ماذا لو كانت الطحالب هي مستقبل تنقية الهواء داخل المباني؟

06 طحالب لتنقية الهواء

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

مع قضائنا المزيد من الوقت داخل الأماكن المغلقة،[k] يمكننا استخدام مفاعلات حيوية معتمدة على الطحالب تعمل بالطاقة الشمسية أو من خلال مصابيح (LED) لتنظيم وتنقية الهواء في الأماكن المغلقة، مما يقلل من المشاكل التنفسية ويقلص الحاجة إلى التهوية الميكانيكية.

[k] هذا السيناريو احد من العديد من الاحتمالات المستقبلية ولا يدعو إلى إلغاء التجارب الخارجية أو التقليل من قيمة التجارب في الطبيعة.

المتغيّرات الغامضة

التكنولوجيا، الطبيعة

التوجهات العالمية الكبرى

إدارة النُظم البيئية

الاتجاهات السائدة

تلوث الهواء
احتجاز الكربون وتخزينه
الحلول القائمة على المجتمعات

التكنولوجيا

التكنولوجيا الحيوية
تكنولوجيا التغيّر المناخي

القطاعات المتأثرة

الزراعة والغذاء
المواد الكيميائية والبتروكيماويات
الطاقة والنفط والغاز والطاقة المتجددة
الصحة والرعاية الصحية
البنية التحتية والبناء
المواد والتقنية الحيوية
القطاع العقاري

الكلمات الرئيسية

المفاعلات الحيوية الضوئية التي تعتمد على الطحالب
جودة الهواء في الأماكن المغلقة
الهندسة المعمارية المستدامة
تصميم المدن
تلوث المدن

الواقع الحالي

يعد تحسين جودة الهواء في الأماكن المغلقة حالياً أهم من أي وقت مضى نظراً إلى تقلص المساحات الخضراء وصعوبة الوصول إليها، لاسيما في المدن، إضافة إلى توجه الأفراد مؤخراً لمزاولة أغلب الأنشطة اليومية في الأماكن المغلقة؛ ففي الدول ذات الدخل المرتفع يقضي الأفراد حالياً ما يصل إلى 90% من وقتهم داخل الأماكن المغلقة[568] التي يمكن أن تصل مستويات الملوثات فيها إلى خمسة أضعاف مستوياتها في الهواء الطلق.[569] ومن المتوقع أن تؤدي زيادة درجات الحرارة والرطوبة والأمطار التي تنتج عن الاحتباس الحراري إلى نمو الفطريات والبكتيريا في الأماكن المغلقة،[570] لا سيما في ظل التهوية غير الملائمة أو الصيانة السيئة لأنظمة التهوية، مما يؤدي بدوره إلى تفاقم الوضع.[571] كما أن ارتفاع درجات الحرارة داخل المباني يؤدي أيضاً إلى زيادة انبعاث الملوثات من المواد المستخدمة في البناء.[572]

قد يؤثر انخفاض جودة الهواء في الأماكن المغلقة سلباً على صحة الفرد ومستوى إدراكه وإنتاجيته. كما يمكن أن يؤدي تلوث الهواء داخل المباني إلى تفاقم حدة المشاكل الصحية، من الربو[573] إلى أمراض القلب والسرطان.[574] فقد أشارت أبحاث نُشرت في عام 2020 إلى أن تقليص انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى أكثر من النصف داخل الصفوف الدراسية أسهم في زيادة إنتاجية الطلاب بنسبة 12% وعزز من عملية التعلّم بنسبة 5%.[575]

