دليلاً من أدلة التلوث للمياه،

حيث يعتبر النهر نظيفاً عندما لاتزيد كمية الطلب الكيموحيوي للأوكسجين عن 4 جزء بالمليون وهذا ما يطبق في مياه الأنهار، وتشير الأرقام التالية عن حالة النهر من قيم هذه الكمية:

تصنيف الأنهار	قيم BOD ملغرام/ لتر
نظيف جداً	1
نظيف	2
نظيف إلى حدٍ ما	3
مشكوك في نظافته	5
رديء	10

أن الأصناف العديدة والأنواع المختلفة من الملوثات تصل إلى النهر بطريقة أو بأخرى وتتسبب في تلوثه، كما تم التطرق إليه في محاضرات سابقة، ولكن من أهم هذه الملوثات هي المواد الكيمياوية العضوية لأنها تؤثر على مجمل مياه النهر بما تحتويه من كائنات حية. فمن آثار التلوث بالمواد العضوية المهمة أن كمية الأوكسجين المستهلك في عملية تكسير وتحليل هذه المواد أكثر بكثير من إنتاجه، مما يعني الوصول إلى ظروف قليلة أو معدومة الأوكسجين، وبذلك سوف يقل مستوى الأوكسجين عند زيادة المواد العضوية الأمر الذي يؤدي إلى تحديد نمو الأسماك وأغلب الأحياء المائية الأخرى.

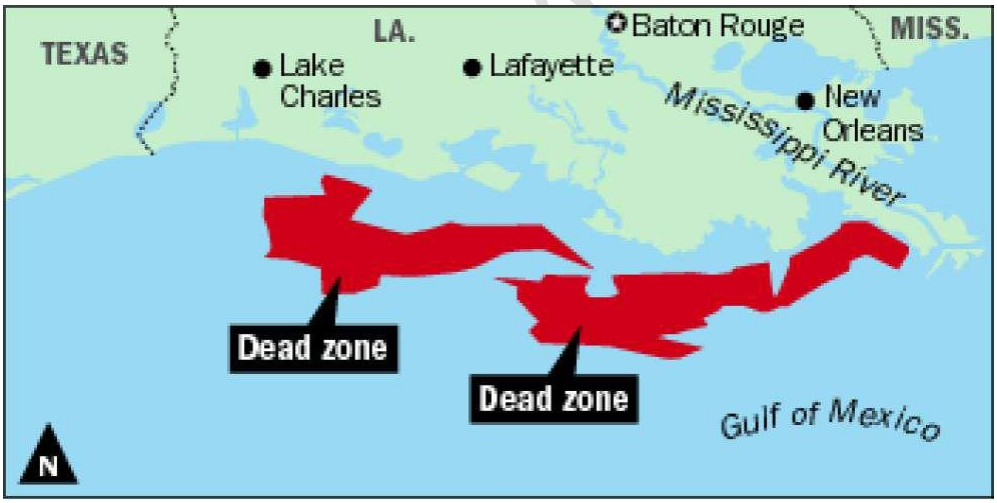
وعند تحلل المواد العضوية بوساطة البكتيريا والفطريات، وكذلك بعد موت هذه الأحياء، فسوف تتجمع في المسطح المائي كميات من المواد غير العضوية التي تعتبر مواد مغذية للنباتات وسوف تساعدها في النمو والنشاط وبدورها سوف تطرح الأوكسجين كأحد النواتج الرئيسية من خلال عملية التركيب الضوئي مما يزيد مرة أخرى من مستوى الأوكسجين المذاب لذلك المسطح المائي، وهذا مايطلق عليه مصطلح التنقية الذاتية للمسطح المائي Self-Purification. وتعتبر أسماك السلمون والتراوت دليلاً جيداً على وجود التلوث من عدمه، فعند تواجدها يستدل بأن تلك المياه غير ملوثة وصالحة لأغلب الأغراض.

