

الحدائق

الزراعة

الروبوتات المائية

ستصبح المركبات ذاتية التحكم
المزارعين الجدد في البيئات
البحرية - ص 06

طعام الغد

يواجه البشر واحدًا من أكبر
التحديات في ظل تأثير التغير
المناخي على المزارع - ص 26

النباتات الرقمية

يسعى الباحثون إلى دمج
الإلكترونيات في النباتات عبر تزويدها
بمستشعرات أو إدخال مكونات
إلكترونية في أجزائها - ص 48

شبكات صغيرة بمزايا كبيرة

تتجه صناعات الزراعة والبيئة
نحو الشبكات الصغيرة كمصدر
احتياطي للطاقة - ص 54

العدد 05 يناير - مارس 2025



kustreview.com

المشاركون



إليزابيث فيليبس

عالمة متخصصة في البيئة، تمتلك خبرة صناعية في كندا وخبرة استشارية في جنوب إفريقيا.
الصفحة 67



بيتر كوريدون

عضو في قسم الهندسة الطبية الحيوية والتكنولوجيا الحيوية بجامعة خليفة. الصفحة 10



مريم سعد

حاصلة على شهادة الماجستير في الكيمياء الحيوية من جامعة الإسكندرية في مصر. الصفحة 70



طارق قايل

أستاذ مساعد في التكنولوجيا الحيوية النباتية وعلم النبات وعلم الأحياء الدقيقة في جامعة القاهرة. الصفحة 68

Khalifa University Science and Tech Review بالعربي

تتخصص مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا بنشر المعلومات الموثوقة والمعتمدة والمتوفرة في متناول الجميع، حيث تتضمن آخر الأخبار والتطورات في مجالات العلوم والابتكار والتكنولوجيا، ونقوم من خلالها بتغطية الأخبار في مختلف أنحاء العالم، كما نسلط الضوء على أحدث التطورات والابتكارات والمواضيع ذات الأهمية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. نهدف لنشر المعرفة العلمية والتكنولوجية في المنطقة وخارجها من خلال كتابة المقالات بمصداقية عالية.

المجلس الإداري

عارف الحمادي رئيس التحرير
ديفيد شيهان
إرنيسكو داميان

اللجنة التقنية

دالفر حسين أنجم
ديانا فرنسيس
إيهاب فهمي السعدني
إميليو يوركو
حبيبة الصغار
حسان عرفات
كرياكي بوليرونوبولو
لورديس فيغا

فريق المجلة

سيد الهاشمي، مدير قسم التسويق والاتصال
سوزان كوندي لمبيرت، محرر علوم أول
أنس البني، المشرف الإبداعي
جيد ستيرلنغ، كاتب علوم أول
ماغي كنسيلا، كاتب علوم
مؤمن خيتي، الإشراف العام على الترجمة
أماني سليمان القيسي، مراجعة الترجمة
مريم ماضي، مترجم
سيد صالح، مترجم
ندى أسدي، التسويق الرقمي
زينب علي التل، مشرف محتوى الموقع الإلكتروني
زينة ميثوت، وسائل التواصل الاجتماعي
كندة العظم، وسائل التواصل الاجتماعي
جاكوب جورج، التسويق
كلارينس مايكل، الأخبار الصحفية
وضحة صالح الجابري، علاقات إعلامية
نسمة العامري، مدير الفعاليات والبروتوكول
سويدان خليفة النعيمي، البروتوكول
محمد معتوق صقر، الفعاليات

تصدر مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا
عن جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.

جامعة خليفة
Khalifa University

شارع شخبوط بن سلطان،
أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة



رسالة المحرر

عندما نفكر في التكنولوجيا،
فغالبًا ما تدور في أذهاننا
مشاهد التكنولوجيا اللامعة
الموجودة في أفلام الخيال
العلمي والغرف النظيفة
والجدران البيضاء الملساء
والأجهزة المصنوعة
من الكروم.

لكن هناك تكنولوجيات ليست لامعة ومثالية
كالتى نشاهدها في أفلام الخيال العلمي
على الرغم من أهميتها في مجالات الابتكار
التكنولوجي، ومثال ذلك:

التكنولوجيا الخصبة الخاصة بإنتاج طعام صحي
لعدد متزايد من السكان في عصر التغير المناخي
الذي يتسم بتحديات عديدة.

تحظى التكنولوجيا الزراعية بأهمية خاصة في
منطقة الشرق الأوسط، والتي تُعاني من ندرة
المياه النظيفة ونقص الأراضي القابلة للزراعة.

تستورد دولة الإمارات حاليًا حوالي 85% من
الغذاء الذي تستهلكه، حيث بلغت قيمة فاتورة
الأغذية التي استوردتها الدولة في عام 2020
حوالي 14 مليار دولار أميركي مقارنة مع حوالي 10
مليارات دولار في عام 2010.

وقد أبرزت مشاكل سلاسل التوريد الناجمة عن
تفشي جائحة كوفيد-19 مدى الحاجة إلى تقليل
ذلك الاعتماد على الأغذية المستوردة بالاتجاه
إلى المزيد من المنتجات الغذائية المحلية. ويُعزز
المُبتكرون جهودهم الرامية إلى مساعدة هذه
الدولة الصحراوية في اختصار تلك السلسلة من
الواردات، والتي تتسم بالهشاشة أحيانًا وببهمها
الدائم للطاقة.

لُقي في هذا العدد المزيد من الضوء على
بعض التكنولوجيات الناشئة والاستراتيجيات
التي تهدف إلى إنتاج الطعام محليًا من دون

استنزاف الموارد الثمينة. تبحث الكاتبة العلمية،
جيد ستيرلينغ، التحديات التي تعترض عملية
إنتاج الغذاء كارتفاع درجات الحرارة، بينما تتحاور
المحررة سوزان كوندي لامبرت مع الباحثين الذين
يعملون مع الروبوتات التي تساعد في إدارة
المزارع المائية، فيما أعدت الكاتبة العلمية ماغي
كنسيلا تقريرًا عن الزراعة العمودية.

لدينا أيضًا المزيد من الصور والتصاميم المتميزة
التي اعتدتم على مشاهدتها في مجلة جامعة
خليفة للعلوم والتكنولوجيا.

ستجدون المزيد في هذه الصفحات، على موقعنا
الإلكتروني، www.KUSTReview.com، وعبر
حساباتنا على فيسبوك وانستغرام ولينكد إن
وإكس ويوتيوب KUSTReview@.

لذا، تصفحوا مجلتنا واضغطوا على الرابط
وتابعونا من خلال المنصات السابقة للاطلاع
على أفضل تغطياتنا للأخبار العلمية في
منطقة الشرق الأوسط وحول العالم باللغتين
العربية والإنجليزية.

ابقوا على اطلاع دائم لمتابعة أحدث
الأخبار العلمية.

الدكتور عارف سلطان الحمادي

رئيس التحرير

Arif Sultan Al-Hamadi

في هذا العدد

الحداث الزراعية

تؤثر التكنولوجيا في حياة الأفراد بطرق عديدة، لكن التكنولوجيا التي تجعلك أكثر ارتباطًا ببيئتك هي التكنولوجيا الزراعية التي تساهم في توفير الطعام الذي تتناوله بأقل قدر من الهدر والجهد في عالم مُثقل بالأعباء.

نستعرض في هذا العدد من مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا بعض الطرق التي توضح تغير الزراعة، بدءًا من الحصول على المواد الغذائية من المحيطات وانتهاءً بزراعة النباتات على الرفوف داخل المنازل.

ستجد في هذا العدد أيضًا موضوعات حول أهمية تركيز مُدُن المستقبل المستدامة على الطبيعة وآلية تغير صناعة الإنشاءات لحماية الكوكب.



الأبواب الثابتة

- 02 المشاركون
- 03 رسالة المحرر
- ضيف العدد:
- 10 **حياة جديدة**
عندما تتحول المخلفات الحيوية إلى كنز بيد الباحث
- اسأل الخبراء:
- 66 **قضية مهمة**
التنبؤ بآثار ارتفاع درجة الحرارة على الإنسان



- 34 عملية التنظيف
- 36 ممارسات لتحسين المحاصيل الزراعية
تساعد التكنولوجيا المزارعين في التحول إلى العصر الرقمي
- 40 صعود الزراعة العمودية
- 46 الطهو بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد
- 48 النباتات الرقمية
هل يمكن أن تتحد النباتات مع التكنولوجيا ؟
- 54 شبكات صغيرة بمزايا كبيرة
- 58 أساسيات في جوهر المدينة الجديدة
- 62 إجراء البحوث الطبية

06 الروبوتات المائية
ستصبح المركبات ذاتية التحكم المزارعين الجدد في البيئات البحرية

12 الأعشاب البحرية! أصبحت ضرورة عالمية
عندما نتحدث عن الوقود الحيوي، تبرز الطحالب كحلّ مستدام

16 شفاافية الصيد
يساهم تتبع مصادر المأكولات البحرية
في تعزيز سلسلة الغذاء المستدامة

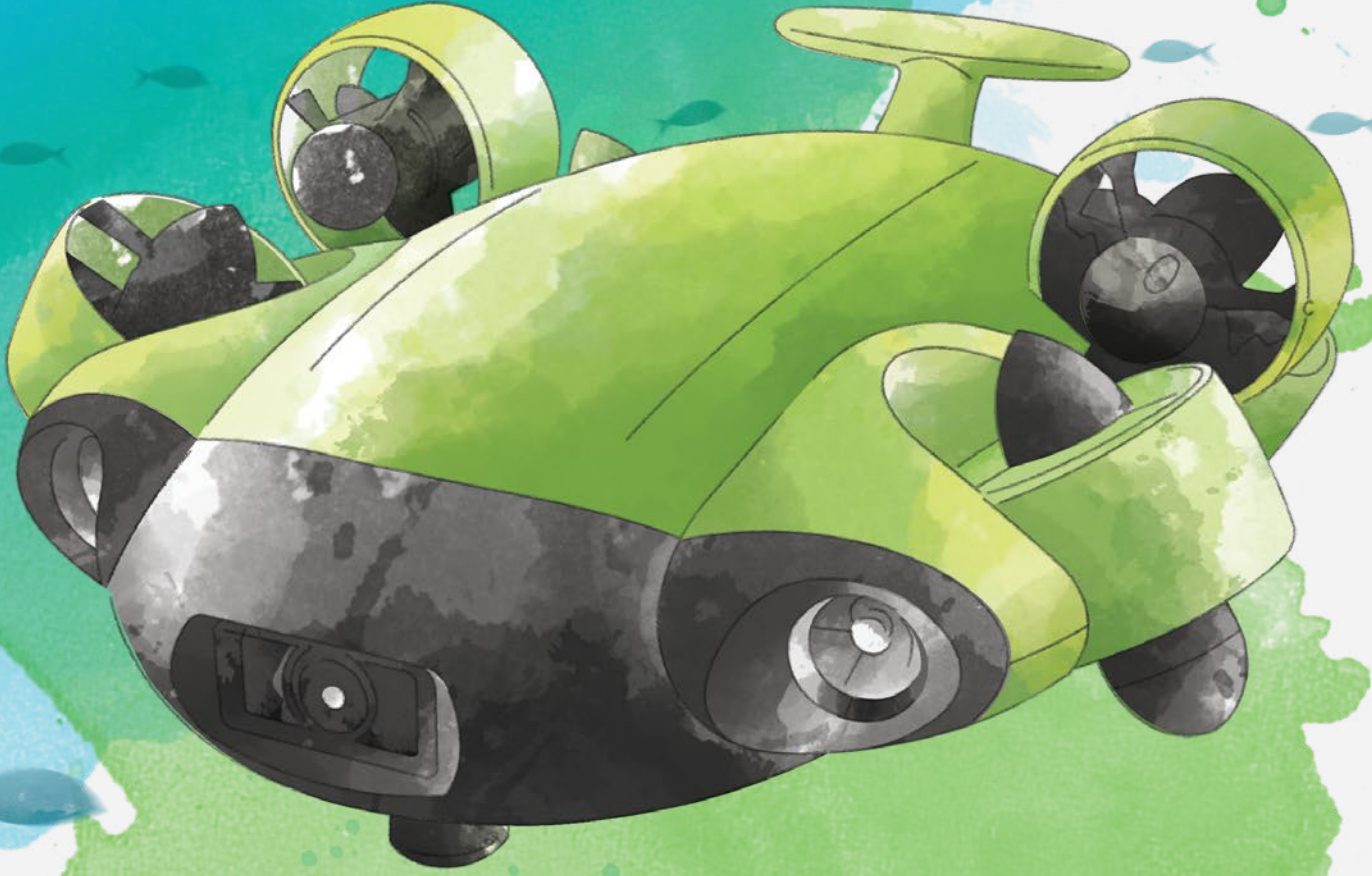
20 أهمية تتبع المصدر

22 النمو السريع في زراعة الفطر

24 احموا أنفسكم

26 طعام الغد
يواجه البشر واحدًا من أكبر التحديات في ظل
تأثير التغير المناخي على المزارع



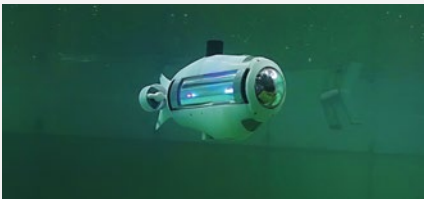
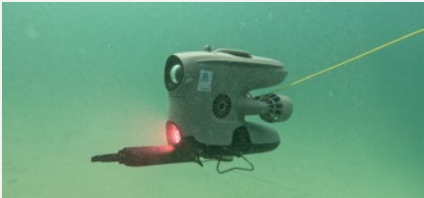


الروبوتات المائية

ستصبح المركبات ذاتية التحكم المزارعين الجدد في البيئات البحرية

بقلم : سوزان كوندي لامبرت
ترجمة : سيد طالح

الصور أدناه: روبوتات مائية من جامعة خليفة.



والمياه والعناصر الغذائية الأخرى المجانية، إلا أن الزراعة البحرية، وهي فئة جزئية متفرعة من الزراعة المائية في البحار المفتوحة، تشكل تحديات إضافية.

تعتمد تربية الأحياء البحرية التقليدية على عمل يدوي كثيف لتنظيف البيئة وإصلاحها ورصد الأحوال وفحص الشبكات ورعاية النباتات والحيوانات التي يجري تربيتها كي تُطرح للبيع في الأسواق البشرية.

ويُعد هذا النوع من العمل اليدوي باهظ التكلفة، إذ يتطلب غواصين تجاريين مُدربين قادرين على تحمل ما هو فوق طاقتهم بشكل متواصل في ظل توسع عمليات الزراعة المائية. <<<

الزراعة المائية فكرة ناجحة في عالم يفتقر إلى المواد الغذائية الغنية بالعناصر الهامة. ليس الأمر جديدًا، حيث يستزرع

البشر المأكولات البحرية منذ آلاف السنين. وفي السنوات الأخيرة، توسعت الزراعة المائية إلى أحواض على الأرض وبدأ المزارعون يربون فيها الأسماك والمأكولات البحرية الأخرى.

وعلى الرغم من ذلك، تشغل تلك الأحواض على نحو متزايد حيزًا كبيرًا من الأرض وتؤدي إلى تفاقم الصراع على المياه والموارد النادرة الأخرى. أدى ذلك إلى تفكير المزارعين في الاستفادة من البحر الذي يتميز بالحيز الوفير

تَعَد

”مجال هام“

تُعد الأنظمة المائية ذاتية التشغيل قضية يعمل عليها الأستاذ دكتور لاكمال سينيفيراتي، مدير مركز الروبوتات والأنظمة ذاتية التحكم في جامعة خليفة، وهو متفائل حيال نتائج عمله.

وقال الدكتور لاكمال: ”تعتبر الروبوتات التي تعمل تحت الماء مجال في غاية الأهمية“. وأشار إلى أن الماء يستأثر بنسبة 70% من مساحة الأرض، إلا أن البشر لم يكتشفوا سوى 5 بالمائة فقط من ذلك.

ويعمل الدكتور لاكمال وفريقه أيضًا على روبوتات زراعية برية، ”كالكلاب“ التي يمكنها أن تخطو بخفة بين صفوف المحاصيل و”الأيدي“ التي يمكنها أن تلتقط الفاكهة الناضجة برفق والروبوتات التي تسير على سلك حديدية والتي تنتقل إلى أعلى وأسفل في الحقول لمراقبة النباتات بشكل منفصل لرصد علامات إصابتها بالأمراض ومدى جاهزية المحصول للحصاد.

ولكن تفرض زراعة المحيطات مجموعة مختلفة من التحديات على الأنظمة ذاتية التحكم. وأعرب الدكتور لاكمال عن قلقه حيال تلك التحديات، وهو نفس القلق الذي تشعر به إيليني، وقال: ”المشكلة ليست في أن الزراعة المائية تجري في مياه بالغة العمق، ولكن في (الحفاظ على) الملاحة والتحكم“.

لا تعمل أنظمة التموضع العالمي تحت سطح الماء ويتعين أن تكون الروبوتات قادرة على الملاحة في خضم التيارات والأمواج من دون أن تسبب في الضرر لبعضها البعض أو للمباني الخاصة بالمزارع المائية. وأضاف الدكتور لاكمال: ”تُعد الكاميرات التي تلتقط الصور والأنظمة الذكية التي تعزز وضوح تلك الصور وتحللها من الأهمية بمكان للتعامل مع هذه الظروف“.

البحث في الطبيعة

لا تعتبر القدرة على رؤية البيئة البحرية في الأعماق إلا جزءًا من المشكلة التي تواجه الروبوتات المتخصصة في تربية الأحياء المائية، حيث تمثل المشكلة الأخرى القدرة على التحكم بالالات. لذا، يسعى الباحثون إلى البحث في أشكال الحياة المتأقلمة في البيئات البحرية.

وبرغم من أن المحاكاة الحيوية ليست مُصمَّمة للزراعة المائية على وجه التحديد، إلا أنها قادرة على إثبات فائدتها للزراعة في المحيطات. ومن ضمن الأفكار في هذا الشأن:

السماك السعدي

تحظى إيليني وفريقها البحثي بإمكانية الوصول إلى مزارع الأسماك على نطاق صناعي والاستفادة من القصوى من مرافقها البحثية لبحث آلية تأثير الروبوتات في الأسماك باستخدام معدات مصممة أصلاً لصناعة النفط والغاز.

ويقوم أعضاء الفريق باختبار التَّطُم لرصد كيفية أدائها لوظائفها ومشاهدة طريقة تفاعل السمك مع الألوان والأصوات والأضواء المختلفة، على سبيل المثال. ويتمثل الهدف من هذه البحوث هو معرفة العوامل التي تؤثر في حالة السمك وضمان توافر مخزون من الأسماك السليمة وبالتالي تحقيق أرباح أفضل.

وقالت إيليني: ”يوجد تحد آخر يواجهه الباحثون وهو صُنع المركبات التي يمكن تشغيلها عن بُعد“. وأشارت إلى أن البشر يقومون في الوقت الراهن بالعديد من مهام الزراعة المائية على السطح باستخدام آلات يجري تشغيلها عن بُعد.

وأضافت: ”تكمن مهمتنا في إيقاف الاعتماد على البشر لتمكين الأنظمة الروبوتية البحرية من تشغيل نفسها وفهم بيئات تلك الروبوتات والتأكد من عدم اصطدامها بالمباني“.

ويمكن أيضًا أن تشكل تربية الأحياء البحرية خطرًا كبيرًا على حياة أولئك الغواصين، خاصة أن المزارع تتحرك وتنتقل إلى مياه أشد عمقًا وخطورة. ويمكن أن تشكل تربية الأحياء البحرية أيضًا تهديدًا للبيئة وتنتشر الأمراض والمضادات الحيوية والطفيليات أو تسمح للسمك المُستزَع بالهرب والتأثير سلبيًا على أنواع الكائنات البحرية الأصلية.

وتعتقد إيليني كيلاسيدي، وهي باحثة أولى في ”سينتف“، والتي تُعد واحدة من أكبر المؤسسات البحثية المستقلة في أوروبا، يمكن أن تكون الروبوتات حلًا مشتركًا لجميع القضايا.

لكن، قد يكون وضع الروبوت في المياه المفتوحة تحديًا أكبر من وضعه على الأرض. وتعلق إيليني أنه من المهم ألا تسبب الأنظمة ذاتية التحكم ضررًا للسمك المُستزَع.

وترى إيليني أن هذا الأمر يُعد اعتبارًا أخلاقيًا واقتصاديًا، حيث قالت: ”يتمثل الاعتبار الأخلاقي في عدم التسبب في ضرر لأي كائن حي“. وأضافت: ”أما الجانب الاقتصادي، فيتمثل في أن السمك هو ربح هذا القطاع الصناعي“.

تراث إماراتي

قد تساهم الروبوتات في نقل تقنيات الصيد الإماراتية التقليدية إلى المستقبل.

قال الأستاذ الدكتور لاكمال سينيفيراتي أنه يمكن الاستفادة من الروبوتات، والتي يقوم بتطويرها هو وفريقه البحثي في جامعة خليفة، في مجال تنظيف وإصلاح الحظرة، وهي فخ لصيد السمك يوضع على الشاطئ في وضع عمودي، والفرقور، وهو أيضًا من معدات الصيد البحري التقليدية والمنسوجة من سعف النخيل بشكل نصف دائري.

الرسومات: أيجد للتصميم



فرص وتحديات الزراعة المائية

بينما ينمو عدد سكان العالم ويفرض التغير المناخي مزيداً من الضغوط على الزراعة الأرضية التقليدية، يمكن للزراعة المائية المستدامة أن تقوم بدور رئيس، بحسب رأي الدكتور نافيد نابي، وهو أستاذ مساعد في جامعة تشانديغار.

وقال نافيد: "إذا كان الأمن الغذائي بمثابة مسألة تثير قلق حقيقي في الوقت الراهن، فقد لعبت الزراعة المائية دوراً رئيساً في التخفيف من حدة هذه الأزمة، إذ توفر حوالي 178 مليون طن من الغذاء، أي ما يعادل 20,2 كيلوغرام للفرد مخصصة للاستهلاك الأدمي".

وأضاف: "لا تضيف الزراعة المائية مرونة إلى النظام الغذائي العالمي من خلال تحسين مستوى الكفاءة في استخدام الموارد فحسب، وإنما من خلال تنويع النباتات المُستزرَعة أيضاً".

ويحذر نافيد من أن السمك المُستزرع يشكل تحديات للبيئة تتضمن هروب السمك وهو ما يضر بالأنواع الأصلية وانتشار الأمراض والطفيليات.

وتوجد مشاكل أخرى تتعلق بالإثراء الغذائي، وتعني أن تصبح المياه محملة بكميات زائدة عن الحاجة من العناصر الغذائية، وهو ما يؤدي إلى ازدهار الطحالب المُميّنة والمضادات الحيوية في البيئة من خلال الطعام غير المُستهلك أو مخلفات السمك، والمخاطر المقترنة بالطفيليات.

الصورة: Shutterstock

وقامت جامعة خليفة بإنشاء حوض يضم أمواجاً اصطناعية تحاكي التيارات الطبيعية بهدف اختبار قدرة الروبوتات على الملاحة في المياه المتقلبة.

واستخدم أسامة خطيب من جامعة ستانفورد مؤخراً هذا الحوض في تشغيل أوشن وان، وهو روبوت شبيه بالإنسان مُصمّم لأداء تلك المهام كرص الشعاب المرجانية ومناطق النفط البحرية من خلال تحركاته.

تطمح إيليني بمشاهدة الروبوتات وهي تحل محل الغواصين البشريين، لكن في نفس الوقت يمتلك الدكتور لكامال رؤية مختلفة، حيث يتوقع أن تتيح الروبوتات للغواصين البشر إمكانية الغوص لمسافات أطول كثيراً.

وقال الدكتور لكامال: "نرى الروبوتات وهي تساعد الغواصين، بدلاً من أن تحل محلهم".

وقد طرح فريق من جامعتي هارفارد وساوثر كارولينا الروبوت ذي الزعانف في عام 2021، حيث يستخدم هذا الروبوت أربعة زعانف قابلة للتحكم بشكل مستقل.

وفي عام 2023، نشر فريق من جامعة جيجيانغ بالصين نتائج روبوت قراد البحر، الذي صمّمه على غرار قراد البحر، وهو كائن بحري من القشريات الصغيرة المعروف بقدراته على الهروب من الحيوانات المفترسة بالقفزات السريعة المتلاحقة.

ويقول أعضاء الفريق أن الروبوت الذي صمّمه كان قادراً على القفز خارج الماء والهبوط على منصة أرضية صغيرة وبث البيانات، ثم القفز مجدداً إلى الماء مرة أخرى. وفي جامعة خليفة، سنجد أن باحثيها لديهم أفكار أخرى في هذا الصدد.

وقال فيديريكو ريندا، والذي يرأس الفريق البحثي: "بالنظر إلى الكائنات المائية، فسنجد أن حيوانات عديدة قد طورت أجسام مرنة أو لينة تماماً لتحسين قدراتها على السباحة وقابليتها للتأقلم مع العالم المعقد تحت الماء".

وأضاف: "يستطيع الأخطبوط، على سبيل المثال، ضغط جسمه للاختباء في فتحات صغيرة للهروب أو لاصطياد فرائسه، بينما طور قنديل البحر استراتيجية التحرك الأكثر كفاءة على الإطلاق. ويستمد فريقنا البحثي فكرته من المخلوقات اللينة لبناء روبوتات جديدة تحت الماء تمتلك القدرة على محاكاة هذه الوظائف مع الفهم المبادئ الفيزيائية الحاكمة لها في الوقت نفسه".

ويحاكي أحد تصاميم جامعة خليفة سوطيات الخلايا الأحادية، وهي تركيبات على شكل أسواط تحرك ليكتيريا خلال السائل لحل مشكلة أخرى مع الروبوتات تحت الماء وهي أن العديد منها مقيد بأربطة. وبينما تتيح هذه الأربطة للآلات إمكانية تشغيلها من السطح، يمكن أيضاً جعلها متشابكة مع بعضها البعض.

قال فيديريكو: "طورنا مؤخراً روبوت تحت الماء غير مقيد وعلى غرار الكائنات الدقيقة ذات الأسواط، ويتميز بقدرته على التحرك بكفاءة وأمان في نطاق قريب من مستوطنات الكائنات الحساسة تحت الماء".

وأضاف: "علوّة على ذلك، يمكن استخدام كل سوط كذراع قابضة لتقوم بالدوران والدفع إلى الأمام وأداء الوظائف المتكررة والمتعددة، وهو ما يمكنه أن يؤدي إلى تبسيط كبير في تنفيذ العمليات تحت الماء".

نرى الروبوتات وهي تساعد الغواصين، بدلاً من أن تحل محلهم.

— لكامال سينيغويراتني

عندما تتحول المخلفات الحيوية إلى كنز بيد الباحث

بقلم: بينر كوريدون

ترجمة: مريم ماضي

جوانيتا: أجد التصميم



يمكننا الاستفادة من نفايات الحيوانات عن طريق تجزئتها أعضائها لنصل للهيكل ومن ثم استخدامها في بناء أنسجة بشرية

— بيتر كوريدون

لكن نظريًا، يجب أن أكون قادرًا على إزالة الخلايا من كلية الإبل وأخذ بعض الخلايا الجذعية الخاصة بك وزراعة وحدات الكلى الوظيفية الخاصة بك في هيكل أعضاء الإبل التي يمكن أن يتقبلها جسمك نتيجة التقدم في تكنولوجيا تعديل الجينات مثل "كريسبر"، وهو نظام تحرير جيني يُستخدم في البيولوجيا الجزيئية لتحرير الجينات وتعديلها. ولا تزال عمليات البحث والتطوير جارية في هذا الصدد.

ونقوم أيضًا في الوقت الحالي بتطوير فكرة أخرى هي حُزم بطاريات الأعضاء الحيوية.

لم يكن اقتراحي مصيبيًا في استخدام أدمغة الجمل لتخزين البطاريات، حيث أننا نقوم باستخدام العظام في الواقع، كما قد يكون استخدام مسمى جمجمة الجمل أكثر دقة.

تمتلك أجهزة تخزين الطاقة قدرات أعلى بكثير من أنظمة البطاريات التقليدية، إضافة لمعدلات الشحن والتفريغ السريعة والمقاومات الداخلية المنخفضة، حيث يمكن أن تكون أنظمة تخزين طاقة رائعة، خاصة في الأجهزة الطبية القابلة للزرع كأجهزة تنظيم ضربات القلب أو الأعضاء المزروعة الذكية.

نُصنع هيكل أجهزة تخزين الطاقة من مواد كربونية مسامية نظرًا للمساحات العالية لسطحها وتوافرها وتوصيلها للكهرباء وتكلفتها المنخفضة، ويمكننا صنع هذه المواد الكربونية من منتجات المخلفات الحيوية للأغذية الزراعية، حيث تساهم بقايا عظام الحيوانات في صنع أقطاب كهربائية فعالة ويمكن أن يشكّل استخدام بقايا المسالخ مصدرًا متجددًا ومستدامًا للكربون في حال توافق ذلك مع مبدأ الأشخاص النابتين.

ستواصل المسالخ إنتاج المخلفات الحيوية مع استمرار إقبال الأفراد على أكل اللحوم في جميع أنحاء العالم. ويستفيد بحثنا من هذا الأمر بطريقة إيجابية من خلال الاستفادة من كل جزء من مخلفات الحيوانات. ●

قد تتطلب وظيفتي اليومية التعامل مع أمور غير مرغوب فيها، حيث أَسْعَى إلى تطوير هيكل أنسجة غير خلوية يمكن الاستفادة منها في إنتاج أنسجة اصطناعية حيوية.

ويُقصد بمصطلح "غير خلوية" خلوّ تلك الأنسجة من الخلايا التي تعتبر وحدات بناء أساسية لهيكل الأنسجة. لذلك، تتضمن هذه العملية التخلص من الخلايا لنحصل على الهيكل ونقوم بعدها بزراعة الأنسجة الاصطناعية الحيوية.

ويمكن تشبيه ذلك بالانتقال من الشقة وتفريغها من جميع قطع الأثاث باستثناء الجدران.

لا نقوم بذلك فقط من أجل المتعة، علمًا بأن الأمر ممتع بالنسبة لي، وإنما يمكننا أن نستفيد من هذه الهياكل الخالية من الخلايا بالعديد من الطرق تشمل زراعة الأعضاء واستخدامها كأجهزة لتخزين الطاقة.

هل تعرف كم حجم دماغ الجمل وأعضائه الداخلية؟ تستطيع أعضاؤه الكبيرة استيعاب كميات كبيرة من الطاقة.

يرجع سبب اختيار الإبل على وجه الخصوص إلى أننا لا ننتج هذه الأنسجة من البشر، حيث قرر فريقي تطبيق فكرة إعادة استخدام مخلفات المسالخ كبديل لها، لا سيما أن معظم الحيوانات التي تُذبح في دولة الإمارات على الأقل، هي الأبقار والأغنام والماعز والجمال.

ولا يُعد استخدام مخلفات المسالخ لإنشاء منتجات ذات قيمة مضافة فكرة جديدة، فقد درست الكثير من البحوث عملية صنع المواد الحيوية والأسمدة والغاز الحيوي والأعلاف، لكننا من بين الأوائل الذين فكّرنا في استخدام مخلفات الأغذية الزراعية هذه في زراعة الأعضاء وفي نماذج استخراج الطاقة.

لا نقترح هنا القيام بعمليات الزرع المباشر، حيث لن يستفيد أحد من استخدام عيون الأغنام أو كليتها، كما لن تتسع جمجمتك لدماغ الجمل. لذلك، يمكننا الاستفادة من نفايات الحيوانات عن طريق تجزئة أعضائها لنصل للهيكل ومن ثم استخدامها في بناء أنسجة بشرية خاصة بالمريض.

تنتج المسالخ مليارات الأطنان من المخلفات التي يجب التخلص منها أو إعادة تدويرها بتكلفة كبيرة غالبًا. ويمكن أن يساهم تحويل بعض هذه المخلفات إلى أنسجة وأعضاء اصطناعية حيوية لتمهيد الطريق أمام جهود القطاع الصناعي التي تدفع بدورها عجلة الاستدامة الاقتصادية الحيوية الدائرية وتدعم احتياجات الرعاية الصحية في آن واحد.