وهناك مجموعة من التشريعات واللوائح المتعلقة بجودة الهواء داخل المباني وأنظمة اعتماد المباني الخضراء، مثل شهادة الريادة في مجالَي الطاقة والتصميم البيئي(LEED) ومنهج التقييم البيئي الصادر عن مؤسسة بحوث البناء(BREEAM).[576] بالإضافة إلى ذلك، أطلقت منظمة الصحة العالمية مبادئ توجيهية للحفاظ على جودة الهواء في الأماكن المغلقة،[577] في حين أن المؤشر 7.1.2 من مؤشرات أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة يتضمن الدعوة إلى التحول إلى الوقود النظيف،[578] كما تعد جمعية "أمريكان لانغ" إحدى المؤسسات الرائدة التي تدير حالياً حملة مؤثرة لتحسين جودة الهواء في الأماكن المغلقة[579]. وفي السياق عينه، أطلقت دولة الإمارات العربية المتحدة الأجندة الوطنية لجودة الهواء 2031 لتوفير إطار عمل لقيادة وتنسيق جهود الجهات الحكومية ومؤسسات القطاع الخاص لضمان تعزيز جودة الهواء.[580]

نحن نقضي

%90

من وقتنا في داخل الأماكن المغلقة، التي يمكن أن تصل **مستويات الملوثات** فيها إلى

5 أضعاف

مستوياتها في الهواء الطلق

الفرصة المستقبلية

سيمكننا إنشاء المفاعلات الحيوية المعتمدة على الطحالب من تسخير قدرة الطحالب على امتصاص ثاني أكسيد الكربون والملوثات الأخرى من الهواء عبر عملية التركيب الضوئي.[581] إذ تستطيع هذه الأنظمة خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 13% في المباني التي تتسع لحوالي 200 شخص، واحتجاز 16 كيلوغرام من ثاني أكسيد الكربون يومياً.[582] بالتالي، تساعد هذه الأنظمة المدمجة في العناصر المعمارية المختلفة، مثل واجهات المباني والنباتات الصناعية والمرافق المتنوعة،[583] في تكوين شبكة من عناصر التنقية الطبيعية للهواء باستخدام الطحالب الموزعة في أنحاء المباني، والتي يمكن تكييفها واستخدامها بشكل مخصص وفق احتياجات كل مبنى أو متطلبات المدينة بشكل أوسع.[584] وبذلك، تعزز هذه الواجهات النابضة بالحياة ديناميكية المباني من الخارج وتضمن صحة سكانها في الداخل.[585]

هذه الأنظمة مكتفية ذاتياً وصديقة للبيئة، حيث يتم تشغيلها باستخدام الطاقة الشمسية أو مصابيح (LED) وهو ما يضمن النمو المثالي للطحالب.[586] ومن الممكن أيضاً تحديد المناطق التي ترتفع فيها معدلات التلوث من خلال إجراء التحليلات على مستوى المدينة وتقنيات الرصد والمراقبة المعتمدة على إنترنت الأشياء، ومن ثم تزويد تلك المناطق بعددٍ أكبر من وحدات المفاعلات الحيوية والتي يمكن تركيبها ضمن أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في المباني لامتصاص الملوثات وتوفير هواء نظيف داخلها.[587]

الإيجابيات

تتيح هذه التكنولوجيا العديد من الفوائد، منها تحسين جودة الهواء في الأماكن المغلقة، والحد من الأمراض التي تصيب الجهاز التنفسي، واستخدام حل قائم على الطبيعة ومستدام، من شأنه تلبية متطلبات شهادة المباني الخضراء للأماكن المغلقة.

المخاطر

قد لا تتوفر الظروف المواتية للنمو الأمثل للطحالب (مثل توافر الضوء ودرجة الحرارة وإدارة المغذيات) وهو ما يهدد نجاح المشروع ككل، وتأثر الأداء نتيجة الصيانة غير السليمة للمفاعلات، وتلوث الطحالب والمخاطر البيولوجية التي قد تنتج عنها، ومستوى السموم المحتملة والعدوى التي قد تسبب الأمراض.

تستطيع أنظمة الطحالب المتكاملة

خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

بنسبة 13%

في المباني التي تتسع لحوالي 200 شخص، واحتجاز 16 كيلوغرام من ثاني أكسيد الكربون يومياً

المفاعلات الحيوية المعتمدة على الطحالب مكتفية ذاتياً وصديقة للبيئة، حيث يتم تشغيلها باستخدام الطاقة الشمسية أو مصابيح (LED) وهو ما يضمن النمو المثالي للطحالب