أهم مظاهر تلوث الأنهار:

١- المنطقة الميتة Dead Zone:

هي المنطقة التي توجد عند مصبات الأنهار والتي تتميز بخلوها التام من الحياة البحرية بسبب تلوث المياه (إذ تنعدم هذه الحالة عندما تكون المياه نظيفة)، حيث تؤدي مياه الأنهار المحملة بالمخصبات إلى زيادة تركيز النيتروجين والفوسفور في المجاري المائية، وتسبب إنتعاش الطحالب وتكاثرها، والذي يأتي على حساب الأوكسجين فيؤدي إلى نضوبه وحجب ضوء الشمس عن المياه. وتؤدي تلك العوامل إلى موت الأسماك ونباتات الأعماق والمخلوقات البحرية والشعاب المرجانية وتسمم بعض أنواع الأسماك.

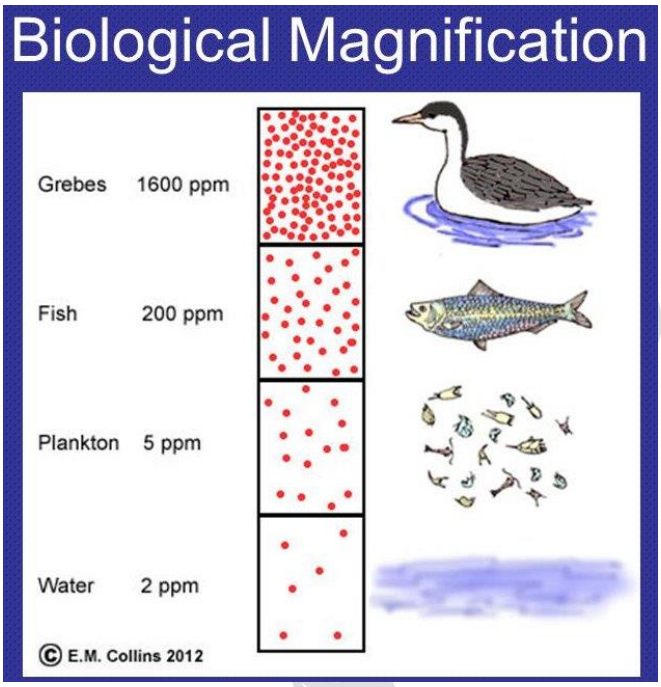
أحد الأمثلة المأساوية لتأثير زيادة المخصبات هو المنطقة الميتة عند مصب نهر الميسسبي في خليج المكسيك، حيث تغطي تلك المنطقة سبعة آلاف ميل مربع وتتميز بخلوها التام من الحياة البحرية.



المنطقة الميتة في خليج المكسيك

٢- التكبير البايولوجي Biological Magnification:

ويعني زيادة تركيز العناصر والمواد عبر السلسلة الغذائية لمركبات ضارة مثل الـ PCBs، حيث تسبب هذه المركبات عند ذوبانها في الماء تدميراً في خلايا الكبد والكلى، كما تسبب عيوب خلقية وتغيرات هرمونية وأورام.