الجدير بالذكر أن عدد الأشخاص الذين ينتظرون القيام بعمليات زراعة للأعضاء يفوق عدد الأعضاء المتوفرة. ليس من السهل صنع أعضاء قابلة للزرع باستخدام قطع حيوانية لأنه يجب مراعاة العديد من الأمور مثل محاكاة هيكل الأنسجة الأصلية والتوافق الحيوي وسلامة الزرع من الناحية الأخلاقية.



بيتر كوريدون هو عضو في قسم الهندسة الطبية الحيوية والتكنولوجيا الحيوية بجامعة خليفة وحاصل على درجة الدكتوراه في الفيزياء الحيوية الطبية والتصوير الجزيئي الحيوي من كلية الطب بجامعة إنديانا.



أصبحت ضرورة عالمية

ولكن لماذا الأعشاب البحرية؟

الأمر بسيط: تنمو الطحالب الضخمة في المحيطات، حيث يتم في الوقت الحالي تخصيص 8% من الأراضي الزراعية في إنتاج محاصيل الوقود الحيوي. وتتطلب هذه المحاصيل كميات كبيرة من المياه وقد تكون غنيّة بالكربون بسبب الزراعة والتخصيب.

في المقابل، لا تتطلب أعشاب البحر الضخمة أية مساحة أرضية ولا مياهًا عذبة، كما أنها لا تتطلب المرور بأي عمليات تسميد ضارة. إضافة لذلك، يسهم كلٌّ من انخفاض محتوى السليولوز ونقص اللجنينات، وهي مركبات طبيعية موجودة في النباتات تمنحها القوة والبنية، في تسهيل عملية معالجته.

توقعت مجموعة من الباحثين من الهند والمملكة العربية السعودية، من خلال ورقة بحثية نُشرت عام 2021 في المجلة العلمية المعنية بمجال الهندسة الحيوية "بايو إنجنير"، وجود إمكانات هائلة للطحالب الكبيرة كمصدر مستدام للوقود الحيوي، ولكن حدد الفريق تحديات قد تواجهها مثل التغيرات الموسمية في الكيمياء الحيوية لعشب البحر الضخم وعدم القدرة على التنبؤ بحصاد ما يكفي منه للقيام بعملية معالجته.

يساهم جمع الطحالب الكبيرة من الساحل في التأثير على مجموعة واسعة من الحياة البحرية المحمية بغابات العشب البحري، حيث تقوم بحماية الحياة فوق سطح الماء، ولكن في نفس الوقت نضر بالحياة تحته. لذلك، فإن إزالة هذه الغابات الساحلية ليست حلًا ويجب علينا أن نجرب زراعة الأعشاب البحرية في المزارع الواقعة في المحيط المفتوح. ومع ذلك، فإن هذا الأمر ليس سهلًا.

تشمل العناصر الثلاثة الضرورية لنمو أعشاب البحر أشعة الشمس ووجود شيء يثبت عليه والعناصر الغذائية الموجودة بالقرب من السواحل و ليس في المياه السطحية للمحيط المفتوح. لكن كيف سنوفر كل هذه العناصر الثلاثة للحصول على مزعة للأعشاب البحرية في محيط عميق ومفتوح؟ الجواب: بناء مصعد تحت الماء توجهه غواصات مسيّرة.

تُعتبر زراعة عشب البحر في المحيط المفتوح فكرة ليست جديدة، حيث تكمن الفكرة الجديدة في طريقة زراعته. اقترح هوارد ويلكوكس «»

كانت الأعشاب البحرية في الماضي تُجمع وتُحرق لصناعة مادة البوتاس المستخدمة في صناعة مسحوق البارود. ولكن اليوم تتجه أنظار العالم إلى الاستفادة من هذه الأعشاب لتعزيز جودة الحياة بدلًا من الإضرار بها.

وتشمل المواد الحيوية التي تنتج الطاقة كلاً من فول الصويا والذرة، لكن يمكن أن تمثل الأعشاب البحرية أكبر مجموعات المواد الحيوية والتي تمثل موردًا غنيًا. وأظهرت دراسات جديدة أن الطحالب العملاقة تمتلك إمكانيات هي الأحدث من نوعها في مجال الوقود الحيوي.

تمتد غابات أعشاب البحر الضخمة بكميات وفيرة على طول الساحل الغربي لأمريكا الشمالية والمحيطات الجنوبية بالقرب من أمريكا الجنوبية وجنوب أفريقيا وأستراليا ونيوزيلندا، وهي موطن لعدد كبير من الحيوانات والطيور البحرية.

يشبه هذا النوع من الطحالب المتموجة الغابات البرية، حيث تبدو كأنها أشجار تغطي قاع المحيط، وعادة ما تنمو في بيئات تسطع فيها أشعة الشمس تقع بالقرب من سطح المحيط وتكون غنية بالعناصر الغذائية.

ويُعد الطحلب الكبير "ماكروسيستيس بيريفيرا"، أحد أكبر أنواع الطحالب البحرية في العالم، حيث ينمو بسرعة وتنمو على امتداد جذعه بالكامل شفرات، كما يمكن أن تنمو أوراقه بمعدل يفوق 30 سنتيمتر في اليوم الواحد، وقد يصل طول الأوراق أحيانًا إلى ما يقرب من 53 مترًا، ما يجعل عشب البحر العملاق هو الفائز في مجال الوقود الحيوي.

عندما نتحدث عن الوقود الحيوي، تبرز الطحالب كحلٍّ مستدام

بقلم: ماغي كنسيلا
ترجمة: مريم ماضي



الحياة البحرية، حيث تُعاد العناصر الغذائية المكتسبة إلى طبقة الهبوط الحراري عبر أنبوب من السفن المسؤولة عن الحصاد.

ووجد الباحثون خلال الاختبار أن العشب البحري الذي تعرض لحركة الدوران في الأعماق نما بنسبة 5% يوميًا، بينما نمت المجموعة المرجعية بنسبة 3.5%.

نظام العوامة المثبتة



حصول العشب البحري على كل ما يحتاجه في الوقت المناسب.

وتهدف هذه الطريقة، المعروفة باسم "تدوير في الأعماق"، إلى السماح لأعشاب البحر بالوصول إلى ضوء الشمس السطحي خلال ساعات النهار، والحصول على العناصر الغذائية من المياه الباردة والمضطربة والعميقة في الليل، عندما ينخفض "المصعد" ليتجاوز طبقة الهبوط الحراري، أي الطبقة التي تفصل بين المياه الأكثر دفئًا والأكثر برودة، والتي تصل إلى 274 قدمًا. وجدير بالذكر، أنه يمكن أن يختلف العمق حسب الموقع.

يعتبر التأثير على البيئة أحد أهم المخاوف الأساسية التي تصاحب أي عملية استكشاف أو تجربة بحرية، إلا أن هذه المزارع تُمكن من الوصول إلى العناصر الغذائية في أماكنها الأساسية، بدلاً من جلبها إلى السطح لتغذية المزارع، وهذا يعني عدم وجود آثار جانبية ضارة مثل انتشار الطحالب.

كما أنها تفوض لتجنب السفن والتهديدات المتعلقة بالطقس وهي مصممة لحماية

من البحرية الأمريكية الفكرة لأول مرة في السبعينيات، ولكن تم التخلي عنها مع مفهوم الوقود الحيوي برمته عندما انخفضت أسعار النفط بعد انتهاء أزمة الطاقة في العقد الماضي.

ويسعى براين، ابن هوارد ويلكوكس والمؤسس المشارك لشركة مارين بايو إنرجي الأمريكية، إلى إكمال مسيرة والده. فقد طوّرت شركة "مارين بايو إنرجي" طريقة لزراعة عشب البحر الضخم في مياه المحيطات المفتوحة وأقامت شراكة مع فريق من الباحثين في معهد ريجلي للدراسات البيئية التابع لجامعة جنوب كاليفورنيا.

رفع العشب البحري إلى السطح

أجري الاختبار من خلال نظام عوامات مثبتة تعمل كرافعات للعشب البحري، إلا أن المزارع التجارية الحقيقية للعشب البحري تتضمن غواصة مسيرة متصلة بالمرزعة تقوم بسحبها للتأكد من

وقود من السكر

لا تُعتبر بطاريات السكر جديدة، حيث يُولّد هذا النوع من البطاريات الحيوية تيارًا كهربائيًا عن طريق أكسدة الجلوكوز.

ولكن تتطلع جامعة خليفة إلى إقران العملية الكيميائية المتمثلة في عملية التمثيل الضوئي الاصطناعي مع خلية الوقود الحيوي وإنشاء نظام دائري مغلق.

سينتج عن التمثيل الضوئي الاصطناعي أكسجين وجزء معقد (مثل السكر)، في حين تتمثل المواد التي يتم إدخالها إلى خلية وقود السكر لإنتاج الطاقة في الأكسجين والسكر، وسيغلق هذا المزيج النظام الدائري، حيث تطلق البطارية الحيوية للسكر ثاني أكسيد الكربون والماء، اللذان يغذيان وحدة التمثيل الضوئي الاصطناعي.

يطرح إنشاء جهاز متكامل لتوليد الطاقة باستخدام التمثيل الضوئي الاصطناعي العديد من التحديات التي تشمل تحسين الأداء وتصميم الجهاز وديناميكا التفاعل والتكوين الوسيط، كما يقول أحسان الحق قرشي من جامعة خليفة، ويضيف: "يُضطلع اتباع نهج متعدد التخصصات بدور بالغ الأهمية في مواجهة هذه التحديات ودمج المواد المتقدمة وهندسة النماذج الأولية لإنشاء نظام فعال وعال الكفاءة".

فحسب، بل يمكننا أيضًا تحويله إلى ميثان لتشغيل المولدات الدوارة للشبكة الكهربائية في الأيام التي تكون فيها الرياح بطيئة وأشعة الشمس خفيفة.

تتميز المزارع المفتوحة لعشب البحر الضخم بقدرتها على الاستفادة من المساحات المفتوحة والواسعة للمحيطات، لتوفير المواد الأولية من الطاقة الكافية للذروة المتوقع أن يبلغها عدد سكان العالم، وفقًا لشركة "مارين بايو إنرجي".

ومع ذلك، لا يزال الطريق طويلًا قبل أن يتمكن العالم من الاعتماد على "رافعة عشب البحر الضخم" للحصول على الوقود المستدام. وأشارت مجموعة من الباحثين الإيرلنديين في ورقة بحثية نُشرت عام 2020 في مجلة "إنرجيز" المعنية بمجالات الطاقة، إلى أن التكنولوجيا اللازمة لإنتاج وقود حيوي مجد اقتصاديًا من الطحالب الكبيرة، لا تزال في مراحلها الأولى. •

هل يمكن للعشب البحري أن يهد العالم بالطاقة؟

تُعتبر المركبات الكهربائية المخصصة للمسافات الطويلة محدودة، كما أن البطاريات غير دائمة وهي ثقيلة أيضًا، ما يعني انخفاض سعة تحميلها، أما الوقود السائل، فلا يزال الطلب عليه مرتفعًا.

تقول سيندي في حديثها مع مجلة جامعة خليفة للتكنولوجيا: "يمكننا توفير المواد الأولية لجميع المركبات المخصصة للمسافات الطويلة في جميع أنحاء العالم، من خلال زراعة 0.5% من المحيطات". ومن جهة أخرى، لا يسهم عشب البحر الضخم في خدمة المركبات

وتجدر الإشارة أيضًا إلى أن العشب البحري يطلق الكربون في نهاية المطاف إلى الغلاف الجوي باعتباره مصدرًا للوقود، لكن يمثل ذلك الكربون الكمية التي امتصها بالفعل من المحيط خلال مراحل نموه، لتسهم هذه العملية في إكمال دورة الكربون وتحقيق حياديته.

وفي هذا الصدد، تقول سيندي ويلكوكس، الرئيسة والمؤسسة المشاركة لشركة مارين بيو إنرجي: "تتطلع إلى المستقبل، ونتوقع أن تتم تلبية احتياجات الطاقة الخالية من الكربون في جميع المجالات.

"وذلك من خلال مجموعة تشمل الوقود المصنوع من عشب البحر الضخم (كتلة حيوية) والرياح والطاقة الشمسية والطاقة الكهرومائية وغيرها من التكنولوجيات، بناءً على الظروف المحلية".

الأمن الغذائي في دولة الإمارات

يُعد عشب البحر الضخم مصدرًا واعدًا للكتلة الحيوية للطاقة ومصدرًا للغذاء البشري في بعض الثقافات.

تعتقد مجموعة من الباحثين من جامعة جنوب الدنمارك اليوم أن عشب البحر الضخم الذي ينمو في المياه الساحلية لدولة الإمارات يمكن أن يساعد هذه الدولة الصحراوية على تحسين أمنها الغذائي.

وقد وجد الباحثون عام 2022 أن الأعشاب البحرية "أولفا إنتستيناليس"، تحتوي على تركيز غني من المعادن الأساسية مثل البوتاسيوم والمغنيسيوم والحديد والزنك، وهو ما يجعلها مصدرًا غذائيًا جديدًا واعدًا يشبه التمر الذي يُعتبر واحدًا من الأطعمة الأساسية المزروعة محليًا في دولة الإمارات.

تشير الدراسة أيضًا إلى إمكانية إسهام الأعشاب البحرية في صنع مواد مضافة لتحسين القيمة الغذائية لبعض المواد الغذائية الأساسية المحلية مثل الأرز والخبز.



السمكية يمكنه أن يضر بالدول النامية، حيث لن يؤثر ذلك على الدخل الناتج عن تصدير الأغذية البحرية، بل يمتد إلى السكان الذين يعتمدون على المحيط كمصدر غذائي كسكان الأرجنتين.

تشهد مياه الأرجنتين، وفقاً لدراسة صدرت في عام 2021 عن شركة "فايننشيل ترانسبيرنسي كواليشن" المتخصصة في رصد الشفافية في الأنظمة المالية والضريبية، عمليات صيد غير قانونية. ويُقدّر عدد السفن التي تصطاد على نحو غير قانوني في مياه الأرجنتين بنحو 500 سفينة، فيما لا تمتلك حكومتها الموارد الكافية لاحتجاز تلك السفن. ويعني ذلك أن الأرجنتين تخسر سنوياً ما يعادل من 2 إلى 3 مليارات دولار سنوياً.

وتتراوح قيمة الأثر الاقتصادي لصيد الأسماك على نحو غير قانوني عالمياً بين 10 مليارات و36.4 مليار دولار سنوياً.

وتتمثل عمليات الصيد غير القانوني بالسفن التي تُبحر في مياه إقليمية تحت سيادة معينة دون تصريح قانوني، أو السفن التي ترفع علم دولة بشكل قانوني ولكن لا تقوم بتطبيق قوانينها.

يعتبر التتبع بشكل عام أمراً هاماً، فنحن نتتبع وصول طلباتنا وأمتعتنا وهواتفنا، كما يحظى التتبع بأهمية كبيرة في مجال التعرف على مصادر الأطعمة البحرية، على الرغم من صعوبة هذا النوع من التتبع.

لا تقتصر أهمية تتبع المأكولات البحرية على الجوانب الاقتصادية فحسب، وإنما تشمل أيضاً حقوق الإنسان والصحة البيئية.

تجاوزت القيمة الإجمالية لصناعة الأغذية البحرية 236 مليار دولار أميركي في عام 2023، ما يعني أن الأثر الاقتصادي لحدوث سرقة كبيرة في الثروة

يساهم تتبع مصادر المأكولات البحرية في تعزيز سلسلة الغذاء المستدامة

بقلم: ماجي كينسيلا
ترجمة: سيد صالح

الرسومات: آتيا لامبارت

من استدامة مصدر الأسماك ومن عدم تسمية منتجاتها بشكل مُضلل وصيدها بالعمل القسري؟ تتوقف أجوبة هذه الأسئلة على البيانات وعمل الأشياء الصحيحة.

تتبع مصادر أسماكك

لا يُعَد تتبع الأطعمة البحرية لضمان اتّباع القوانين فكرة جديدة. وكانت بدايات هذه الفكرة في صيغة ورقية، ثم صارت رقمية. وتتيح التكنولوجيا الآن تتبع المأكولات البحرية في كافة مراحل سلاسل التوريد وتُطمئن المستهلكين بشأن قانونية وأخلاقية مصدر الأسماك التي يتناولونها والتزام هذا المصدر بالممارسات المستدامة.

تعلم الشركات المنظمة مسار منتجاتها بدءاً من المحيط وصولاً إلى طبق الطعام، ويمكنها مشاركة تلك المعلومات معك.

تبنّت خمسة من أكبر شركات الأطعمة البحرية على مستوى العالم مبادرة في عام 2021 تدعو القوانين الدولية والأطراف المعنية بالمجال إلى المشاركة في جهود التتبع. وقامت إدارة الغذاء والدواء في الولايات المتحدة الأميركية بتفعيل هذه المبادرة من خلال "القاعدة النهائية لقابلية التتبع"، والتي سيبدأ سريانها في يناير 2026. وتقتضي هذه القاعدة قيام المؤسسات المسؤولة عن إدارة الغذاء في أي موقع من مواقع سلسلة التوريد بتوفير معلومات إضافية عن قابلية التتبع وإضافتها للقوانين السارية بالفعل. <<<

تفاهم المخاطر الصحية التي يتعرض لها 6.6 مليون مواطن أمريكي من جزاء الحساسية للمأكولات البحرية.

يكمن الهدف من التلاعب في التصنيف في إخفاء أصل المُنتج، وبالتالي صعوبة تتبع العمل القسري، حيث يخفي التلاعب بالتصنيف الصيد غير المصرح به.

وذكرت دراسة نشرتها مجلة "بيرج لايف أند إنفايرنمنت" العلمية في عام 2022: "يتركز ما يصل إلى 70 بالمئة من سوق صادرات المأكولات البحرية في البلدان النامية. وتنتشر مشاكل الرق وعاملة الأطفال في البلدان التي تُعَد بمثابة مراكز لصناعة الأطعمة البحرية كإندونيسيا وتايلاند وفيتنام والفلبين وبيرو.

ومع التزايد الثابت في الطلب العالمي على الأطعمة البحرية، أدى الصيد غير المصرح به وغير المُبلغ عنه وغير المنظم إلى انتشار الرق وعاملة الاتجار بالبشر".

وفي ظل المكاسب المادية الوفيرة التي تتحقق من الصيد غير المصرح به، كيف يمكننا التأكد

ولا يمثل الصيد غير المُبلغ عنه إخفاقاً في الإبلاغ فحسب، وإنما يشمل أيضاً التقارير الخاطئة عن حجم ناتج عمليات الصيد. ويُعرف الصيد غير المصرح به بأنه أي نشاط صيد يجري خارج نطاق قوانين الحفاظ على البيئة أو يجري في مكان لا تسري به قوانين، ولكن النشاط ينتهك القوانين الدولية التي تحمي الاقتصادات وسلامة المحيطات أيضاً.

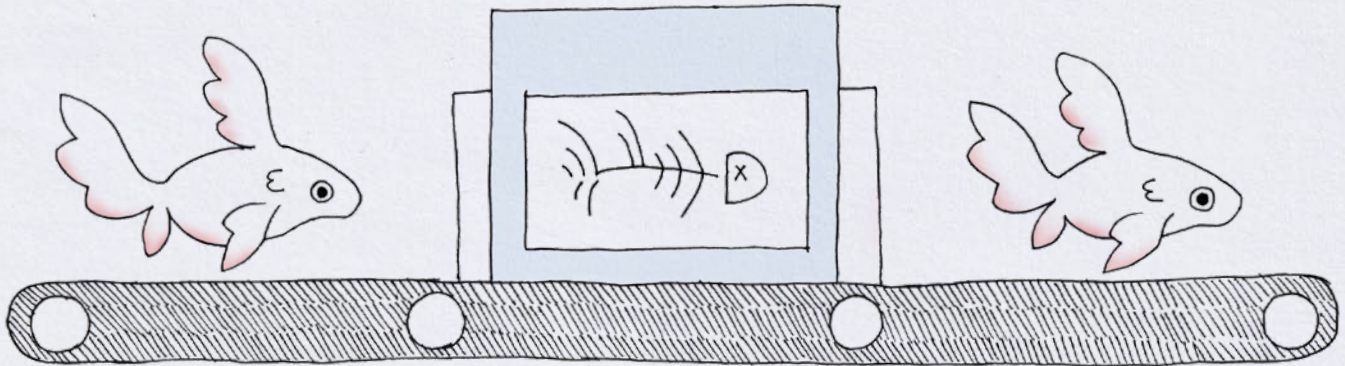
ووفقاً لتقرير صادر عن مجلة "نيتشر ميدل إيست"، تتعرض الثروة السمكية المتوافرة في الساحل الشمالي لمصر، والممتد بطول 1000 كيلومتر من فلسطين إلى ليبيا، لاستغلال مفرط على نحو خطير، الأمر الذي يهدد صحة الحياة البحرية في البحر المتوسط بأكملها. وبرغم أن نسبة البحر المتوسط إلى محيطات العالم لا تتجاوز 0.8 بالمئة فقط، إلا أنه يحتوي على نسبة تتراوح من 4 إلى 18 بالمئة من أنواع الأحياء البحرية المعروفة.

وقادت مريم خلف الله دراسة مشتركة بين جامعة مقاطعة كولومبيا البريطانية في كندا والأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري في مصر، وتشدد على أهمية اتخاذ إجراء عاجل من أجل تنظيم ورصد أفضل لنشاط الصيد.

وتسلط مشكلة التلاعب بالتصنيف الضوء على الصيد غير المصرح به. وقد تحدث هذه المشكلة في أي مرحلة من مراحل سلسلة التوريد ومن الممكن أن تكون مُتعمّدة أو غير ذلك، وهو ما يجعل من الصعوبة بمكان تتبعها. وقد تشمل المعلومات الواردة في التلاعب بالتصنيف أي شيء بدءاً من أنواع المأكولات البحرية وحتى أصل المُنتج. وتساهم هذه المشكلة في



تمر أسماكنا بمعالجين أساسيين وثنائيين وتجار جملة وتجار تجزئة وموزعين وناقليين.



كيف يعمل التتبع؟

تقوم شركة "بلو تريس" التي يقع مقرها الرئيس في الولايات المتحدة بمساعدة صناعة المأكولات البحرية في عملية التتبع، حيث توفر الشركة حلولاً بسيطة للتخلص من الأخطاء في كافة مراحل الصناعة.

يبدأ الأمر في موقع الصيد وينتهي عند المستهلك. وبين البداية والنهاية، تمر أسماكنا بمعالجين أساسيين وثانويين وتجار جملة وتجار تجزئة وموزعين وناقلين.

وتشمل المنظومة برنامجاً يمكن تشغيله من هاتف نقال أو جهاز لوحي متصل بطابعة لطباعة جداول البيانات والسجلات والأغلفة على ورق مقاوم للماء.

يمكن تنفيذ حلولهم في غضون أيام، حيث لا تتطلب أي استشارات وتتسم ببساطتها على نحو يتيح للموظفين استخدامها بأدنى قدر ممكن من التدريب.

وتزود الأغلفة والبطاقات برموز للاستجابة السريعة، بحيث يستطيع المتلقون والموزعون والمشترون مسحها للاطلاع على التفاصيل. ويمكن للمستخدمين أيضاً طلب استخدام صيغة الوثائق المنقولة "بي دي إف" للمساعدة في توثيق التقارير المالية، حيث يمكن إرسالها إلى المستقبل النهائي لشحنة الأسماك ليتمكن العملاء من معرفة مصدرها.

ميزة إضافية: تُخزن كافة البيانات التي تمر خلال التطبيق في السحابة.

وقال تشيب تيري، الرئيس التنفيذي لشركة بلو تريس: "تتمثل مهمتنا في تبسيط صناعة

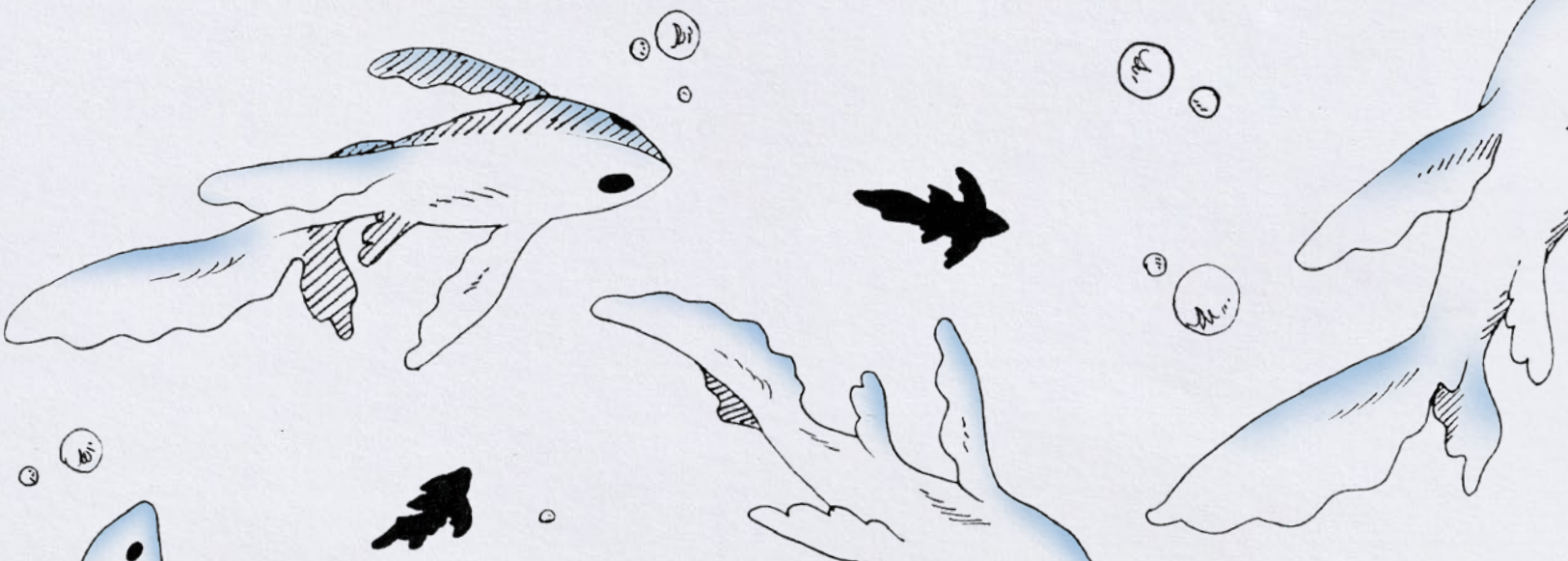
تعلم الشركات
المنظمة مسار
منتجاتها بدءاً من
المحيط وصولاً إلى
طبق الطعام."

الذين يتجاوز عددهم 470 عميل يستخدمونه في تتبع مخزون عدة أنواع من الأسماك التي تشمل الأسماك الكبيرة والأعشاب البحرية والأسماك القاعية والتونة المستوردة والجمبري وغيرها الكثير.

قد تنتهي الرحلة المعقدة للسماك بوجبة فطيرة السلمون "سلمون أون كروت" التي طلبتها الليلة. لذا، عندما تطلب وجبة سمك في المرة القادمة، الق نظرة على الطاولة أو لائحة الطعام بحثاً عن رمز الإجابة السريعة، ذلك أن قصة وجبة عشائك قد تكون استهلاكية لمحادثة رائعة. •

المأكولات البحرية، والتي ستظل موجودة إلى الأبد، وتتمتع بالعديد من المميزات، إلا أنها تفرق في الأعمال المكتبية الروتينية التي لا حاجة لها. يؤدي عدم وضوح رؤية العمليات في هذه الصناعة إلى صعوبة التوسع فيها. يتراوح حجم 90 بالمئة من الشركات العاملة في هذه الصناعة بين صغير ومتوسط، ما يجعلها ببساطة تفتقد أدوات التسعير المعقولة التي تتيح لها أداء أعمالها بفاعلية.

وعلى الرغم أن هذا البرنامج قد صُمم بالأساس لتجار المحار والأصناف، إلا أن زبائن بلو تريس



شركة تطوير تكنولوجية في دبي توفر الشفافية في مجال المأكولات البحرية



ما هي الخطوة التالية لشركة "سي فود سوق"؟

تناقش الشركة مع الصيادين في دولة الإمارات إمكانية تطوير أدوات تسجيل استرشادية. وقال فهد القاسمي في ختام مقابله مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "تعتبر شركة "سي فود سوق" فرصة للمنظمات غير الحكومية والحكومة والقطاع الخاص للإسهام في تحقيق المزيد من الشفافية وحماية أسباب عيش الصيادين. ونحتاج لمواصلة المناقشات مع الجهات التنظيمية والصيادين ومنتجي الأطعمة البحرية لضمان التنفيذ الفعال لهذا المشروع. وتفاخر "سي فود سوق" بأنها الجهة المنظمة (والبنية التحتية الرقمية) وراء هذه المحادثات".

لتتبع الأطعمة البحرية، وهو شراكة تنظيمية غير ربحية بين الصندوق العالمي للطبيعة ومعهد المتخصصين في تكنولوجيا الأغذية.

وتقوم تكنولوجيا "إس إف إس" تريس "بتجميع وتسجيل المُنتجات لضمان الامتثال للقوانين، كما تقوم أيضًا بمراجعة البيانات لضمان صحة كل مرحلة عبر سلسلة التوريد، بدءًا من صيد السمك وحتى وصوله إلى المستهلك.

ويمكن أداء هذه المهام بسهولة بفضل تصوير كافة مراحل عمليات المعالجة والتعبئة والنقل ثم الاحتفاظ بالصورة.

وتستطيع الأنظمة تبادل البيانات فيما بينها بفضل المعيار العالمي المعروف باسم "خدمات معلومات رمز المُنتج الإلكتروني".

وتعمل شركة "سي فود سوق" مع شركاء محليين ودوليين لتحقيق الشفافية وتحسين مستويات العمليات، بما في ذلك تطوير وتنفيذ سجل رقمي لمصايد التونة في جنوب أفريقيا.

وتتعاون "سي فود سوق" في دبي مع مجموعة "فنادق جميرا" لتعريف الزلاء عبر رمز الاستجابة السريعة بمصادر الأطعمة البحرية التي يتناولونها داخل فنادق المجموعة وكيفية وصولها إلى الأطباق على طاولاتهم.

وتستخدم المتاجر وشركات الإمداد والتموين في دولة الإمارات أداة التدقيق ضمن ضمن مكونات تكنولوجيا "إس إف إس تريس" أيضًا لضمان الجودة والامتثال لأهداف الاستدامة التي تتبناها الدولة.

تعاني صناعة المأكولات البحرية من أنشطة غير مصرح بها وغير مُبلغ عنها وغير نظامية. وترى إدارة شركة "سي فود سوق" في دبي أن التكنولوجيا يمكنها أن تساعد في هذا الشأن.

وقال فهد القاسمي، الشريك المؤسس والرئيس التنفيذي لتقنية المعلومات في الشركة:

"تطور أدوات للصيادين ومزارع الأحياء المائية والموزعين وتجار التجزئة لضمان شفافية مُنتجات الأطعمة البحرية في مصدرها وتتبعها عبر سلسلة التوريد".

تهدف "سي فود سوق" إلى رقمنة صناعة الأطعمة البحرية لضمان إجراء العمليات التجارية والتوريدات من موقع الصيد إلى المستهلك النهائي على نحو يتسم بالمسؤولية، وذلك باستخدام تكنولوجيا تتبع "إس إف إس تريس".

وتبدأ العملية بأكملها بالبيانات المتاحة في المصدر أو موقع الصيد. ويستخدم الأشخاص المعنيون بالتتبع تطبيقات عبر الهواتف الذكية لتسجيل عملية صيد. وتتضمن بيانات التسجيل أنواع السمك التي صيدت وكمياتها وموقع وتوقيت صيدها.

