المعالجة والحد من تلوث المياه

هنالك طرائق عديدة لتنقية المياه وتخليصها من المواد الملوثة، وتعتمد هذه الطرائق على نوعية المياه المراد تنقيتها وطبيعة الملوثات التي تحتويها هذه المياه.

معالجة الفضلات المتطلبة للأوكسجين:

وعادةً ما ترفع هذه الفضلات قيمة BOD وينصب التركيز في معالجتها في منع وتقليل تدفق هذه الفضلات المتطلبة للأوكسجين والمغذيات إلى مصادر المياه الطبيعية.

معالجة العوامل المسببة للأمراض:

إن من الضروري التوصل إلى المعايير البكتيرية والفايروسية لجودة ونوعية مياه الشرب أو الإستحمام، ولا يتعدى الأمر هنا غير وسيلة إستخدام عملية إضافة الكلور إلى المياه قبل إستخدامها. غير أنه من المعلوم عدم جدوى هذه المعالجة بالنسبة لمياه المجاري، حيث أن بقاء جزء من الكلور الحر في المياه لحد 4.3 % كافٍ لقتل السمك وتعطيل دورة التحلل البايولوجي المسؤولة عن التنظيف الذاتي للمياه.

وعليه فإن مياه المجاري تعالج بمعاملة أولية Primary Treatment وتعتمد على وسائل فصل الكتلة الصلبة أولاً بوساطة شباك التصفية وإستخدام الحصى والتلبيد والترسيب، أما المعاملة الثانوية Secondary Treatment فتشمل الأكسدة البايولوجية للمواد العضوية بوجود الكائنات الحية الدقيقة (حمأة الصرف)، أما المعاملة الثالثية Tertiary Treatment فقد تستعمل للحصول على نوعية جيدة جداً من المياه، حيث يتطلب الأمر إزاحة أكثر للمتطلب البايوكيميائي للأوكسجين مع تخليص المياه من البكتيريا والمواد السامة الضارة، وتستخدم المعاملة الأولية فقط في حالة التوجه إلى رمي المياه في البحر، بينما تكون المعالجة الثانوية ضرورية للتوجه نحو إلقاء المياه مجدداً في المصادر المائية (سقي لأغراض الزراعة)، أما المعاملة الثالثة فيراد منها إعادة إستخدام المياه في الشرب مجدداً.

معالجة المبيدات:

يجري العمل على تحضير بدائل للمبيدات على أن تكون قابلة للتحلل البايولوجي مع التأكيد على التقليل من إستخدامها واللجوء إلى طرق المكافحة البايولوجية للآفات والأمراض، كما أن هنالك طرق مبتكرة أخرى تعتمد على إستعمال الجاذبات الكيمياوية للأحياء الضارة حيث تُجمع وتُقتل، أو بوساطة السيطرة الجينية التي تنتج ذكوراً عقيمة فضلاً عن عمليات السيطرة الهرمونية أو غيرها من البدائل التي يعوّل عليها في مجال بدائل المبيدات الكيمياوية.

معالجة المواد العضوية التركيبية:

تم التوصل إلى إنتاج بعض المركبات البديلة للفوسفات ومنها الملح الصوديومي لمادة النايتروليي ثلاثي حامض الخليك NTA (Sodium Salt for Nitroli Tri-acetic acid) وذلك لرخص ثمنه وسهولة تحضيرة وقابليته للتحلل البكتيري، وما تزال الأبحاث جارية للحصول على بدائل أخرى وذلك بعد أن أظهرت إستخدامات الـ NTA مشاكل في عدم تحلله بالبكتيريا اللاهوائية.

