ماذا لو تمكنّا من تنظيف المياه الملوثة بشكل طبيعي عبر فلاتر حيوية عائمة على سطحها؟

12

فلاتر حيوية عائمة

قريب المدى | **متوسط المدى** | بعيد المدى

يمكن استخدام الأراضي الرطبة العائمة لتصفية وتنقية شبكات المياه الملوثة بطريقة طبيعية، وتصميم تلك الأنظمة البيئية الطبيعية بالاستفادة من الذكاء الآلي المتقدم.

المتغيّرات الغامضة

التكنولوجيا، الطبيعة

التوجهات العالمية الكبرى

إدارة الأنظمة البيئية

الاتجاهات السائدة

الحلول القائمة على المجتمع
المواد الجديدة
الإدارة المستدامة للنفايات

التكنولوجيا

التكنولوجيا الحيوية
تكنولوجيا النانو

القطاعات المتأثرة

الزراعة والغذاء
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الخدمات الحكومية
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء
المواد والتكنولوجيا الحيوية
المعادن والتعدين
القطاع العقاري
السفر والسياحة
المرافق العامة

الكلمات الرئيسية

نضوب الأكسجين من المياه
الأراضي الرطبة العائمة
الصحة العامة
معالجة مياه الصرف
تلوث المياه

الواقع الحالي

حوالي 80% من مياه الصرف الصحي الناتجة عن المنازل أو المصانع تعود إلى الأنظمة البيئية دون معالجة[673]. وتتفاقم هذه الأزمة في الدول منخفضة الدخل التي تفتقر إلى أنظمة ملائمة لإدارة مياه الصرف الصحي،[674] وكذلك في المناطق التي تشهد زيادة كبيرة في عدد السكان والأنشطة الاقتصادية.[675]

حوالي
%80
من مياه الصرف الصحي الناتجة عن المنازل أو المصانع تعود إلى الأنظمة البيئية دون معالجة

وتؤثر المياه الملوثة سلباً على صحة المجتمعات، فعلى سبيل المثال، يرتبط النيتروجين الزائد في مياه الشرب بالإصابة بسرطان القولون والغدة الدرقية وعيوب الأنبوب العصبي.[676] كما ترتبط نسبة تركيز النترات في المياه بمتلازمة الميثيموغلوبينية[677] الشائعة، والتي تعرف بـ "متلازمة الطفل الأزرق" وهي حالة مرضية في الدم تصيب الرضّع بشكلٍ خاص بسبب انخفاض كمية الهيموغلوبين في الدم. وتؤدي الطحالب السامة الناتجة عن زيادة نسب النيتروجين والفوسفور في المياه إلى إنتاج سموم يمكن أن تتسبب بطفحٍ جلدي، ومشاكل في الكبد والكلى، ومشاكل في التنفس، واضطرابات عصبية.[678] إلى جانب ذلك، يتعرض الأفراد لتحديات صحية مرتبطة بانتشار الطحالب الضارة من خلال تناول الأسماك، أو السباحة في المياه الملوثة، أو شربها، أو حتى استنشاق الهواء الملوث.[679]

ولا تُلحق المياه الملوثة الضرر بصحة الأفراد فقط، بل تؤثر سلباً وبشكل كبير على الأنظمة البيئية، فتزايد نسبة المغذيات في المياه وانتشار الطحالب الضارة التي تنتج عن ذلك، يؤدي إلى استنفاذ الأكسجين في المياه، وهي ظاهرة تحدث في البيئات المائية التي ينخفض فيها تركيز الأكسجين الجزيئي المنحل في الماء إلى درجة يصبح فيها ضاراً بالكائنات المائية الموجودة بها.[680] فقد تأثرت أكثر من 97% من منطقة بحر البلطيق (الواقع شمال أوروبا ويعد أكبر مساحة للمياه قليلة الملوحة في العالم) نتيجة استنزاف الأكسجين من المياه بسبب التدفقات المفرطة من الفوسفور والنيتروجين.[681] وقد ثبت أن استخدام الأراضي الرطبة العائمة يمكن أن يزيل ما يصل إلى 91.7% من إجمالي نسبة النيتروجين و98.4% من إجمالي الفوسفور،[682]بما لديها من قدرة على زيادة تكاثر البكتيريا المختزلة للكبريتات بنسبة 30%،[683] وفي بعض الأحيان، وباستخدام التصميمات الملائمة، يمكنها أن تزيل ما يزيد عن 70% من الرواسب.[684]

توفر الأراضي الرطبة العائمة حلاً طبيعياً لتنقية المياه وترشيحها، كما تسهم في تحسين الناحية الجمالية للمدن وتوفير بيئات داعمة للحياة البرية

الفرصة المستقبلية

توفر الأراضي الرطبة العائمة حلاً طبيعياً لتنقية المياه وترشيحها، كما تسهم في تحسين الناحية الجمالية للمدن وتوفير بيئات داعمة للحياة البرية.[685] ويتم اختيار التصميمات والأنواع النباتية الملائمة باستخدام الذكاء الآلي المتقدم وتطبيقات التكنولوجيا الحيوية والمعلومات الجينية للنباتات، بما يتناسب مع التركيبة الطبيعية للبيئة ونوعية المياه والأحوال المناخية المختلفة. ويمكن استخدام أجهزة استشعار مدمجة تعمل بالطاقة الذاتية وتعتمد على إنترنت الأشياء لإرسال مؤشرات عند حاجتها إلى الصيانة أو في حال تعطلها بشكل نهائي.

وتنمو جذور الأراضي الرطبة العائمة داخل المياه، مما يُحسن من نوعية المياه عن طريق احتجاز الرواسب[686]وتنقيتها. كما تمتص الجذور المغذيات من المياه وتحول الميكروبات إلى عناصر تساعد في تنقية المياه.[687، 688] وتعمل كل جزيرة كمرشح متحرك ضمن نظام بيئي ذاتي التشغيل، يتطلب الحد الأدنى من الصيانة. وبالاعتماد على المحاكاة أو التوائم الرقمية، يمكن لمجموعة من هذه الجزر أن تشكل نظاماً شبكياً لتحسين فعالية وكفاءة تنقية المياه، مما يفتح آفاقًا جديدة لتحسين جودة المياه بطريقة مستدامة وفعالة.

الإيجابيات

تحسين جودة المياه وتعزيز التنوّع الحيوي، وزيادة نسبة امتصاص الكربون، وتوفير حلول صديقة للبيئة لمعالجة مياه الصرف الصحي، وخفض التكاليف، وتحسين الناحية الجمالية للمدن.

المخاطر

تكاليف وتحديات صيانة هذه الأراضي أو إزالتها على المدى الطويل، واحتمالية تطفل أنواع أخرى من الكائنات الحية عليها أو حدوث خلل بالنظام البيئي لها، واحتمال زيادة معدلات التلوث عن معدلات تنقية المياه.