اليوبيل الذهبي
GOLDEN JUBILEE
50 +1
الجمعية الكويتية لحماية البيئة
Kuwait Environment Protection Society

البيئة
مجلة

مجلة شهرية تعنى بشؤون البيئة | العدد 484 | السنة 45 | سبتمبر 2025

نافذة على البيئة العربية

التين الشوكي في الوطن العربي

الهيدروجين الأخضر ... وقـــود المســتقبل

قضية العدد

الهر الرملي .. في البيئة الصحراوية الكويتية



البيئة مجلة
اليوبيل الذهبي GOLDEN JUBILEE
أول مجلة بيئية في الوطن العربي
العدد 484 | السنة 45 | سبتمبر 2025
مجلة شهرية تعنى بشؤون البيئة
تصدر عن
الجمعية الكويتية لحماية البيئة
دولة الكويت
رئيس التحرير
د. وجدان علي العقاب
نائب رئيس التحرير
جنان رضا بهزاد
أخبار الجمعية
رجب محمد أبو الدهب
سكرتير التحرير
م. سارة عبدالرضا الرامزي
هيئة التحرير
غالب علي مراد
عبدالحكيم محمود
الهيئة الإستشارية
د. مناف اسماعيل بهباني
د. رأفت فهمي ميساك
تصوير فوتوغرافي
سميرة الخليفة
الإخراج الفني والتنفيذ
وليد سليمان
الجمعية الكويتية لحماية البيئة
محافظة الفروانية، جليب الشيوخ، قطعة 4
شارع 8، قسيمة 800006
ص.ب: 1896 الصفاة 13019 دولة الكويت
البريد الإلكتروني: Keps74@gmail.com
www.keps.org.kw
المواضيع التي تنشر في المجلة تعبر عن وجهة نظر كاتبها ولا تمثل بالضرورة وجهة نظر الجمعية أو المجلة

المحتويات

صورة الغلاف



صورة الغلاف
تصوير طلال المويزري
"الهر الرملي" النادر
حيوان التفه

أخبار الجمعية 04



أخبار الجمعية
بقلم: رجب أبو الدهب
"ترسيخ حماية البيئة في المناهج التعليمية والتربوية في دولة الكويت"
الشيخة جواهر الصباح تلتقي د. العقاب: تعزيز حق الإنسان في بيئة آمنة وصحية ونظيفة ومستدامة
الشيخة جواهر الصباح تتقلد رئيس جمعية البيئة د. وجدان العقاب وتكلف رئيس فريق الهاكاثون م. بوعلي الراشدي
4 البيئة العدد 484 | السنة 45 | سبتمبر 2025 الجمعية الكويتية لحماية البيئة

بيئة كويتية 12



جمعية البيئة تدعو لوعي مجتمعي لحماية "الهر الرملي" النادر

البيئة في غرب آسيا 20



تطلعاتنا [illegible] من منظور النساء بعد فشل INC-5.2

نافذة على البيئة العربية 22



التين الشوكي..

مرصد البيئة 40



ارتفاع درجة حرارة المحيطات ينذر بتحول مناخي قريب

الافتتاحية

ما عاد لنا (قيش)

المجتمع المدني بين شح الدعم وضرورة تنويع مصادر التمويل



د. وجدان العقاب

غمرت موجة الإصلاحات العديد من القطاعات في الدولة، واليوم وعلى الرغم من ثقتنا بحرص معالي وزيرة الشؤون الدكتورة أمثال الحويلة على استمرار الدعم المالي والمعنوي لمؤسسات المجتمع المدني الكويتي، نثمن تلك الجهود في تطوير العمل إلا أن التوقيت المطلوب لإنجاز كل ذلك دون استمرار الدعم لا يسير في مصلحة ضمان نجاة الجمعيات من جفاف التمويل والعطاء.

في حين جرت العادة أن تُستكمل إجراءات استلام المعونة السنوية خلال فترة لا تتجاوز الأسبوعين بعد الجمعية العمومية السنوية. غير أن الواقع الحالي يشهد تأخرًا في صرف هذا الدعم، حيث مرّت ثلاثة أشهر على انعقاد الجمعية العمومية الأخيرة لجمعيتنا، الأمر الذي يضع عملنا أمام تحديات مضاعفة من هذه الموجة العملاقة التي تزيد من صعوبة استمرارية برامجنا التطوعية وخدماتنا للمجتمع لأن ما عاد لنا قيش.

إن شحّ الدعوم المالية لا يقتصر أثره على الحسابات والميزانيات، بل يمتد ليعطّل مسار الجهود التطوعية التي يقوم عليها المجتمع المدني في الكويت. فالمتطوعون، الذين يشكّلون قلب العمل الأهلي النابض، يحتاجون إلى موارد تشغيلية وتنظيمية تُمكّنهم من تحويل الأفكار إلى مشاريع، وتمنح أنشطتهم الاستمرارية والفاعلية. وعندما يتراجع التمويل أو يتأخر، تتراكم المعوقات في طريق التطوع كضعف التجهيزات، ونقص الدعم اللوجستي، والاصعب من ذلك صعوبة استقطاب الشباب واستدامة فرق العمل.

لقد أثبتت التجربة أن المجتمع المدني الكويتي كان وما زال رافدًا أساسيًا للتنمية، وشريكًا أصيلًا في مواجهة التحديات البيئية والإنسانية. غير أن ضمان استمرار هذا الدور يتطلب إصلاح منظومة الدعم المالي لتصبح أكثر استقرارًا ومرونة، وتتيح للجمعيات العمل بعيدًا عن معوقات التأخير.

لكن الأزمة، بقدر ما تكشف من تحديات، تفتح كذلك بابًا للتفكير في حلول عملية تعزز مرونة واستقلالية المجتمع المدني. إن الطريق الأمثل يكمن في الجمع بين استمرار الدعم الحكومي المنتظم، وفتح آفاق جديدة للتمويل الذاتي والخاص، بما يرسّخ استقلالية الجمعيات، ويصون عطاءها كمؤسسات تطوعية فاعلة، تسهم في خدمة الكويت وأجيالها القادمة.

وأهم تلك الحلول القابلة للتطبيق، ضرورة تنويع مصادر التمويل عبر بناء شراكات استراتيجية مع القطاع الخاص، بما يحقق التكامل بين المسؤولية المجتمعية للشركات واحتياجات الجمعيات.

كما يمكن تشجيع بناء شراكات إقليمية ودولية مع منظمات مانحة وجهات بيئية عالمية، للاستفادة من التمويل المخصص للمشاريع المستدامة، مع الأخذ بعين الاعتبار ألا تكون تلك الجهات مروجة لأجندات مناهضة لسياسة الدولة.

استثمار الموارد الذاتية في الجمعيات أمر لا بد من تعديل اللوائح والقوانين في نظام الجمعيات حتى تعيل الجمعية نفسها من خلال امكانياتها والخدمات التي يمكنها تقديمها للمجتمع، فيمكن من خلال مشروعات اقتصادية صغيرة ذات صبغة بيئية أو توعوية، تضمن دخلاً ثابتًا يعزز الاستدامة. أما تعزيز ثقافة التبرع الفردي فهو مطلب طالما سعينا لتحقيقه عن طريق حملات مبتكرة تُشرك الجمهور في دعم المبادرات التطوعية، وتغرس قيمة العطاء المجتمعي، وهو برنامج يعزز دور الفرد في خدمة المجتمع من خلال جمعيات النفع العام، فأنشطتها بالنهاية تصب بشغل أوقات فراغ الشباب بعيداً عن الممارسات السلبية بالإضافة إلى المشاركة في تحسين الوضع البيئي للمجتمع.

كلمة ومعنى: (القيش)

(القيش) باللهجة الكويتية هو الحد الآمن خلال التواجد في المياه العميقة والوقوف في عمود الماء الذي يغمرك بالكامل مع صعوبة في الوصول للسطح، فإذا قيل: (فلان ماله قيش) يعني طول عمود الماء أطول منه وقد يتسبب ذلك بغرقه وهلاكه أي أنه في أمر أكبر منه لا يستطيع مجاراته والخلاص منه.



يكتبها: رجب أبو الدهب

"ترسيخ حماية البيئة في المناهج التعليمية والتربوية في دولة الكويت"

الشيخة جواهر الصباح تلتقي د. العقاب: تعزيز حق الإنسان في بيئة آمنة وصحية ونظيفة ومستدامة

اجتمعت سعادة السفيرة الشيخة جواهر إبراهيم الدعيج الصباح، مساعد وزير الخارجية لشؤون حقوق الإنسان، مع الدكتورة وجدان العقاب، رئيس مجلس إدارة الجمعية الكويتية لحماية البيئة، في مقر وزارة الخارجية، لمناقشة أهمية تعزيز حق الإنسان في بيئة آمنة وصحية ونظيفة ومستدامة، ولا سيما تنامي الاهتمام العالمي في البيئة في المحافل الدولية، فضلاً عن البيئة وتغير المناخ.