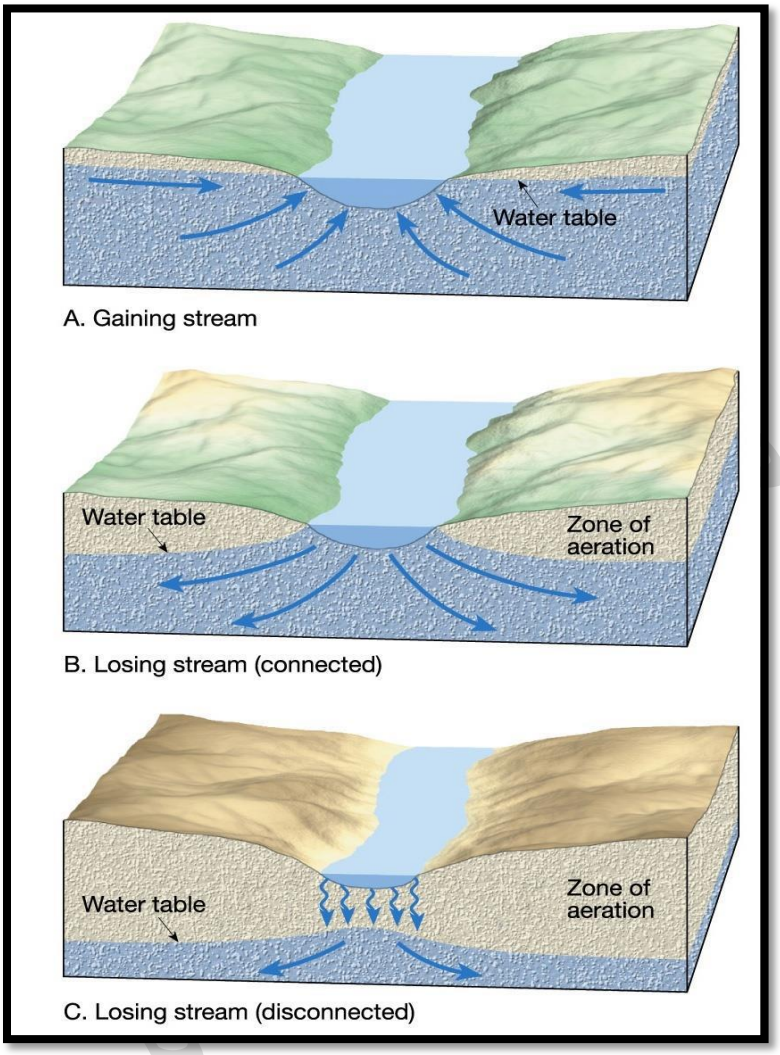


العلاقة بين الأنهار والمياه الجوفية:

من المعروف أن بعض الأنهار تعتبر مصدراً لتغذية ورفد تجمعات المياه الجوفية والعكس صحيح، وعلى هذا الأساس فإن الملوثات الموجودة في مياه النهر قد تصل إلى المياه الجوفية وبالعكس، وهذا مايعرف بحركة الملوثات بين الأنهار والمياه الجوفية. ولذلك يوجد نوعين من الأنهار:

الأول: النهر المكتسب Gaining Stream: هو النهر أو المجرى المائي الذي يتغذى أو يستمد مياهه من المياه الجوفية.

الثاني: النهر المعطاء Losing Stream: هو النهر أو المجرى المائي الذي يُغذي المياه الجوفية، وقد يكون متصلاً مع المياه الجوفية أو مفصولاً عن مستوى المياه الجوفية بمنطقة التهوية Zone of Aeration.



الإجراءات المطلوب إتخاذها للحد من تلوث الأنهار و المسطحات المائية:

١. إصدار تشريعات قانونية عاجلة لمنع إلقاء الملوثات والأوساخ في مجاري الأنهار، وضرورة تشديد الرقابة على سكان المدن والأرياف التي تقع على مجاري الأنهار مباشرة.

٢. توفير الحاويات اللازمة لجمع النفايات وعدم رميها في مجاري الأنهار التي أصبحت تطفو على سطحها بشكل مستعمرات من أكياس النايلون والعلب الفارغة وغيرها.

٣. رصد الأموال اللازمة للنهوض بواقع البنى التحتية من شبكات مياه الصرف المنزلي ومحطات معالجة مياه الصرف والإستفادة منها في الري وسقي الحدائق والمنتزهات العامة وغسل الشوارع كإجراءات لتوفير المياه.

٤. تشديد الرقابة الصارمة على محطات تنقية مياه الشرب للتأكد من صلاحيتها للشرب وعدم تعريض حياة الناس لخطر الإصابة بالأمراض الخطرة.
٥. إلزام أصحاب المصانع والمستشفيات ذات المخلفات المضرة بالصحة على ضرورة إقتناء محطات معالجة أولية تقلل من خطورة مخلفاتها قبل التخلص منها في شبكة المصارف العامة.
٦. رفع مستوى وعي المواطن بأهمية الحفاظ على البيئة المائية من خلال إعداد برامج توعية صحية وتبيان خطورة التلوث المائي على الصحة والبيئة معاً.