تُستخدم أدوات مماثلة في مزارع الأسماك ولكن تقوم تكنولوجيا تتبع "إس إف إس تريس" بإدراج البيانات المتعلقة بدورة حياة الأسماك كتغذيتها وعلاجاتها الصحية وأحوالها البيئية.

ويستخدم مسؤولو التشغيل في مصايد وسفن صيد الأسماك تكنولوجيا تتبع "إس إف إس تريس" لإدارة أساطيلهم وتوثيق الامتثال للقوانين والمعايير التنظيمية ومتطلبات الاستدامة المفروضة من جانب "الحوار العالمي

أهمية تتبع المصدر

بقلم: جيد ستيرلينغ
ترجمة: سيد هالم

0.3%

إطعام الأحياء
المائية

أوميغا-3

الدولية كهيئة حفظ الموارد البحرية الحية في
أنتاركتيكا ومجلس الإشراف البحري.

ووفقاً لما ذكرته شركة "أكير بيومارين"
المتخصصة في صيد الكريل على موقعها
الشبكي: "يجري صيد الكريل لأغراض تجارية في
أنتاركتيكا، خاصة في "المنطقة 44" التي يتم
تنظيمها من قبل هيئة حفظ الموارد البحرية
الحية في أنتاركتيكا.

وتصيد كافة شركات صيد الكريل مجتمعة نسبة
0.3 بالمئة فقط من الكتلة الحيوية للكريل في
المنطقة 44."

صُمِّمت هذه التدابير للحيلولة دون حدوث الصيد
المفرط وتقليل الأثر البيئي الناجم عن الصيد إلى
أدنى حدٍ ممكن. ويتعين على المؤسسات المعنية
ضمان أسس صيد الكريل وتحمل مسؤولية

كما يواجه الكريل مزيداً من المخاطر ناتجة عن
حموضة المحيطات وصناعة صيده.

برزت صناعة صيد الكريل كقطاع اقتصادي
حيوي، خاصة في إنتاج مكملات أوميغا-3-
الغذائية وإطعام الأحياء المائية.

ويتميز الكريل بأنه غذاء هام لعدد كبير من
الأحياء المائية في القارة القطبية الجنوبية تشمل
الأسماك والحيتان والفقمات والبطاريق، الأمر
الذي يؤكد الحاجة لتطبيق مجموعة من إجراءات
التتبع الفعالة لممارسات الصيد.

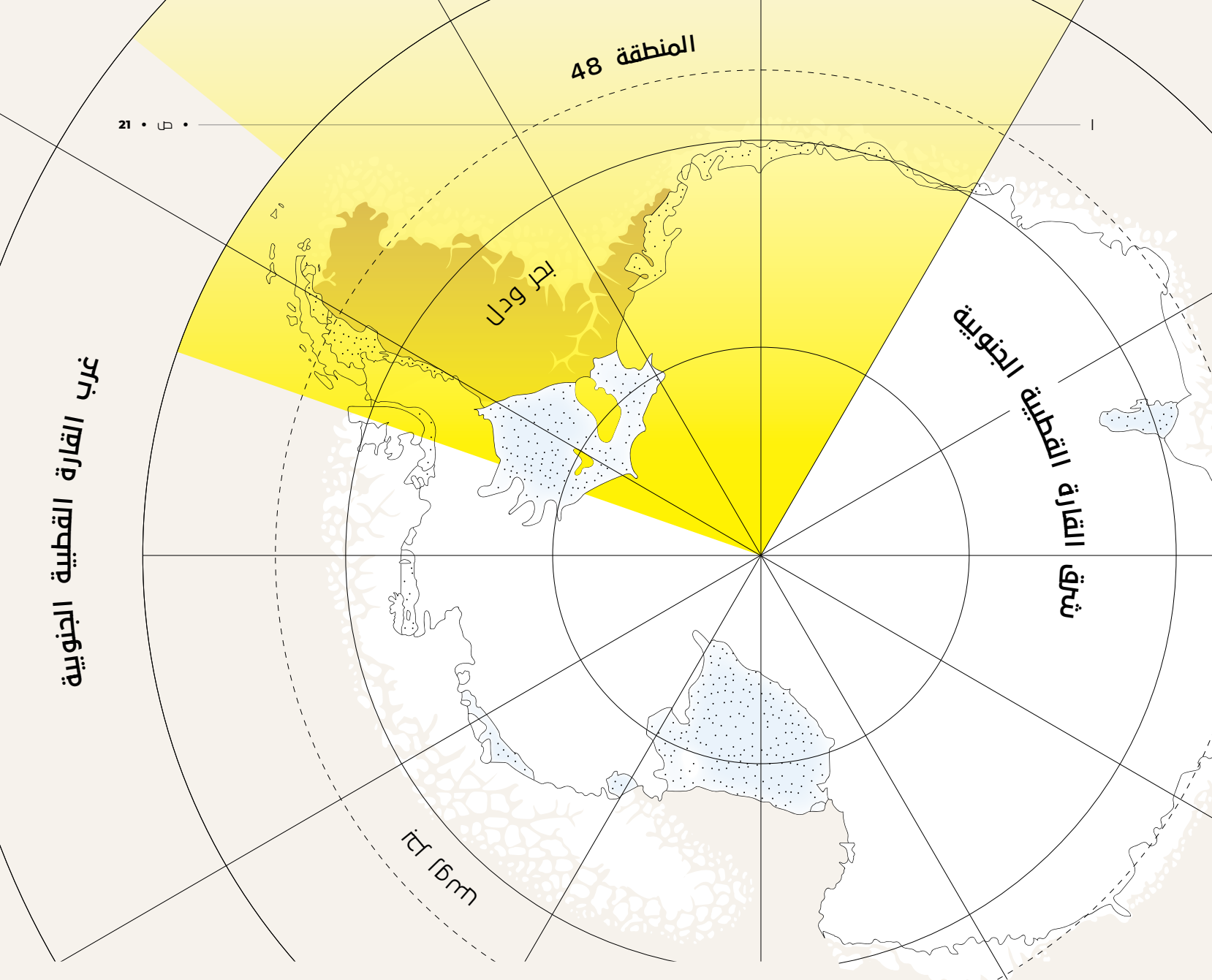
ويمكن أن تساهم إجراءات التتبع في ضمان
الاستدامة والسلامة البيئية في المياه القطبية
الجنوبية. ويعتبر تطبيق أنظمة قوية لتتبع صيد
الكريل أمراً ضرورياً لتعزيز الامتثال لمناهج
الحفاظ على البيئة التي وضعتها المؤسسات

تضم المياه المتجمدة المحيطة بقارة أنتاركتيكا
شريطاً بحرياً يبلغ طوله 10 كيلومترات، لونه بني
مائل إلى الحمرة ويطفو بامتداده سرب هائل
يتكون من ملايين الأطنان من الكريل، وهو أحد
الكائنات الحية القشرية يشبه الجمبري ويتغذى
على العوالق النباتية.

وتشير تقديرات الصندوق العالمي للطبيعة إلى
أنه يتجاوز عدد الكريل ما مجموعه 700 تريليون
تعيش في نطاق تمتد مساحته إلى 32 مليون
كيلومتر مربع داخل القارة القطبية الجنوبية.

ولكن برغم ارتفاع العدد، إلا إنه ليس كافياً
لحماية الكريل من المخاطر.

ويُعد الكريل في القارة القطبية الجنوبية ضحية
أخرى من ضحايا التأثيرات الناجمة عن الاحتباس
الحراري في المحيطات وفقدان الجليد البحري،



يمكننا على هذا النحو أن نتبع أصل الزيت المستخرج من الكريل الذي صدناه في أنتاركتيكا.

— أكبر بيومارين



يومية وترسلها إلى كل من السلطات النرويجية (وفقاً للمتطلبات النرويجية المفروضة على شركة نرويجية) وهيئة حفظ الموارد البحرية الحية في أنتاركتيكا.

وذكرت الشركة: "نعلم دوماً في الزمن الفعلي كمية الكريل التي صدناها ومكان وتوقيت الصيد. يمكن تتبع آثار كافة منتجاتنا والوصول إلى إحدائيات نظام الترميز العالمي لموقع الصيد وتحديد الوقت الذي جرى فيه بدقة".

وكتب فرانسيسكو ألدون، الرئيس التنفيذي لشركة مارين ترانست: "يعتبر التتبع حلاً، وتعتبر التكنولوجيات مهمة". وأضاف: "ويشكل توحيد المقاييس عنصراً أساسياً في البيانات".

ذلك والالتزام بالحصص والمناطق المحمية من خلال تتبع مصدره ومساره وطرق معالجته، ما يقلل من خطر التوازن البيئي. وأضافت شركة "أكير بيومارين" على موقعها الشبكي: "يعتبر من المهم جداً معرفة المصادر التي تأتي منها السلع المتداولة عالمياً.

تقوم سفن صيد الكريل التابعة لنا بتسجيل الموقع المحدد لكل عملية صيد والتي تقترن بكل كمية زيت كريل يجري إنتاجها من حصيلة هذه العملية. ويمكننا على هذا النحو أن نتبع أصل الزيت المستخرج من الكريل الذي صدناه في أنتاركتيكا".

وتوجد شركة أخرى لصيد الكريل، وهي شركة "ريمفروست" والتي تصيده لإنتاج مكملات أوميغا-3. وتسجل الشركة بيانات عمليات الصيد التي تُجرىها إلكترونياً بواسطة قمر صناعي بصفة

الرسومات: أ بجد للتصميم



النمو السريع في زراعة الفطر

تنتج شركة "بيلو فارم" في أبوظبي
الغذاء من مخلفات المواد

وتتشابه الفطريات مع الحيوانات أيضًا في عدم احتياجها للري بنفس طريقة احتياج النباتات. وقالت ليليانا: "تمتص الفطريات الرطوبة من البيئة المحيطة بها. لذلك، نحافظ على مستويات محددة من الرطوبة في غرفة نمو الفطريات. وتُعد زراعة الفطر بشكل منتظم مسألة أكثر تعقيدًا مقارنة مع زراعة أنواع أخرى من المحاصيل".

ويعتقد فريق العمل في "بيلو فارم" أن طريقة التشغيل التي تنتهجها الشركة يمكن أن تكون نموذجًا لإنتاج الغذاء في عصر التغير المناخي والتوسع العمراني المتزايد.

وقالت ليليانا: "تمثل الشركات التي تشبه شركتنا مستقبل إنتاج الغذاء، حيث يشهد العالم تزايدًا في درجات الحرارة ومستويات الجفاف والنشاط العمراني، ويتطلب ذلك وضع الأنظمة الفعالة واللامركزية لإنتاج الطعام. وتُعد دولة الإمارات مكانًا مثاليًا لنموذج زراعة الفطريات التجريبي تتعلم منه طريقة زراعة الغذاء في البيئات الجافة".

وقد لاققت الفكرة اهتمامًا محليًا. فعلى سبيل المثال، يستخدم مطعم "ماريميلاتا بيكري" في أبوظبي الفطر الذي تزرعه "بيلو فارم" في إعداد بعض من فطائر البيتزا الأكثر مبيعًا لديه.

وقال راج داجاستاني، مالك مطعم "ماريميلاتا": "نختار التعاون مع "بيلو فارم" لأن الفطر الذي تزرعه يُعد ضمن الأعلى جودة في مكوناته مقارنة بالعديد من أنواع الفطر التي نحصل عليها من مصادر محلية".

وأضاف: "يتيح لنا مسؤولو الشركة أن نساهم في تعزيز اقتصادنا المحلي وبناء مجتمع من المحترفين في مجال الطعام الذين تتشابه أفكارهم مع أفكارنا. يصل إلينا الفطر الذي تزرعه "بيلو فارم" طازجًا وفي أفضل أحواله، مع قدر أقل من الإهدار والتأثير البيئي الضار والمعاونة. ولكن تتمثل الميزة الأهم من كل ما سبق في كون الفطر الذي تزرعه الشركة لذيذ المذاق".

ينمو الفطر في البيئات الباردة والمظلمة

والرطوبة. لذلك، يبدو غريبًا أن تزرع شركة "بيلو فارم" هذا الفطر في أبوظبي ذات المناخ الحار.

يستعين كل من ليليانا سلونيسكا وشركائها في "بيلو فارم" بالتكنولوجيا والكتلة الحيوية الناتجة عن مخلفات أشجار النخيل لزراعة الفطر داخل مباني صناعية مصممة بشكل خاص. وفي الوقت الذي تقوم فيه العديد من الشركات بالزراعة الداخلية في الأماكن المغلقة، إلا أن زراعة الفطر تواجه مجموعة من التحديات.

وفي هذا الإطار، قالت ليليانا، الشريكة المؤسسة ومديرة تطوير الأعمال في الشركة: "لا يوجد تشابه بين الفطر والنباتات ولكن يتشابه الفطر بشكل أكبر مع الحيوانات من ناحية عمليات الأيض، حيث يمتص الفطر غذاءه المكون من مواد أولية قمنا بإعدادها من الخامات المتوافرة محليًا كأوراق نخيل التمر".

وتأتي أوراق النخيل من مخلفات الأشجار التي كان يتم الإلقاء بها في مكبات النفايات.

وأضافت ليليانا: "يقوم الفطر بإخراج غاز ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التنفس، مثلنا نحن البشر تمامًا، وهو ما يقتضي توافر مستويات مناسبة من عملية تبادل الغازات".

بقلم: **سوزان كوندني لامبريت**

ترجمة: **سيد هالم**

⊙ **إنتاج محلي** تستورد دولة الإمارات عادة الجزء الأكبر من غذائها، إلا أنها تتبنى أهدافًا طموحة في هذا الشأن، إذ تستهدف صدارة المؤشر العالمي للأمن الغذائي بحلول عام 2051.

وتشجع الدولة إنتاج الغذاء المحلي المستدام، كجزء من هذه الاستراتيجية. وتهدف المرحلة الأولى لتشجيع الإنتاج المحلي من اللحوم الحمراء والبيض والدواجن ومنتجات الألبان والتمور والخضراوات الورقية والطماطم والفلفل والباذنجان. وتتبنى الدولة حملة أخرى باسم "نعمة" وتهدف إلى تقليل الطعام المُهدر. ويبلغ عدد المزارع التي تعمل في دولة الإمارات حوالي 38,000 مزرعة.

الرسومات: صممت بواسطة الذكاء الاصطناعي، مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا
تكوين: أنس البني، مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا

احموا أنفسكم

قد تلعب الفطريات الإشعاعية دوراً رئيساً في حماية رواد الفضاء

بقلم: جيد ستيرلينج
ترجمة: مريم ماضي

جدي خيال الموضوع، فمن أجل خفض التعرض للإشعاع إلى مستويات شبيهة بالأرض، سيحتاج أي موئل على سطح المريخ إلى ما يقدر بـ 2.3 متر من الكتلة الحيوية الفطرية الميلانينية.

تذكر: توجد هذه الفطريات الإشعاعية في الفضاء، حيث كشفت دراسة للتلوث البيئي على متن محطة الفضاء الدولية عن وجود العديد من الأنواع الفطرية الموجودة على الأسطح وفي الهواء، بما في ذلك الفطور الرشاشية والبنيسيليوم وفطر الخميرة. وعلى الرغم من أن محطة الفضاء الدولية لا تزال تتمتع ببعض الحماية من الغلاف المغناطيسي للأرض، إلا أنها تتلقى مستويات مرتفعة من الإشعاع مقارنة بالأرض، كما يمكن لرواد الفضاء البقاء في المدار لمدة تصل إلى عام واحد فحسب.

من الفطريات يستمد طاقته من الإشعاع في عملية تسمى التصنيع الإشعاعي.

يعتقد الباحثون أن وجود كميات كبيرة من الميلانين في جدران خلايا هذه الفطريات يحمي الخلايا من التلف الإشعاعي، ويتم الآن استكشاف الميلانين كوسيلة تكنولوجية حيوية للحماية من الإشعاع. بالنسبة للتطبيقات في الفضاء، يقدم الباحثون أساليب مختلفة:

تريد إيكاترينا داداتشيفا، دكتورة الصيدلة في جامعة ساسكاتشوان بكندا، من رواد الفضاء تناول المزيد من الفطر، ويفضل نيلز أفريش، مهندس الأبحاث في جامعة ستانفورد، زراعة طبقة سميكة من الفطريات على المركبات الفضائية والموائل المريخية أو القمرية المستقبلية. وهو

ما علينا فعله قبل قضاء يوم على الشاطئ، هو وضع واقي الشمس، فيفضل المجال المغناطيسي للأرض، لسنا بحاجة إلى أن نقلق بشأن مدى تعرضنا للإشعاع. ولكن بالنسبة لرواد الفضاء الذين يتجاوزون الطبقة الواقية للكوكب، فإن واقي الشمس لن يكون كافياً. إلا أن الفطريات التي عُثر عليها وهي تنمو في أعقاب حادثة تشيرنوبيل، قد تكون كذلك.

يعد فطر "كلادوسبوريوم سيبروسبيرم" أحد هذه الأنواع الفطرية المحبة للإشعاع، والتي توجد على الأرض في الأماكن المتطرفة مثل بقايا محطة تشيرنوبيل للطاقة النووية في أوكرانيا. في حين أن معظم النباتات تستخدم الطاقة من الشمس لعملية البناء الضوئي، فإن هذا النوع

كل

تناولها

تقول داداتشوفا في مقالتها المنشورة في مجلة الرأي الحالي في علم الأحياء المجهرية: "ظهرت الحياة على الأرض في وقت كان فيه الإشعاع الطبيعي أعلى بكثير، ولابد أن أشكال الحياة المبكرة قد تمتعت بمقاومة كبيرة للإشعاع، وعلى الرغم من أن مستويات الإشعاع الطبيعي الحالية أقل بكثير مما كانت عليه في الأيام الأولى على كوكب الأرض، إلا أن الحياة على الأرض لا تزال قائمة في مجال الإشعاع."

تسلط داداتشوفا الضوء على موقع "أخدود إيفوليوشن"، حيث يمثل منحدر الأخدود اللذان يفصل بينهما 200 متر فقط من الأراضي العشبية المفتوحة، مناطق أحيائية مختلفة تمامًا.

يتلقى المنحدر المواجه للجنوب إشعاعًا شمسيًا بنسبة 200-800 بالمائة أكثر من المنحدر المواجه للشمال، وهو معتدل وظليل. يسكن المنحدر المواجه للجنوب العديد من أنواع الفطريات الميلانينية مثل الرشاشية السوداء، والتي تحتوي على "ثلاثة أضعاف الميلانين الموجود في الأنواع نفسها التي تسكن المنحدر المواجه للشمال"

عُثر على أصباغ الميلانين في جميع الممالك البيولوجية مما يشير إلى أن هذه المركبات هي جزيئات قديمة ظهرت في وقت مبكر من مسار التطور.

يدرس بحث داداتشوفا التأثيرات الواقية من الإشعاع للفطريات الميلانينية لدى المرضى الذين يخضعون للعلاج الإشعاعي لعلاج السرطان، ويشير إلى إمكانية حماية الأفراد في رحلات الفضاء الطويلة.

تقول داداتشوفا في حديثها عن الفئران التي عُذِّيت بالفطر الأسود فأصبحت محمية من جرعات عالية من الإشعاع الخارجي: "ليس الأمر كما لو أنه يمكنك تناول الفطر والتمتع بالحماية إلى الأبد، ولكن إذا واجهت تدفقًا إشعاعيًا أثناء وجود الميلانين الموجود في الفطر في جهازك الهضمي، فهذا يحميها من الجرعات العالية من الإشعاع، ولقد حصلنا مؤخرًا على الميلانين الفطري القابل للذوبان والذي يمكن إعطاؤه بعد التعرض للإشعاع للتخفيف من أضرار الإشعاع."

أطعم فريق داداتشوفا الفئران التي تعرضت لجرعات عالية من إشعاع غاما، الألوميلانين القابل للذوبان، فوجدوا أن تأثيرات الإشعاع خفَّت عندما أكلت الفئران الألوميلانين خلال 24 ساعة من التعرض للإشعاع.

تقول داداتشوفا: "بناءً على هذه النتائج، يمكن أن يكون الألوميلانين القابل للذوبان المشتق من مصدر فطري بمثابة إجراء مضاد غير مكلف ويسهل الحصول عليه وقابل للتطبيق عند التعرض العرضي للإشعاع.

"تُعتبر هذه خطوة مهمة إلى الأمام في هذا التحقيق فيما يخص الميلانين والإشعاع."

زراعة الفطر

كان أفريش من جامعة ستانفورد جزءًا من فريق البحث الذي يبحث في إمكانية زراعة فطر "كلادوسپوريوم سيبروسبيرم" في الفضاء، حيث أرسل الفريق أطباق بتري المحملة بالفطر إلى محطة الفضاء الدولية ووجهها بحيث تكون بعيدة عن الأرض. ليقارنها بعدد من أطباق بتري التي تحتوي على الفطر نفسه والتي بقيت على كوكب الأرض.

وجد الفريق أن الفطريات الموجودة على متن محطة الفضاء الدولية تتمتع بميزة النمو الميكروبي، والتي يمكن أن ترتبط بزيادة الإشعاع في الفضاء.

قد يكون للكتلة الحيوية الفطرية الميلانينية خصائص الوقاية الإشعاعية، ويمكن حتى استخدامها كجهاز لتخزين الطاقة في المركبات الفضائية.

يقول أفريش: "إن حلول مشكلة التعرض للإشعاع أثناء السفر بين الكواكب مقيدة بكتلة الحمولة أكثر من أي عامل آخر في مجال السفر عبر الفضاء، فكونها كائنات حية، يمكن للفطريات الدقيقة أن تتكاثر ذاتيًا من كميات مجهرية، والتي يمكن أن تسمح بتوفير كبير في الوزن.

"وبالتالي، ستثبت التكنولوجيا الحيوية بأنها ثروة لا تُقدر بثمن لدعم الحياة وإدارة الموارد للمستكشفين في المهمات المستقبلية إلى القمر والمريخ وما هو أبعد من ذلك." ●

⊙ الغلاف: صورة تم إنشاؤها بواسطة الذكاء الاصطناعي لفطر في الفضاء

⊙ الأسفل: كلادوسپوريوم سيبروسبيرم

”
لقد حصلنا مؤخرًا على الميلانين
الفطري القابل للذوبان والذي يمكن
إعطاؤه بعد التعرض للإشعاع
للتخفيف من أضرار الإشعاع.

– إيكاترينا داداتشوفا

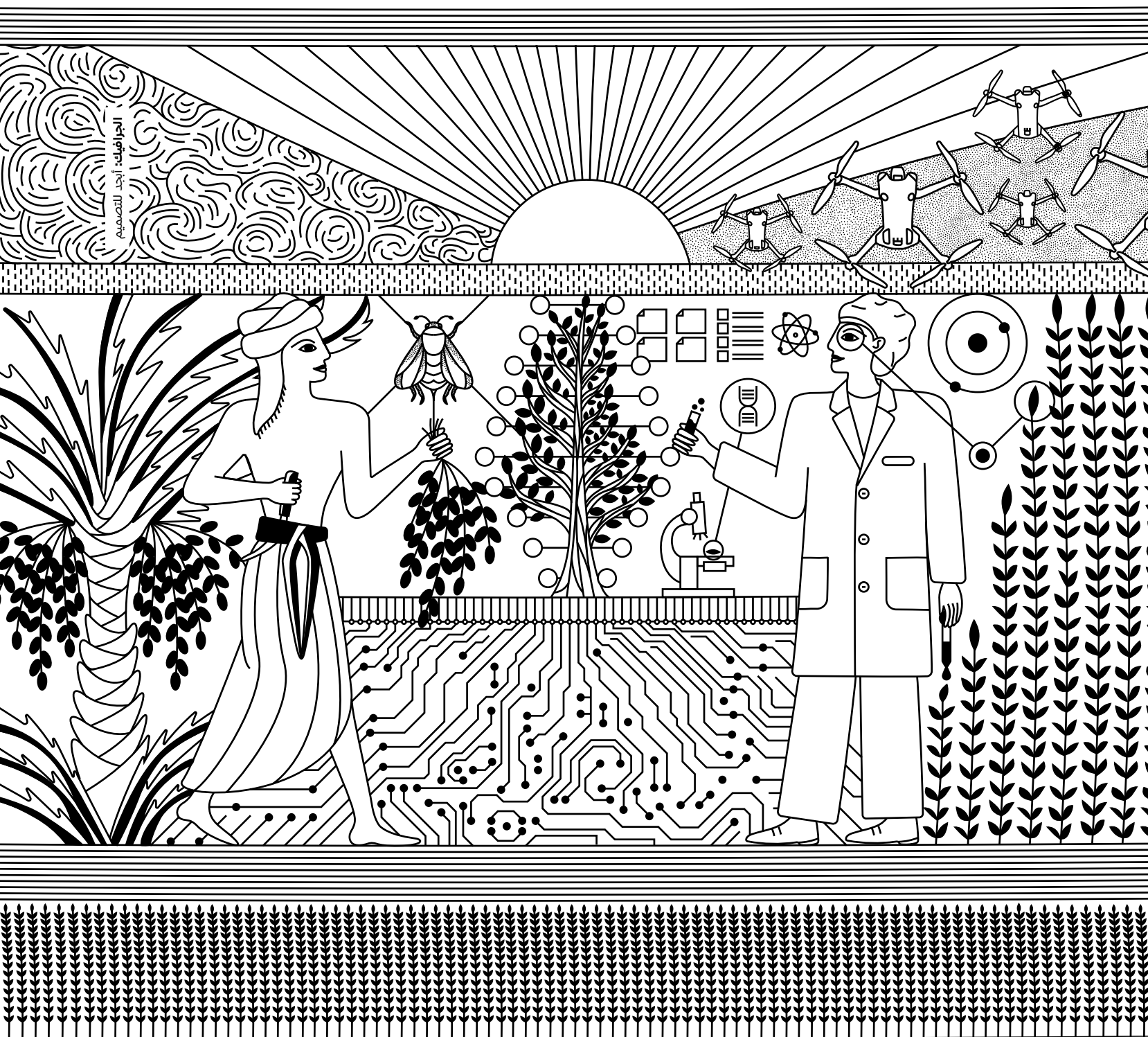
“



صورة الغلاف: صممت بواسطة الذكاء الاصطناعي،
مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا
يمين: Shutterstock

طعام

ال



الجرافيك: أحمد التميمي

يواجه البشر واحدًا من أكبر التحديات في ظل تأثير التغير المناخي على المزارع

بقلم: جيد ستيرلينغ
ترجمة: سيد هالم

وهي الإنتاجية الزراعية وسهولة الحصول عليها واستخدامها واستقرارها.

”وتعتمد ركيزة إنتاجية المحاصيل على المزارعين في إنتاج الكتلة الحيوية الكافية لإطعام الماشية، بالإضافة إلى توفير المواد الخام اللازمة لدعم الاقتصاد الحيوي.

”وبحلول عام 2050، سيحتاج العالم إلى مضاعفة إنتاج الكتلة الحيوية الزراعية، وسيحتاج تحقيق ذلك باستخدام أراضٍ وموارد أقل من أي وقت مضى“.

أضاف مارتن: ”سيعجز العالم بشكل كبير عن تلبية متطلبات الإنتاجية المستقبلية، في ظل المعدل الحالي لتحسن إنتاجية الكتلة الحيوية، ومن الممكن أن يتعرض التقدم للمزيد من العراقيل المتمثلة في تعقيد مشكلة التغير المناخي والتحديات السياسية والاجتماعية الاقتصادية“.

تواجه الزراعة التي تراعي المستقبل تحديات عديدة، وتُعد الأرض والتربة السليمة والماء عوامل رئيسة لإنتاج الغذاء، حيث نُحتم علينا ندرتهم استخدامهم وإدارتهم على نحو مستدام.

ولكن حتى الممارسات الزراعية المسؤولة والمستدامة لن تنجح في إطعامنا في المستقبل إذا حُملت المحاصيل أكثر من طاقتها المتعلقة بقدرتها على تحمل الحرارة. <<<

يعتبر القضاء على الجوع الهدف الثاني من أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة.

ويعني ذلك بالنسبة للأمم المتحدة ”القضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وتحسين جودة الغذاء والتشجيع على الزراعة المستدامة“، ولكن تحقيق هذا الهدف بات أكثر صعوبة في ظل التغير المناخي الهائل الذي نواجهه.

قال إريك مورشي، أستاذ في علم وظائف أعضاء النبات التطبيقي بجامعة نوتينغهام: ”سيحتاج 9.7 مليون نسمة إلى الحصول على الغذاء على نحو مستدام بحلول عام 2050، استنادًا إلى التوقعات المتعلقة بنمو سكان العالم.

”وسيثري النمو الاقتصادي هؤلاء السكان، وهو ما سيؤدي على الأرجح إلى زيادة الاستهلاك الإجمالي للغذاء“.

ووفقًا للأمم المتحدة، يشهد عدد البشر الذين يواجهون الجوع وانعدام الأمن الغذائي ارتفاعًا منذ عام 2015، في ظل توقعات بأن يبلغ عدد الذين يواجهون الجوع 670 مليون نسمة بحلول عام 2030.

وقد أدت جائحة كوفيد-19 والنزاعات والتغير المناخي وتزايد ظاهرة انعدام المساواة إلى تفاقم هذا الوضع. قال مارتن باري، أستاذ فخري بجامعة لانكستر: ”يمثل الحفاظ على الأمن الغذائي وضمانه تحديًا رئيسًا يواجه البشر الذين يعتمدون على الركائز الأساسية ألا

سيحتاجون إلى الحصول على الغذاء على نحو مستدام بحلول عام

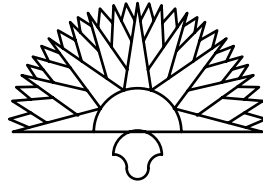
يواجهون الجوع بحلول عام

9700000

2050

6700000

2030

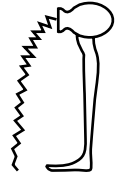


إذا لم يكن بإمكانك تحمل الحرارة...

بتجسيد احتباس حراري هائل والضرر المحتمل الذي يمكن أن ينتج عنه ولكن مع الحفاظ على إطار زمني قريب بما فيه الكفاية من الوقت الحالي لاستثارة قلق الناس، حيث أن نتائج الدراسة لم تكن جيدة.

أضاف ويليام: "سواءً كان توقع تأثير التغير المناخي قد جرى بواسطة نماذج اقتصادية أو زراعية، فإن كافة البلدان تقريبًا تعاني، وسيكون الضرر بصفة عامة أكبر في البلدان التي تقع بالقرب من خط الاستواء والتي تميل فيها درجات الحرارة بالفعل إلى الاقتراب من مستويات تحمل المحاصيل، كما يُعد مستوى ارتفاع الدولة عن سطح البحر عاملًا هامًا أيضًا.

"حيث تتعرض أوغندا على سبيل المثال، لخسائر أقل في المحاصيل من بوركينا فاسو بسبب ارتفاع أوغندا عن مستوى سطح البحر وانخفاض متوسط درجات الحرارة فيها، وذلك على الرغم من بُعد بوركينا فاسو بحوالي 10 درجات أكثر شمال خط الاستواء."



ولا قطرة ماء واحدة

تتأثر ندرة الماء بدرجات الحرارة المتزايدة بعدة طرق.

قال فيليب ناكري، الباحث ومدير المعهد الوطني الفرنسي للبحوث الزراعية: "يتزايد التزامن بين فترات الجفاف والموجات الحارة المتزايدة في المناطق المنتجة للمحاصيل الرئيسية، ويمكن أن يؤدي تناقص وفرة الماء إلى تبعات هامة على استراتيجيات تحمل الحرارة". وأضاف: "نعلم أن نقص المياه هو الضغط غير الحيوي الذي يسبب أكبر التأثيرات السلبية في إنتاجية المحاصيل".

قال فيليب ناكري، الباحث ومدير المعهد الوطني الفرنسي للبحوث الزراعية، أن درجة الحرارة المتزايدة بسبب التغير المناخي ترتبط غالبًا ارتباطًا عكسيًا مع الإنتاجية والمحاصيل الزراعية وتؤدي إلى موجات حر أكثر تكرارًا وقوة ومن شأنها أن تؤثر سلبًا على كافة أنواع المحاصيل:

قال فيليب: "يتم تحديد **الإجهاد الحراري** بناءً على درجة الحرارة التي تعوق أداء النباتات لوظائفها على نحو مثالي وقدرتها على المحافظة على الاستقرار الداخلي عند مواجهة التغيرات، ما يؤدي إلى خفض معدل نموها وإنتاجيتها وجودتها."