تطرق الجانبان في لقائهما المثمر لأهمية ترسيخ حماية البيئة في المناهج التعليمية والتربوية في دولة الكويت لرفع الوعي بطريقة شاملة، وعلى وجه التحديد ترسيخ اليوم العالمي لحماية البيئة في ذهن الطالب والطالبة الكويتية، لكي يعزز مفهوم تأثير الشخص على البيئة.

وتناول اللقاء بالتفصيل أهمية تمكين المرأة الكويتية في مجالات العمل البيئي بشقيه الوظيفي والمجتمعي، مبرزين دور المرأة الكويتية في تعزيز الممارسات البيئية الصحيحة في محيطها الأسري تجاه مختلف القضايا البيئية، وبخاصة دورها في التعامل مع التغيرات المناخية.

وأكدت د. وجدان العقاب بأن "مساعد وزير الخارجية لشؤون حقوق الإنسان، السفيرة الشيخة جواهر إبراهيم الدعيج الصباح، دعت لهذا الاجتماع في أعقاب إصدار الجمعية العلمي والتطبيقي "دليل المرأة والتغير المناخي"، حيث أثنت مساعد وزير الخارجية على الدليل لاحتوائه العديد من المهام والأدوار التي تقوم بها المرأة تجاه تلك القضية المتداخلة مع جميع مجالات الحياة، معتبرةً أن هذا الإصدار يتواكب مع التزامات دولة الكويت الوطنية والدولية المتعلقة بالبيئة، لاسيما تحت مظلة تعزيز ثقافة حقوق الإنسان المنبثقة من رؤية دولة الكويت (كويت جديدة 2035) في ركيزتها السابعة "بيئة معيشية مستدامة"، فضلاً عن المشاركة في المهام التنفيذية بل وتقدم الصفوف في هذا المجال، فكل ذلك يدخل ضمن حقوق الإنسان في المعرفة والمشاركة المجتمعية".



الشيخة جواهر الصباح تلتقي رئيس جمعية البيئة د. وجدان العقاب ونائب رئيس فريق المهندسين البيئيين م. يوسف الرامزي

ونوهت د. العقاب إلى أن "الاجتماع مع السفيرة الشيخة جواهر إبراهيم الدعيج الصباح تطرق للعديد من فعاليات وبرامج الجمعية الكويتية لحماية البيئة المعنية بمشاركة الكوادر النسائية برئاسة فرق ولجان تخصصية وبرامج تطبيقية وبحثية علاوة على عضوية 4 كوادر نسائية لمجلس إدارة الجمعية لأول مرة في تاريخها الممتد لأكثر من 50 عاما".

وأثنت على حسن استقبال وإشادة مساعد وزير الخارجية لشؤون حقوق الإنسان لمسيرة الجمعية وتفاعلها مع القضايا البيئية المحلية والإقليمية والدولية، وفي ختام اللقاء أهدت الدكتورة وجدان العقاب سعادتها مجموعة منوعة من الإصدارات التخصصية وأعداد من مجلة البيئة التي تصدرها الجمعية شهريا منذ 45 عاما.

د. العقاب: مشاركة واسعة من الدول الأعضاء وأصحاب المصلحة الرئيسيين وتتسق مع آلية التنسيق العربية

"حماية البيئة" تنظم اليوم الدولي للحد من مخاطر الكوارث بالتعاون مع جامعة الدول العربية

كشفت الجمعية الكويتية لحماية البيئة عن التجهيز والإعداد لتنظيم فعالية "اليوم الدولي للحد من مخاطر الكوارث" على مستوى عربي، من خلال التنسيق والتعاون مع إدارة شؤون البيئة والأرصاد الجوية فى جامعة الدول العربية.

وفي هذا السياق، أعلنت الدكتورة وجدان علي العقاب رئيس الجمعية أن "فعالية اليوم الدولي للحد من مخاطر الكوارث، والتي تنظمها الجمعية يوم ال13 من أكتوبر من كل عام، تتسق مع آلية التنسيق العربية للحد من مخاطر الكوارث بجامعة الدول العربية للحرص على مشاركة واسعة من الدول الأعضاء وأصحاب المصلحة الرئيسيين، لمناقشة تعزيز الحد من مخاطر الكوارث في المنطقة العربية، واستعراض الاستراتيجية العربية للحد من مخاطر الكوارث، علاوة على إلقاء الضوء على اللجنة الوطنية لمنظمات المجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث".

ونوهت د. العقاب إلى "التنسيق المتواصل مع الوزير المفرض د. محمود فتح الله، مدير إدراة شؤون البيئة والأرصاد الجوية، ورئيس الأمانة الفنية لمجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة بجامعة الدول العربية، لوضع المحتوى التنفيذي للفعالية وما تشمله من محاضرات وورش عمل وجهات مشاركة"، مشيرة إلى "الحرص على تضمين الاحتفالية، التي تكتسب صفة المحلية والإقليمية والعربية والدولية، نظرا لتعدد وتنوع الجهات المشاركة والخبراء الوطنيين والدوليين، محاور وأهدافا متنوعة ومنها مناقشة آليات العمل والجهود الوطنية والعربية، والتنسيق مع الشركاء الدوليين، والوقوف على مدى وإمكانية تطوير تلك الآليات وفقا للمستجدات وظروف كل دولة".

وأوضحت أن "الفعالية، ومن خلال التنظيم المشترك مع جامعة الدول العربية، يشارك بها العديد من الجهات الحكومية والمنظمات المدنية الكويتية والإقليمية والعربية، والمنظمات الدولية، مثل مكتب الأمم المتحدة للحد من مخاطر الكوارث (UN-DRR)، وذلك لتبني وتطبيق الاستراتيجيات الوطنية والإقليمية والعربية للحد من الكوارث، ولتناول جهود دعم بناء قدرات الدول العربية، ودمج الحد من مخاطر الكوارث في سياسات التنمية المستدامة، وتعزيز الوعي بالمخاطر، وتنسيق العمل الإقليمي في إطار إطار سنداي للحد من مخاطر الكوارث".

ولفتت إلى "مشاركة الشبكة العربية للبيئة والتنمية «رائد» والشبكة العالمية لمنظمات المجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث (GNDR)، من خلال المجموعة الاستشارية للمستشارين الإقليميين في الحد من المخاطر الكوارث بالشبكة".

وأوضحت أن حرص وحجم وتنوع الفعاليات على الأصعدة المحلية والإقليمية والعربية والدولية التي تشارك من خلالها الجمعية في الاحتفاليات العالمية بـ"اليوم العالمي للحد من مخاطر الكوارث" يعكس مدى ما توليه لمضمون ورمزية هذه الفعاليات من اهتمام يتوافق مع مكانة وقيمة العلماء والخبراء المشاركين فيها، ومن ثم لما يترتب عليها من توصيات دولية قد تكون ملزمة في كثير من محاورها وخططها"، وأشارت إلى أن "الجهود المبذولة في مجالات الحد من مخاطر الكوارث تشاركية وتضامنية عالميا ومحليا



تتداخل فيها الجهات الحكومية بصفاتها التنفيذية، فضلا عن المنظمات المدنية بما لديها من خبرات وخبراء ومقدرتها على سرعة التواصل المجتمعي".

وختمت د. وجدان العقاب بالتأكيد على أن "هناك العديد من الفعاليات والأنشطة التي يمكن أن يتشارك بها القطاعان الأهلي والحكومي ومنها احتفالية اليوم العالمي للحد من المخاطر الذي يصادف الثالث عشر من أكتوبر من كل عام واستغلاله في توعية المجتمع، حيث انه وفق إطار سنداي ودعوة الأمم المتحدة ان يتم الاحتفال بهذه المناسبة بمشاركة كافة الأطراف الحكومية ذات الاختصاص والقطاع الأهلي والخاص على حد سواء»، وفق ما يشير إليه البند السابع في ديباجة إطار عمل سنداي، ومع الاعتراف بالدور القيادي والتنظيمي والتنسيقي للحكومات، ينبغي لها أن تتواصل مع أصحاب المصلحة ذوي الصلة، كالمتطوعين وأوساط المهنيين، عند تصميم السياسات والخطط والمعايير وتنفيذها. وينبغي للقطاعين العام والخاص ومنظمات المجتمع المدني التعاون والعمل على نحو أوثق، وكذلك الأوساط الأكاديمية والمؤسسات العلمية والبحثية".