تلوث المياه الجوفية Ground Water Pollution

كان للإزدهار السريع للصناعة في العالم أثر كبير في خلق مشاكل تلوث المياه وذلك لإزدياد أحجام المياه المتخلفة عن هذه الصناعات، فتصبح بذلك كل من المياه السطحية والمياه الجوفية عرضةً للتلوث بالمواد المختلفة التي تضيفها هذه المخلفات إلى المياه إذا ما وصلت إليها، فتغير من صفاتها الطبيعية والكيمياوية والبايولوجية.

ويعتبر موضوع تلوث المياه الجوفية مسألة يجب أن يوجه لها إهتمام خاص، نظراً لأن هذه المصادر تستعمل كثيراً في جميع الأغراض الرئيسية كالمنزلية والصناعية والزراعية، وخاصةً في المناطق الصحراوية والأرياف، علماً بأنه من الصعوبة إزالة التلوث في هذه المياه.

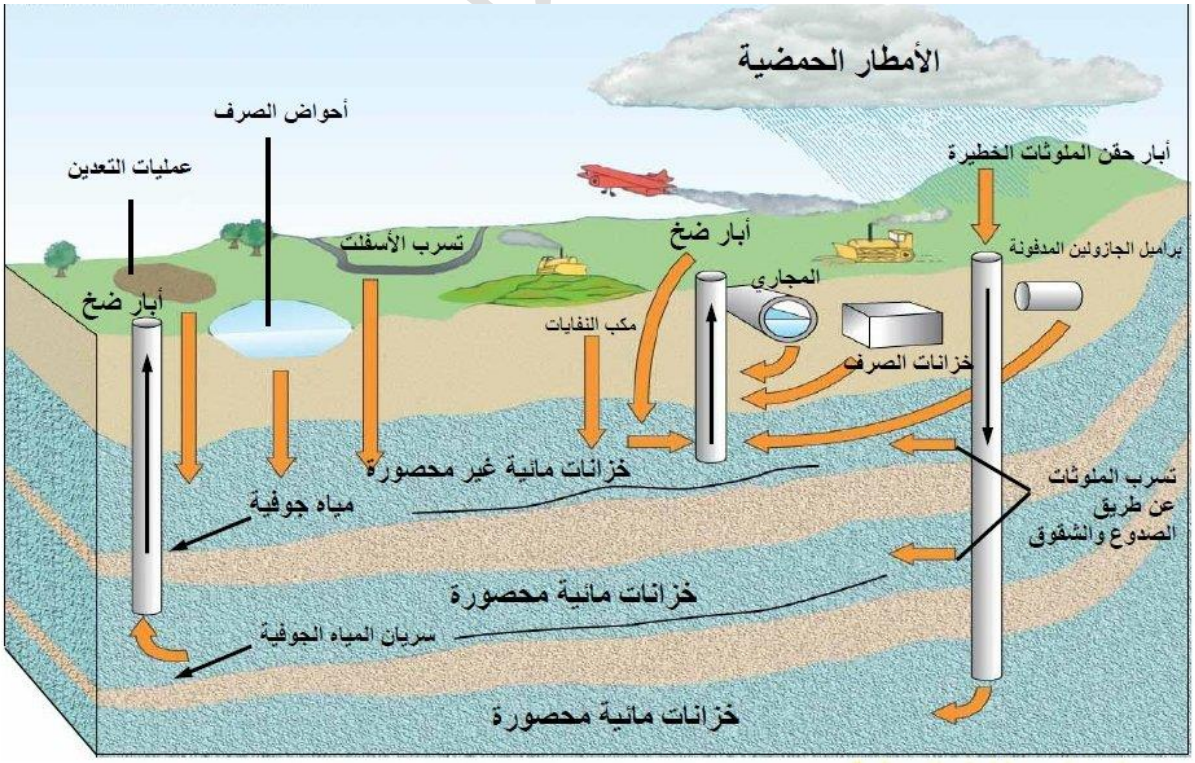
إن مشكلة تلوث المياه الجوفية من المشاكل الهامة التي تحتاج إلى عناية خاصة، وذلك لأن إكتشاف هذا التلوث غالباً ما يأتي متأخراً وبعد أن تكون أحجام كبيرة من المياه قد تلوثت بالفعل، وكذلك فإن المياه الجوفية هي مصدر غير مرئي رغم أنها مصدراً مهماً للشرب والري، ولإن معظم الخزانات الطبيعية للمياه الجوفية تتحرك ببطئ وتتجدد ببطئ فإن تلوثها قد يمتد لفترات زمنية طويلة جداً.