أشار ويليام كلاين أيضًا إلى الضرر الذي يمكن للحرارة أن تسببه للمحاصيل الزراعية في مقال لصندوق النقد الدولي:

كتب ويليام في مقاله: "يميل ارتفاع درجات الحرارة بعد تجاوزه نطاقًا معينًا إلى تقليل الإنتاجية لأن المحاصيل تنمو بشكل أسرع، ما يؤدي إلى إنتاج حبوب أقل في هذه العملية، وتتداخل درجات الحرارة العالية أيضًا مع قدرة النباتات على توفير الرطوبة واستخدامها".

يعمل ويليام كباحث أول في معهد بيترسون للاقتصاد الدولي ومركز التنمية العالمية، كما أنه حلّل ستة نماذج مناخية للتغيرات في درجة الحرارة وهطول المطر للتعرف على التأثيرات المحتملة للاحتار العالمي المتواصل على الزراعة في أكثر من 100 دولة.

وكتب ويليام أيضًا: "تُعد المخاطر التي تهدد الزراعة العالمية الأكثر أهمية ضمن قائمة طويلة من المشاكل والمخاطر يُتوقع أن تنتج عن الاحتباس الحراري".

وأخذت دراسته في الاعتبار، التوقعات المناخية لحقبة الثمانينيات من القرن الجاري للسماح

”

سيكون الضرر
بصفة عامة أكبر
في البلدان التي
تقع بالقرب من خط
الاستواء والتي
تميل فيها درجات
الحرارة بالفعل
إلى الاقتراب من
مستويات تحمل
المحاصيل

“

الإجهاد الحراري:

يحدد بناءً على درجة الحرارة التي تعوق أداء النباتات لوظائفها على نحو مثالي وقدرتها على المحافظة على الاستقرار الداخلي عند مواجهة التغيرات، ما يؤدي إلى خفض معدل نموها وإنتاجيتها وجودتها



النباتات ذات أنظمة الجذور الضحلة أكثر تحملًا للجفاف، ونعتقد أن هذا يُعزّي إلى كون نظام الجذور الموزّع باتجاه أفقي هو أكثر أشكال التأقلم كفاءة للاحتفاظ بالماء في البيئات التي يتساقط فيها المطر على فترات متباعدة

تلقّيح السحب:

هو محاولة لتغيير كمية أو نوع هطول الأمطار من الغيوم من خلال تشتيت مواد في الهواء التي تعمل كمكثفة للغيوم أو نواة جليدية

الثغور:

مساح دقيقة توجد في الأوراق والسيقان

في معدلات تبادل الغازات بين النباتات والغلاف الجوي.

ولطالما تمحور الاهتمام حولها لتحسين مستوى احتمال الجفاف، في ظل بحث دراسات عديدة فيما يتعلق بالتفاوت الجيني الطبيعي أو التحكم في الجينات لتقليل كثافة الثغور وذلك في محاولة للحد من فقدان الماء. كما أن الثغور غالبًا ما تظل مفتوحة ليلاً لفترات أطول، كي تتيح فرصة الهروب لكميات أكبر من المياه بسبب بطئها في الاستجابة للتغيرات عند وجود الضوء. وقد أدخلت دراسة بحثية من جامعة غلاسجو قناة أيونية جديدة في ثغور أوراق نبات الخردل لتسريع استجابتها. وقد أنتجت هذه النباتات كتلة حيوية أكبر واحتفظت بالمزيد من المياه، خاصةً عند تقلب مستويات النموذجية للضوء عندما يتعلق الأمر بنمو النباتات في الأماكن المكشوفة.

وقد طوّر باحثون من جامعة مونبلييه هذه الفكرة لإجبار الثغور على الإغلاق ليلاً، وبالتالي تقليل فقدان المياه، ولأن التوقعات المناخية تتنبأ بمستويات متزايدة من تسرب المياه ليلاً مقارنة بالنهار، تُمكن قدرة هذه النباتات على غلق ثغورها ليلاً من الاحتفاظ بالماء.

ولكن ثمة نباتات حول العالم لا تواجه مشكلة متعلقة بكمية المياه، وتعتمد مناطق عديدة على **الماء الأسن** في الري أو أنها تواجه مشكلة الملوحة المتزايدة في **المياه الجوفية** بسبب ارتفاع منسوب مياه البحر. كما تُشكل ملوحة التربة تهديدًا خطيرًا على إنتاجية المحاصيل، ويُعدّ الوضع أسوأ في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، والتي عادةً ما تشهد أيضًا درجات حرارة أعلى، حيث ينتج عن هذا فقدان المزيد من المياه وتفاقم تأثيرات الملوحة.

ومن الممكن أن يكون التحول تجاه المحاصيل القادرة على التعامل مع الملوحة والاحتفاظ في الوقت نفسه بجودتها الغذائية حلًا لهذه المناطق، وتعتقد جيسيك ديفيز، من جامعة لانكستر بأن هذا ما سيحدث: <<<

تشتهر منطقة الشرق الأوسط بحرارتها وجفافها، ويتساقط المطر في هذه المنطقة على فترات متباعدة وعلى نحو متفاوت، كما تستثمر الإمارات كميات هائلة من الوقت والجهد والمال في **تلقّيح السحب** لزيادة معدل هطول الأمطار، ومن المرجح أن يستمر هذا التوجه عبر المنطقة وحول العالم في ظل تسبب التغير المناخي في فترات أطول من الجفاف وأنماط جوية يصعب توقعها بشكل أكبر.

أشار فيليب إلى أن أوروبا قد بدأت بالفعل تقبل ذلك، وقال في هذا الصدد: "تواجه أوروبا بالفعل انخفاضًا في وفرة الماء وارتفاعًا في تفاوت هطول الأمطار، سواءً فيما يتعلق بحيز سقوط المطر أو توقيته، ما ينعكس في صورة زيادة مخاطر الضغط المائي على المحاصيل والتأثير السلبي على نحو هائل في الزراعة الأوروبية."

يُعدّ التحكم في الجو المحلي أحد الحلول، إلا أن الباحثين يعملون أيضًا على إيجاد طرق لتحسين كيفية امتصاص التربة للماء وتنقله وتقليل عدد الثغور على أوراق النباتات لتنظيم عملية فقدان الماء.

ويشرح فيليب بقوله: "أظهرت الدراسات الحديثة أن الجذور يمكنها أن تستشعر مكونات الرطوبة وتوجه عملية نموها أو تموضعها على نحو يعزز زيادة وفرة الماء، وتوضح الدراسات الأخرى أن النباتات ذات أنظمة الجذور الضحلة أكثر تحملًا للجفاف، ونعتقد أن هذا يُعزّي إلى كون نظام الجذور الموزّع باتجاه أفقي هو أكثر أشكال التأقلم كفاءة للاحتفاظ بالماء في البيئات التي يتساقط فيها المطر على فترات متباعدة، كما توضح هذه الأمثلة مدى قوة مناهج الاختلاف الطبيعي في التعرف إلى عوامل التنظيم الجيني الجديدة وغير المتوقعة لتحليل وربما تحسين الأداء الهيدروليكي للجذور في ظل الظروف الزراعية."

ويُعدّ **الثغور** مسامًا دقيقة توجد في الأوراق والسيقان، وهي تفتح وتغلق للتحكم

”

التحول تجاه المحاصيل القادرة على التعامل مع الملوحة والاحتفاظ في الوقت نفسه بجودتها الغذائية حلاً لهذه المناطق

“

الماء الآسن:

المياه التي تتراوح ملوحتها بين المياه العذبة والمياه البحرية.

المياه الجوفية:

مقياس لمستوى الأملاح في التربة أو الماء.

المحاصيل الملحية:

نبات ينمو في التربة المالحة.

استقرار الإنتاجية:

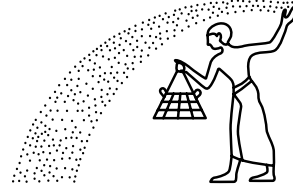
لا يظهر أي تحسن إضافي في إنتاجية الهكتار الواحد للمحصول.

البناء الضوئي:

هو عملية تستخدمها النباتات لتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية يمكن من خلال التنفس الخلوي. تُخزن هذه الطاقة في جزيئات الكربوهيدرات، مثل السكريات والنشويات، والتي تُصنع من ثاني أكسيد الكربون والماء.

قالت جيسिका: “تُشير التوقعات المتعلقة بالتغير المناخي إلى المزيد من التحديات التي تنتظر الزراعة المستقبلية للأحوال الجوية القاسية والملوحة. وهذا يعني الحاجة إلى البحث في إمكانيات المحاصيل الملحية”.

يمكن للنباتات الملحية النمو في التربة الملحية حيث أنّها قد طورت خواصاً تمكّنها من تحمل الضغط الملحي. وأضافت جيسिका: “تتحمل الكينوا بصفة خاصة الظروف الملحية ولديها جودة غذائية عالية. وتُعد أيضاً النبات الوحيد الذي يوفر كافة الأحماض الأمينية والكربوهيدرات والدهون الضرورية بنسب مثالية للتغذية البشرية والحيوانية. بالإضافة إلى أنه يمكن استخدام الكينوا للاحتفاظ بالمياه ومنح المحاصيل أداءاً وظيفياً مزودجاً يساهم استخدام التربة بشكل مستدام أكثر”.



الزراعة الذكية أم الزراعة البسيطة؟

كتب جيفري كار لمجلة “ذي إيكونوميست” قائلاً أنه إذا كانت الزراعة ستواصل إطعام العالم، فيجب أن تكون أشبه بالتصنيع:

وقال جيفري: “أصبحت المزارع تشبه المصانع أكثر فأكثر: فهي تحتوي على عمليات خاضعة لتحكم وثيق للحصول على منتجات موثوقة ومحمية إلى أبعد حد ممكن من تقلبات الطبيعة، وسترفع التحسينات التكنولوجية أرباح المزارعين بخفض التكلفة وزيادة الإنتاجية، الأمر الذي سيفيد المستهلكين أيضاً في صورة أسعار أقل. ولكن على الرغم من ذلك، قد تساعد هذه التحسينات على المدى الطويل في الإجابة على

سؤال يزداد أهمية: كيف يمكن إطعام العالم في المستقبل من دون أن يشكّل ذلك ضغطاً لا يمكن تداركه على تربة الأرض ومحيطاتها؟

يؤيد جيفري فكرة الزراعة الذكية، والتي تشير إلى إدارة المزارع باستخدام تكنولوجيات المعلومات والاتصالات العصرية لزيادة جودة المنتجات، وتتصل المستشعرات والبرمجيات والروبوتات بتحليلات متطورة للبيانات لتبسيط القرارات الاستراتيجية المتعلقة بكل نبات أو بالمرزعة ككل من دون أن يحتاج المزارع حتى لأن تظاً قدماء الحقل.

وقال جيفري: “شهد قطاع الزراعة تحولات لتحسين الإنتاجية في الماضي، بما في ذلك استخدام الآلات قبل الحرب العالمية الثانية وزراعة أصناف جديدة من المحاصيل بالإضافة إلى استخدام مواد كيميائية زراعية جديدة خلال حقبة الخمسينيات والستينيات من القرن الماضي. ولكن من الجدير بالذكر أن إنتاج المحاصيل الهامة كالأرز والقمح في يومنا هذا، قد توقف عن الارتفاع في بعض الأجزاء من العالم التي تُزرع فيها هذه الأصناف بكثافة، وهي ظاهرة تسمى **استقرار الإنتاجية**، حيث يقتضي تجاوز هذه الظاهرة استخدام تكنولوجيا محسنة”.

ويعتقد مارتن باري، أستاذ فخري بجامعة لانكستر، أن إحدى الطرق لتحقيق ذلك تتمثل في زيادة عمليات **البناء الضوئي** للمحاصيل الرئيسية كالقمح، حيث يُعد البناء الضوئي مسؤولاً عن أكثر من 90% من كافة الكتلة الحيوية على الأرض. ولكنه يغدو بلا فاعلية نسبياً إذا تُرك بمفرده.

ويُعزى ذلك إلى طبيعة رويسكو، وهو الإنزيم الذي يساعد في تحويل ثاني أكسيد الكربون إلى سكر. يتفاعل إنزيم رويسكو مع الأكسجين بدلاً من ثاني أكسيد الكربون في حوالي 20% من الوقت، ما يقلل معدل البناء الضوئي، ويعمل مارتن على تحسين خواص الإنزيم كعامل حفاز لزيادة معدلات البناء الضوئي، والتي تعني إنتاجية أفضل. <<<



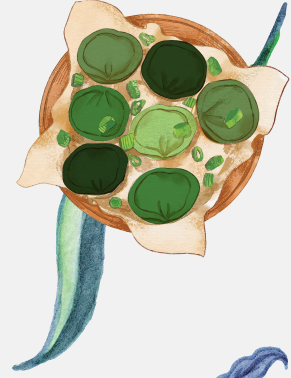
النظام الغذائي مستقبلاً

قد تبدو قوائم الطعام في المستقبل مختلفة تمامًا، حيث تعتبر هذه القائمة جزءًا واحدًا فقط من مجموعة حلول الغذاء الناشئة. لذلك، نعرض لكم هنا ثلاثة مكونات قد تظهر في قوائم الطعام في المستقبل بشكل متكرر أكثر من غيرها وهي:

أعشاب البحر

تحتوي الطحالب غالبًا على كميات وفيرة من المعادن والفيتامينات، ويمكن زراعتها على نحو سريع ولا تتطلب استخدام أراض زراعية إضافية، "إنها الأعشاب البحرية".

وعملت جيسيك قائلة: "على الرغم من الإمكانيات الكبيرة التي تتمتع بها أعشاب البحر، إلا أن دراستها تظل إلى حد كبير قاصرة على اعتبارها مجرد غذاء احتياطي ولا تزال الأدوات الجزيئية المُتاحة حاليًا لدراستها وربما تنظيم استخدامها كغذاء قليلة نسبيًا" واختتمت بقولها: "سيكون الاستثمار في تحديد خصائصها البيولوجية وتكاثرها ونموها وتطويرها مفيدًا لتعزيز الاستفادة من إمكانياتها وجعل أنواع الأحياء المائية مصدرًا غذائيًا تنافسيًا".



الحشرات

تعتبر العديد من أنواع الحشرات غنية بالبروتينات والفيتامينات والمعادن وتتوفر كميات كبيرة منها، لذلك يتم تناولها كغذاء في مختلف أنحاء العالم، كما تتطلب زراعتها مساحات قليلة من الأراضي. إضافة لذلك، يمكن إطعام هذه الحيوانات على فضلات الفواكه والخضراوات. ويتوفر دقيق الجراد الغني بالبروتينات تجاريًا، إلا أن عامل الشعور بالاشمئزاز من أكل الحشرات لا يزال يمثل عقبة صعبة لبعض المستهلكين.



قنديل البحر

تُعد التغيرات التي تسبب الإنسان في حدوثها في المحيطات أمرًا سيئًا للحياة البحرية، إلا أنه يمكن لقنديل البحر الاستفادة منها لأنه يفضل العيش في المياه الأكثر دفئًا، لأنها تساعد على زيادة عملية الأيض والنمو والتكاثر بصورة أسرع والحياة لفترات أطول. ويتزايد وجود قناديل البحر مع استمرار ارتفاع درجات حرارة مياه المحيطات، حيث يتجاوز عددها 300 نوع. وتقوم بعض المجتمعات بأكل قناديل البحر، لكن مع توافر المزيد من الكائنات الحية، فإن السكان حول العالم يتجهون لأكلها أيضًا. وتُعد قناديل البحر غنية بالعناصر الغذائية وتتمتع بمذاق وقوام مشابهيين لمذاق وقوام المحار.



الكينوا

هل هي محصول مستدام للمستقبل؟

تُعد الكينوا حبوبًا صالحة للأكل وتتوفر بعدة ألوان. تُزرع الكينوا منذ نحو 5000 عام ويبدو أنها ستستمر لفترة أطول لأن العديد من الباحثين يرون الكينوا غذاء المستقبل.

تقول جيسिका ديفيز من جامعة لانكستر البريطانية: "تحظى الكينوا بجودة غذائية عالية، كما تُعتَبَر النبات الوحيد الذي يوفر كافة الأحماض الأمينية والكربوهيدرات والدهون بكميات مثالية لتغذية الإنسان والحيوان".

ويتفق الخبراء على ضرورة التحول في قطاع الزراعة إلى إنتاج المحاصيل الأساسية التي توفر العناصر الغذائية الكافية والهامة لعدد سكان العالم المتزايد في ظل الأحوال المناخية الصعبة. وتتوقع منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة أن تصبح التأثيرات السلبية الناجمة عن التغير المناخي على إنتاج الغذاء واضحة بشكل متزايد على مستوى العالم بحلول عام 2030.

لم تنجح المحاصيل الأساسية كالقمح والذرة في تحمل الملوحة الزائدة ونقص المياه في المناطق النائية. ويمكن للمحاصيل الملحية، وهي نباتات تتحمل الملوحة، أن تمثل الحل الأمثل للاستدامة وزيادة الإنتاجية الزراعية في المناطق التي باتت زراعة الحاصلات التقليدية فيها صعبة أو غير مُجدية اقتصاديًا.

وتقول جيسिका: "يساهم التغير الجيني الكبير في هذه الأنواع من المحاصيل في تلبية متطلباتنا المتعلقة بإنتاجية المحاصيل مستقبلاً على مستوى العالم". وأضافت جيسिका: "علاوة على ذلك، تُعد هذه المحاصيل ملائمة بصفة خاصة للمناطق التي تواجه ملوحة متزايدة في المياه الجوفية أو الحاجة إلى الري بمياه مالحة، وهما مشكلتان من شأنهما أن تخفّضا من عوائد معظم المحاصيل. إضافة لذلك، يمكن استخدام الكينوا لفصل الملح، ما يمنح المحصول مرونة مزدوجة في الأداء تتيح بدورها استخدامًا أكثر استدامة للتربة".

يذكر أن المركز الدولي للزراعة الملحية في دولة الإمارات يقود برنامجًا عالميًا لزراعة الكينوا منذ عام 2007، يتم بموجبه إدخال هذا المحصول الجنوب أمريكي إلى الصحراء. ويتولى هذا البرنامج تقييم واختبار أداء أصناف الكينوا المزروعة في الظروف الصحراوية الصعبة للتأكد من إنتاجيتها، كما طور البرنامج خمسة أنواع جينية من الكينوا قادرة على تحمل الملوحة والحرارة والجفاف ويمكن اختبارها في مناطق بيئية زراعية أخرى.

”

دولة الإمارات التي
يقف فيها النخل
شامخاً جنباً إلى
جنب مع البيوت
البلاستيكية المليئة
بمختلف أنواع
الخضروات والمزارع
السمكية التي تقم
في الصحراء ومزارعين
مَهرة يحققون أكبر
قدرٍ من الاستفادة من
التكنولوجيا في زيادة
الإنتاجية إلى أقصى
حد ممكن

“

روبيسكو:

هو الإنزيم الذي يساعد في تحويل ثاني
أكسيد الكربون إلى سكر

التنفس الضوئي:

عندما يتفاعل إنزيم روبيسكو مع
الأكسجين

يحققون أكبر قدرٍ من الاستفادة من التكنولوجيا
في زيادة الإنتاجية إلى أقصى حد ممكن“.

وعلى الرغم من الإمكانيات المحسّنة للتكنولوجيا،
فإن فريقاً من الباحثين يشمل كين جيلر من
جامعة فاخينينجن يشير إلى أن أنظمة الزراعة
حول العالم تخضع لهيمنة المزارع العائلية
الصغيرة، إذ يُصنّف ما يزيد عن 70% من المزارع
في الهند وأفريقيا كمزارع "فائقة الصغر"، حيث
تقل مساحة المزرعة الواحدة منها عن 0.5 هكتار،
وتقول كين أن الزراعة المستقبلية قد تتطلب
عكس التوجه العالمي نحو التخصص المتزايد،
والتوجه بدلاً من ذلك إلى الجمع بين نشاطي
الزراعة وتربية الماشية في مزرعة واحدة خاصةً
بسبب المرونة التي يتيحها هذا الخيار:

وقالت كين: "ستظل المزارع العائلية الصغيرة
مصدراً هاماً للغذاء والدخل وشبكة للأمان
الاجتماعي في غياب تأمين بديل لمصدر الرزق.
ولكن يبدو المحرك الزراعي للنمو معطل، في ظل
الإمكانيات المحدودة التي لا تتيح لهذه المزارع
الصغيرة أن "تتوسع".

وتراود ويليام كلاين، الباحث الأول في معهد
بيترسون للاقتصاد الدولي، الشكوك أيضاً فيما
يتعلق بقدرة التطورات التكنولوجية على تقديم
الحل الناجع للمشكلة:

قال ويليام: "ثمة من يجادلون بأن التغير
التكنولوجي المتسارع سيرفع الإنتاجية الزراعية
إلى حدٍ هائل بحلول نهاية هذا القرن وعلى نحو
سيكون أكثر من كافٍ لتعويض وبسهولة أي
خفض في الإنتاجية بسبب الاحتباس الحراري
العالمي، ولكن التغير التكنولوجي دواء مزيّف“.

يحارب المزارعون أو علماء النبات وأي طرف معني
بعملية إنتاج غذاء يكفي عدد السكان المتزايد،
تحديات صعبة ضمن عملية مواجهة التغير
المناخي، وستحتاج الزراعة المستقبلية، وهي
وسيلتنا الراهنة للتعامل الصحيح مع مشكلة
نقص الغذاء، إلى إعادة تصور- وبشكل فوري ●

تعمل أماندا كافانا على نفس المفهوم مع
جامعة إيسيكس ومعهد كارل آر. ووس للأحياء
الجيولوجية، وتقول أماندا أن إنزيم **روبيسكو** يعاني
صعوبة في التمييز بين ثاني أكسيد الكربون
والأكسجين مع ارتفاع درجة الحرارة، وعندما
يتفاعل إنزيم روبيسكو مع الأكسجين، يبدأ النبات
في تنفيذ عملية تسمى **التنفس الضوئي**، وهي
مرتفعة الكلفة وتقلل الإنتاجية إلى حدٍ كبير،
ويركز البحث الذي أجريه أماندا على التحكم جينياً
في عملية التنفس الضوئي هذه لمساعدة
المحاصيل على تحمل الإجهاد الحراري والتخفيف
من حدة الانخفاض في مستوى الإنتاجية.

وقد أثبتت أماندا صحة فكرتها في نبات التبغ،
والذي يُعد بمثابة مادة تجريبية شائعة، وذلك
لسهولة العمل عليه وسرعة ظهور نتائج. ويجري
البحث حالياً لاستخدام نفس التحكم الجيني في
المحاصيل الغذائية كالبطاطس وفول الصويا.

وقال شانغتشيري ريمي، مؤسس شركة ماي
فارمينغ دايز للتزويد بالخدمات الزراعية، أن
الإمارات تخطط إلى الاعتماد في المستقبل
على الزراعة التي تزخر بالتكنولوجيات المبتكرة
والمحاصيل المتنوعة والقوة العاملة
المتمعة بالمهارة:

وقال شانغتشيري في منشور عبر منصة لينكد
إن: "كان المشهد الزراعي في الإمارات مرادفاً على
مدى قرون للنخيل ورقع واسعة من الرمال. وفي
الوقت الذي لا تتغير فيه العلاقة الوطيدة بين
التمر والتراث الإماراتي، فإن القصة تتغير، حيث
شهد القطاع الزراعي بالإمارات نمواً مبهراً خلال
السنوات الأخيرة. ففي عام 2023 وحده، ساهم
القطاع بمبلغ 3.5 مليار درهم في الناتج المحلي
الإجمالي، فقد أثر التركيز الاستراتيجي على التنوع
والنطاق الواسع من المحاصيل والتكنولوجيات،
على هذا النمو. هذا يعني بأن الرؤية المستقبلية
واضحة: دولة الإمارات التي يقف فيها النخل
شامخاً جنباً إلى جنب مع البيوت البلاستيكية
المليئة بمختلف أنواع الخضروات والمزارع
السمكية التي تقع في الصحراء ومزارعين مَهرة



عملية التنظيف

يعتبر فحص مياه الصرف الصحي
للكشف عن المواد الدوائية أمرًا ضروريًا
إذا أردنا ريّ محاصيلنا بشكل مستدام

بقلم: **جيد ستيرلينج**
ترجمة: **مريم ماضي**

وامتصاص النباتات للعناصر الغذائية وتطوير مقاومة
مضادة للميكروبات في السلسلة الغذائية الأوسع.

تدخل المواد الدوائية إلى البيئة غالبًا من خلال مياه
الصرف الصحي المعالجة لأن مرافق المعالجة غير مجهزة
لإزالة هذه المواد، ويتم إفراز الأدوية التي لا يمتصها
جسم الإنسان بالكامل لينتهي بها الأمر في أنظمة الصرف
الصحي، حيث يؤدي التخلص غير السليم من الأدوية
كسكبها في الحوض ورميها داخل المراض أو حتى في
سلة المهملات إلى حدوث مشكلة أكبر.

وجد الباحثون في كلية دارتموث الطبية بالولايات المتحدة
أن الإطلاق المتواصل للمخلفات الدوائية في المسطحات
المائية أثر بشكل ملحوظ على الحياة المائية، خاصة على
عملية التكاثر الحيوي الناتج عن هرمون الاستروجين في
ذكور أسماك الميداكا اليابانية والتي أدت إلى تحول المزيد
من ذكور الأسماك إلى إناث وزادت معدل الوفيات.

ومن جهة أخرى، وجدت بحوث أخرى زيادة في انتشار
سرطان الثدي والخصية في المناطق التي تكون فيها مياه
الشرب ملوثة بالمخلفات الدوائية. يمكن القول أن محطات
معالجة مياه الصرف الصحي ليست مصممة لإزالة كافة
الملوثات البيئية، لكن يمكن إدخال عمليات معالجة جديدة
لمكافحة تأثير المواد الدوائية.

يتزايد الطلب على الغذاء بالتزامن مع ارتفاع عدد

سكان العالم، ويتطلب ذلك ممارسات زراعية مستدامة
والتي تشمل إدارة المياه، وتمثل إعادة استخدام مياه
الصرف الصحي الصناعية والخاصة بالمناطق الحضرية
حلًا عمليًا للري، ولكن تُصاحب هذه الممارسة تحديات
بيئية كبيرة على الرغم من تخفيفها من الأعباء البيئية
والاقتصادية للزراعة.

تُسمى المياه، التي يتم استخدامها في المنازل
والمؤسسات التجارية والعمليات الصناعية، مياه الصرف
الصحي ولا تُعتبر بالضرورة مياهًا نظيفة أو مثالية للري
الزراعي، إلا أن 65% من الأراضي المروية حول العالم
تعتمد على مياه الصرف الصحي، وتقع 82% من هذه
الأراضي في المناطق التي لا تتجاوز فيها نسبة مياه
الصرف الصحي التي يتم معالجتها الـ 75%.

يمكن أن تتلوث مياه الصرف الصحي بالمعادن الثقيلة أو
الأصباغ من التطبيقات الصناعية على سبيل المثال، ولكن
تزداد المخاوف الناتجة عن التلوث بسبب المواد الدوائية
الموجودة في كل من مياه الصرف الصحي المعالجة
وغير المعالجة.

تُعرف المواد الدوائية بثباتها في البيئة وامتلاكها آثارًا
بعيدة المدى تشمل إمكانية التأثير على سلامة التربة

تستعين عمليات الأكسدة المتقدمة بالأوزون لإزالة المضادات الحيوية والأسياتامينوفين (الباراسيتامول) والهرمونات من مياه الصرف الصحي وتعتمد على التحفيز الضوئي لإزالة البنسلين ويمكن أن تعمل بالطاقة الشمسية، كما يمكن لتقنيات إزالة التحويل الكهروكيميائي تحويل الجزيئات الدوائية إلى مركبات قابلة للتحلل الحيوي.

وتشمل الطريقة الثانية لإزالة المضادات الحيوية أغشية مرشحة مصنوعة من مواد نانوية ثنائية الأبعاد والمكسبات التي تعتبر عائلة من المواد ثنائية الأبعاد يمكن استخدامها كصفائح مرصوفة فوق بعضها البعض في أغشية رقيقة مرنة ومستقرة، وقد صمم باحثون من جامعة خليفة أغشية للتصدي لمشكلة إزالة الأدوية من مياه الصرف الصحي في المستشفيات.

قال شادي حسن، الكاتب الرئيس للدراسة في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "ارتبط الاستهلاك المفرط للمضادات الحيوية بشكل كبير بمشكلة البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية أو ما تُسمى بـ "البكتيريا المقاومة".

يشهد عدد تكنولوجيات المعالجة باستخدام الطحالب ارتفاعاً متزايداً، حيث تُستخدم الطحالب الدقيقة لإزالة العناصر الغذائية الزائدة عن الحاجة من مياه الصرف الصحي مثل النيتروجين والفوسفور والكربون كعملية تطهير طبيعية، حيث تمتص الكتلة الحيوية للطحالب العناصر الغذائية ليتم حصادها والاستفادة منها كسماد حيوي.

إضافة لذلك، أظهرت الدراسات أن الطحالب قادرة على امتصاص الأدوية القابلة للذوبان في الدهون، ما قد يجعلها بديلاً مناسباً للاستخدام في إزالة بعض الأدوية مثل الهرمونات الاصطناعية من مياه الصرف الصحي.

أخيراً، يمكن أن تمتلك تكنولوجيا النانو إمكانيات كبيرة في مجال امتصاص الملوثات من مياه الصرف الصحي، فقد استُخدمت الجزيئات النانوية لكلٍّ من الفضة وثاني أكسيد التيتانيوم لتطهير المركبات العضوية وتنظيفها، كما يمكن استخدام الجزيئات النانوية للحديد لإزالة المعادن الثقيلة.

ويمكن أن تساهم تكنولوجيات النانو في زيادة كفاءة عملية معالجة مياه الصرف الصحي الصناعية وفعاليتها وأمنها على البيئة وفي التقليل من تكلفتها أيضاً. ●

من هذه الأراضي تقع في مناطق يتم فيها معالجة أقل من 75% من مياه الصرف الصحي

82%

ويُعتبر الحد من التلوث عند المصدر أحد الخيارات والبرامج المسؤولة لحل هذه المشكلة، كما يُتوقع أن يقلل التخلص السليم من الأدوية والتعليم العام بشأن هذه الخطوة من حجم الأدوية التي تدخل إلى الممرات المائية من البداية.

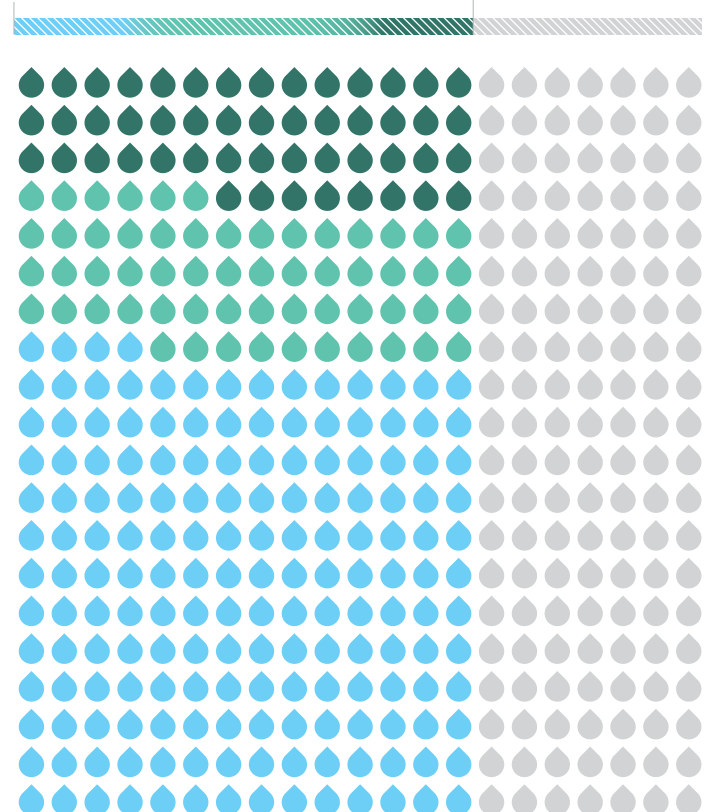
وتشير الدراسات الاستقصائية التي أجرتها جامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا إلى استعداد الجمهور الأمريكي لدعم هذه المبادرات، لكن لا تزال هناك حاجة لإزالة تلك الأدوية التي تخللت إلى نظام المياه. لحسن الحظ، هناك طرق متاحة.