"حماية البيئة " تشارك في معرض المشاريع المستدامة "بلوم ماركت"

م. الرامزي: أهمية اهتمام القطاع الخاص بأهداف التنمية لتأثيرها المباشر على البيئة



> اعتبرت الجمعية الكويتية لحماية البيئة أن الفعاليات الميدانية التي يشارك بها أعضاء فرق ولجان الجمعية "المهندسين البيئيين، والشباب البيئي، وأصدقاء البيئة" التابعين لها تعزز منهجية تأهيل تلك الفرق المكونة من الشباب الكويتي من الجنسين، وهم نواة للكوادر والنخب الوطنية بالفرق واللجان التخصصية بالجمعية، وتحرص الجمعية على شمولية إعدادهم عبر مشاركاتهم في مختلف الأعمال البيئية التطوعية.

أكد مهندس يوسف الرامزي، المتحدث الرسمي ونائب رئيس فريق المهندسين البيئيين، على أهمية اهتمام القطاع الخاص بأهداف التنمية المستدامة التي لها تأثير مباشر على البيئة، مشيدًا بشركة "سييدز للاستشارات والاستدامة والمباني الخضراء" على توجيه الدعوة للجمعية الكويتية لحماية البيئة للمشاركة في فعاليات معرض المشاريع المستدامة "بلوم ماركت". وأشار الرامزي إلى أن تنظيم شركة سييدز للمعرض جاء ليجمع المشاريع والشركات من القطاع الخاص لاستعراض جهودها في الاستدامة ضمن أعمالها، بما يسهم في نشر الثقافة البيئية وتبادل الخبرات بين الجهات المشاركة.

ومن جانبها، أوضحت يسر المطوع الرئيس التنفيذي للاستدامة في شركة سييدز للاستشارات الاستدامة والمباني الخضراء القائمة على إقامة المعرض، أن الفعالية سعت لتحقيق حزمة من الأهداف، أبرزها دعم وتشجيع العلامات التجارية المحلية والإقليمية ذات الممارسات المستدامة في نطاق مشاريعها، نشر الوعي حول الاستدامة وأسلوب الحياة الصديق للبيئة، بالإضافة الى أهمية توفير منصة للتسوق الواعي وإتاحة الفرصة للتعرف على منتجات مبتكرة وصديقة للبيئة، فضلاً عن تعزيز مشاركة المجتمع في الأنشطة البيئية والتعليمية، وخلق بيئة تفاعلية تجمع بين التسوق، التعلم، والترفيه.

ونوّه الرامزي إلى اهتمام الجمعية بمشاركة أعضائها وفرقها ولجانها في مثل هذه الفعاليات الميدانية والجماهيرية، لما لها من دور في صقل مهارات الشباب وإعدادهم ليكونوا نواة للكوادر الوطنية المتخصصة في العمل البيئي. وأكد بأن تلبية الدعوة تأتي لتؤكد دور الجمعية الكويتية لحماية البيئة كشريك فاعل في نشر مفاهيم الاستدامة وتعزيز الوعي البيئي، من خلال تمكين فرقها الشبابية من الانخراط المباشر في الفعاليات المجتمعية، ما يسهم في نقل المعرفة والخبرة إلى الجمهور ويعكس صورة إيجابية عن كفاءة وتأهيل الكوادر الوطنية في المجال البيئي.











وذكرت يسر المطوع أن المعرض ضم اربعا وعشرين جهة مشاركة ومن اهمها الجهات الراعية وهم "شركة الروضتين وبنك تم الرقمي وكاريبو وشركة M2R والشريك الاستراتيجي للمعرض الافنيوز، انخرط منتسبيها في ورش عمل تعليمية للأطفال مع حضانة كن فضوليا، فيما كان كويت نيوز وجريدة النهار الشركاء الإعلاميون للاستدامة.

مشيدة بمشاركة الجمعية الكويتية لحماية البيئة في المعرض وحرصها على تواصل شبابها جماهيريا في الفعاليات ذات العلاقة بالتنمية البشرية المتسقة مع أهداف التنمية المستدامة، حيث جاءت مشاركة الجمعية من خلال فرقها الثلاثة: فريق المهندسين البيئيين، وفريق الشباب البيئي، وفريق أصدقاء البيئة، من خلال التفاعل الميداني ونقل ما اكتسبوه من برامج تدريبية وورش عمل إلى المجتمع، بما يترجم أهداف الجمعية في بناء جيل واعٍ بقضايا الاستدامة وحماية البيئة. مثنية بالمظهر المشرف والحضور اللافت لشباب الفرق الثلاثة على كفاءة تأهيلهم وإعدادهم الأمر الذي انعكس على مشاركتهم المتميزة في هذا المحفل الجماهيري.

"حماية البيئة" تشارك في الاجتماع العالمي لشركاء منظمة بيرد لايف انترناشيونال للطيور

د.العقاب: أصداء عالمية لجهود الكويت في حماية الطيور وبيئاتها



> شاركت الجمعية الكويتية لحماية البيئة، كشريك وطني، في اجتماع ضم 15 متحدثا من جميع أنحاء العالم، كخبراء عالميين وشركاء محليين ووطنيين بمنظمة بيرد لايف انترناشيونال للطيور، لمناقشة "إنشاء مجموعة تنسيق خاصة بالجزء الشرقي من مسار الطيور المهاجرة الإفريقي – الأوراسي"، ومثل الجمعية في الاجتماع الدكتورة وجدان العقاب رئيس مجلس الإدارة.

وعقبت د. وجدان العقاب على الاجتماع المعنون "اجتماع شركاء EAEF للتنسيق" بالقول: "ناقش خبراء الطيور العالميون وممثلو الشركاء الوطنيين لمنظمة بيرد لايف انترناشيونال أدوار ومسؤوليات هذه المجموعة وتشكيلها المزمع تشكيله من (2-3 شركاء من كل منطقة: إفريقيا، الشرق الأوسط، أوروبا / آسيا الوسطى)، فضلا عن تحديد عدد مرات اجتماع المجموعة، وأبدى الشركاء اهتمامهم بالانضمام إلى مجموعة التنسيق، والمجالات المحتملة لعمل المجموعة خلال العام المقبل، والخطوات المقبلة واللاحقة، بما في ذلك عقد "اجتماع تمهيدي" في شلالات فيكتوريا".

ولفتت د. العقاب إلى "الأصداء العالمية الإيجابية لمشاركة الكويت في الاجتماع الذي شمل أيضا العديد من النقاشات المفتوحة حول عدة مواضيع، منها رصد الطيور المائية، وطيور السنونو الزرقاء، والقتل غير المشروع للطيور (IKB)، وتأثير البنية التحتية للطاقة على الطيور،ورصد إقليمي للطيور الفلامنغو، إضافة إلى حماية الطيور الجوارح"، مشيرة إلى أن هذه المناقشات والتي كانت جزءًا من "اجتماع شركاء EAEF للتنسيق"، هدفت إلى تنسيق جهود الحفاظ على الطيور عبر الجزء الشرقي من مسار الطيور المهاجرة الإفريقي - الأوراسي".

ونوهت إلى أنها شاركت في الجزء الخاص بالنقاش عبر الإنترنت الذي أداره "ويليم فان دن بوش" الخبير العالمي الشهير، وطرحت د. وجدان العقاب محاور مفصلية حول مجموعة التنسيق، من حيث تشكيلها وهيكليتها ومسؤولياتها علاوة على مسؤوليات ومهام الأعضاء، وطرق ومصادر التمويل، مبدية اهتمامها بمشاركة الكويت في تلك المجموعة.

وأوضحت "ستشارك مجموعة التنسيق في تعبئة الموارد كجزء من مسؤولياتها. وتحديدًا، عند مناقشة الأدوار والمسؤوليات، وذكرت أن السيدة ليان (المنسقة لمسار الطيور الأفريقي-الأوروبي الآسيوي) ستُشرف على تنفيذ الاستراتيجية، بما في ذلك تعبئة الموارد، بالإضافة إلى وضع السياسات، والدعوة، والتواصل، والتنسيق بين المناطق"، وواصلت "بالإضافة إلى ذلك، وخلال مناقشة أولويات مجموعة التنسيق للعام المقبل، تم التوافق على أن جمع التبرعات كأحد المجالات التي تحتاج إلى العمل عليها".