معالجة المعادن الثقيلة:

وتعتمد على إزالة المعادن الثقيلة بترسيبها كيمياوياً عن طريق تحويلها إلى مركبات غير سامة أو حصرها في مواقع معينة لتقليل تأثيرها وإنتشارها وأضرارها، كذلك هناك ما يعرف بالمعالجة الحيوية Bioremediation حيث يمكن إزالة المعادن الثقيلة بوساطة الطحالب أو بعض النباتات المائية، حيث يعد هذا الأسلوب من الطرق الحديثة وأفضلها في معالجة الملوثات والتخلص منها. وتعرف على أنها إستخدام الأحياء الدقيقة المجهرية لإزالة الملوثات، وقد تكون هذه الأحياء الدقيقة طحالب أو بكتيريا أو فايروسات، وتعتمد على تجمع Accumulation المعادن الثقيلة في أجسام الطحالب كونها تمثل القاعدة الأساسية للسلسلة الغذائية في الأنظمة البيئية. وتعتمد كمية المعادن الثقيلة المزالة على الأنواع الطحلبية المستخدمة للإزالة ودرجة تحملها والتي تحدد بالكمية التي تستطيع إزالتها من هذه العناصر.

ومن أمثلة الطحالب الخضر التي استخدمت لهذا الغرض هو طحلب *Chlorella* sp.، كذلك فإن بعض الطحالب البحرية قادرة على إدمصاص المعادن الثقيلة وقد تكون هنالك بعض الإختلافات لهذه الطحالب متمثلة بالقدرة على إدمصاص معادن معينة أكثر من الأنواع الأخرى.

معالجة مياه المخلفات الصناعية:

وتحتاج إلى طرق تنقية أعقد تبدأ من وسائل التخثير والترسيب لغرض إزالة المواد المذابة والعالقة والمستحلبة ثم عمليات التعويم، ولجعل المواد تطفو على سطح الماء، كما تضاف القواعد لرفع الأس الهايدروجيني للفضلات الحامضية. وقد يستخدم التقطير لفصل المواد العضوية والمذيبات، وقد تبرز الحاجة إلى طرق الأكسدة وإجراء عمليات المبادلات الآيونية والإمتزاز على الكاربون المنشط Activated Carbon لإزالة المواد شديدة السمية.

معالجة الإثراء الغذائي:

إذا كان السبب في الإثراء المياه الثقيلة فتتم بإبعادها عن المسطحات المائية قدر الإمكان. وإذا كان السبب الأسمدة الكيمياوية فيمكن إستخدام بعض الطرق الزراعية الكفيلة بالتخلص من تأثيرها والعمل على وصول الأسمدة إلى المياه الطبيعية بحدود دنيا، في حين لوكان السبب في الإثراء المنظفات فيمكن إستبدال المواد المستخدمة وتحسين نوعية المنظفات، وبشكل عام فإن إبعاد كل النفايات والمواد التي تحوي المنظفات سواء من المصانع أو المناطق السكنية عن المسطحات المائية أفضل الحلول.

معالجة الإرتفاع أو الإنخفاض في قيم الأس الهايدروجيني pH:

١. تقليل التلوث بأكاسيد الكبريت والنيتروجين في الهواء.
٢. تقليل تلوث المياه بالنفايات والمياه الثقيلة.
٣. ضخ المياه المستخدمة من مناطق التعدين إلى منخفضات قريبة من مناطق التعدين وتضاف إليها بعض المواد المرخصة لمعالجتها.
٤. مراقبة نوعية الأنابيب المستخدمة في نقل المياه للمنازل وفحص المياه دورياً للتأكد من عدم وجود تأثير للمواد الداخلة في تصنيع أو تنظيف الأنابيب على نوعية المياه الموزعة منها، وقد يفضل أحياناً إستخدام الأنابيب البلاستيكية القوية بدلاً من الأنابيب المعدنية.

معالجة التلوث الحراري:

١. ضخ المياه الحارة من المصانع إلى مناطق منخفضة إلى أن تتبخر حرارتها وتصل للحد الطبيعي ويعاد ضخه للمسطح المائي القريب منها.
٢. إستخدام أبراج حرارية والتي هي تصاميم هندسية تنشأ في المعامل حيث يضخ الماء داخل هذه الأبراج ويمرر عليها تيار من الهواء البارد.

معالجة المياه الملوثة بالنفط:

١. إستخدام المتفجرات والنابالم لحرق النفط.
٢. محاولة تشتيت النفط بوساطة المنظفات.
٣. الإحاطة بحواجز ميكانيكية إلى أن يتم إزالتها، أو جمع النفط بطرق ميكانيكية أو إستعمال القش لإمتصاصها.