تُعتبر المعالجة اللاهوائية لمياه الصرف أكثر التكنولوجيات فعالية من حيث التكلفة لمعالجة النفايات السائلة الملوثة عضوياً بسبب الاستخدام الصناعي، ووفقاً لباحثين من معهد كالينغا للتكنولوجيا الصناعية في الهند، تُهضم المواد القابلة للتحلل وتتحول إلى غاز حيوي ورواسب، بحيث يصبح من الممكن إزالتها بعد ذلك.

● في الأسفل: تشير تقديرات الأطلس العالمي للتصحر إلى أن 18% فقط من الأراضي المزروعة يتم ريها، لكن تساهم هذه الأراضي المروية في إنتاج 40% من إجمالي الغذاء.

من الأراضي المروية تعتمد على مياه الصرف الصحي

65%



ممارسات لتحسين المحاصيل الزراعية

التكنولوجيا يمكن أن تساهم في انتقال المزارعين للعصر الرقمي

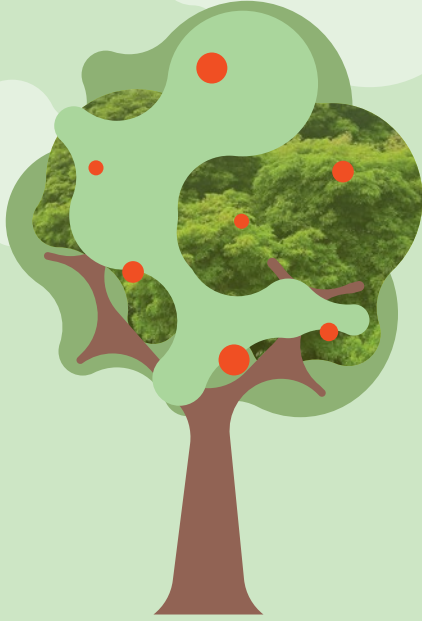
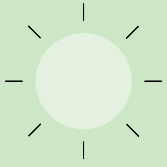
تستفيد الزراعة الدقيقة من أحدث التكنولوجيات لتأمين الغذاء للعالم، وفي نفس الوقت ضمان قابلية الحياة على كوكب الأرض للعيش.

ينتج عن الزراعة مجموعة كبيرة من التأثيرات التي تطل كوكب الأرض بدءًا من استخدام المياه وحتى المبيدات الحشرية.

وتزداد هذه الآثار الضارة بالكوكب بارتفاع معدلات الزراعة لكن ساهم التقدم التكنولوجي في مجال الزراعة بتعزيز دور المزارعين في الحفاظ على محاصيلهم والاعتناء بالأرض التي تزودهم بالغذاء.

وذكر ويندل بيرري، الكاتب والناشط البيئي الأمريكي، في كتابه الذي يحمل عنوان "إحضاره إلى الطاولة: عن الزراعة والغذاء": "يساهم المزارعون الجادون، الذين يؤدون مهامهم بمسؤولية كمشرفين حريصين على الأرض وعلى مصلحة

بقلم: ماجي كينسيلا
ترجمة: سيد هالم



مالكيها، في تعزيز رفاهية المجتمع على نحو يفوق ما اعتاد المجتمع نفسه أن يُقر به أو يدركه. يُنتج المزارعون محاصيل قيمة، إلا إنهم يحافظون أيضًا على التربة والمياه والحياة البرية والمساحات المفتوحة والمناظر الطبيعية.

ويرى راندي برايس، أخصائي الزراعة الدقيقة بالمركز الزراعي التابع لجامعة ولاية لويزيانا الأميركية، أن الزراعة الدقيقة تجلب فوائد عديدة للمزارعين والمستهلكين والبيئة وتطرح حلولاً للتحديات المتعلقة بقدرة المزارعين على الارتقاء إلى هذا المستوى.

توفر المبيدات الحشرية الحماية للمحاصيل والإمدادات الغذائية لسكان العالم، إلا أنها تؤثر على البيئة بشكل كبير.

وطبقًا لنتائج دراسة أُجريت بجامعة شيانغ ماي في تايلاند في عام 2023: "أدى انتقال المبيدات الحشرية من مناطق زراعة المحاصيل إلى تلوث واسع النطاق في التربة والمساحات المائية والمحاصيل الزراعية وكذلك في الغلاف الجوي بطرق متنوعة". وفي هذا الإطار، قد تكون تكنولوجيا الزراعة الدقيقة جزءًا من الحل.

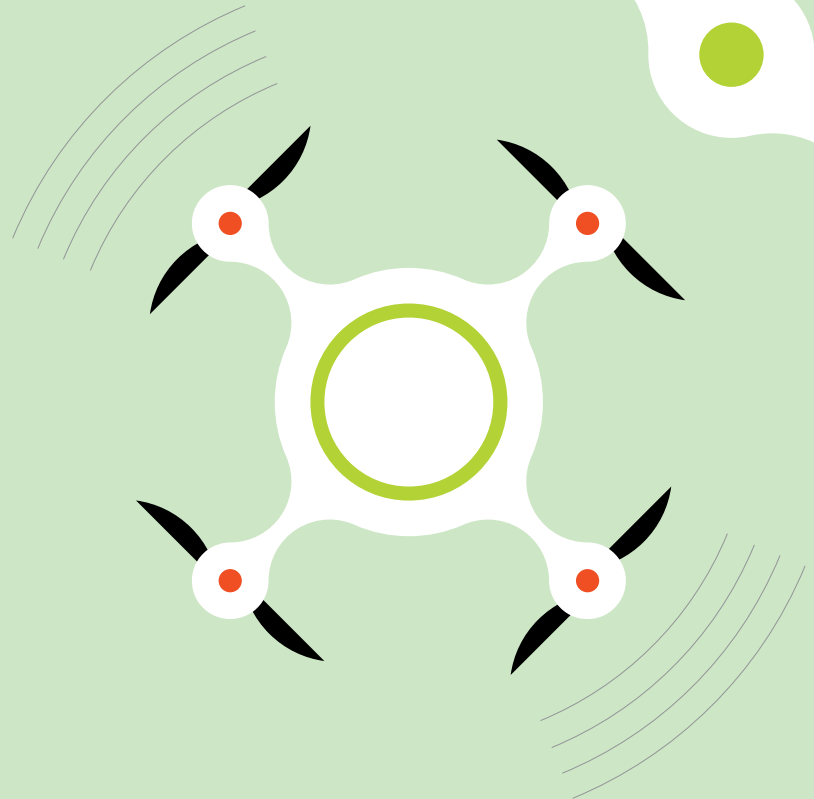
طائرات بدون طيار

ويرى راندي أن تكنولوجيا الطائرات بدون طيار يمكنها أن تساعد في هذا الشأن. وقال: "تتيح الطائرات بدون طيار للمزارعين والمتخصصين في القطاع الحصول على صور علوية لحقول المزارع والمناطق الزراعية بأسعار منخفضة إلى حد كبير عبر الأقمار الصناعية والوسائل الأخرى".

يمكن تزويد الطائرات بدون طيار بمستشعرات وتكنولوجيا التصوير، حيث تقوم البيانات بدور أساسي في هذه الزراعة من خلال تمكين المزارعين من تحديد مناطق التلوث الفطرية وتفشي الآفات الزراعية والمناطق ذات النمو الكثيف.

ويساهم التعرف إلى هذه المشاكل مبكرًا واستهداف مواقع محددة في الحد من الحاجة إلى رش المحاصيل بأكملها بالمبيدات الحشرية، ما يعني انخفاض كمية السموم في الهواء والتربة والإمدادات الغذائية، الأمر الذي يعزز الأرض الزراعية ويحقق رضى المستهلك وتكاليف أقل بالنسبة لأصحاب المزارع والأمان بالنسبة لعمال المزارع.

وبمجرد تحديد المشكلة، تجري برمجة طائرة من دون طيار لرش المناطق المتضررة بالمبيدات الحشرية المناسبة مع تجنب الاستخدام المفرط. <<<



توفر المبيدات الحشرية الحماية للمحاصيل والإمدادات الغذائية لسكان العالم، إلا أنها تؤثر على البيئة بشكل كبير.

ويقول راندي أن أدوات الزراعة الدقيقة الأكثر استخدامًا هي أجهزة الرقابة على المحاصيل.

وتتيح هذه التكنولوجيا للمزارعين تحديد كميات محاصيلهم في نطاق مساحة محددة من أراضيهم وإجراء تحليلات داخل مزارعهم، وهو ما يساعدهم على التخطيط واتخاذ القرارات استنادًا إلى معلومات.

ويُعد فهم المساحات التي تؤدي دون أو فوق المستوى المتوقع عاملًا حاسمًا في هذا الشأن. وتساعد أجهزة الرقابة والتحليلات في تحديد حصص الري وأحجام الأسمدة وتوزيع المحاصيل.

ويشمل هذا البحث أيضًا عمليات الاختبار.

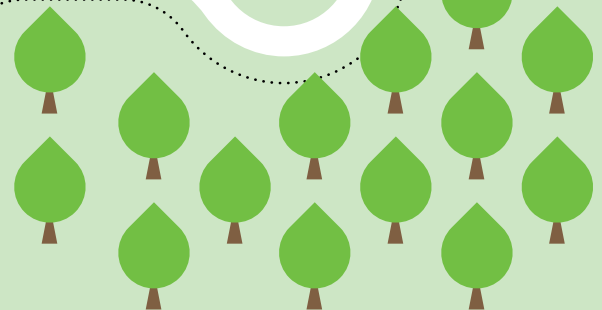
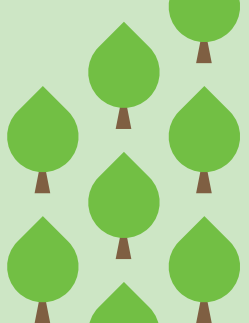
وقال راندي: "سيجربون معدلات تطبيق مختلفة (للأسمدة والري والمواد المضافة وما إلى ذلك) على مساحات ضئيلة من الحقل داخل المزرعة، كقطعة أرض مكونة من 12 صقًا بامتداد الحقل مثلًا، ثم بعد ذلك سيستخدمون جهاز الرقابة على المحاصيل في نهاية العام لمشاهدة الفارق بسرعة (وسهولة) داخل قطعة الأرض".

رسم خرائط للأراضي

تعمل كافة هذه المعلومات على مساعدة المزارعين في رسم خرائط وصفية لأراضيهم، وهي مهمة يصفها راندي بأنها صعبة وتتطلب عمالة كثيفة. ويعتقد راندي أن رسم الخرائط أسهل إن كانت مساحات الأراضي أكبر من 3,000 هكتار.

تُعد قواعد البيانات غير كافية في هذه المرحلة، ولا تزال هناك حاجة إلى "أنظمة تحوّل بيانات الاستشعار عن بُعد إلى تقييمات فعّلية للأمراض ولحجم الأضرار الناجمة عن الحشرات".

ويعمل راندي وفريقه من أجل إمكانية حدوث ذلك باستخدام طائرات غير مأهولة. وقال راندي: "تطوير الطائرات وتُحلّق أعلى الحقل وتهبط وتُجدد الشحن تلقائيًا"، مضيفًا أن الطائرات التي تُحلّق على ارتفاعات منخفضة لا تتجاوز 10 أمتار من



في البيوت البلاستيكية



يسعى الباحثون في جامعة خليفة إلى إيجاد وسائل لأتمتة البيوت البلاستيكية في الوقت الذي يركز فيه مبتكرون آخرون على الأراضي الزراعية المفتوحة.

وقال الدكتور لاكمال سينيفيراتي، أستاذ الهندسة الميكانيكية والمدير المؤسس لمركز الأنظمة الروبوتية المستقلة بجامعة خليفة: "نمتلك عددًا كبيرًا من العلماء الباحثين المهمين بهذا الشأن".

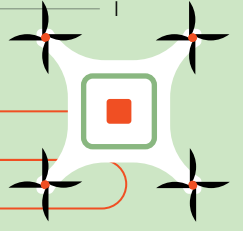
ويركز البحث على الاستفادة من الروبوتات، سواءً طائرات مسيرة أو مثبتة على قضبان لجمع معلومات عن صحة النباتات ومدى جاهزيتها للحصاد. وأضاف الدكتور لاكمال أن موارد التعلم الآلي تساعد في التنبؤ بالأمراض والمحاصيل وتحليل التربة. وتابع قائلاً: "يمكن أيضاً أن تساهم أجهزة اللمس في التنبؤ بمدى نضج الثمار".

وقال أيضاً: "تعاونت كل من جامعة خليفة وشركة "سلال" الإماراتية المتخصصة في التكنولوجيا الزراعية في إنشاء بيت بلاستيكي تبلغ مساحته 2,000 متر مربع في العين، وقد تصل مساحات البيوت البلاستيكية التجارية إلى هكتارات". ويركز المشروع حالياً على زراعة الفراولة والتوت الأزرق والطماطم.

وتعاونت جامعة خليفة أيضاً مع معهد أبوظبي الدولي للبحوث الافتراضية للأمن الغذائي في المناطق الجافة الذي تديره "أسباير"، ذراع إدارة البرامج التكنولوجية لمجلس أبحاث التكنولوجيا المتطورة في أبوظبي.

واختتم الدكتور لاكمال قائلاً: "تشهد دولة الإمارات حالياً العديد من الاستثمارات في هذا المجال".

الصورة: صممت بواسطة الذكاء الاصطناعي، مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.



سطح المحصول يتيح استصدار صور عالية الوضوح لأوراق النباتات بحيث يمكن تسجيلها (مع الموقع) لأغراض التحليل التلقائي باستخدام الأنظمة الذكية والتقنيات الأخرى.

وقد تعاون الفريق الذي يتبع راندي مع شركات عديدة لتطوير منصات للرحلات المؤتمتة التي تقوم بها الطائرات بدون طيار المزودة بأجهزة الاستشعار عن بُعد والأجهزة الإضافية لرصد محاصيل قصب السكر.

ويقول راندي أن الأنظمة الذكية ستكون مساهماً هاماً في المضي قدماً لتحليل الأضرار التي تلحق بالمحاصيل وتقييم الأفات والأمراض التي تصيبها.

وسيتيح ذلك إجراء معالجة مؤتمتة بالكامل باستخدام الطائرات غير المأهولة المزودة بأجهزة للرش. وستقوم الطائرات بعد ذلك بتجميع البيانات التالية من أجهزة الاستشعار عن بُعد لأغراض التحليل والتقييم والعلاج والتكرار.

وتتيح الأنظمة الذكية مزايا أخرى إضافة إلى صحة المحاصيل كقرص اتخاذ قرارات مستندة إلى بيانات فيما يتعلق بأحوال التربة وأنماط الطقس.

واختتم راندي مقابله مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا بقوله: "يتعين أن تتيح الزراعة الدقيقة للمزارعين بمرور الوقت معالجة مساحات متنوعة من الأراضي على نحو أكثر دقة ومن دون الإفراط في معالجة المساحات الأخرى وتطوير نمط زراعي أكثر استدامة".



محيط

البحر الأزرق

المحيطات

فوائد عديدة للزراعة في الأماكن المغلقة

بقلم : ماجي كينسيلا
ترجمة : سيد هالح

وقالت هنده محمودي، أخصائية علم وظائف أعضاء النبات، في المركز الدولي للزراعة الملحية، وهو مركز بحثي غير ربحي في دبي، في مقابلة مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "تخطى الزراعة العمودية بإمكانيات كبيرة فيما يتعلق بالأمن الغذائي العالمي، لذلك تُعد حلاً عملياً لإنتاج محاصيل معينة في ظروف بيئية غير ملائمة. وتمثل الزراعة العمودية نهجاً يتسم بالكفاءة لإنتاج المزيد من الطعام بموارد أقل تأثير بيئي أقل".

كيف تعمل الزراعة العمودية؟

تُعد الزراعة العمودية طريقة للزراعة داخل الأماكن المغلقة، حيث تتضمن زراعة صفوف من المحاصيل وتجميعها في مراحل مختلفة من النمو، بحيث يخضع كل شيء تحتاجه هذه المحاصيل للتحكم والرصد.

توجد ثلاثة أنواع من حلول الزراعة العمودية، ويتوقف اختيارك لأي حل من هذه الحلول لتطبيقه داخل مزرعتك على إمكانيات مزرعتك وأنواع النباتات التي تنوي زراعتها.

ويتمثل الحل الأول في الزراعة المائية المركبة، وهي نظام تكاملي دوري يجمع ما بين تربية الأسماك وزراعة النباتات، حيث يتم ترشيح مياه الأسماك والاستفادة منها في تغذية النباتات. وتتولى النباتات بدورها أكسدة المياه ثم إعادتها إلى السمك مجدداً. ويمكن لهذا النظام زراعة مئات النباتات. <<<

كان الوقوف في المنزل الريفي والنظر إلى الحقول الممتدة لمسافات بعيدة هو الوسيلة التقليدية لمشاهدة عملية الزراعة. واليوم بدلاً من النظر إلى المزارع على امتدادها الواسع، أصبحنا ننظر إليها متجهين برؤوسنا إلى الأعلى بفضل الابتكار الزراعي الذي يعزز الاستدامة والأمن الغذائي لصالح البيئة.

ذكر ديكسون ديسبومبيير، في كتابه الصادر عام 2010، بعنوان "المزرعة العمودية" أن المزارعين في المزارع الداخلية لن يحتاجوا لانتظار سقوط الأمطار وأشعة الشمس ودرجات الحرارة المعتدلة أو أي شيء آخر يتعلق بإنتاج المحاصيل الغذائية بفضل ما توفره لهم الزراعة العمودية.

لقد ظهر مفهوم الزراعة العمودية قبل ذلك كثيراً، ولكن ديكسون كان أول من نقل المفهوم إلى مرحلة التنفيذ العملي، وكان ذلك في عام 1999.

تحدى ديكسون طلبته خلال فترة عمله كأستاذ للعلوم البيئية في جامعة كولومبيا، قائلاً لهم أنه يستطيع إطعام أعداد هائلة من البشر باستخدام 5 هكتارات من أسطح المباني السكنية. وتطور هذا التحدي على مدار تسع سنوات ليصبح مبنى واحداً مكوناً من 30 طابقاً يمكنه تلبية حاجة 50,000 شخص من الغذاء.

يعتبر ذلك البداية الأساسية البسيطة لمخطط بناء منشأة لمزاولة الزراعة العمودية لغرض تجاري. وكان الهدف هو الاستدامة والأمن الغذائي.



تحظى الزراعة العمودية بإمكانيات كبيرة فيما يتعلق بالأمن الغذائي العالمي

— هندا محمودي

ولا يُشترط أن تُمارس الزراعة المائية المركبة في منشأة تجارية ضخمة. وذكرت شركة "سيمبوتك أكوابونيك" في الولايات المتحدة: "تتوفر الزراعة المائية المركبة للجميع، حيث يتكون شركاؤنا وعملاؤنا من هواة الزراعة والبستانيين وحماة البيئة والمعلمين ومؤسسات تعليمية ومنظمات غير ربحية وكيانات".

ويتمثل الحل التالي في الزراعة الهوائية، حيث تتغذى جذور النباتات عن طريق رذاذ يحتوي على عناصر غذائية تُضخ عبر محلول. وتبدو النباتات في هذه الحالة كما لو كانت مُعلقة، إلا أن ثمة الكثير من الأشياء التي تجري داخل التربة.

تجري عملية الزراعة في مادة رغوية وبمجرد نمو الجذور إلى أسفل، تشق طريقها خلال شبكة مغطاة أسفل التربة في مكان يسمى "غرفة الضباب"، حيث تجري تغذية الجذور بالرذاذ خلال فترات زمنية متقطعة، كما يتم ضبط جميع الإجراءات لتمكين النباتات من تلقي الكميات المناسبة من الغذاء لتحقيق النمو المثالي.

ويتمثل الشكل الأكثر انتشارًا ضمن أشكال الزراعة العمودية في الزراعة المائية، حيث تقوم مضخة بتوزيع محلول غني بالعناصر الغذائية داخل جذور النباتات بصفة مستمرة.

تختلف هذه التقنيات ولكنها تشترك في نفس الفكرة الأساسية، إذ تمثل جميعًا مشروعات للتكنولوجيا الزراعية في بيئة خاضعة للتحكم.

شركات ناشئة عديدة

تقدم الشركات الناشئة المتخصصة في التقنية الزراعية حلول الزراعة العمودية تشهد انتشارًا متزايدًا على مستوى العالم، وذلك في ظل تأثير الزراعة عادةً بالمناخ.

وتُعد شركة "أفيسومو" في النرويج مثالاً لهذه الشركات الناشئة.

وذكرت الشركة أنها تتيح للنباتات البيئات التي تضمن لها النمو المثالي "الخضروات ألد وأطيب مذاقًا وأكثر ثراءً بالعناصر الغذائية وبت نموذج الأعمال التجارية الذي تتبناه الشركة أكثر تنافسية من ذي قبل. وتُعد مصابيح الصمام الثنائي الباعث للضوء عاملاً أساسيًا في هذا الشأن".

وتوفر الشركة نظامًا مزودة بالأنظمة الذكية والروبوتات. يوضع كل نبات في محطات للنمو ويدور حول المنشأة وفقًا لمرحلة النمو التي يمر بها، وكل محطة مزودة بأجهزة تحكم لرصد وتعديل عمليات الري والتغذية وتدفق الهواء،

وفقًا لنوع النبات. وتقدم "أفيسومو" وصفات جرى تطويرها بالشراكة مع مزارعين محليين.

وتتيح نظم الشركة أتمتة متسعة النطاق. فعلى سبيل المثال، طورت الشركة روبوتًا أشبه بروبوت "رومبا" من الحجم الكبير ينقل عربات ذات عجلات محملة بالمحاصيل حول المزرعة بمجرد أن يتلقى أمر سحابي.

المزايا

يعتقد البعض أن منشأة مغلقة كهذه تستهلك كميات هائلة من المياه والطاقة، ولكنها على النقيض من ذلك تمامًا، ذلك أن نظم الطاقة والمياه الذكية والأتمتة تتيح تحقيق وفورات في كافة مراحل عملية الزراعة.

يستخدم مجال الزراعة ما يزيد على 70 بالمئة من الموارد المائية العالمية، ولكن في ظل بيئة خاضعة للتحكم، يستخدم استزراع المحاصيل بطريقة الزراعة العمودية كميات من الماء أقل بنسبة 95 بالمئة تقريبًا من الماء المستخدم في الزراعة التقليدية.

وتُخزن النباتات حوالي 85 بالمئة من الماء غير المستخدم لغرض التغذية. لذا، توفر هذه البيئات الماء على نحو يتسم بالذكاء، إذ تستخدم أجهزة لإزالة الرطوبة تقوم بتجميع الماء من الهواء ثم إعادة استعماله.

تتسم كافة الحلول الثلاثة بعدم احتياجها للتربة، ما يعني مزيدًا من الخفض في استخدام المياه.

ويعني عدم وجود حشرات أو أمراض منقولة عبر التربة أيضًا عدم الاحتياج إلى مبيدات حشرية. وعلاوة على ذلك، لا يوجد تقلب للتربة، ما يعني عدم إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو.

تتعد المزايا الإجمالية للزراعة العمودية. وطبقًا للمركز الأميركي لسلامة الغذاء، فقدت التربة المستصلحة ما يتراوح بين 50 و70 بالمئة من محتواها الكربوني الأصلي وأطلقت له الجو في صورة غاز ثاني أكسيد الكربون.

وإضافة إلى ذلك، تعمل مصابيح الصمام الثنائي الباعث للضوء على توفير الطاقة والتكاليف، ذلك أنها لا تطلق الحرارة كالمصابيح التقليدية، وهو ما يتطلب بدوره طاقة أقل، وبالتالي، انفاقًا أقل على نظم التبريد.

وتمنح هذه المصابيح مزيدًا من الإضاءة بقدرة كهربائية أقل. وثمة ميزة أخرى لهذه المصابيح، وهي قابلية ضوئها للتحكم، على النقيض من ضوء الشمس الذي يمكنه حرق النباتات.

وتوجد أيضًا ميزة إمكانية زراعة المحاصيل بطريقة الزراعة العمودية على مدار العام.

موسم الحصاد طوال السنة

لا توجد مواسم للزراعة في المزارع العمودية المغلقة، ذلك أن المحاصيل لا تخضع لسيطرة التغيرات الجوية والأرض المتجمدة وفصول الربيع الرطبة على نحو مفرط وأحوال التربة أو العواصف العاتية.

يعتبر هذا التحدي مشكلة كبيرة لكنه لن يقف حائلًا دون تطور تكنولوجيا الزراعة العمودية.

توجد أنواع أخرى من النباتات يمكنها أن تحل محل المحاصيل المزروعة، فالأشجار على سبيل المثال، تزيد حجم الكربون المخزن وتلغي الاحتياج لحرث التربة، وهو ما يعني إطلاق ثاني أكسيد الكربون إلى الجو مجددًا.

هل الزراعة العمودية مجدية على نطاق واسع؟

تقول إلكي نيومان، الأستاذة المشاركة في جامعة الإمارات العربية المتحدة ومديرة معهد أبوظبي الدولي للبحوث الافتراضية للأمن الغذائي في المناطق الجافة التابع لـ "أسباير"، أن الزراعة العمودية ركزت في الماضي على استعراض التكنولوجيا الجديدة في الزراعة المتطورة، حيث شكل ذلك خطرًا على المستثمرين وتضررت بعض الشركات من عدم استدامة نموذج الزراعة العمودية السائد آنذاك. <<<

الزراعة العمودية على التكنولوجيا. ويُعد نظام الري، على سبيل المثال، عاملًا حاسمًا في تحديد كميات المحصول، ولكن ما الذي يحدث إذا انهار هذا النظام؟

وتتمثل أحد مخاطر التوسع في الزراعة العمودية في مصابيح الصمام الثنائي الباعث للضوء، فعلى الرغم من أنها توفر التكلفة، إلا أنها أغلى كلفة من الشمس التي تسطع مجانًا.

وتحتاج التكنولوجيا أيضًا إلى أن تكون قابلة للتعديل لتسمح بزراعة عدد أكبر من أنواع المحاصيل في هذه البيئة، حيث تخصص في الوقت الحالي في عدد محدود من المحاصيل.

تشمل تحديات الزراعة العمودية كذلك عدم قدرة التربة على الاحتفاظ بثاني أكسيد الكربون، حيث يساهم الانتقال إلى الزراعة في الأماكن المغلقة في التأثير على امتصاص الكربون لعدم وجود التربة التي تمتص الكربون من خلال النباتات التي تقوم بامتصاصه وتخزينه في التربة؟

تتيح قابلية التنبؤ بالحصاد مميزات تتمثل في جعل عمليات شراء المحاصيل أكثر سهولة وأمانًا وطمأنينة المشتري بشأن وصول المحاصيل إليهم قبل انتهاء فترات صلاحيتها، فضلًا عن التعجيل بنمو المحاصيل، ما يعني زيادة إنتاجيتها السنوية.

وتُعد شركة "إيروفارمس" في الولايات المتحدة واحدة من أكبر شركات الزراعة العمودية على مستوى العالم. وتستخدم أنظمتها طريقة الزراعة الهوائية وتجاوزت عائدات الزراعة التقليدية 390 مرة.

وبهذا المعدل، تتزايد احتمالات القدرة على إطعام عدد متزايد من سكان العالم، والذي تتوقع الأمم المتحدة أن يبلغ 9,7 مليار نسمة بحلول عام 2050.

ما هي التحديات؟

توجد تحديات أيضًا بجانب المزايا، حيث تعتمد الزراعة التقليدية على جو يمكن التنبؤ به وتعتمد

تقييم التربة من الفضاء

لا يقتصر دور التكنولوجيا على مساعدة المزارعين في الوصول إلى أماكن مغلفة جديدة صالحة للزراعة، حيث تساهم أيضًا في إيجاد التربة الزراعية المناسبة من الفضاء.

قالت الدكتورة ديانا فرانسيس، رئيسة مختبر العلوم البيئية والجيوفيزيائية في جامعة خليفة: "يعد الاستشعار عن بعد أداة فعالة لتقييم خصائص التربة وتحديد مدى ملائمتها للزراعة".

يمكن للاستشعار عن بعد تقييم عوامل كالحموضة والرطوبة والقوام والملوحة، كما يمكن لأجهزة الاستشعار أن تفحص الإشارات المقترنة بخصوبة التربة.

وأضافت الدكتورة ديانا: "يتيح استخدام البيانات الواردة من الأقمار الصناعية إجراء تحليلات آمنة على نطاق واسع للتربة توفر معلومات هامة حول زيادة المحاصيل إلى أقصى حد ممكن". واختتمت بقولها: "يوفر هذا النهج المستند إلى البيانات توجيهاً عالي الدقة ومقترن بالمواقع".

مصدر الصورة: NASA/METI/AIST/Japan Space Systems, and U.S./Japan ASTER Science Team

الربع الخالي، المملكة العربية السعودية

وقالت إلكي: "نسعى إلى معالجة موضوع آخر وهو الجانب المتعلق بالإمدادات الغذائية".

ويركز أعضاء فريقها البحثي على الزراعة المائية المركبة، إذ يجمعون بين تربية الأسماك وزراعة النباتات. وأكدت إلكي أن السمك يحتاج الكثير من الغذاء لينمو سريعاً، وقالت: "لا يستخدم السمك غذائه على نحو جيد، شأنه في ذلك شأن غالبية حيوانات المزارع. وقد يستخدم السمك نحو 10 بالمئة فقط من غذائه، بينما يُطلق الباقي في الماء في شكل روث".

ويحتاج الماء حينئذٍ إلى تغيير وتنظيف أو إعادة تدوير. لذا، يستخدم أعضاء الفريق النباتات لتنظيف الماء.

الاستثمار المقترنة بهذه الأنظمة كي نعزز جدواها". لذا، يعمل الفريق من أجل تحقيق هذه الأهداف. وقالت إلكي في مقابلة مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا:

"تتساوى أهمية المياه والطاقة في دولة الإمارات، فإذا توفرت الطاقة يمكن إنتاج الماء بكميات حسب رغبتك".

إذن، كيف يمكن تقليل استهلاك المياه؟ نبحت في المحاصيل التي نزرعها. ويبحث بعض زملاء إلكي في النباتات. يعتبر توفير الطاقة في دولة جافة كدولة الإمارات توفيراً للماء، حيث تساهم النباتات التي تنمو في درجات الحرارة شديدة الارتفاع في خفض استهلاك الطاقة.