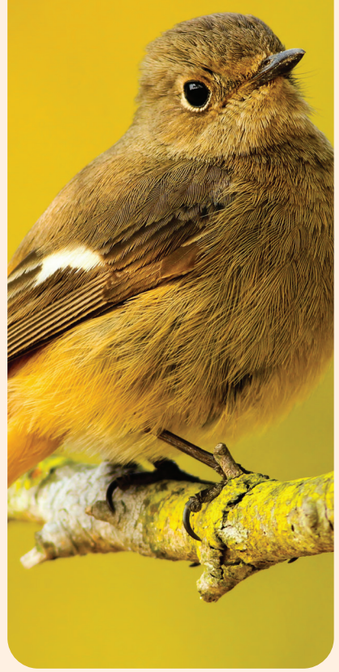
وبينت د. وجدان العقاب أنها قدمت خلال الاجتماع جهود دولة الكويت في حماية البيئة، خاصة في مجال حماية الطيور وبيئاتها، وذكرت "أسست الجمعية الكويتية لحماية البيئة فريق رصد وحماية الطيور في السبعينات من القرن الماضي، أصدرت الجمعية استراتيجية الصيد المستدام في عام 2012 ومنع الصيد الجائر، وأصدرت الكويت القانون رقم 42 لعام 2014 لحماية البيئة والموائل والتنوع البيولوجي بما في ذلك الطيور، ووقعت دولة الكويت ممثلة بالهيئة العامة للبيئة على اتفاقية رامسار لحفظ الاراضي الرطبة، علاوة على ذلك أنشأت الكويت محمية مبارك الكبير، التي تغطي أكثر من ثلثي جزيرة بوبيان (الجزيرة تمثل أكثر من 5% من إجمالي مساحة الكويت)، إضافة أن الجمعية الكويتية لحماية البيئة تجري من خلال فريق رصد وحماية الطيور أنشطة مراقبة الطيور للتوعية مرة أو مرتين سنويًا (صيفًا وشتاءً)، وتُراقب الطيور على مدار العام في مواقع مختلفة (الجمعية والهيئة العامة للبيئة).

وواصلت سردها بعضا من جهود الكويت في مجال حماية الطيور وبيئاتها، وذكرت "تُعتبر محمية الجهراء منطقة طيور مهمة ذات تنوع بيولوجي غني تحت إشراف الهيئة العامة للبيئة، منوهة إلى أن هناك تعاونا طيبا بين الحكومة ممثلة بالهيئة العامة للبيئة والمنظمات غير الحكومية في الكويت لتبادل البيانات والمعلومات، وتُساعد المنظمات غير الحكومية، من خلال متطوعيها، في عمليات الرصد، حيث يُمكنهم زيارة المواقع حتى خارج ساعات العمل الرسمية".

وختمت د. وجدان العقاب مشاركتها في مناقشات اجتماع منظمة بيرد لايف انترناشيونال بطرحها العديد من المواضيع حول طبيعة العمل التطوعي، معربة عن رغبتها في تمثيل الكويت في مجموعة التنسيق المزمع تنظيمها، وناقشت الحاجة إلى توثيق يُسلّط الضوء على التحديات والاختلافات بين المناطق والأقاليم، كما أشارت إلى الحاجة إلى دورات تدريبية عبر الإنترنت لاستخدام قواعد البيانات لضمان استدامة جهود جمع البيانات.



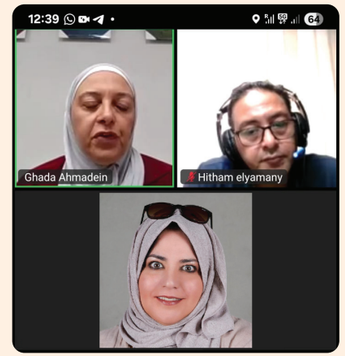






"المجموعة الاستشارية الإقليمية لشمال أفريقيا وغرب آسيا" تضم 13 دولة عربية

د. العقاب: استراتيجية جديدة للمجموعة.. وشرح مهام اللجنة الوطنية (GNDR - KUW)



أعلنت الدكتورة وجدان العقاب رئيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة عن مشاركتها، افتراضيا، في اجتماع المجموعة الاستشارية الإقليمية لشمال أفريقيا وغرب آسيا للشبكة الدولية لمنظمات المجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث (GNDR)، لافتة إلى أن المجموعة الاستشارية تضم منظمات مجتمع مدني من 13 دولة عربية، وتتمتع الجمعية بعضوية تلك المجموعة الاستشارية إضافة إلى عضوية الشبكة الدولية GNDR.

وبينت د. العقاب رئيس الجمعية والمستشار الإقليمي للشبكة الدولية لمنظمات المجتمع المدني أن "اجتماع المجموعة الاستشارية من منظمات المجتمع المدني، والتي تضم منظمات من (الأردن وتونس وفلسطين والعراق والكويت ولبنان ومصر واليمن والبحرين والسودان والمغرب وموريتانيا)، تناولت عرض الاستراتيجية الجديدة للمجموعة، علاوة على عرضها كرئيس الجمعية الكويتية لحماية البيئة، شرح أدوار ومهام اللجنة الوطنية للمؤسسات المجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث (GNDR - KUW)، في مجال إدارة الأزمات، فضلا عن تقديمها العديد من الجهود والفعاليات التي تبذلها الجمعية الكويتية لإدارة الأزمات والطوارئ والجمعية الكويتية للحماية من أخطار الحريق، واللتان تتمتعان بعضوية الشبكة الدولية لمنظمات المجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث".

وأضافت: "شهد الاجتماع عرض العديد من التجارب الناجحة في الدول الممثلة بمنظمات مدنية ذات علاقة في المجموعة الاستشارية الإقليمية لشمال أفريقيا وغرب آسيا بالشبكة العالمية GNDR، علاوة على تناول أعضاء المجموعة لجوانب من أنشطتهم في مجال الحد من مخاطر الكوارث، سواء قدموا فعالياتهم بصورة محلية ووطنية أو تشاركوا وانخرطوا إقليميا ودوليا في مؤتمرات ومنتديات وورش عمل".

وذكرت أنها "استعرضت أعمال الجمعية الكويتية لحماية البيئة بهذا الخصوص خلال الثلاث سنوات الأخيرة، فضلا عن قيامها بتشجيع مشاركة المنظمات المدنية الكويتية وأخذ الموافقات المسبقة قبل انضمام الجمعية الكويتية لإدارة الأزمات والطوارئ والجمعية الكويتية للحماية من أخطار الحريق".

وتناولت د. العقاب خلال الاجتماع تكامل جهود "اللجنة الوطنية لمؤسسات المجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث" والجمعية من خلال التعاون في العديد من الأنشطة والمشاريع ذات الصلة، فاللجنة الوطنية تعمل على المساهمة في وضع الاستراتيجيات والخطط الوطنية للمجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث، بينما تساهم الجمعية في التوعية البيئية وتنفيذ برامج تتعلق بالحد من المخاطر البيئية الناتجة عن الكوارث.

وأوضحت "تقوم جمعية البيئة دوريا وسنوياً بالعديد من الفعاليات والأنشطة المعنية بالحد من مخاطر الكوارث، فعلى النطاق الوطني تقدم التوعية البيئية، حيث تقوم بتنفيذ برامج توعية للجمهور حول أهمية الحفاظ على البيئة والحد من المخاطر البيئية المحتملة، مثل مخاطر السيول والتصحر والتلوث. كما أنها تشارك في وضع الخطط والبرامج التي تتبناها اللجنة الوطنية لمنظمات المجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث، من خلال تقديم خبراتها ومقترحاتها في مجال البيئة".

وأعلنت أن "الجمعية الكويتية لحماية البيئة تتعاون مع العديد من الجهات الحكومية والمجتمعية في تنفيذ المشاريع التي تهدف إلى الحد من مخاطر الكوارث البيئية، مثل مشاريع التشجير ومكافحة التصحر. وتقوم الجمعية بتنفيذ برامج تدريبية متخصصة في مجال البيئة،

"حماية البيئة" تستعرض نماذج نجاح وطنية باجتماع الشبكة الدولية لمنظمات المجتمع المدني للحد من مخاطر الكوارث



د. فوزي الخواري - رئيس الجمعية الكويتية لإدارة الازمات والطوارئ

وتقدمها للمتطوعين والعاملين في مجال الحد من مخاطر الكوارث".