ومن العوامل الهامة التي تؤثر على إعاقة أو منع تلوث المياه الجوفية هو إدمصاص Adsorption المواد الملوثة على حبيبات التربة أثناء تسربها في طبقات الأراضي المختلفة، خصوصاً إذا ما عرفنا بأن من أغلب المواد الكيمياوية التي تتسرب إلى المياه الجوفية هي مركبات الكلوروفينول وثنائي الكلوروفينول، والتي وجدت تراكيز محددة منها في معظم عينات المياه الجوفية. إذ وجد بأن بعض مكونات التربة يمكنها إحتجاز كميات قليلة من هذه المركبات الفينولية بوساطة الإدمصاص، وبذلك فإنه لايمكن الإعتماد عليها في

التخلص من جميع هذه الملوثات، وتبقى تشكل خطراً في تلوث المياه الجوفية. ونظراً للصعوبة الشديدة في تنقية المياه الجوفية، فإن منع تلوثها من البداية يمثل أفضل السبل لحمايتها. ومن ناحية أخرى فإن أفضل الوسائل المتبعة لتنقية المياه الجوفية هو ضخها إلى سطح الأرض ومعالجتها ثم حقنها مرة أخرى في الخزان المائي الطبيعي Aquifer الذي سُحبت منه، مع العلم بإن هذه العملية لها تبعات مالية كبيرة جداً.

وقد تتلوث المياه الجوفية من أحواض الصرف، وعمليات التعدين، ومواقع دفن براميل الملوثات الخطيرة، ومياه المجاري، ومكبات النفايات. حيث توجد المياه الجوفية تحت سطح الأرض في خزانات مائية والتي تعرف على أنها الطبقات الأرضية التي تخزن وتنقل المياه الجوفية بكميات إقتصادية، وتنقسم خزانات المياه الجوفية إلى :

١) **خزانات مائية محصورة:** وهي الطبقات المائية الطبيعية المحصورة بين طبقتين غير منفذتين وليس لها إتصال مباشر بالغلاف الجوي.
٢) **خزانات مائية غير محصورة:** وهي الطبقات المائية الطبيعية الموجودة بين طبقة منفذة وأخرى غير منفذة ولها إتصال مباشر بالغلاف الجوي.



طرق الوقاية من تلوث المياه الجوفية:

١- التحكم في المصدر الذي يسبب تلوث المياه الجوفية سواء كان تسرب نفطي أو نفايات أو خزان صرف صحي.
٢- مراقبة الخزانات المائية الطبيعية الموجودة بالقرب من النفايات أو خزانات التخزين الأرضية.
٣- تركيب نظم مراقبة التسرب لكل خزان أرضي يتم تخزين سوائل خطرة بداخله.
٤- المنع أو الرقابة الصارمة للتخلص من النفايات الخطرة عبر آبار الحقن العميق (التي تكون مستوياتها أعمق من مستوى المياه الجوفية)، أو في مقابر النفايات المتخصصة.
٥- تخزين السوائل الخطرة في خزانات فوق الأرض مع أخذ الإحتياطات اللازمة لمنع تسربها.

د. سفيان محمد شرتوح