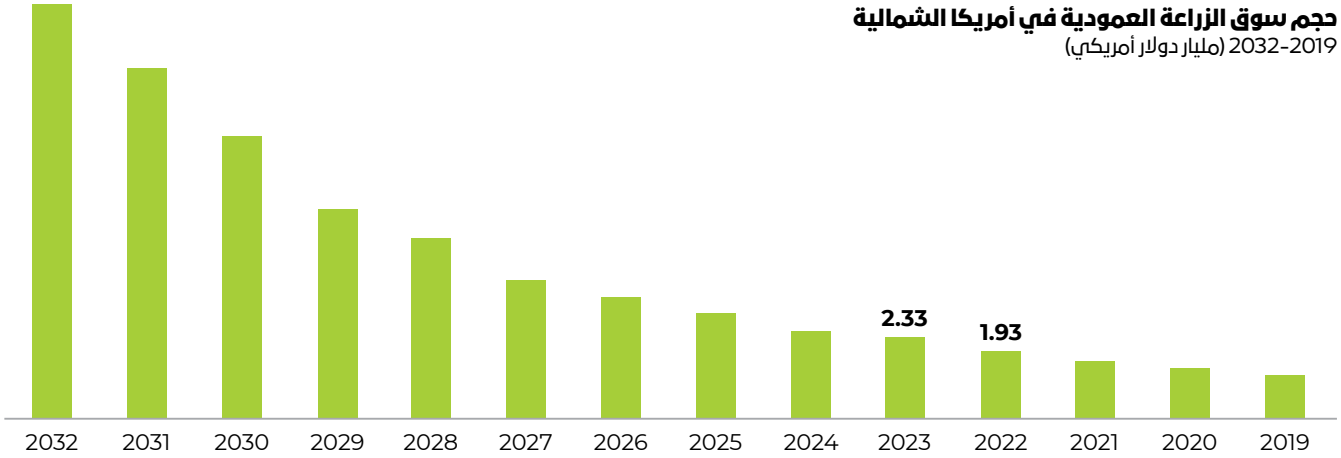
وقالت إلكي: "أكد انتشار المصانع الزراعية على نطاق تجاري واسع، كالزراعة في الحاويات الكبيرة والعربات المقطورة والمخازن، على بداية عصر (التكنولوجيا الزراعية)".

تتميز المصانع الزراعية بارتفاع التكاليف وزيادة متطلبات الطاقة، كما يعتبر بعضها أقل تنوعاً مما هو متوقع، الأمر الذي جعلها تقتصر على إنتاج الخضروات الورقية. ومع الارتفاع الكبير في أسعار الطاقة، توقفت بعض المصانع الزراعية عن العمل".

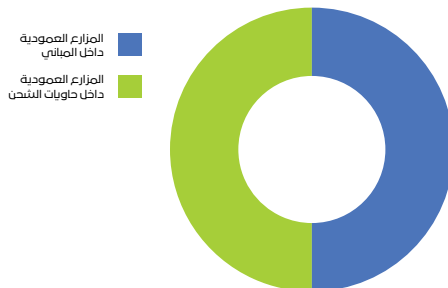
وترى إلكي أن النجاح في الزراعة العمودية سيتحقق عند اتباع منهج متعدد المهام. وقالت: "نحتاج إلى خفض استهلاك الطاقة وتكاليف

تحليل لسوق الزراعة العمودية للعام 2026

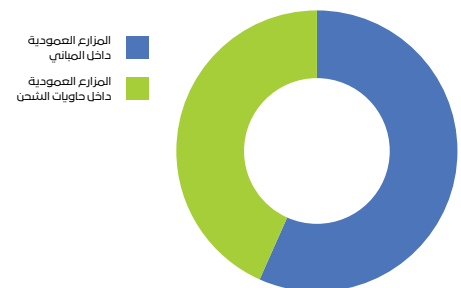
حجم سوق الزراعة العمودية في أمريكا الشمالية
(2019-2032 مليار دولار أمريكي)



حصة سوق الزراعة العمودية في الولايات المتحدة عام 2023،
وفقاً للأساليب المستخدمة.



حصة سوق الزراعة العمودية العالمية عام 2023،
وفقاً للأساليب المستخدمة.



صعود الزراعة العمودية

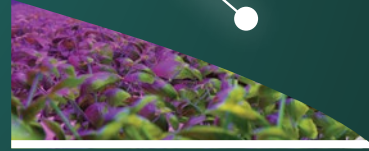
نُشر كتاب "المزرعة العمودية" لديكسون ديسومبير، في عام 2010، حيث لم تكن المزارع العمودية موجودة آنذاك. ولكن في عام 2022، باتت القيمة الإجمالية لسوق الزراعة العمودية تقدر بنحو 5,6 مليار دولار، ويتوقع أن تبلغ 35 مليار دولار بحلول عام 2032.



2032: يتوقع أن تبلغ القيمة الإجمالية للسوق بنحو 35 مليار دولار أمريكي.



2022: تُقدّر القيمة الإجمالية للسوق بنحو 5,6 مليار دولار أمريكي.



2010: نُشر كتاب "المزرعة العمودية" لديكسون ديسومبير.

هل هذا كافٍ؟

تتيح المزارع العمودية العديد من النتائج الإيجابية للبيئة وللمستهلك وللمزارع، ولكنها تتطلب حاجة إلى توفير أموال ليست بالقليلة كي تبدأ مزرعتك في الإنتاج بكميات كبيرة.

يمكن أن تصل تكاليف تأسيس مزرعة عمودية إلى 10 أضعاف تكاليف تأسيس البيوت البلاستيكية التي تتراوح تكلفتها من 2200 دولار إلى 2600 دولار لكل متر مربع. فبالنظر إلى تكاليف تأسيس شركة ناشئة، يمكن البحث عن عائد طويل الأمد على الاستثمار.

يعتقد البعض أن استخدام التكنولوجيا الذاتية سيخفض تكاليف العمالة، ولكن يتعين وجود خبراء للعناية بهذه المحاصيل. وتتسم هذه النوعية المختلفة من عمالة المزارع بارتفاع رواتبهم بشكل كبير. تبدو المزارع العمودية أنها ستصبح زراعة المستقبل، بغض النظر عن تلك التكاليف والتحديات. ●

"ويعد هذا تحديًا كبيرًا في أنظمة الإنتاج بدون تربة، بالنظر إلى الدور الهام الذي تقوم به التربة في الدورات العالمية للعناصر.

"لا تزال غالبية أنظمة الزراعة العمودية حاليًا معتمدة على المدخلات المستمرة من المخصبات المعدنية التي تترك بصمة كربونية مرتفعة".

وقالت إلكي: "يقوم المعهد الدولي للبحوث الافتراضية للأمن الغذائي في المناطق الجافة وجامعة الإمارات العربية المتحدة وجامعة خليفة والأطراف المعنية الأخرى بتطوير أنظمة لإنتاج الغذاء لدولة الإمارات متطورة تقنيًا ومتطورة في مجال التكنولوجيا الزراعية وجاهزة للاندماج مع المباني الحضرية ودورات توريد الغذاء وأنماط الحياة العصرية".

يحظى هذا البحث بدعم من "أسباير"، وهو ذراع إدارة برنامج التكنولوجيا في مجلس أبحاث التكنولوجيا المتطورة في أبوظبي، عبر برنامج معاهد البحوث الافتراضية التي تمولها أسباير.

ويبحث فريق إلكي أيضًا في تطوير موارد زراعية أصلية لدولة الإمارات لإيجاد موارد جديدة للغذاء.

يستخدم الماء كمحلول مغذي للنباتات المزروعة بطريقة الزراعة العمودية. وبمجرد استخدام النباتات للماء بالكامل، يعود الماء إلى السمك. ولكن الأمر أكبر من ذلك.

وقالت إلكي: "يتعين علينا التأكد من جدوى هذه المنظومة اقتصاديًا وأيضًا بيئيًا ومن منظور السلامة الغذائية ومستوى سلامة الغذاء الناتج عن هذه المنظومة إذا كنا نستخدم براز السمك كغذاء للنباتات؟ يمكن أن تعيش العديد من الطفيليات داخل جسم السمك. لذا، نحتاج إلى بذل المزيد من الجهود في هذا الشأن".

وعلاوة على ذلك، استثمرت دولة الإمارات بشكل كبير في تحقيق الحياد المناخي. ويشمل جزء من هذه الاستراتيجية الإسهام في سياسة دولة الإمارات للاقتصاد الدائري 2021-2023. وتتوافق مبادرات الزراعة العمودية التي تبناها جامعة الإمارات العربية المتحدة مع هذه الاستراتيجية.

وقالت إلكي: "نحتاج الاستراتيجيات الرامية إلى إدراج أنظمة الزراعة العمودية في سلسلة توريد غذائية دائرية إلى تطوير، لتحقيق الامتثال لاستراتيجية الإمارات للاقتصاد الدائري.

الطهو بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد

بقلم: ماجي كينسيلا

ترجمة: مريم ماضي



قد تساعدك التكنولوجيا في حساب السعرات الحرارية أو اتباع أنظمة غذائية خاصة

حسب الطلب، لن تكون هناك حاجة لإضافة المواد الكيماوية لإطالة مدة صلاحيته.

وتشمل المكونات عادة العناصر الغذائية مثل الدهون أو الكربوهيدرات أو البروتينات، والتي تأتي على هيئة مواد غذائية مهروسة أو عجائن، كما يبدو أن الإمكانات التي يوفرها حبر الطعام الصالح للأكل لا حصر لها، فهي تتنوع لتشمل العملية المعقدة لصنع الشوكولاتة والمعكرونة واللحوم النباتية أيضًا. ولكن، هناك حاجة للقيام بالمزيد من البحوث.

”قد يكون استخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد لمخلفات الطعام في عملية إنتاج أطعمة جديدة أمرًا صعبًا، حيث يجب معالجة المكونات بحيث تصبح آمنة من التلوث الحيوي الدقيق، كما يتوجب المحافظة على طعم وملمس متميزين عند تحويلها إلى أطعمة جديدة“ كما قال بريان كوك لي، الباحث في علوم الأغذية ومؤلف كتاب “150 سؤال وجواب في علوم الأغذية.”

وأضاف في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: ”يمكن أن تشمل استخدامات هذه التقنية تحويل مخلفات الطعام إلى مساحيق مجففة وتحويلها إلى أحبار صالحة للأكل قابلة للاستخدام في تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، كما يمكن أن تشمل الخيارات الأخرى استخدام مخلفات الطعام كطبقة سفلية ثلاثية الأبعاد يمكن من خلالها زراعة فطر المشروم أو الفطريات الأخرى الصالحة للأكل.“

وتقدر شركة "آلايد ماركت ريسيرتش" أن يتجاوز سوق المواد الغذائية المصنوعة باستخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد، 15 مليار دولار أمريكي عالميًا بحلول عام 2031، مرتفعًا بذلك من 226.2 مليون دولار أمريكي في عام 2021. ●

التصميم: روان غنيم، جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا
الصورة: Shutterstock

لطالما استخدمت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في مجالي التصنيع والطب، إلا أن شركات الأغذية تستخدم هذه التكنولوجيا لخدمة الممارسات المستدامة والتغذية المخصصة.

وفقًا للأمم المتحدة، يساهم قطاع الصناعات الغذائية بحوالي ثلث انبعاثات الغازات الدفيئة على مستوى العالم، فيما يستهلك القطاع الزراعي نصف كتلة الأرض الصالحة للعيش في العالم ويستخدم أكثر من 70% من المياه العذبة، وفقًا لموقع "أور وورلد إن داتا".

ومع ذلك، يستخدم الطعام المصنوع بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد مصادر غذائية أكثر استدامة مثل الطحالب والحشرات والمواد النباتية، والتي يمكن أيضًا أن تزيد نسبة البروتين في نظام غذائي نباتي مع المحافظة على الشكل الشهي لتلك الوجبة.

إضافة لذلك، يمكن أن تعني طباعة ما نخطط لتناوله بالضبط، كميات أقل من النفايات ومواد التغليف واحتياجات النقل.

تبدأ العملية بالتصميم الإلكتروني للطعام الذي تشتهيه، حيث يقوم جهاز متخصص في تقنية الطباعة بتسخين المحتويات لجعلها قابلة للتشكيل، ليحصل على المنتج النهائي على هيئة طبقات، كما لو كان الكيس المخروطي الذي يُستخدم في تزيين الكعك بالكريمة.

وُعتبر هذه أكثر الطرق شيوعًا وتُسمى نمذجة الترسيب المنصهر، حيث تبرد كل طبقة عندما تلمس السطح البارد في الأسفل وتتحول إلى الحالة الصلبة قبل أن تُضاف الطبقة التي تليها، ثم يصبح الطعام جاهزًا للتقديم.

يمكن صنع الطعام بعناصر غذائية وسعرات حرارية معينة عن طريق تخصيصه، كما يمكن تصميمه بحيث يبدو شهيا، وعندما يتم طباعته

النباتات الرقمية

هل يمكن أن تتحد النباتات مع التكنولوجيا ؟

يسعى الباحثون إلى دمج الإلكترونيات في النباتات عبر تزويدها
بمستشعرات أو إدخال مكونات إلكترونية في أجزائها

بقلم: **جيد ستيرلينج**

ترجمة: **سيد هالح**





النباتات آلات متجددة كبيرة الحجم وعالية الأداء تمثل مصدراً غير مستغل لإنتاج المواد والإلكترونيات وتكنولوجيا الطاقة المتقدمة“

— إرينا ستافرينيدو

الصور: صممت بواسطة الذكاء الاصطناعي
لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا،
التصميم ومداخلات الذكاء الاصطناعي: أنس البني،
مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.
الرسومات المضافة: Envato elements.



توجد

ظاهرة بشرية نفسية تُعرف باسم "الغقى تجاه النبات"، وتُستخدم لوصف شعور بعض الأفراد في تجاهل النباتات واعتبارها خلفيات غير هامة.

وتعد هذه الظاهرة سمة تطويرية مفيدة حالت دون إرباك العقل بالحجم الكبير من المسطحات الخضراء المحيطة بنا. ولكن، يتعين التغلب على إهمال النباتات في ظل توجهنا إلى الاعتماد على العالم الطبيعي لإيجاد حلول لمشاكلنا المعاصرة.

تقول آنا ماري بابا، الباحثة في جامعة خليفة أنه توجد حاجة مُلحة إلى مجموعة التدابير التي تهدف إلى تحسين إنتاجية النبات ومحتواها الغذائي، كما يوجد احتياج آخر إلى فهم جوهري لتطور النبات وطريقة تأقلمه مع الضغوط البيئية:

وقالت آنا-ماريا: "تتضرر النباتات على نحو متزايد مع التغيرات المناخية التي يتسبب بها البشر".

وقد يقدم النوع التقليدي من البحوث في علوم النباتات حلولاً لهذه المشاكل لكن قد تؤثر سلبياً على النباتات، وبالتالي قد تسبب اضطراباً في طريقة اتصال خلايا النبات ببعضها البعض. فما هو الحل المحتمل الذي تقدمه آنا-ماريا؟

تقول آنا-ماريا: "يمكن استشعار النبات في الزمن الفعلي دون ترك أي أضرار بوضع مستشعرات إما على سطح النبات أو بداخله. ويتيح كل دمج النباتات مع المواد الإلكترونية إمكانية المزج بين الإشارات الكهربائية والعمليات الكيميائية التي تقوم بها النباتات".

وتُطلق آنا-ماريا على هذه الفكرة التكنولوجية المستقبلية اسم "النباتات الإلكترونية"، كما تستخدم في بحثها بوليمرات مقترنة مع بعضها، وهي نوع من أشباه الموصلات العضوية، لتطوير أجهزة إلكترونية تهدف إلى تعزيز الربط بين الحيوي وغير الحيوي.

تشير البحوث الحديثة إلى استخدام مواد إلكترونية عضوية في الاستشعار الأيوني البيولوجي والمضخات الأيونية ومحولات إشارات النشاط العصبي في البشر. تتكامل هذه المواد بشكل أكثر سلاسة مع الأنظمة البيولوجية المعقدة وتتيح تحويل الإشارات في الأنشطة البيولوجية على نحو أكثر كفاءة.

وفي حالة النباتات الإلكترونية، يمكن أن تكون هذه المواد "قابلة للارتداء"، وبالتالي وضعها على أسطح أوراق وسيقان النباتات أو زرعها على سبيل المثال.

وتُعد البوليمرات المتراصة موصلات مختلطة. وتستخدم الأنظمة الإلكترونية المحيطة بنا في حياتنا اليومية الإلكترونيات باعتبارها الناقل الرئيس للشحنات، بينما تستخدم الأنظمة البيولوجية الأيونات.

ويمكن للبوليمرات المتراصة استخدام كلٍ منهما، ما يجعلها مثالية للربط المباشر مع الأنظمة البيولوجية.

وتقول آنا-ماريا أن دمج البوليمرات المرنّة بدلاً من المعادن الفلزّية في الهياكل البيولوجية الرقيقة يتسم بالسهولة وتعددية الاستعمالات، وهما ميزتان واضحتان إلى جانب باقي المزايا الأخرى مقارنة بالأنظمة الإلكترونية التقليدية.

وتوضح آنا-ماريا بقولها: "تتيح الإلكترونيات الحيوية المدمجة في النباتات، كما يحدث في أجهزة الإلكترونيات الحيوية التقليدية، إجراء اتصالات ثنائية الاتجاه من خلال مستشعرات يمكنها ترجمة الإشارات الحيوية الصادرة من النباتات إلى أجهزة قارئة ومُشغلات إلكترونية قادرة على تعديل وظائفها البيولوجية".

وأضافت: "يساعد الدمج بين النواقل الأيونية والإلكترونية في تحويل الإشارات، ليس بغرض الاستشعار فقط، وإنما أيضاً لتحويل الإشارات الإلكترونية إلى مواد كيميائية محدّدة.

"ويمكن أن يكون هذا التحويل تديراً رئيساً لتحسين الزراعة المستدامة، والتي تُعدّ بدورها الركن الأساسي للثورة الزراعية متسارعة النمو التي نشهدها الآن".

طاقة الزهور

يركز البحث الذي تُجريه آنا-ماريا على تطوير مواد المحاليل الهلامية المائية من تلك البوليمرات التي يمكنها مضاعفة بذر النبات والنمو في بيئات غير مواتية، إلا أن هذا ليس هو الطريق الوحيد المتاح أمام تكنولوجيا النباتات الإلكترونية.

وفي هذا الإطار، قام فريق من الباحثين في جامعة لينكوبينغ السويدية بالتركيز على النباتات الزراعية وتطوير جزيء يمكن امتصاصه وبلمرته داخل النبات لإنشاء خيوط طويلة توصل الكهرباء في كافة أجزاء النبات.

وعلى غرار صبغ زهرة من خلال حقنها بمحلول يحتوي على مادة غذائية ملونة، حلّل الباحثون جزيئاً يسمى (إي تي إي-إس) إلى محلول تم ضخه عبر الجهاز الدوري في وردة. وقد تمت بلمرة جزيء (إي تي إي-إس) في كافة أجزاء هذه الشبكة، فحولها إلى شبكة إلكترونية.

ولم يكن أعضاء الفريق البحثي يحاولون استشعار أي شيء عبر هذه الوردة، وإنما كانوا يريدون تحويلها إلى جهاز لتخزين الطاقة بكميات كبيرة، وهو نظام سريع الشحن يساهم بتخزين الطاقة وقد يكون بطاريات المستقبل.

وكتبت إلينا ستافرينيدو، الباحثة الرئيسية ضمن الفريق البحثي، في مجلة أبلويد فيزيكال ساينسيز: "يعمل تركيب النبات كنموذج طبيعي، حيث تقوم فيه آلية التجاوب البيوكيميائي بدور المحفز لعملية البلمرة". وأضافت: "النباتات آلات متجددة كبيرة الحجم وعالية الأداء تمثل مصدراً غير مستغل لإنتاج المواد والإلكترونيات وتكنولوجيا الطاقة المتقدمة".

يغطي هذا البحث أيضاً إمكانية توليد الكهرباء من عملية البناء الضوئي، حيث تستخدم النباتات ضوء الشمس أثناء عملية البناء الضوئي لتجزئة ذرات الماء إلى هيدروجين وأكسجين.

وتُستخدم الإلكترونيات الناتجة عن هذا الفصل في دمجها مع الكربون لإنتاج السكر، إلا أن الباحثين في جامعة جورجيا طوروا طريقة لقطع هذا المسار، باحتجاز الإلكترونات قبل أن تتحول إلى جزيئات السكر.

أشرفت راماراجا راماسامي على الفريق البحثي في مجال التحكم في البروتينات الموجودة داخل الأغشية المسؤولة عن احتجاز وتخزين الطاقة من ضوء الشمس أثناء عملية البناء الضوئي والمعروفة باسم التايلاكويدات. وتوضع التايلاكويدات بعد تعديلها في أنابيب نانوية كربونية، والتي تعمل كموصلات كهربية تنقل الإلكترونات من خلايا النبات بمحاذاة الأسلاك. <<<



وقبل أن يتحقق هذا الفتح العلمي (الفعلي)، لم تكن ثمة وسيلة لاختراق جدار خلايا التركيبات التي تستخدمها النباتات لإجراء عملية البناء الضوئي. وقام أعضاء فريق مايكل بطلاء ماكيناتهم النانوية بجزيئات مشحونة كهربائياً، والتي امتصتها هياكل الكلوروفيل.

لم يكن أعضاء الفريق يفعلون ذلك لمجرد التأكد من قدرتهم. تستخدم هياكل الكلوروفيل صبغة الكلوروفيل التي تمتص الضوءين الأزرق والأحمر لتصنع اللون الأخضر للنبات. وإذا أمكن "إعادة توصيل الأسلاك في" هياكل الكلوروفيل لامتصاص نطاق أوسع من الأطوال الموجية للضوء، نظرياً، يمكن أن ترتفع إنتاجيتها.

وقد أنتجت النباتات النانوية الإلكترونية التي طورها فريق مايكل طاقة أعلى بنسبة 30% من ضوء الشمس بالمقارنة مع نظيراتها. إذا تم الدمج ما بين هذه التكنولوجيا، والتقنيات الأخرى المتخصصة بتطوير النباتات في مجال جمع الإلكترونات، ستوفر لدينا محطات طاقة فعلية لإنتاج الطاقة يمكن الوصول لتلبية كامل احتياجاتنا من الطاقة.



لمشاكلنا المعاصرة الطبيعي لإيجاد حلول إلى الاعتماد على العالم النباتات في ظل توجهنا يتعين التغلب على إهمال

واكتشف فريق من الباحثين في جامعة كمبردج شيئاً مماثلاً يتيح، من خلال استخدام التنظير الطيفي للامتصاص العابر فائق السرعة (الليزر المتسارع)، رصد أعضاء الفريق الإلكترونات وهي تتحرك طوال عملية البناء الضوئي.

واستطاع أعضاء الفريق أن يحددوا ما وصفوه بـ "المسارات التسريبيه": الإلكترونات كانت تتسرب من الخلايا التي تبدأ فيها عملية البناء الضوئي.

وقد يعد تجميع هذه الإلكترونات وسيلة لتوليد الطاقة المتجددة من مصدر لإنتاج الطاقة بشكل ذاتي وفي نفس الوقت قادر على احتجاز الكربون، ليكون بذلك مصدراً فعلياً من الطاقة المستدامة. وقد تطورت عملية البناء الضوئي بتطور النبات عبر ملايين السنوات، إلا أنها من الممكن دوماً أن تتطور إلى الأفضل.

وصف مايكل سترانو نفسه أنه من الأشخاص المهمين بتحسين إنتاج النباتات في معهد ماساتشوستس للتقنية. وفي عام 2014، نجح فريقه في إدخال ماكينات نانوية إلى هياكل الكلوروفيل في أحد النباتات.



كنز في جذع النخلة

يشكل النسخ في نخيل التمر عنصراً هاماً في مجال الأمن الغذائي

يُعتبر النسخ المستخرج من نخيل التمر مصدراً غنياً بالعناصر الغذائية لدى سكان منطقة شمال إفريقيا لاسيما في الفترة ما قبل صيامهم وبعده. وفي هذا الإطار، تعاون الدكتور فوزي بنات وفريق من الباحثين من جامعة خليفة مع آخرين من جامعة الإمارات لجلب هذه الفوائد الغذائية للدولة ومناطق أخرى من العالم.

لكن واجه الباحثون مجموعة من التحديات التي كان لابد من التغلب عليها قبل أن يصل نسخ نخيل التمر إلى رفوف التاجر، وتتمثل بالتالي: أولاً، ينتج عن عملية استخراج نسخ النخيل قتل العديد من أشجار النخيل التي تعتبر مهمة من الناحية الثقافية والاقتصادية في منطقة الشرق الأوسط. ثانياً، يتحول نسخ نخيل التمر إلى كحول بسرعة كبيرة، ما يجعله غير مناسب للأسواق الإسلامية.

وقد تمكن الفريق من ابتكار حل للمشكلة الثانية، وهو إضافة مادة كيميائية إلى النسخ ليمنعه من التخمر، فيما يقوم الفريق في الوقت الحالي بإيجاد حلول للمشكلة الأولى.

يسعى الدكتور فوزي إلى ضمان عدم إضرار عملية جمع النسخ بأشجار النخيل، حيث أصبح الباحثون اليوم ملمين بالأوقات المناسبة للقيام بذلك خلال اليوم وعدد اللرات اللازمة، كما يقوم الباحثون أيضاً بتحسين عملية جمع النسخ من خلال التعرف على مدى عمق الحفر في جذع النخلة والأجزاء التي يمكن حفرها.

وهنا يكمن السؤال الأهم: كيف يبدو مذاقه؟ يجب الدكتور فوزي على هذا السؤال بأن مذاقه حلوٌ ولذيذٌ جداً. أشجار النخيل ليست النباتات المحلية الوحيدة في دولة الإمارات التي تثير اهتمام الدكتور فوزي، حيث يهتم أيضاً بأشجار السدر، وهي فاكهة غنية بمضادات الأكسدة، كما أن أوراقها مصدرٌ واعدٌ للمواد الخافضة للتوتر السطحي التي يمكن استخلاصها لثُستخدَم في الشامبو والصابون. يقول الدكتور فوزي: "البحث مستمر ولكننا نتبع النهج الصحيح".



"زقاق الأغشية" والتي تستخدم الأقطاب الكهربائية للبوليمرات الموصلة للكهرباء وأجهزة الترانزيستور للتفاعل مع أغشية الخلايا البشرية.

وأضافت آنا-ماريا: "يمكن الاستفادة من عدد قليل من النباتات، بالنظر إلى التطورات التي تحققت في الأنظمة الإلكترونية الحيوية وعلوم المواد والبيولوجيا التركيبية والأنظمة الذكية، كمؤشرات نموذجية لفهم الأسس وتعزيز الكفاءة وربطها بالإنتاجية على نطاق كبير".

قالت آنا-ماريا: "يمكن أن تشكل التكنولوجيا المدمجة مع النباتات، على الرغم من أنها قد تبدو خيالاً علمياً، مستقبلاً زراعياً واعداً، كما قد تشكل أيضاً مستقبلاً النظم البيئية الحضرية العصرية كبت الضوء وتوليد أو تخزين الطاقة واستشعار النباتات المهجنة الحيوية والاتصال بها".

واختتمت بقولها: "نحتاج إلى الاستفادة من إمكانيات النبات في حال أردنا تحقيق الهدف المتمثل في الأمن الغذائي المستدام بحلول عام 2030".

إطعام العالم

قد يؤدي التفاعل ما بين المناهج النانوية الإلكترونية والنباتات النشطة كهربائياً، والتي تُطلق عليها آنا-ماريا وصف "النباتات المهجنة الحيوية"، إلى ظهور نتائج بالغة الأهمية في الزراعة، حيث يجعل من النباتات أنظمة متطورة تقنياً للتصدي للضغوط البيئية والتأقلم معها على نحو يتجاوز قدرتها الطبيعية بشكل يتجاوز قدرتها الطبيعية، إضافة إلى التكامل على نحو أفضل مع النظم البيئية الحضرية المعاصرة.

وقالت آنا-ماريا: "تُعد البحوث الراهنة في هذا المجال بداية الطريق، على الرغم من التطورات الهائلة في مجالات الأنظمة الإلكترونية الحيوية وعلوم المواد، وبصفة رئيسية لأغراض التطبيقات البشرية".

وقد ركّز البحث السابق الذي أجرته آنا-ماريا على تطوير الأنظمة الإلكترونية الحيوية لغرض التطبيقات المخبرية في مجال تصميم الأدوية والأجهزة التي يُطلق عليها وصف

رשתك انت صغیرة بمزایا كبيرة

تتجه صناعات الزراعة والبيئة نحو الشبكات
الصغيرة كمصدر احتياطي للطاقة



تُعَدُّ الشبكات المصغرة تكنولوجيا المستقبل وتتيح للمجتمعات الريفية وسيلة أمنة مناخياً ومستدامة ومنخفضة التكلفة للاستفادة من مواردها

— رينيوابل إنترجي وولد

جامعي أو مستشفى أو مزرعة، حيث يمكن لهذه الشبكات أن تعمل بصفة مستقلة أو مهيئة، ويعني ذلك أن تنفصل عن شبكة الكهرباء الرئيسية وفي نفس الوقت تواصل أداءها بنظام "الجُزُر المنعزلة" عندما تقتضي الحاجة، كأن ينقطع التيار الكهربائي بسبب عاصفة أو في

مقولة "قليل دائم
خير من كثير منقطع"
صحتها حين بدأ تحول
الزراعة إلى تكنولوجيا

أثبتت

الشبكات الكهربائية الصغيرة، والتي تعتبر محطات طاقة صغيرة النطاق تساهم في تلبية احتياجات المزارعين من الطاقة دون استخدام الوقود الأحفوري، حيث يعتبر حجم التكنولوجيا ليس مقياساً لفعاليتها وأن الشبكات الصغيرة يمكن أن تقدم فوائد كبيرة للقطاع الزراعي مقارنة بالشبكات الرئيسية.

تساهم قطاعات الغذاء والزراعة بحوالي 30 بالمائة من استهلاك العالم للطاقة، فيما تعتبر مسؤولة عن 22 بالمائة من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري.

ويمكن أن يؤدي التوقف عن استخدام الشبكات الكهربائية الكبيرة والتحول إلى شبكات أصغر حجماً تستمد طاقتها من مصادر آمنة على البيئة، كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، إلى الحد من البصمة الكربونية الزراعية وتوفير التكاليف الاقتصادية والحماية ضد المخاطر السيبرانية، إضافة لتوفير مصدر دخل إضافي.

وتُعَدُّ الشبكات الكهربائية المصغرة مؤزّعات للطاقة تخدم مناطق جغرافية صغيرة كحرم



حققت الشبكات الصغيرة نقلة كبيرة في الزراعة والاستدامة البيئية

التأثير الاقتصادي للشبكات الصغيرة:



8 ساعات
يومياً

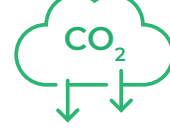
هي مدة انقطاع الكهرباء في بعض البلاد كجنوب أفريقيا بهدف تخفيف الأحمال الكهربائية.



11.1 تريليون
دولار أمريكي

تبلغ نسبة الصناعات الغذائية والأنشطة الزراعية العالمية 11% من الناتج المحلي الإجمالي العالمي.

تأثير الطاقة والانبعثات الناتجة عن الزراعة:



22%

من انبعثات الاحتباس الحراري العالمية تصدر عن هذه الصناعات



30%

من استهلاك الطاقة عالمياً تعود إلى الصناعات الغذائية والأنشطة الزراعية.

كبيرة قد تسبب خسائر كارثية في قطاعي الغذاء والزراعة.

فعلى سبيل المثال، يحتاج مزارعو الألبان إلى الكهرباء لحلب الحيوانات ومعالجة المنتجات وتخزينها. ويعني انقطاع الكهرباء فعلياً توقف العمل وإمكانية فساد المنتجات.

وتتعرض الزراعة لضربات كبيرة في الدول التي تمر بأزمات في الطاقة.

تلجأ جنوب إفريقيا مثلاً إلى تخفيف الأحمال عن شبكتها الكهربائية الرئيسية لحمايتها. ويعني ذلك قطع التيار الكهربائي بصفة مؤقتة عندما يزداد الطلب عن مستوى قدرة الشبكة، وذلك بهدف تفادي تعطلها. ويمكن أن تستمر فترات الانقطاع حتى ثمان ساعات يومياً.

تساهم هذه الانقطاعات، على الرغم من أنها تحمي شبكة الكهرباء الرئيسية، بإلحاق الضرر في قطاع الزراعة.

وقال كريستو فان دير ريد، الرئيس التنفيذي لمؤسسة (أغري إس إي) الزراعية بجنوب إفريقيا، في مقال كتبه بصحيفة ذا ديلي مافريك: "عانى كل قطاع في اقتصاد جنوب إفريقيا من تأثير انقطاع الكهرباء المتوالي، ولكن شهد قطاع الزراعة الجزء الأكبر من هذه المعاناة".