وقدمت د. وجدان العقاب أمثلة ونماذج نجاح للجمعية الكويتية لحماية البيئة بهذا الخصوص، وذكرت منها "ندوة الحد من مخاطر السيول"، وكان ذلك عام 2019 عندما شهدت الكويت سنة مطيرة، حيث نظمت ندوة حول الحد من مخاطر السيول في الكويت، وذلك بمناسبة اليوم العالمي للحد من مخاطر الكوارث، وشملت الندوة دراسة حول الآثار الجيومورفولوجية والبيئية للسيول"، وأضافت: "تقوم الجمعية بتنفيذ برامج توعوية عبر وسائل الإعلام المختلفة، لنشر الوعي حول المخاطر البيئية وكيفية التعامل معها. كما تشارك الجمعية في اللجان الوطنية المتخصصة في مجال الحد من مخاطر الكوارث".

الجمعية الكويتية لإدارة الأزمات والطوارئ، تم إشهارها رسميًا في 16 أبريل 2023 وفق إعلان جريدة اليوم عدد 1631، جاءت لتكون رافدًا وطنيًا يسهم في تعزيز جاهزية المجتمع لمواجهة الأزمات والمخاطر المختلفة.

ومن أبرز أهدافها الاستراتيجية نشر ثقافة الأفراد بدور وأهمية الجمعية، إلى جانب تعزيز الوعي المجتمعي بمخاطر التغيرات الطبيعية والصناعية وطرق التعامل معها.

ومنذ تأسيسها، حققت الجمعية إنجازات ملحوظة تمثلت في تنظيم ورش تدريبية متخصصة في الإسعافات الأولية وإدارة الكوارث، وإطلاق حملات توعوية عبر وسائل الإعلام ومواقع التواصل الاجتماعي لرفع مستوى الاستعداد الفردي والأسري.

كما عملت على بناء شراكات مع جهات حكومية ومؤسسات تعليمية لتعزيز التعاون في مجال إدارة المخاطر. إضافة إلى ذلك، ساهمت الجمعية في إعداد برامج تثقيفية تستهدف فئة الشباب والطلاب لتعزيز قدراتهم في التعامل مع الأزمات، مما جعلها لاعبًا رئيسيًا في نشر ثقافة السلامة والوقاية في المجتمع الكويتي.

ومن اهم مبادرات الجمعية هي مبادرة (زاهب) والتي تعني باللهجة الكويتية (على أهبة الاستعداد).





عبدالعزيز النصار - رئيس الجمعية الكويتية للحماية من أخطار الحريق

صرح رئيس الجمعية الكويتية للحماية من أخطار الحريق عبدالعزيز النصار ان الجمعية أشهرت عام 2014 بقرار وزاري رقم (199/أ).

ومن أهم الإنجازات التي قامت عليها الجمعية:

- التوعية المجتمعية: تنظيم محاضرات، دورات، وورش عمل (مثل: «الدروس المستفادة للوقاية من الحوادث الكبرى»).
- المؤتمرات الوطنية: عقد «المؤتمر الأول والثاني للسلامة والحماية المدنية» وكان بحضور نخبة من المختصين من داخل وخارج الكويت.
- المشاركة الدولية: تمثيل الكويت في معارض دولية مثل «إنترسك دبي» وتبادل الخبرات العالمية.
- الشراكات المحلية: تعاون مع قوة الإطفاء العام في برامج الوقاية، التوعية .
- الأبحاث والدراسات: إعداد ونشر كتيبات ودراسات علمية متخصصة لرفع مستوى الثقافة والوعي المجتمعي.
- مساهمة الجمعية وشركاؤها بتقديم وطفآة حريق لمراكز الايواء خلال فتره كورونا وكذلك عمل تفتيش وقائي لجميع مراكز الايواء وتقديم تقرير بذلك للجهات المسئولة.

جمعية البيئة تدعو لوعي مجتمعي لحماية "الهر الرملي" النادر

المويزري: حيوان التفه "قريب من التهديد" وفقا للاتحاد الدولي لصون الطبيعة



عقبت الجمعية الكويتية لحماية البيئة على رصد طلال المويزري، عضو فريق رصد وحماية الطيور التابع لها الهر الرملي النادر بأن "حماية هذا الكائن تتطلب وعيًا مجتمعيًا، واحترامًا للبيئة، ودعمًا للجهود البحثية والرصد البيئي. فكل موطن يُحفظ، وكل قانون يُفعل، وكل متعدٍ يُردع، هو خطوة نحو الحفاظ على هذا الكنز الطبيعي الذي يعيش بيننا، ولا يُرى إلا لمن يبحث بعين الحب والاحترام للطبيعة، فلنحافظ على الهر الرملي، لأنه رمز من ورموز صحرائنا، وشاهد على تنوعها، وهذا من واجباتنا تجاه الأجيال القادمة".

وفي هذا السياق قال طلال المويزري، عضو الجمعية وعضو فريق رصد الطيور: "انطلقت في رحلة ميدانية استكشافية في أعماق البراري الكويتية لرصد واحد من أندر الكائنات البرية في البلاد، وتحديدًا في المناطق البعيدة عن التمدن والضوضاء، حيث يعيش كائن نادر لا يعرفه كثيرون، يُدعى "الهر الرملي" أو ما يسمى محلياً الهر أو التفه".

ويضيف: "جاءت الرحلة ضمن جهود شخصية لتوثيق الحياة الفطرية في الكويت، وتحديدًا هذا الحيوان المهدد، الذي لا يظهر إلا نادرًا، ويصعب رؤيته إلا عن طريق الصدفة أو عن طريق البحث عنه لعدة ساعات دون توقف، وبعض الاحيان عدة أيام في أوقات معينة من الليل، لأن تم تسجيل تحركه لمسافات طويلة في الليلة الواحد نحو من 5 إلى 10 كيلومترات".

ويصفه بأنه "كائن ليلي حذر يصعب تتبعه أو رصده دون معرفة دقيقة بسلوكياته، فهو يحب الأراضي الرملية والحصوية التي تحتوي على ما يسمى محلياً بالمطانيح، وبعض الأراضي التي تتواجد فيها بعض الشجيرات مثل الرمث والعرفج، ولكن لاحظنا وجوده بقرب شجيرات الحنظل (الشري)، ويعود السبب لكثرة جحور القوارض مثل الفئران والجرذية التي تكون بالقرب من هذا النبات، وهي تعد غذاءً رئيسيا للهر الرملي، بالإضافة للزواحف والحشرات وكذلك الطيور، وحتى الافعى القرناء (أم جنيب)، فهو يفاجأها بضربة سريعة على الرأس تكفي لقتلها، ووفقًا للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة (IUCN)، يصنف الهر الرملي على أنه "قريب من التهديد".

ويواصل عضو فريق رصد وحماية الطيور بجمعية البيئة حديثه ويقول: "بسبب تراجع أعداده نتيجة فقدان الموائل، والصيد غير المشروع، والتأثيرات البشرية على البيئة الصحراوية، كما أن ندرة تسجيل مشاهداته في البر تشير إلى انخفاض أعداده، أو زيادة في سلوك التخفي بسبب التهديدات، بالإضافة إلى أن تعتمد قاعدة فريسة الثدييات الصغيرة للقط الرملي على وجود نباتات كافية، وقد تواجه تقلبات كبيرة بسبب الجفاف أو الانخفاض بسبب التصحر وفقدان الغطاء النباتي الطبيعي".

وذكر المويزري: "الهر الرملي له عدة سلالات منها سلالة باكستان (scheffe-li)، وسلالة تركمانستان، وسلالة النيجر والسودان (airensis)، وسلالة شمال افريقيا (margarita)، ولكن حديثنا اليوم عن السلالة العربية (harrisoni) فيصبح اسم السلالة العربية كالتالي (Felis margarita harrisoni)"، لافتا إلى أن "الهر الرملي يعتبر من أصغر الهررة حيث يبلغ وزنه من 2 إلى 3.5 كيلوجرام، ويصل طوله إلى نحو 50 سنتيمترًا دون الذيل، ولونه رملي محمر، مما يوفر له تمويهاً ممتازاً في البيئة الصحراوية، وأذناه عريضتان ومنخفضتان على جانبي الرأس، مما يساعده على التخفي، وباطن أقدامه مكسوه بالشعر الأسود الكثيف ليساعده على القفز في الرمال، إذا شعر بالخطر ينبطح على الأرض بحيث يصبح جسمه كامل بمستوى سطح الأرض، إذا كانت الفريسة والصيدة كبيرة يأكل منها والباقي منها يدفنها ويرجع لها بعد فترة".

ونوه إلى أنه "يحفر جحراً تحت بعض الشجيرات المعمرة أو في الكسارات، حيث يكون في جحره طوال فترة النهار في حالة سبات للحفاظ على السوائل في جسمه، لأن في الصيف لا يتواجد الماء في الصحراء، فهو متأقلم للعيش بدون ماء حيث يستمده من سوائل أجسام فرائسه"، مشيرا إلى أن "الهر يعيش حياة انفرادية، ويتلقي الأنثى والذكر في موسم التزاوج، وهو على فترتين من السنة، الأولى في شهر مارس، والثانية في شهر أكتوبر، وتلد الأنثى من 2 إلى 6 جراء بعد حمل مدته شهران، وأعداء هذا الهر في الصحراء هي العقبان والضباع والثعالب والذئاب وغيرها من المفترسات التي تفترس صغار الهر، لأن الكبار تستطيع الدفاع عن نفسها والهرب".

وأوضح طلال المويزري أن "العدو الأكبر لها هو الإنسان، فالبعض منهم يقتلها بدون سبب، ويتاجر في بيع صغارها، واصطيادها بكلاب السلوقي، فهذا مرفوض وعيب لأن هواية الصيد بالسلق هواية أصيلة في شبة الجزيرة، وهؤلاء قلة يسعوون لتشويه هذه الهواية والتراث، وهم بالطبع لا يعرفون أصول الصيد، ولا يمثلون إلا أنفسهم ك، ويقال إن كلمه تافه جاءت من التفه، وهي وصف، مثال رجل تافه، لتفاهته في اختبائه، مثلما هو واضح بالصور انبطح بالأرض في اعتقاده أنه مختبئ لهذا السبب اسمه تفه".











الارتفاعات الشديدة في درجات الحرارة تهدد هجرة الطيور

مقترحات للحد من مخاطر تقلبات الجو على الطيور

كتبت: سميرة الخليفة
رئيس فريق التصوير والتوثيق الفوتوغرافي البيئي



> أن الارتفاعات الشديدة في درجات الحرارة تهدد هجرة الطيور، فالدراسات والأبحاث العلمية الحديثة أثبتت أن نسبة أعداد الطيور تضاءلت عن ذي قبل، فمنها ما انقرض، ومنها ما هو مهدد بالانقراض، حيث تؤثر الظروف المناخية على مواعيد هجرة الطيور وأنماط حركتها.

وفي هذا السياق، فإن «هجرة الطيور من أكبر المخاطر على حياة الطائر في ظل الحرارة الشديدة، وتقلبات الجو التي تضطر الطيور إلى التكيف معها، وذلك بالارتفاع لمسافات بعيدة عن اتجاهها المقصود، وببذل جهدا وطاقة تؤدي إلى إجهاده وفقدانه للسوائل فيسقط من التعب، وقد لوحظ بأن الطيور تتجنب تناول الغذاء في المناخ الحار حتى لا تتأثر بالحرارة الناتجة عن حرارة الغذاء، مما يشكل عبئا عليها أثناء الطيران، كذلك تتعرض لمشاكل بالتنفس تؤدي إلى الإجهاد الحراري، وذلك لأن هجرتها تتطلب طاقة للوصول بأمان، والحر الشديد يضعفها ويقلل من فرصتها للبقاء.

دولة الكويت تعتبر ممرا هاما لهجرة الطيور لما فيها من مناطق محمية كمحمية الجهراء الطبيعية، حيث تلجأ إليها الطيور لتوفر البيئة المناسبة لها، إلا أن درجة الحرارة الشديدة أدت إلى عدم القدرة على تحمل بعض الطيور والأفراخ لهذه الحرارة، كما شاهدنا من نفوق بعض طيور الخرشنة في إحدى رحلاتنا للرصد في جزيرة كبر.

ولوحظ في الآونة الأخيرة ارتفاع شديد في متوسط درجات الحرارة في العالم، والذي يعزي أسبابه إلى ما يسمى بظاهرة الاحتباس الحراري، والذي يمكن تعريفها باختصار بأنها ظاهرة تنتج من ارتفاع مستوى غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان والغازات الدفيئة التي بدورها تمنع أشعة الشمس التي تخترق الغلاف الجوي من الرجوع إلى الفضاء الخارجي مرة أخرى بعد انعكاسها على سطح الأرض.

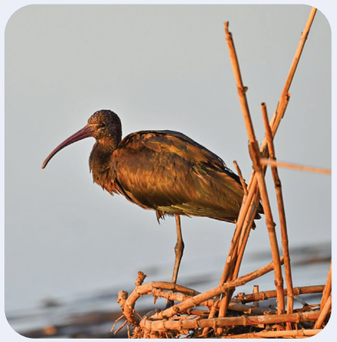
تؤثر العوامل الطبيعية على حياة الكائنات الحية، والتي تعتبر أحد مكونات النظام البيئي، ونشير بالأخص إلى الطيور لما لها من أهمية كبيرة في حفظ التوازن البيئي، ولتأثيرها الكبير على صحة وسلامة الإنسان والنبات على السواء، وذلك من خلال تخليصه من الآفات والحشرات الضارة، فدور الطيور في التوازن البيئي ملحوظ، فنرى بعض الطيور الجارحة تأكل الجيف من الحيوانات النافقة، كذلك ما تقوم به الطيور الصغيرة من نقل بذور اللقاح العالقة بأرجلها من مكان لآخر، مما يساعد على بقاء دورة حياة النبات، والتي بدورها تساعد على حماية الأرض من التغييرات المناخية، وتكون الأشجار













والنباتات كملاذ آمن للحيوانات وللطيور على السواء.

ويشهد العالم موجات شديدة من ارتفاع الحرارة التي أدت إلى اندلاع الحرائق في الغابات بكثرة، مما يعتبر كارثة كبيرة في حق البيئة، حيث أن تلك الغابات من الموائل الطبيعية الهامة للطيور التي تعتمد عليها في اختبائها وبناء أعشاشها، كما تعتبر من أهم مصادر الغذاء لها، وهذا يؤثر سلبا على إمكانية بقائها بسلام مما يؤدي لتناقص أعدادها نتيجة لموتها وفقدها لأعشاشها وأفراخها من جراء اندلاع الحريق، الذي يعتبر أكبر كارثة بيئية لما لها من تبعات سلبية على النظام البيئي.

وإضافة إلى ذلك فإن التغييرات بالنظم البيئية التي أشرنا لها قد أثرت على التوقيت الذي تهاجر فيه بعض الطيور، فقد تغير مسارها للبحث عن أماكن يتوفر فيها الماء والغذاء والمناخ المناسب للبقاء، أو تؤخر توقيت هجرتها المعتادة، فتهاجر مبكرًا بحثًا عن الغذاء في الوقت الذي لم تكتمل به دورة حياة الحشرات التي تعتبر الغذاء الأساسي لها، مما يؤثر على بقائها وتكاثرها، وهذا ما يسمى بعدم التوافق الفينولوجي، كذلك أثرت ظاهرة الاحتباس الحراري على فترة التفريخ وحجم وشكل الطائر ليتكيف مع الظروف في أماكن تواجده".

وبالإشارة إلى بعض الحلول ومقترحات للحد من مخاطر الحرارة الشديدة وتقلبات الجو على الطيور، فيمكن تلخيصها بالآتي: «الحفاظ على الموائل الطبيعية للطيور، وزيادة مساحات المناطق المحمية، وزراعة الأشجار، وتوفير المياه في مناطق تواجده الطيور وبخاصة الأماكن البعيدة التي لا يتوفر بها مصادر للماء، والحد من تأثير الانبعاثات للغازات التي تسبب الاحتباس الحراري، والتخلص من مخلفات المصانع بطريقة آمنة».

الفينولوجيا (علم الظواهر الطبيعية)

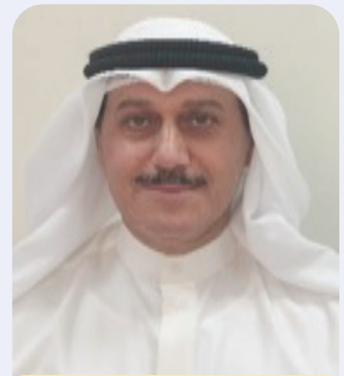
«الفينولوجي» مصطلح يشير إلى مجالين رئيسيين: علم الظواهر الطبيعية (الفينولوجيا) الذي يدرس الأحداث الدورية في النبات والحيوان وتأثيرها بالمناخ، والفينومينولوجيا الفلسفية (أو علم الظواهر) الذي يهتم بدراسة تجربة الوعي والخبرة الذاتية للأشياء.

هو علم يركز على دراسة الأحداث البيولوجية الدورية للنباتات والحيوانات، مثل بداية فترة الإزهار أو الهجرة، وكيف تتأثر هذه الأحداث بالتغيرات الموسمية والمناخية.