ووفقاً لذلك، تبدو الشبكات المصغرة الحل الأنسب في الدول التي تشهد تعطل واسع النطاق في التيار الكهربائي.

المصغرة باعتبارها مصدرًا مستدامًا للطاقة أكثر موثوقية وغير مكلف اقتصاديًا وذلك للحفاظ على سير العمليات دون انقطاع.

الأكثر ليس الأفضل دائماً

قد تكون الشبكات المصغرة أقل حقاً من شبكات الكهرباء التقليدية لكنها تتميز عنها بأنها مصدر موثوق للطاقة خلال انقطاعات الكهرباء غير المتوقعة ويمكنها الحد من تأثير تلك الانقطاعات على مواصلة الأعمال.

تُعد قدرة الشبكات المصغرة على الانفصال عن الشبكة الرئيسية والاستفادة من الطاقة المخزنة، ميزة هامة، لأنها تتيح لجميع العاملين في القطاعات الصناعية والتجارية، كالمزارعين وموردي الأطعمة، العمل في الأوقات التي لا يستطيعون فيها الوصول إلى الشبكة الرئيسية.

وتتسم الشبكات المصغرة أيضاً بمرونتها والقدرة على تعديل العمليات الخاصة بها وضمان استمرارية الطاقة حتى في حالات الانقطاع الشديد والمفاجئ.

يُقدّر تقرير الإحصائيات لعام 2023، الصادر عن مؤسسة بلنكيت ريسيرش البحثية، القيمة الإجمالية لقطاع الأغذية والزراعة على مستوى العالم بنحو 11,1 تريليون دولار، أي ما يعادل 11 بالمئة من الناتج المحلي الإجمالي العالمي. لذلك، يعتبر أي انقطاع في شبكات الطاقة مشكلة

حدوث هجوم سيبراني. فعلى سبيل المثال، يمكن لمستشفى ما أن ينفصل عن الشبكة الرئيسية، بعد وقوع هجوم سيبراني، ويواصل العمل بعد ذلك اعتماداً على هذه الشبكات المصغرة.

وتتميز الشبكات الكهربائية المصغرة أيضاً، عند اتصالها بالشبكة الرئيسية، على تحقيق التوازن بين المعروض من الطاقة والطلب عليها، وذلك باستخدام تقنيات حسابية معقدة تعتمد على تحليلات البيانات في الزمن الفعلي.

ويعني الاتصال مزدوج الاتجاه بين شبكة مصغرة والشبكة الرئيسية قدرة الأولى على استمداد الطاقة أو منحها وفقاً لكمية الطاقة الفائضة أو وجود نقص في كميتها. وتوفر هذه العلاقة التبادلية الاستقرار والتوازن لكل من الشبكة المصغرة والشبكة الرئيسية.

ويمكن بيع الطاقة الزائدة إلى الشبكة الرئيسية في حال وجود فائض في الطاقة، وبالتالي يمكن الحصول على أموال إضافية وفقاً لأسعار التعرفة. إضافة لذلك، تمثل الشبكة المصغرة نظاماً ذاتي التحكم يستمد طاقته بشكل مستقل من مصادر الطاقة الآمنة على البيئة.

وفي هذه الحالة، يمكن أن تستمد الشبكة المصغرة الطاقة من الألواح الشمسية مثلاً، حيث تقوم بتخزينها ومن ثم تزويدها دون أي اعتماد على الشبكة الرئيسية.

وأصبح بمقدور قادة قطاع الزراعة والمزارعين وموردي الأغذية، اليوم، أن يتحولوا للشبكات



٩٩ قليل دائم خير من كثير منقطع

تعتبر الشبكات المصغرة أقل تكلفة من بناء شبكة رئيسة واسعة النطاق. لذلك، تستثمر دول عديدة في مجتمعاتها الريفية لأن الشبكات المصغرة أقل تكلفة في تمديدها، كما تتيح للحكومات فرصة الالتزام بالأهداف المتفق عليها في اتفاقية باريس. وتساهم الإعفاءات الضريبية أيضاً في تعويض تكاليف معدات الطاقة المتجددة.

قُدِّر عدد الشبكات الكهربائية المصغرة عالمياً في عام 2019 بنحو 4500 شبكة، وتتوقع الأسواق نمواً كبيراً في عدد هذه الشبكات خلال العقد المقبل نتيجة لما تطمح له الحكومات من تخفيف لحة المخاطر المالية وتطوير المناطق الريفية ●

وترى تانيا تشابمان، المديرة العامة للعمليات الزراعية لدى نوترانو بروديوس جروب، والتي تُعد واحدة من الشركات الرائدة في إنتاج الفاكهة الطازجة في أستراليا، أنه يصعب الحفاظ على الأرباح في ظل ارتفاع تكاليف الطاقة والالتزام بالإرشادات الحكومية الخاصة بالاستدامة.

وقالت تانيا في مقابلة مع "إي بي سي رورال"، إحدى أقسام هيئة الإذاعة الأسترالية: "تبلغ قيمة فاتورة الكهرباء السنوية حالياً لأحد مواقعنا حوالي 110,000 دولار وفي حال إدخال الطاقة الشمسية، ستصل التكلفة إلى 120,000 دولار وستنخفض قيمة فاتورة الكهرباء بنسبة تتراوح من 25 إلى 30 بالمائة".

وقد يقود الدمج ما بين الشبكات المصغرة والطاقة الشمسية إلى نتائج أفضل.

ويمكن أن تؤدي التقلبات الجوية الكبيرة والشديدة، في ظل ارتفاع درجات الحرارة العالمية، إلى تأثيرات كارثية على الصناعات الكبيرة وأيضاً على البنى التحتية الضعيفة كتلك الموجودة في الدول النامية والنائة. ويمكن أن يكون الوصول إلى شبكة الكهرباء الرئيسية غير مستقر، ما من شأنه أيضاً أن يحد من التطور الاجتماعي الاقتصادي.

وذكر الموقع الإلكتروني، رينيوابل إنرجي ورلد، المعني بتغطية أحدث الأخبار والاتجاهات في مجال الطاقة المتجددة: "تُعد الشبكات المصغرة تكنولوجيا المستقبل وتتيح للمجتمعات الريفية وسيلة آمنة مناخياً ومستدامة ومنخفضة التكلفة للاستفادة من مواردها الخاصة واستخدامها في تلبية احتياجات سكانها".

توجد هناك مشكلة، على الرغم من أن الشبكات المصغرة توفر الأمان والتكلفة المادية مع مرور الوقت، وهي أن الانتقال للشبكات المصغرة يتطلب تمويلاً وليس الجميع يمتلك هذا النوع من التمويل.

هل يستحق الأمر؟

تتميز بعض الدول، كأستراليا، أنها أقل عُرضة لفقدان الكهرباء مقارنة مع الدول النامية التي تعاني انقطاعات عديدة للكهرباء طوال العام، إلا أن التكلفة المتزايدة للطاقة قد تكون حافزاً كافياً للاستثمار في إحداث تحول للطاقة.

ويعني التحول نحو الطاقة الخضراء تحقيق توفير كبير في التكاليف.

أساسيات ختي

أحدث ختي

بقلم: جيد ستيرلينج
ترجمة: مريم ماضي

يقول الخبراء أن التكنولوجيا
تساهم في تطوير المناطق
الحضرية لكن يجب أن لا تشكل
العامل الوحيد في عملية التطوير

نعيش اليوم، مع تقدم التكنولوجيا وتوافد الناس إلى المدن، في عالم حضري يعتمد على البيانات بشكل متزايد أو ما يُعرف بالمدينة الذكية.

ما هي المدن الذكية؟

لا يوجد تعريف واحد متفق عليه للمدن الذكية، ولكن يركز النهج العملي على إطار عمل تشترك فيه كلٌّ من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات معًا لدعم التطور الكبير في المراكز الحضرية.

يمكن القول أنها إنترنت الأشياء ولكن على مستوى المدينة، حيث تلتقط ملايين المستشعرات ملياراتٍ من نقاط البيانات بشكلٍ آلي، وتتيح خاصية التمكن من توصيل كل شيء والتحدث مع بعضنا البعض وتوفير البيانات في جميع الأوقات، القدرة على تحسين الكفاءة وخفض التكاليف، ما يعني أنه يمكن للمدن تحسين استخدام الطاقة وتبسيط الخدمات وتسهيل حركة الاتصالات وحتى تقليل تلوث الهواء، حيث يساهم الأساس الرقمي في جعل المدينة عملية أكثر ويزيد من قدرتها على الاستجابة، وبالتالي تصبح بيئة حضرية أفضل.

يبدو أمرًا بغاية السهولة.

أصبحت المدن الذكية اليوم واقعةً حقيقيةً وأمرًا اعتياديًا، ولكن ظهرت بعض من ردادات الفعل السلبية.

تُعتبر فرح ناز خبيرة استراتيجية في مجال تغير المناخ وقد حازت على عدة جوائز وتعمل أيضًا مع شركة إيكوم الشرق الأوسط لتصميم وهندسة البنية التحتية، كما كانت توجه مسيرة الاستدامة والابتكار في البيئة المبنية في جميع أنحاء المنطقة، ومن وجهة نظرها، لم يعد مصطلح "المدينة الذكية" مناسبًا بعد الآن.

قالت فرح في حديثها مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "توجد مشكلة غريبة فيما يتعلق بفكرة المدن الذكية، فقد أصبح الأمر كله يتعلق

بالكفاءة واكتفى البشر بالمراقبة من بعيد. أصبحت حياتنا بلا شك أكثر كفاءة الآن، لكن المدن الذكية لا ترفع من قدرتنا على العيش بأي شكل من الأشكال." تفضل فرح التركيز على المدن الخالية من الانبعاثات الكربونية.

"نحتاج إلى ضمان المستقبل والتكيف معه وليس الأتمتة والتحسين، كما أننا بحاجة إلى التفكير في مدينة قادرة على التعامل مع أي سيناريو مناخي مستقبلي وألا نكتفي بالتركيز على ما يشمله تعريف "المدينة الذكية"."

في المساعدة في إطلاق العنان لإمكانات المدن في العالم، ما يعني أنه المدافع المثالي عن المدن الذكية، إلا أنه ليس سعيدًا بما آلت إليه الأمور.

يُعرّف جوتشين المدينة الذكية بأنها أفضل محاولة لاستعادة العلاقة بين النشاط البشري والاقتصاد والطبيعة: "يُعتبر الاعتراف بغير البشر في المساحات الحضرية وتصنيفهم كمواطنين، أحد الجوانب الرئيسية لتوسيع مفهوم المدينة الذكية."

يعني جوتشين بهذا الملقحات والفطريات والحياة النباتية التي تعيش بيننا، حيث يصير جوتشين على أننا بحاجة إلى تضمين المزيد من الطبيعة في مدنا في سباقنا ضد مستقبل كارثي: "لم تعد الأساليب التي تركز على الإنسان في الماضي تنفع بعد الآن، فنحن بحاجة إلى تعزيز الحياة والحفاظ على الطبيعة واستخدام التكنولوجيا لدعم ذلك."

وصفت حراء شيخ، الباحثة في مختبر التصميم ومركز بحوث الوسائط الرقمية بجامعة كوينزلاند للتكنولوجيا في أستراليا، هذا بـ "الغياب الملفت للطبيعة في النقاشات المتعلقة بالمدن الذكية" في ورقتها البحثية التي نُشرت عام 2023 في المجلة العلمية "ديجيتال جيوجرافي آند سوسايتي"، كما أشارت فيها إلى الحاجة إلى إعادة التفكير في التميز البشري وإعادة تصور المدن كأماكن يعيش فيها كائنات غيرهم، وتعني بذلك الملقحات والفطريات والحياة النباتية أيضًا. <<<

علينا أن نجد حلولاً لرفع قدرة مدنتنا على التكيف وجعل مبانينا أكثر استدامة

— فرح ناز

تؤرّق قضية المعيشة والاستدامة جوتشين رودريغيز أيضًا.

جوتشين هو مدير قسم البحوث الأكاديمية في "آر أم أي أدفايزوري"، الشركة الاستشارية في مجال المدن الذكية، والمتخصصة في العلاقة بين المجتمع والتكنولوجيا، كما أنه أستاذ في جامعة برشلونة المستقلة وقضى معظم حياته المهنية



○ يموت حوالي مليار طائر سنوياً في الولايات المتحدة نتيجة للاصطدام بالنوافذ.

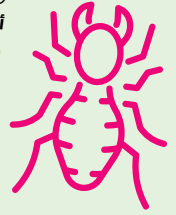
Birdallianceoregon.org

○ تتمتع خلايا النحل التي تعيش في المناطق الحضرية بمعدلات أعلى للبقاء على قيد الحياة في فصل الشتاء وتنتج عسلاً أكثر بنسبة 56% من خلايا النحل التي تعيش في المناطق الريفية.

Bestbees.com

○ تشير إحدى الدراسات إلى أن الحشرات تنظف ما يقرب من 1000 كيلوغرام من نفايات الطعام سنوياً في كل من شارع برودواي والشارع الغربي في مدينة نيويورك.

BBCEarth.com



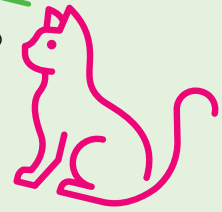
○ عدد البطاريق الأفريقية البرية في انخفاض مستمر، لكن وجدت الطيور مأوى جديداً في ضاحية كيب تاون في جنوب أفريقيا، حيث يواجهون فيها عدداً أقل من الحيوانات المفترسة.

BBCEarth.com



○ بلغ عدد القطط في شوارع أبوظبي حوالي 100,000 حسب تقديرات عام 2019.

Thenationalnews.com



أو إندونيسيا لندرك حاجتنا إلى جدران سميكة للحفاظ على البرودة والحرارة.

قالت فرح إن أكبر فشل للمدن الذكية هو حقيقة أنها تعتمد على التنبؤات والبيانات، ولكننا لا نستخدم البيانات والمعلومات التي تقدمها بشكل فعال لتحسين جودة حياتنا: "يجب استخدام التكنولوجيا لجعل المدن أكثر مرونة والتخفيف من وجهة نظر المناخ، ولكن ما أراه هو أن كل هذا يجب أن يكون محور تركيزه هو البشر."

لا يقتصر مفهوم المدن الذكية على البحوث ومثالية المستقبل، حيث يعتبر العديد منها نشط ويتوسع بسرعة كمدينة دبي ولندن وكوبنهاغن وأمستردام وسيول وأوسلو، كما توجد مشاريع مستقبلية كمشروع ذا لاين في نيوم السعودية.

ومن جهة أخرى، تُمثل المدن الذكية، بعيداً عن المشاريع الطموحة، واقعاً يحدث الآن، حيث يُعتبر الجانب الوحيد فيما يخص المستقبل بالنسبة للباحثين والمهندسين المعماريين والمهندسين ومخططي المدن وصانعي السياسات، هو التصميم لتحقيق المرونة مستقبلاً وتنفيذها.

قالت حراء: "يتبادر إلى أذهاننا، عندما نفكر في المدن الذكية، مدينة مليئة بالمستشعرات ولوحات المعلومات التي تزود الأطراف المعنية في المناطق الحضرية بمعلومات حول سكان المدينة وبيئتها التحتية وبيئتها وتفاعلاتهم بهدف اتخاذ قرارات حكومية أفضل."

"يفهم البشر العالم الحضري من خلال المجالات المتعلقة بالتصميم والتخطيط، كالإسكان أو التنقل أو إنارة الشوارع، وتُعرف العواقب السلبية لهذه المجالات والتي تشمل إزالة الغابات بسبب تطوير الإسكان والتلوث الضوئي بسبب التنقل الحضري والتلوث الضوئي من إنارة الشوارع، بأنها قد تسهم في انخفاض أعداد الكائنات الحية المختلفة."

تتفق فرح مع التركيز على الاستدامة، لكنها تعتقد أن الناس هم جوهر المدينة.

"نعيش في حالة طوارئ مناخية وعلينا أن نجد حلولاً لرفع قدرة مدنا على التكيف وجعل مبانينا أكثر استدامة وبمكنا حتى اللجوء إلى الطرق القديمة للقيام بذلك، حيث نحتاج فقط إلى كاميرا حرارية كتكنولوجيا متطورة لمعرفة المكان الذي قد يكون فيه عزل المبنى مفقوداً، كما أننا لسنا بحاجة إلى البحث كثيراً عن أمثلة أخرى غير القصور القديمة في نيبال

قالت حراء: "يرتبط ظهور العصر الجيولوجي الذي يُعرف باسم الأنثروبوسين ارتباطاً وثيقاً بالسعي نحو التقدم التكنولوجي الذي يخدم التقدم البشري، وتعد التكنولوجيات الرقمية المستخدمة غالباً للحصول على بيانات حول العوامل الاجتماعية والبيئية المختلفة جزءاً لا يتجزأ من السعي لتحقيق التقدم البشري. في العقود الأخيرة، تم وضع نفس التكنولوجيات الرقمية والبيانات التي نشأت نتيجة للنظرة العالمية التي تعتبر الإنسان محور الوجود، لتعزيز الحفاظ على البيئة وإدارة الشؤون البيئية."

وأشارت إلى إمكانية استخدام هذه التكنولوجيات الرقمية بوعي أكبر "لاسترجاع الحضور الذي كانت تتمتع به الكائنات في المجال للكائنات الأخرى غير البشر في المدن."

قال جوتشين لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "لم يكن لدينا أي وعي بيئي من قبل ولكننا نمتلكه الآن، ومع ارتفاع درجات الحرارة، ستصبح بعض المناطق غير صالحة للسكن ولا يمكننا بناء مدن تضع البشر أولاً بعد الآن، فعلينا إعطاء الأولوية لعلاقتنا مع الطبيعة وفهم الطبيعة كما لو أنها البوصلة التي ترشد استخدامنا للتكنولوجيا."



من وجهة نظر الطيور

تشير حراء شيخ من جامعة كوينزلاند للتكنولوجيا إلى نهج التصميم غير البشري الذي اقترحه المصمم ماثيو أندريس وماتيس مورين والذي يهدف إلى تفادي موت ملايين الطيور كل عام بسبب النوافذ في مباني المدينة التي لا تستطيع الطيور رؤيتها.

اقترح أندريس ومورين إضافة معادن الكالسيوم الزجاجية غير المرئية للعين البشرية ولكن تنبعث منها موجات الأشعة فوق البنفسجية المرئية للطيور.

وكما يوضح كلٌّ من أندريس وموران من خلال محاولة رؤيتهم العالم من زاوية نظر الطائر، يمكننا دائمًا إعادة صياغة مفهوم تصميم المباني.

الرسمة في الأعلى: مايا البني
الصور والأيقونات: Shutterstock
التصميم والإخراج: أسس البني، جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا

توفر كل شجرة من أشجار لندن بلايتري

في شرق بوسطن
في ماساتشوستس، التي
يبلغ قطرها 24 بوصة، هذه
الفوائد سنويًا:

1,843 كيلو واط ساعي

من الطاقة المحفوظة

3,244 غالون

من مياه العواصف المُصفاة

3,145 رطل

من ثاني أكسيد الكربون المخزن

3 أرتال

من ملوثات الهواء التي يتم
التخلص منها في الحي

دائرة الغابات في الولايات المتحدة

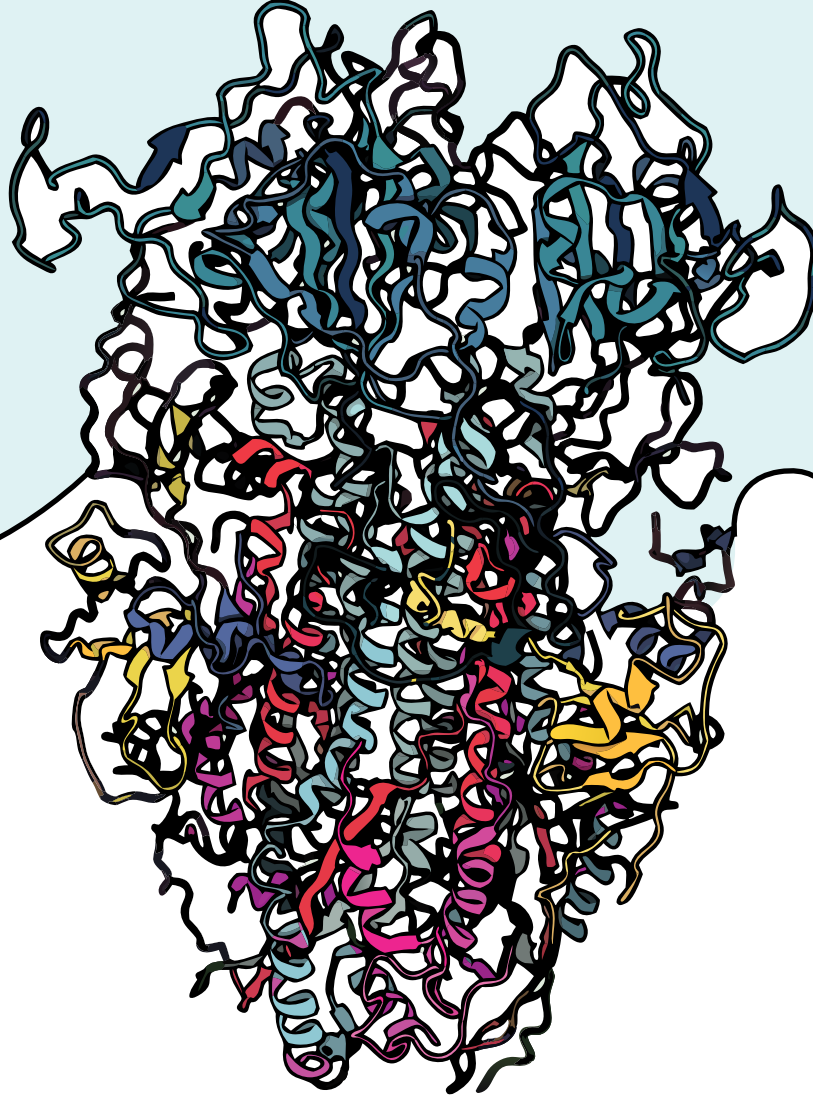
”نحن بحاجة إلى استخدام التكنولوجيا
بمسؤولية وأن نكون أكثر وعيًا حول الأفكار
التي نحصل عليها وأن نستخدمها لتحسين
السياسات، كما أننا بحاجة إلى عقد اتفاق
اجتماعي جديد لمدننا ونماذج أعمالنا، حيث
لا تساعد مدننا الحالية على إنشاء مدن
قادرة على الصمود في المستقبل.“

قالت ماري غراهام، مستشارة التخطيط
والتنمية المجتمعية، في ورقة بحثية نُشرت
عام 1999: ”يظل السؤال الأساسي لأي
مجموعة بشرية على الرغم من التقدم
التكنولوجي، كما هو: كيف نعيش [معًا]
دون الإضرار بالبيئة بشكل كبير؟“

كيف ستبدو المدن في المستقبل؟ لا أحد
يعرف ولكن إذا سألت فرح أو جوتشين
أو حراء، سيجيبون بأن المدن الذكية في
المستقبل ستكون مستدامة وهذا غير
قابل للتفاوض.

قال جوتشين: ”يمكن القول أن
الطبيعة أكثر ذكاءً منا، ويمكن
سر بناء المدن الذكية في الحلول
التي تعتمد على الطبيعة والمحاكاة
الحيوية عن طريق عدم اعتمادنا الكامل
على إنترنت الأشياء والاتصال المفرط
واستثمارنا بدلًا من ذلك في الطبيعة.“

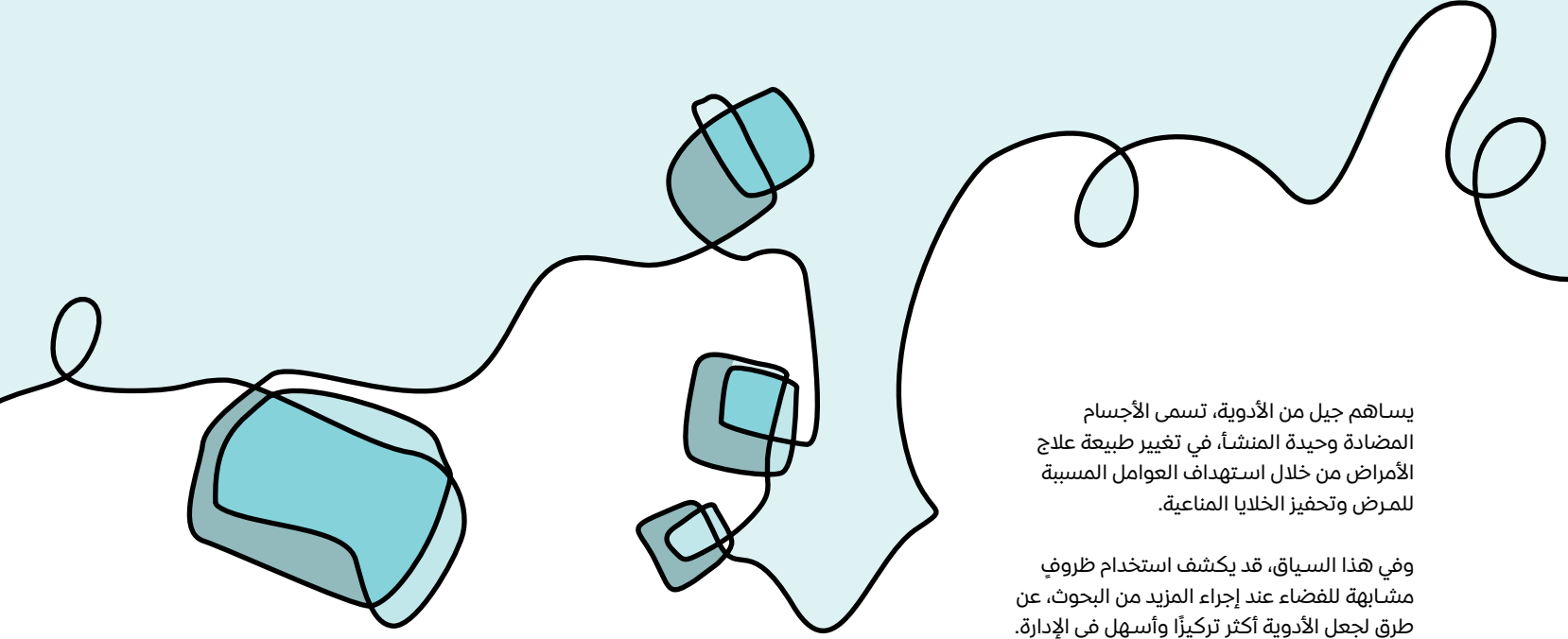
تؤكد فرح مرة أخرى على ضرورة أن يأخذ
واضعو السياسات السكان في عين
الاعتبار، لأن المدن وُجدت لهم، حيث قالت:
”إذا لم نتعلم من حلقة الآثار المرتدة من
مدننا والتي تخبرنا لماذا تسير الأمور بشكل
خاطئ وإلى أين، ونعمل على تحسين إدارتنا
واستثماراتها بناءً على ذلك، فلن يكون لدينا
مدينة ذكية حقيقية.“



إجراء البحوث الطبية

يمكن أن تُحسن رحلة إلى الفضاء من
فعالية الأدوية التي تحتاجها

بقلم: ماغي كنسيلا
ترجمة: مريم ماضي



يساهم جيل من الأدوية، تسمى الأجسام المضادة وحيدة المنشأ، في تغيير طبيعة علاج الأمراض من خلال استهداف العوامل المسببة للمرض وتحفيز الخلايا المناعية.

وفي هذا السياق، قد يكشف استخدام ظروف مشابهة للفضاء عند إجراء المزيد من البحوث، عن طرق لجعل الأدوية أكثر تركيزاً وأسهل في الإدارة.

تُمثل الأجسام المضادة وحيدة المنشأ حوالي ثلث العلاجات المعتمدة على البروتين، وغالبًا ما تُستخدم لعلاج السرطان والالتهابات، وتُعرف بقدرتها على استهداف بروتين معين لمسببات الأمراض ومنعه من غزو المزيد من الخلايا.

ويعني ذلك أن العلاج مصمم بشكل خاص لذلك المرض، إلا أن المشكلة تكمن في حاجة المرضى إلى الحصول على هذه الأدوية بكميات كبيرة على مدى فترات طويلة من الزمن.

يُعتبر حجم البروتينات صغيرًا جدًا حيث لا يمكن دراستها تحت المجهر. لذلك، يساهم تحويلها إلى بلورات في تعزيز فهم الباحثين لبنيتها ثلاثية الأبعاد على نحو أفضل، كما يكشف تركيبها عن كيفية عمل البروتين وكيف يؤثر في سيناريوهات الأمراض، وبالتالي ستمكن بعد فهم ذلك من تطوير أدوية تتشابه مع البروتين وتُحارب المرض.

تُعتبر البروتينات في حد ذاتها أهدافًا دوائية، فضلًا عن أنها فئة مهمة من العلاجات، كما تحتاج شركات تصميم الأدوية إلى هياكل بروتينية عالية الدقة لتصميم الأدوية المناسبة. وهنا، يأتي دور الجاذبية الصغرى.

ووفقًا لديفيد، يُنقى البروتين ويُفصل عن أي شيء قد يمنع التبلور كالمواد الدهنية في الخلايا، كما يتم الحفاظ على مستوى الرقم الهيدروجيني لبيئة نمو مثالية، ويمكن إضافة الملح لزيادة القوة الأيونية و تركيز المحلول.

تُضاف مرسبات أخرى مثل البولي إيثيلين غلايكول أو المذيبات العضوية، والتي تقلل من ذوبان البروتين. ومن ثم، يتم التلاعب بالظروف بعدة طرق، مثل ضبط درجة الحرارة أو التعرض للجاذبية.

قال ديفيد في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "يُشكّل دمج المواد الكيميائية المضادة ودرجة الحموضة، مع بعضها، حالة.

وتنتج البلورات عن معظم البروتينات في حالات قليلة جدًا، لذلك يُعتبر من الضروري فحص آلاف الحالات للعثور على كمية البروتين القليلة التي ستنتج بلورات قابلة للاستخدام. <<<

يمكن أن تمنع جاذبية الأرض نمو البلورات ونوعيتها من خلال التأثير على كيفية وضع الجزيئات نفسها على السطح الخارجي للبلورة، وهذا يجعل الفضاء بيئة مثالية لهذا النوع من البحوث.

عملية متداخلة

قام ديفيد شيهان، وهو أستاذ الكيمياء الحيوية في جامعة خليفة، بعمليات بلورة البروتينات لمدة 12 عامًا، حيث تنتظر بروتيناته وصول عُرف التفرغ التي تُحاكي الجاذبية الصغرى، بالتعاون مع سين شان مين سواي من قسم الطيران والفضاء.

قد يبدو تحويل البروتينات إلى بلورات وكأنه خدعة سحرية، إلا أن العملية معقدة للغاية، ويمكن أن تُعزى العديد من الانتصارات في عمليات البلورة الناجحة إلى عامل الوقت والصبر والخط.

”

قد يبدو تحويل البروتينات إلى بلورات وكأنه خدعة سحرية، إلا أن العملية معقدة للغاية

لذلك، يمكن القول أن الفكرة الرئيسة هنا تكمن في عملية في الانتظار، حيث يمكن أن تتشكل البلورات خلال أسبوع أو عام وقد لا تتشكل على الإطلاق.

أضاف ديفيد أن الباحثين يقضون معظم وقتهم في المراقبة وانتظار الحصول على بلورة، إلا أن معظمهم لن يراها: “عندما تظهر البلورة وإن ظهرت، فهذا يعني بأنك حصلت على مشروع.”

وفي دراسته، استجابت البلورات جيدًا لإضافة الجسيمات النانوية وحصل الفريق البحثي على

15 بلورة من لوحة مكونة من 16 بروتينًا تمت دراسته، علمًا بأن معظم هذه الأنواع من التجارب قد تنتهي عادةً بالحصول على بلورة واحدة أو اثنتين من بين آلاف التجارب.

وقال: “وجدنا صيغة واحدة تتميز بفعالية أفضل من غيرها، واستعنا بتلك الجسيمات النانوية في حوالي 200 حالة.”