يدرس أيضاً تأثير العوامل البيئية مثل الارتفاعات في الموائل على دورات حياة الكائنات الحية.

جودة الهواء، الطاقة، والصحة

النقل – حلول لتلوث الهواء والصحة



مشاركة بحثية وكتابة علمية
د. على الحمود
ترجمة علمية - السيدة: إنجي فؤاد غالى



نشرت منظمة الصحة العالمية عبر موقعها الرسمي تقرير بعنوان «وسائل النقل – حلول لتلوث الهواء والصحة». شارك فيه الباحث العلمي د. على الحمود من مركز أبحاث البيئة والعلوم الحياتية في معهد الكويت للأبحاث العلمية (عضو الفريق الفني في منظمة الصحة العالمية) ضمن فريق من المتخصصين المعنيين بوضع استراتيجية الصحة والسلامة والبيئة من خلال عملية تشاورية متعددة الأطراف تضم خبراء من المجموعات الاستشارية لمنظمة الصحة العالمية المعنية بتلوث الهواء والصحة (SAG) ، والفريق الاستشاري التقني العالمي المعني بتلوث الهواء والصحة (GAPH-TAG) بالإضافة إلى متخصصين من مختلف معاهد الأبحاث والجامعات والمنظمات العامة ووكالات الأمم المتحدة بالإضافة إلى خبراء آخرين من الأوساط الأكاديمية والمجتمع المدني ، وذلك ضمن سلسلة (ملخصات جودة الهواء والطاقة والعلوم الصحية والسياسات) ، والتي تهدف لدعم متخذي القرار في العالم .

النقل يحتل المركز الرابع في تلوث الهواء

عالميًا، يُصنّف قطاع النقل مصدرًا مهمًا لتلوث الهواء، حيث يحتل رابع أكبر حصة من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. بينما يتباطأ نمو انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية في قطاعات أخرى، مثل إمدادات الطاقة والصناعة، فإن انبعاثات قطاع النقل لا تزال ثابتة . يعد تلوث الهواء المرتبط بالنقل مزيج معقد من الغازات والجسيمات الناتجة عن انبعاثات المركبات الآلية، سواءً من عوادمها أو مصادر أخرى، مثل غبار الطرق أو تآكل الفرامل والإطارات، وترتبط أدلة قوية بين تلوث الهواء المرتبط بالنقل والوفاة المبكرة الناجمة عن أمراض القلب والأوعية الدموية والربو لدى الأطفال والبالغين، بالإضافة إلى عواقب صحية سلبية أخرى.

على الرغم من أن البلدان ذات الدخل المرتفع قد خفضت عمومًا مستويات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن تلوث الهواء المرتبط بالنقل من خلال لوائح صارمة لجودة الهواء والتقدم التكنولوجي، إلا أن العديد من البلدان منخفضة ومتوسطة الدخل تواجه ارتفاعًا في مستويات انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بسبب تلوث الهواء المرتبط بالنقل وذلك بسبب التوسع الحضري السريع والنمو السكاني والحاجة إلى مزيد من الأطر التنظيمية ، و تشير الأدلة إلى أن كلاً من البلدان عالية الدخل والبلدان منخفضة الدخل تشهد تباينًا في النتائج، حيث تُحرز بعض البلدان منخفضة الدخل تقدمًا ملحوظًا، بينما لا تزال بعض البلدان عالية الدخل تواجه تحديات محلية في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بسبب تلوث الهواء المرتبط بالنقل . ينبغي أن تلتزم الإجراءات المحلية الفعالة للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن النقل بالمبادئ الأساسية التالية: اعتماد نهج شامل للنقل والتنقل، وإعطاء الأولوية للتدخلات التي تقلل الانبعاثات من مصدرها، والسعي إلى فرص لتحقيق منافع مشتركة تُعزز الصحة العامة والرفاهية.

النقل ودوره في الانبعاثات العالمية

يُمثل قطاع النقل حوالي خُمس الانبعاثات العالمية من الجسيمات الدقيقة (PM) كما يُولّد ما يقرب من 15% من إجمالي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وحوالي 23% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) العالمية المرتبطة بالطاقة ، تُنتج المركبات الآلية، مثل الشاحنات الثقيلة والخفيفة والحافلات وسيارات الركاب والدراجات النارية، مزيجًا مُعقّدًا من انبعاثات العادم (أي عوادم المحرك) والملوثات غير العادمة (مثل تآكل الفرامل) يمكن أن تكون انبعاثات المركبات أولية (أي تنتجها المركبة) وثانوية (أي تتكون من تفاعلات كيميائية مع ملوثات أخرى مثل الأوزون) تشمل المواد الملوثة التي تُنتجها عوادم المركبات الآلية أكاسيد النيتروجين (NO) وأول أكسيد الكربون (CO) والكربون الأسود/الكربون العنصري والكربون العضوي (BC/EC) و(OC)) والهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات (PAHs) والجسيمات فائقة الدقة العالقة في الهواء PM2.5) و(PM10).في حين أن كمية انبعاثات الجسيمات الدقيقة غير العادمة الناتجة عن تآكل الفرامل والإطارات قد تكون أقل بثلاث مرات من انبعاثات العادم، إلا أن سمية الملوثات (مثل المعادن الثقيلة) مثيرة للقلق في العديد من المدن، يُعدّ النقل المصدر الرئيسي لثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) ومساهمًا في الجسيمات الدقيقة والخشنة PM2.5 وPM10.

تلوث الهواء المرتبط بالنقل وآثاره الصحية

لا يزال تلوث الهواء المرتبط بالنقل يُشكل خطرًا كبيرًا على الصحة في جميع أنحاء العالم، وخاصةً في المناطق الحضرية، ولمن يعيشون أو يعملون أو يلعبون بالقرب من الطرق المزدحمة، ولا تقتصر حالات التعرض العالية لتلوث الهواء المرتبط بالنقل على المركبات فحسب، بل تشمل أيضًا وسائل العبور (مثل المشي وركوب الدراجات)، وخاصةً على الطرق الرئيسية خلال ساعات الذروة. وبينما يُركز هذا الموجز على جودة الهواء والصحة الناتجة عن النقل البري، من المهم الإشارة إلى أن العديد من وسائل النقل الأخرى، بما في ذلك الشحن والطيران والسكك الحديدية والمركبات غير البرية (مثل المعدات الزراعية)، يمكن أن تؤثر سلبًا على الصحة وجودة الهواء. في بعض الحالات، تُبلّغ السلطات الوطنية أو الأوساط الأكاديمية عن البيانات، وقد لا تُمثل الإحصاءات الرسمية لمنظمة الصحة العالمية (WHO) .

أول حالة وفاة بسبب تلوث الهواء الناتج عن النقل

سجلت ايلا روبرتا أدو كيسي دبيرا المواطنة اللندنية البالغة من العمر 7 سنوات أول





شخص في العالم يُدرج تلوث الهواء كسبب للوفاة في شهادة وفاتها وذلك في عام 2013. بينما قدرت دراسة علمية أخرى أنه في عام 2015، سُجِّلت 385,000 حالة وفاة حول العالم سنويًا بسبب الجسيمات الدقيقة العالقة PM2.5 والأوزون O3 المرتبطة بالنقل وخلصت النتائج المرجعية المنهجية أن التعرض طويل الأمد لغازات تلوث الهواء المرتبط بالنقل يؤثر على الحالة الصحية من خلال وجود روابط قوية بين هذه الملوثات والوفاة المبكرة بسبب أمراض القلب والأوعية الدموية. كما وُجِدت صلة قوية بين هذه الملوثات ووفيات سرطان الرئة، وظهور الربو لدى الأطفال والبالغين، والتهابات الجهاز التنفسي السفلي الحادة لدى الأطفال. وتوصلت مراجعات أخرى إلى استنتاجات مماثلة فيما يتعلق بملوثات الهواء من النقل ، مثل عوادم الديزل والبنزين.

أمثلة على النجاح

على سبيل المثال

1- (التجربة الكندية) في محاولة لخفض محتوى الكبريت في الوقود، أطلقت الحكومة الكندية عملية متعددة الأطراف جمعت حكومات المقاطعات/الأقاليم، ومصنعي المركبات والمحركات، ومنتجي ومستوردي الوقود، ومستخدمي الوقود، والمنظمات غير الحكومية المعنية بالبيئة والصحة، وقد تضمن مشاركة جميع أصحاب المصلحة المعنيين قبولًا واسعًا للاستنتاجات النهائية: ضرورة خفض مستوى الكبريت في وقود الديزل من خلال التنظيم من قبل الحكومة الفيدرالية .