أكد ديفيد أن ذلك يُعد أمرًا غير مسبوق وأنه كان يتوقع هذا الإنجاز المتميز.

رحلة إلى الفضاء

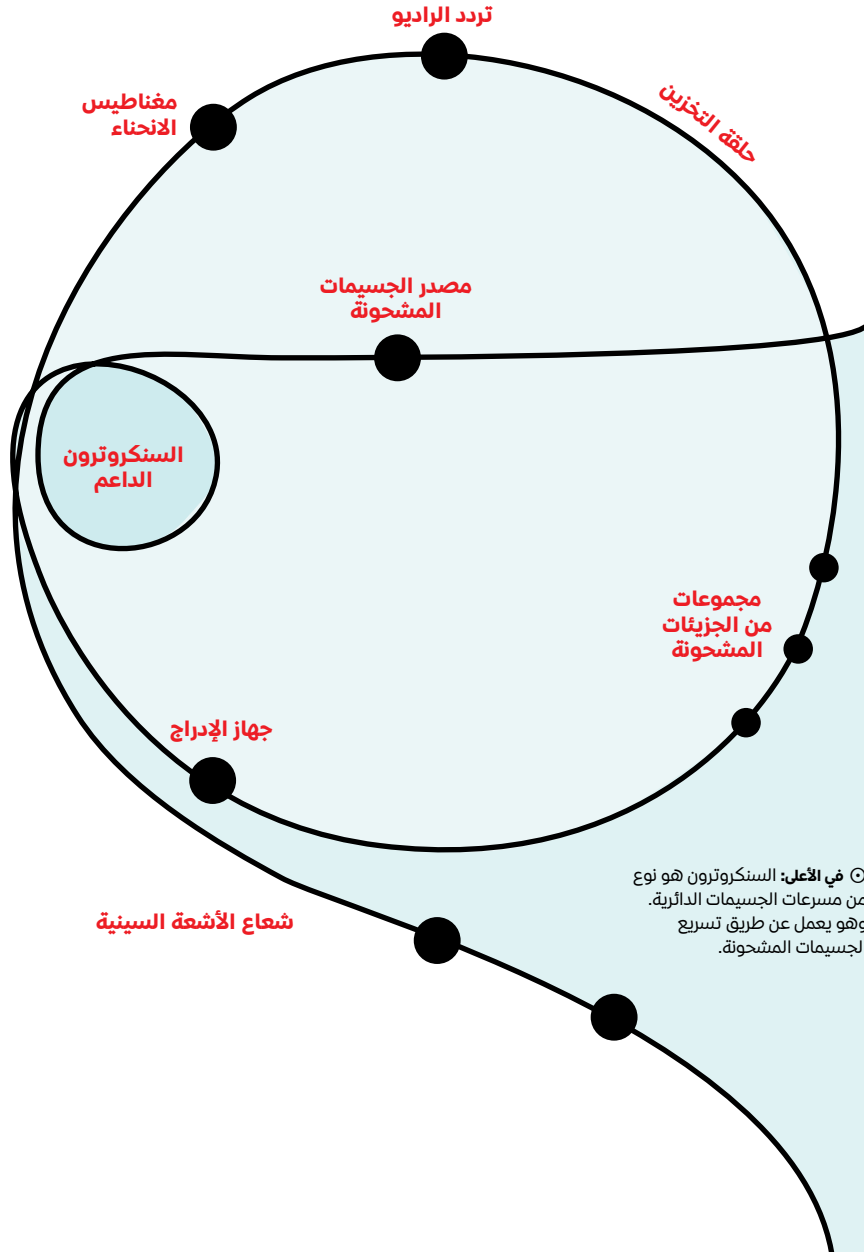
يتمتع المشروع بتاريخ حافل.

طوّر ديفيد أول بلورة بروتينية مشبعة بالجسيمات النانوية منذ أكثر من عقد من الزمن نتيجة لفكرة كانت قيد الدراسة وثلاجة مليئة بالبروتينات المتاحة وطالب يبحث عن مشروع وصديق قادر على الوصول إلى المسرع الدوراني التزامني أو السنكروترون، وهو آلة تستخدم الكهرباء لإنشاء حزم أشعة سينية مكثفة لدراسة الخواص الكيميائية والهيكلية للمادة.

أجرى الطالب تجربة باستخدام جسيمين نانويين، مختلفين عن اللذين استخدمهما في المشروع الأخير، وقال في هذا الصدد: “تطورت البلورات بسرعة كبيرة وبشكل أكبر حجمًا بوجود جسيم نانوي، حيث نجح ذلك مع كلا الجسيمين النانويين.”

تمت محاذاة النجوم (البلورات بالأحمر) في خط مستقيم ليقوم كل من ديفيد وطالبه بنقل البروتينات إلى صديق متخصص في علم البلورات في دبلن، الذي قرر نقلها إلى المسرع الدوراني التزامني (السنكروترون) في باريس.

يبلغ حجم المسرع الدوراني التزامني حجم ملعب كرة قدم تقريبًا، ويُعد وسيلة مثالية لتحديد التركيب الذري ثلاثي الأبعاد للبروتين. قال ديفيد في هذا السياق: “يُولّد المسرع أشعة سينية



⊙ في الأعلى: السنكروترون هو نوع من مسرعات الجسيمات الدائرية. وهو يعمل عن طريق تسريع الجسيمات المشحونة.

بروتين آخر

لا تُعتبر صناعة البلورات الطريقة الوحيدة لدراسة البروتينات.

فقد درست عالمة الوراثة الإماراتية، حبيبة الصفار، مع فريقها البحثي مؤخرًا عشرات الأصناف غير المعدلة وراثيًا من القمح ورصدت كمية الغلوتين التي يحتوي عليها.

يُعرّف الغلوتين بأنه البروتين الموجود في دقيق القمح والذي يُسهم في منح الخبز والكعك قوامه ونكهته، ولكن لا يستطيع بعض الأشخاص تحمله ويعانون عند استهلاكه من أعراض مثل الانتفاخ والصداع النصفي والإسهال.

اختار الفريق أصنافًا تحتوي على نسبة منخفضة وعالية من الغلوتين بشكل طبيعي، لإخضاعها للمزيد من الدراسة في جامعة الإمارات العربية المتحدة، بهدف التشجيع على زراعة أفضل المحاصيل في دولة الإمارات لمنح المستهلكين أفضل الخيارات، سواءً كانت تحتوي على نسبة منخفضة أو عالية من الغلوتين.

تسويق هذه الشاشة كشاشة متبلورة والآخر هو شركة ناشئة تقدم هذه الفكرة كخدمة لشركات صناعة الأدوية وشركات الأدوية الحيوية والعلماء الراغبين في هيكلة البروتين الذي يملكونه في كافة أنحاء العالم.

يزيد معدل النجاح الحالي للفريق عن 90%، الأمر الذي يحمل آمالًا واعدة.

جدير بالذكر أن ديفيد وسلبي سلطنة سيد، واحدة من الباحثين في فريقه، سجلًا براءة اختراع لشاشتهما في الولايات المتحدة الأمريكية ودولة الإمارات وأوروبا، كما أنهم يبحثون في إمكانية إنشاء شركة ناشئة تسمى "بروسكرينيكس"، بعد دمج عدد كبير من البروتينات الإضافية في بحوثهم وتغيير الجسيمات النانوية باستخدام شاشتهم الحالية.

سيؤدي ذلك إلى خلق مشكلة أكثر صعوبة، ولكنه يختبر الطريقة ضد تحديات أقوى وتأمل أن يسهم في تحسين معدل النجاح. إذا لم تستطع أخذ بروتيناتك إلى الفضاء، أحضر الفضاء إلى بروتيناتك.

يعتمد النجاح أيضًا على الجاذبية الصغرى، لذلك سيستخدم فريق ديفيد غرف محاكاة الفضاء التي تحاكي هذه الظروف، ما يساعد على تسريع عملية التبلور والحصول على بلورات عالية الجودة.

يأمل الفريق أيضًا في الحصول على روبوت يساعد في زيادة عدد الحالات من 160 إلى حوالي 1000 وزيادة العدد الذي يمكنهم اختباره يوميًا. يقول ديفيد في هذا الصدد: "سيمثل وصولنا إلى تلك المرحلة، خطوة تحويلية وإنجازًا هامًا".

كل ما يحتاجون إليه الآن هم المستثمرين المناسبين.

يُتوقع أن تصل القيمة السوقية العالمية للعلاجات البروتينية إلى 566.6 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2030، مقارنة بقيمة بلغ قدرها 283.64 مليار دولار أمريكي في عام 2020، وفقًا لشركة "ألايد ماركيت ريسيرتش".

مكثفة للغاية تمر عبر بلورة بروتينية وتنتشر بواسطة إلكترونات البروتين، حيث تدور البلورة خلال العملية وينتج نمط مبعثر آخر، فتمكّن تلك الأنماط من حساب بنية الذرة.

التركيز على البروتينات

لكن لماذا نركز بشدة على البروتينات؟ لِمَ لا نستعير بجزيئات أخرى؟

تضطلع البروتينات بدور أساسي في معظم الأنظمة الحيوية، كما أنها مسؤولة عن معظم الوظائف الخلوية، كشكل الخلايا وتصميمها الداخلي وإنتاجها وتنظيفها وصيانتها العامة وتواصلها أيضًا، وهذا ما يجعلها العنصر النشط في الخلية.

ووفقًا لديفيد، فإن ذلك يجعلهم محط اهتمام لتطوير الأدوية المستهدفة. يعتمد أكثر من 130 علاج على البروتين في السوق، وتهدف الخطوة التالية إلى تحسينها.

تتطلب الأدوية الحالية لأمراض كالسرطان على سبيل المثال من المرضى، تناولها لفترات طويلة. حيث يضطر المرضى إلى الجلوس في العيادة لساعات في كل مرة، للحصول على الأدوية عبر الوريد لضمان حصولهم على التركيز الصحيح من العلاج.

يمكن أن تستمر هذه العلاجات لعدة أشهر أو سنوات. تخيل لو كان بإمكانهم بدلًا من كل ذلك، الحصول على حقنة بسيطة في العيادة. يعتمد هذا النوع من تطوير الأدوية على بحوث كتلك التي قام بها ديفيد وفريقه.

يُعد بروتين الفورين مثلًا، هدفًا محتملًا للأدوية المضادة للفيروسات لعلاج فيروس الكوفيد-19. قد يعني ذلك مشروعًا تجاريًا، بالإضافة إلى كونه مساهمة في العلوم ومكافحة الأمراض وتحسين رعاية المرضى.

قال ديفيد: "يمكن أن يكون هذا مشروعًا كبيرًا جدًا، يمكنني تصور خيارين للتسويق، أحدهما هو

قضية مهمة

التنبؤ بآثار ارتفاع درجة الحرارة
على الإنسان

ترجمة: مريم ماضي



لا شك أن تغير المناخ يؤثر على الأرض، ولكن كيف ستؤثر هذه التغيرات علينا وعلى جيراننا القريبين والبعيدين؟ في هذا العدد، قمنا بطرح السؤال التالي على بعض الخبراء وهو: ما هي الآثار المتوقعة لارتفاع درجات الحرارة على مجتمع الإنسان؟

” يتطلب التحدي للآثار متعددة الجوانب لارتفاع منسوب مياه البحر استجابة عالمية شاملة.“

ستلوث المياه المالحة مصادر المياه العذبة والمياه التي نشربها بالتزامن مع ارتفاع مستويات سطح البحر، كما سيصبح قيام المزارع بعمله أصعب وسيتعرض كل من النباتات والحيوانات إلى الخطر وسيكون لهذا الأمر تأثير اقتصادي كبير على المناطق الساحلية.

من ناحية أخرى، تشهد نسبة كبيرة من الكائنات الحية التي تعيش في المحيطات انخفاضاً ملحوظاً في عددها بسبب التلوث وارتفاع درجة حرارة البحار، كما تعاني النظم البيئية الساحلية مثل الشعاب المرجانية وأشجار المانغروف هنا في أبوظبي من خطر الفيضانات التي تؤدي إلى انهيار مواطن تلك الكائنات.

تُعتبر العواقب الاقتصادية والآثار العالمية كبيرة، وقد يعاني اقتصاد المناطق الساحلية، سيما تلك التي تعتمد على السياحة والثروات السمكية، من حدوث خسائر في البنية التحتية وانخفاض الموارد الطبيعية، كما يمكن أن يكون للنازحين والخلل الاقتصادي آثار عالمية كالتأثير على التجارة وسلاسل الإمدادات الغذائية والعلاقات الدولية.

يتطلب التصدي للآثار متعددة الجوانب لارتفاع منسوب مياه البحر استجابة عالمية شاملة. وبعد التطوير المستدام للسواحل وتدابير التكيف والجهود المبذولة للتخفيف من آثار تغير المناخ، أمراً ضرورياً في مجال تعزيز المجتمعات الساحلية بشكل خاص وكوكب الأرض بشكل عام. ●

يمكننا أن نلاحظ التأثير السلبي لارتفاع منسوب مياه البحر على الأنظمة البيئية والمجتمعات الساحلية في يومنا هذا، الأمر الذي يؤدي إلى مجموعة من التحديات غير المسبوقة.

ارتفعت مستويات سطح البحر على مدى القرن الماضي في جميع أنحاء العالم بمقدار 23 سم، وهذا العدد يتزايد سنوياً، حيث أظهرت البحوث المنشورة في شهر فبراير عام 2022 أن ارتفاع مستوى سطح البحر يتسارع ويُتوقع أن يرتفع بمقدار 30 سم بحلول عام 2050.

يتم التحكم في مستوى سطح البحر من خلال درجة حرارة الماء (التمدد الحراري) وذوبان القمم الجليدية والأنهار الجليدية، حيث أصبحت المحيطات والغلاف الجوي أكثر دفئاً، كما أصبحت المحيطات أدفء بحوالي 1.0 درجة مئوية في القرن الماضي.

قد لا يبدو هذا تغييراً كبيراً ولكن نتج عن توسع المحيطات وارتفاع درجة حرارتها، نصف مستوى ارتفاع مستوى سطح البحر في القرن الماضي، ويمكن أن يعزى النصف الآخر إلى ذوبان القمم الجليدية والأنهار الجليدية. سيؤثر ارتفاع منسوب مياه البحر بشكل كبير على الناس في جميع أنحاء العالم.

تغطي المحيطات في العالم حوالي ثلاثة أرباع سطح الأرض، ويعيش حوالي 40% من سكان العالم على بعد 100 كيلومتر من السواحل، الأمر الذي يُعرض مدناً مكتظة بالسكان مثل شنغهاي وجاكرتا وهانوي لخطر الفيضانات حتى من ارتفاع طفيف في مستويات سطح البحر، فقد يتم تشريد السكان الأكثر قابلية للتعرض للمخاطر بشكل مؤقت أو دائم إذا كانت الفيضانات قوية.

يؤدي ارتفاع مستويات سطح البحر إلى تآكل السواحل، ما يؤدي إلى فقدان الأراضي وبيئات عيش النباتات والحيوانات والبشر، كما يتسبب تآكل السواحل في حدوث خسائر في البنية التحتية التي تشمل المنازل والطرق والأراضي الزراعية والموانئ والمطارات ومحطات الطاقة أو على الأقل جعلها أكثر عرضة للتلف.

إضافة لذلك، تعاني بعض الشواطئ الأكثر زيارة في العالم من تآكل السواحل، ويحدث ذلك بشكل أسرع عندما تضرب العواصف المشحونة الشواطئ بشكل متكرر وتلقي بحمولتها على الساحل، وقد شهدنا على مدى السنوات الأخيرة زيادة تكرار العواصف وشدها خلال الأعاصير والعواصف الاستوائية، ما أدى إلى حدوث فيضانات أكثر حدة في هذه المناطق الساحلية.



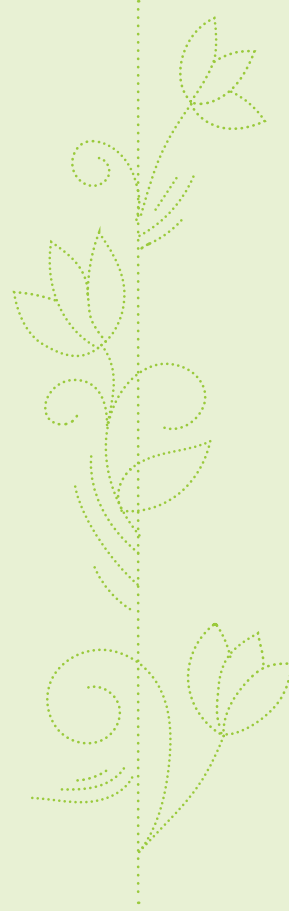
يساهم ارتفاع مستوى مياه المحيطات في تعريض الاقتصادات وحياة الأفراد للخطر

إليزابيث فيليبس

مستشارة بيئية في شركة (جي إتش دي جلوبال)، تمتلك خبرة صناعية في كندا وخبرة استشارية في جنوب إفريقيا وتحمل شهادة بكالوريوس العلوم من جامعة كالغاري.



هكذا يواجه القطاع الزراعي التحديات الجديدة



طارق قابيل

هو أستاذ مساعد في التكنولوجيا الحيوية النباتية وعلم النبات وعلم الأحياء الدقيقة في جامعة القاهرة.

يترتب على ارتفاع درجات الحرارة عدد من الآثار المتوقعة على المجتمعات البشرية، ولكن أحد أكثرها أهمية بالنسبة لدولة الإمارات ودول عربية أخرى هو تأثيرها على الأمن الغذائي. تتعرض الأنظمة الزراعية في بعض الدول العربية ذات المناخات الجافة وشبه الجافة، إلى اختلالات في العديد من الطرق.

التغيرات في أنماط هطول الأمطار: يمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تغيير أنماط هطول الأمطار، وقد يؤدي ذلك في بعض المناطق إلى حالات جفاف أكثر تكراراً وشدة، ما يؤثر سلباً على مستويات رطوبة التربة ونمو المحاصيل. ومن جهة أخرى، يمكن أن يتسبب هطول الأمطار الغزيرة في تآكل التربة وتشبعها بالمياه، الأمر الذي يؤثر بشكل أكبر على الإنتاجية الزراعية.

الجفاف: يمكن أن تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى تفاقم ظروف الجفاف عن طريق زيادة معدلات التبخر وتقليل نسبة رطوبة التربة وتفاقم أزمة شح المياه.

كما يمكن أن يؤدي الجفاف إلى انخفاض إنتاجية كل من المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية وزيادة المنافسة على الموارد المائية، ويمكن أن تؤدي هذه الاضطرابات في الإنتاج الزراعي إلى نقص الغذاء وزيادة الأسعار وعدم الاستقرار الاقتصادي، إضافة لما لآثار محتملة تتمثل في حدوث اضطراب اجتماعي.

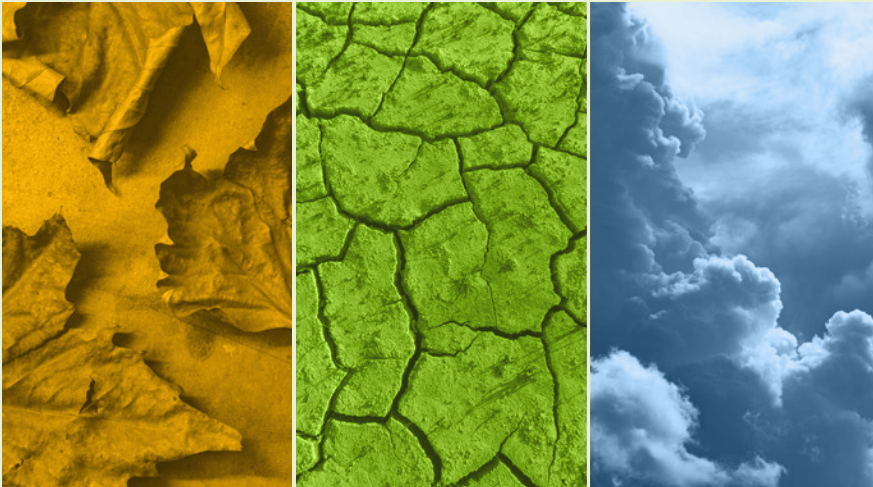
زيادة نشاط الآفات الزراعية: تزداد نسبة نمو كل من الحشرات والفطريات والآفات الأخرى مع ارتفاع درجات الحرارة، ما يؤدي إلى زيادة نسبة إصابة المحاصيل وتلفها، ويمكن أن يؤدي ذلك

إلى خفض إنتاجية المحاصيل الزراعية والحاجة إلى استخدام المزيد من المبيدات الحشرية التي قد يكون لها عواقب بيئية وصحية.

تتفاوت آثار ارتفاع درجات الحرارة على الأمن الغذائي في جميع أنحاء دولة الإمارات والدول العربية الأخرى نتيجة الاختلافات في المناخ والجغرافيا والممارسات الزراعية، حيث تشكل ندرة المياه تحدياً كبيراً بالفعل في المناطق القاحلة مثل شبه الجزيرة العربية، ويمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تفاقم هذه المشكلة.

كما تواجه المناطق الساحلية مخاطر إضافية بسبب احتمال ارتفاع مستوى سطح البحر وتسرب المياه المالحة إلى الأراضي الزراعية. لكن توجد هناك مجموعة من الحلول الممكنة والتي تشمل:

- **تحسين ممارسات إدارة المياه،** ويشمل ذلك زيادة كفاءة استخدام المياه وتحلية المياه وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي.
- **تشجيع الممارسات الزراعية المستدامة،** مثل الزراعة الدقيقة والزراعة العضوية وزراعة الغابات لتعزيز القدرة على التكيف مع تغير المناخ.
- **الاستثمار في البحث والتطوير لتطوير أصناف المحاصيل المقاومة للجفاف والحرارة** والمناسبة للمناخ المحلي.
- **تعزيز البنية التحتية الزراعية التي تشمل شبكات الري ومرافق التخزين وشبكات النقل** للحد من الخسائر التي تلي الحصاد وتحسين إمكانية الوصول إلى الأسواق.



آثر الإنسان على

البيئة المحيطة

الحقنا الضرر بالبيئة
(البحر واليابسة
والهواء)، وعندما ندرك
حجم ذلك الضرر الواقع
عليها ستتمكن من
اتخاذ الإجراءات اللازمة
للمحافظة عليها

الأمراض المحمولة
بواسطة النواقل

تغيرات في وقت ظهور
صوب اللقاح

انتشار الآفات
الزراعية

التغيرات في
أنماط هطول
الأمطار

جفاف
متكرر

يتوقع ارتفاع مستوى
سطح البحر إلى 30 سم
بطول عام 2050

أصبحت المحيطات أدفأ
بحوالي 1.0 درجة مئوية في
القرن الماضي

”

يمكن لدولة
الإمارات والدول
العربية الأخرى
تعزيز قدرتها على
التكيف وضمن الأمن
الغذائي لسكانها
في مواجهة ارتفاع
درجات الحرارة.

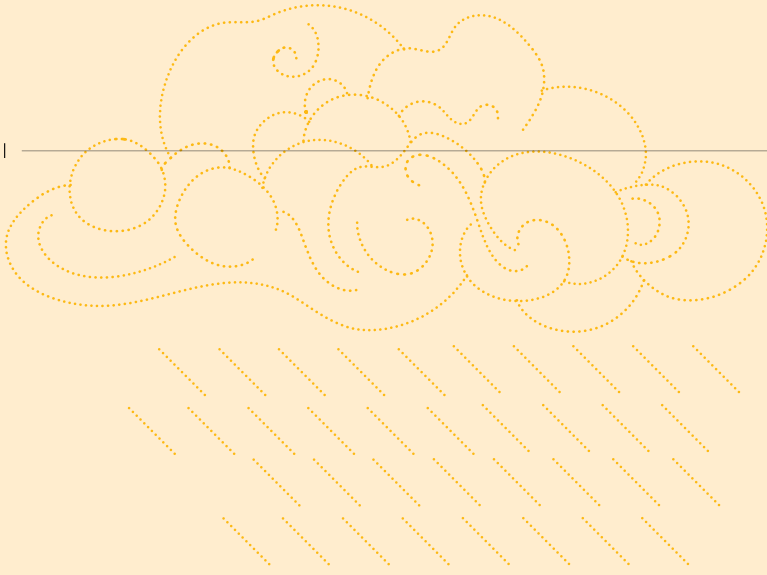
“

وقد ساهمت في الوقت الراهن آثار ارتفاع درجات الحرارة في الأمن الغذائي في ظهور مناقشات سياسية متواصلة في دولة الإمارات والدول العربية الأخرى.

حيث تدور هذه المناقشات حول قضايا مثل تحقيق التوازن بين التنمية الزراعية والاستدامة البيئية وتعزيز تدابير التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره وتشجيع التعاون الدولي وتبادل المعارف لمواجهة التحديات المشتركة ودمج المعارف التقليدية والممارسات المحلية مع التكنولوجيات والابتكارات الحديثة.

يُعتبر فهم الاختلافات الإقليمية واستكشاف الحلول المحتملة والمشاركة في المناقشات السياسية الجارية أمراً هاماً للتخفيف من الآثار الضارة لتغير المناخ.

ويمكن لدولة الإمارات والدول العربية الأخرى تعزيز قدرتها على التكيف وضمن الأمن الغذائي لسكانها في مواجهة ارتفاع درجات الحرارة، من خلال اتباع الممارسات المستدامة والاستثمار في البحث والتطوير وتعزيز التعاون الدولي. ●



هناك تكلفة بشرية للاحتباس الحراري

على امتداد تاريخ الكرة الأرضية، نجت المخلوقات القادرة على التكيف مع التحولات البيئية فقط، ويمثل هذا المبدأ تحدياً صعباً في الوقت الذي نواجه فيه التهديد المتصاعد للاحتباس الحراري. حيث يتوجب علينا مواجهة الآثار العديدة لاستمرار ارتفاع درجة حرارة الكوكب على صحة الإنسان.

بذل العلماء جهوداً كبيرة لدراسة هذه التعقيدات وكشفوا عن مجموعة من المخاطر الصحية المحتملة التي تشمل الأمراض المرتبطة بالحرارة وسوء نوعية المياه والهواء وارتفاع معدلات الأمراض المنقولة بالجراثيم والحشرات والمخاطر التي تهدد سلامة الأغذية والتغذية.

جددت الأطراف المشاركة في مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي 27 التزامها بالحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى 1.5 درجة حرارة مئوية ضمن الإجراءات المتعلقة بالمناخ العالمي.

حيث قام تقرير اللجنة الدولية الحكومية المعنية بتغير المناخ بتقييم آثار زيادة 1.5 - 2 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الثورة الصناعية بالإضافة إلى العواقب المحتملة إذا لم تتمكن من الحفاظ على متوسط الزيادة في درجة الحرارة العالمية بحيث لا تزيد عن 1.5 درجة مئوية.

ويمثل أحد المخاطر المباشرة في زيادة الأمراض والأمراض المرتبطة بالحرارة، لا سيما السكان الأكثر قابلية للتأثر بالمخاطر مثل كبار السن والحوامل والأطفال وسكان المناطق الحضرية.

تتصدر أمراض القلب والأوعية الدموية قائمة أسباب الوفيات المرتبطة بموجات الحر، يليها الجفاف وارتفاع ضغط الدم ومشاكل الجهاز التنفسي والأوعية الدموية الدماغية، وتشير تقديرات مخيفة إلى أنه قد ينتج عن زيادة بمقدار 2 درجة مئوية، موجات حر تشبه تلك التي ضربت باكستان عام 2015.

ويوجد تهديد آخر يتمثل في تسارع وتيرة الإصابة بالأمراض المحمولة بواسطة النواقل، لا سيما

اتباع استراتيجيات التخفيف من حدة المناخ والتكيف معه أمر بالغ الأهمية لحماية صحة الإنسان.

في المناطق الاستوائية مثل إفريقيا، حيث يمكن أن يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة أعداد البعوض، ما يزيد من خطر الإصابة بالمalaria وحمى الضنك وغيرها من الأمراض المنقولة.

قد يتسبب ارتفاع درجات الحرارة أيضاً في حدوث تغيرات في وقت ظهور حبوب اللقاح في فترة إزهار النباتات المسببة للحساسية، ويمكن أن يؤدي التعرض المستمر لها إلى تفاقم استجابات الحساسية لدى الأفراد الذي يعانون منها، وستؤدي هذه المخاطر الصحية إلى زيادة الضغط على نظام الرعاية الصحية.

يعد اتباع استراتيجيات التخفيف من حدة المناخ والتكيف معه أمراً بالغ الأهمية لحماية صحة الإنسان، ويمثل الانتقال إلى مستقبل منخفض الكربون فرصة للاستدامة والنمو الاقتصادي، حيث يساهم تحديد المخاطر واتخاذ إجراءات حاسمة لحلها في بناء مستقبل أكثر صحة وأماناً للجميع. ●

مريم سعد

حاصلة على شهادة الماجستير في الكيمياء الحيوية من جامعة الإسكندرية في مصر.

في العدد القادم

درجات الحرارة في تصاعد

ما الذي يعنيه ارتفاع درجات الحرارة بالنسبة لكوكب الأرض
وسكانه وكيف يُمكننا التصدي لذلك؟

نناقش العدد القادم من مجلة جامعة خليفة للعلوم
والتكنولوجيا هذه الأسئلة وغيرها المزيد.

تفضلوا بزيارة

www.KUSTReview.com

لتحميل المجلة وقراءة المزيد من المقالات

تابعونا على @KUSTReview



حصار التغيير

فيما يلي بعض الابتكارات التي نقلت البشرية من مجتمعات تعتمد على الصيد وجمع الثمار إلى مجتمعات العصر الحديث.



القرن 21 الزراعة العمودية

تتيح المحاصيل، المزروعة في طبقات عمودية متراصة في بيئات داخلية محكمة، عمليات الإنتاج على مدار العام وتقلل من استخدام المياه وتوفّر الأمن الغذائي في المناطق الحضرية.



أواخر القرن 20 المحاصيل المعدلة وراثيًا

ساهمت الكائنات المعدلة وراثيًا في تحسين مزايا المحاصيل من حيث مقاومة الآفات والجفاف والقيمة الغذائية المرتفعة.



القرنين 19 و 20 استعمال الآلات في الزراعة

أدت الآلات مثل الجرارات وأجهزة الحصاد والجرش إلى تقليل متطلبات العمالة وزيادة الإنتاجية.



حوالي 3000 عام قبل الميلاد اختراع المحراث

مكّنت هذه الطريقة الأكثر كفاءة من حراثة التربة وزيادة المحاصيل الزراعية وإيجاد الزراعة على نطاق أوسع.



حوالي 10000 عام قبل الميلاد النباتات والحيوانات الداجنة

يُعتقد بأن قمح إينكورن هو أول نبات تم تدجينه، كما يُعتقد أن أول الحيوانات الداجنة هي الكلاب والماعز والخنازير والأغنام.



أواخر القرن 20 إلى يومنا هذا الزراعة الدقيقة

يسمح نظام تحديد المواقع العالمي والاستشعار عن بعد وتحليلات البيانات للمزارعين باستخدام المياه والأسمدة والمبيدات الحشرية بشكل أكثر كفاءة واستدامة.



منتصف القرن 20 الثورة الخضراء

أدى تطوير أصناف ذات إنتاجية عالية من المحاصيل الزراعية، والتقنيات الزراعية والأسمدة والمبيدات الحشرية الصناعية، إلى ارتفاع كبير في مستوى إنتاج الغذاء في جميع أنحاء العالم.



1701 م الحفر لزراعة البذور

ساهم اختراع جيثرو تول في أتمتة عملية زراعة البذور، ما أدى إلى توزيع أكثر اتساقًا للبذور وزيادة في المحاصيل الزراعية.



حوالي 6000 عام قبل الميلاد تطوير أنظمة الري

طورت حضارتا بلاد الرافدين والحضارة المصرية تقنيات متطورة للتحكم في تدفق المياه وإمداد المحاصيل، ويقوم نظام أفلاج في مدينة العين الإماراتية بتوصيل المياه عبر الأنفاق تحت الأرض منذ حوالي 3000 عام.