2- (التجربة الاندونيسية) تطبيق وتنفيذ سياسات النقل الحالية ساعدت إندونيسيا على تنقية الهواء.

في عام 2021، قضت محكمة مقاطعة جاكرتا بأن الحكومات الوطنية والمحلية فشلت في دعم حقوق المواطنين لهواء نقي، مما تسبب في وفاة 10,000 شخص، ودخول أكثر من 5,000 للمستشفيات بسبب أمراض القلب والجهاز التنفسي، وعبء اقتصادي قدره 2.9 مليار دولار أمريكي، ونظرًا لأن 57% من انبعاثات الجسيمات PM2.5 ناتجة عن 25 مليون مركبة في المدينة، فقد قدرت المدينة أنه في عام 2023، يمكن تحقيق أكبر قدر من الفوائد من خلال إجراء اختبارات دورية للانبعاثات لضمان الامتثال لمعايير الانبعاثات Euro 2 على الأقل.

3- (التجربة الصينية) ساعد إطار العمل متعدد الجوانب الصين على توسيع نطاق النقل العام وإزالة الكربون ، مع خفض انبعاثات المركبات الجديدة والمستخدمة في بكين، يشمل الإطار المتكامل للمركبات والوقود والطرق ما يلي:



المصدر: معهد التأثيرات الصحية، 2022

فني يقوم بإجراء اختبار انبعاثات السيارة لقياس مستويات تلوث العادم

- ضوابط على المركبات الجديدة.
- ضوابط على المركبات المستخدمة، مثل تحسين عمليات الفحص والصيانة.
- تدابير مرورية، مثل تحديد حصص للمركبات الخاصة الجديدة.
- تدابير اقتصادية، مثل التخلص من المركبات القديمة.
- تحسين جودة الوقود، مثل معيار الوقود الصيني.
- مركبات الوقود البديل، مثل الترويج للمركبات الكهربائية.

مع هذا النهج الشامل للنقل، شهدت بكين زيادة في عدد المركبات بمقدار ثلاثة أضعاف خلال العشرين عامًا الماضية، إلا أن جودة الهواء فيها مستمرة في التحسن.

لكن مازالت تتفاقم هذه القضية بسبب عدم قدرة الملايين حول العالم، وخاصة في آسيا وأفريقيا والشرق الأوسط، على الوصول إلى وسائل النقل العام سواء في المناطق الحضرية أو الريفية، مما يجعل التحول عن ملكية المركبات الخاصة أكثر صعوبة بينما يمكن للتقنيات الحديثة، مثل المركبات الكهربائية، إلى جانب التغيرات في السلوكيات وأنماط الاستهلاك، أن تُحدث تحولاً في اتجاهات النقل والتنقل، مما يُؤدي إلى تحول في حركة الأشخاص والبضائع حول العالم. تتجلى فوائد التقنيات الجديدة، مثل المركبات الكهربائية في الحد من تلوث الهواء المرتبط بالنقل .



لا معاهدة أفضل من معاهدة سيئة: صوت المجتمع المدني من غرب آسيا



كتبت: المهندسة ماري تريز سيف مرهج
ميسر غرب اسيا في برنامج الأمم المتحدة للبيئة

يُعرب ممثلو المجتمع المدني من منطقة غرب آسيا عن قلقهم العميق إزاء الفشل في التوصل إلى معاهدة قوية وعادلة لمعالجة أزمة التلوث البلاستيكي.

إن غياب الضمانات الواضحة للانتقال العادل، وآليات التنفيذ الفعالة، وبناء القدرات، ونقل التكنولوجيا، والالتزامات القانونية الملزمة، يُعدّ فشلاً تاريخيًا في الاستجابة إلى حجم هذه الأزمة.

"لا معاهدة أفضل من معاهدة سيئة. نحن نقف إلى جانب الأغلبية الطموحة التي رفضت التراجع وقبول معاهدة لا تحترم الدول الملتزمة حقًا بهذا المسار، وتُعد خيانة لمجتمعاتنا وكوكبنا."

مرة أخرى، انهارت المفاوضات - نتيجة عملية فوضوية ومنحازة، تركت حتى أكثر الدول انخراطًا تكافح من أجل إيصال صوتها.

عملية معطّلة وغير شفافة لن تُنتج أبدًا نتيجة عادلة. حان الوقت لإصلاحها - حتى يحصل الناس والكوكب على فرصة حقيقية للنجاة.

نؤكد أن المعاهدة التي نطالب بها يجب أن:

- تكون ملزمة قانونيًا، وليست طوعية
- تغطي كامل دورة حياة البلاستيك، من الاستخراج والإنتاج إلى الاستخدام والتخلص النهائي
- تفرض قيودًا واضحة على إنتاج البلاستيك، لا أن تقتصر فقط على إدارة النفايات
- تعترف صراحةً بالتأثيرات غير المتناسبة على النساء والأطفال والمجتمعات المهمشة، الذين غالبًا ما يعانون من أسوأ آثار التلوث البلاستيكي
- تضمن الشفافية وإمكانية تتبع المواد الكيميائية السامة والمضافات، التي تهدد الصحة الإنجابية وتطور الطفولة المبكرة
- تعالج الأزمة المتزايدة لتلوث المحيطات بالبلاستيك، خاصةً الناتجة عن معدات الصيد وتربية الأحياء المائية المهجورة
- توفر موارد مالية كافية، ونقل التكنولوجيا، وبناء القدرات لدعم الدول النامية بطريقة شاملة وعادلة



"يجب الاعتراف الكامل بتأثير التلوث البلاستيكي على صحة الأطفال، ومعالجته بوضوح."

إن المحيطات في منطقتنا - وفي جميع أنحاء العالم - تختنق بالبلاستيك، ومجتمعاتنا الساحلية تفقد مصادر رزقها.

هذه ليست مجرد أزمة بيئية؛ بل هي أزمة صحة بشرية، وعدالة، وحقوق أجيال قادمة.

لقد فقد شبابنا في غرب آسيا الثقة في الوعود الفارغة. إنهم يطالبون بمستقبل أنظف، أكثر أمانًا، وأكثر عدالة.

غرب آسيا مستعدة للتعاون مع جميع المناطق - ولكن فقط ضمن إطار عادل، يستند إلى العلم، والشفافية، والمسؤولية المشتركة.

لن نقبل باتفاق لا يرقى إلى مستوى الأزمة التي نواجهها. ولن تُغتفر فرصة ضائعة في هذه المرحلة.

تطلعاتنا للجولة المقبلة، من منظور النساء بعد فشل INC-5.2



نحن النساء من غرب آسيا ومن مختلف أنحاء الجنوب العالمي، تابعنا فشل الجولة الثانية من الجلسة الخامسة (INC-5.2) بخيبة أمل عميقة، وإن لم يكن ذلك مفاجئًا. مرة أخرى، تم تفضيل التأجيلات السياسية والمناورات الإجرائية على حساب حياة الناس وصحتهم - وخاصة النساء، والأطفال، والمجتمعات في الخطوط الأمامية.

نحن النساء ، أمهات، عاملات، باحثات، مزارعات، صيّادات، وقائدات مجتمع ، نحمل عبء التلوث البلاستيكي في أجسادنا، ومنازلنا، وأراضينا.

ومع ذلك، غالبًا ما يتم إقصاؤنا من أماكن اتخاذ القرار.

وفي الجولة القادمة من المفاوضات، نقول بوضوح: لن نقبل معاهدة تواصل خذلاننا.

1. صحتنا يجب أن تكون أولوية

التلوث البلاستيكي أزمة صحة عامة ، وهي أيضًا أزمة لها بُعد نوعي (جندري)

نتوقع:

- الاعتراف بتأثير البلاستيك والمواد السامة المضافة على الصحة الإنجابية، والأنظمة الهرمونية، والحمل، ونمو الأطفال
- بيانات علمية تُراعي الفروقات بين الجنسين في النتائج الصحية
- سياسات تحمي الأكثر ضعفًا ،بمن فيهم العاملات في قطاع النفايات غير الرسمي، وغالبًا ما يكنّ من النساء

2. مشاركة كاملة ومتساوية

نطالب بـ:

- ضمان مشاركة النساء والمجتمع المدني في المفاوضات
- توازن جندري في تشكيل الوفود الوطنية
- مساحات اتخاذ قرار شاملة وحقيقية، وليست شكلية أو رمزية



لن نقبل بعد اليوم أن نُستخدم كزينة أو أن يتم تهميشنا وإسكاتنا.

3. معاهدة تُقلل من البلاستيك من المصدر

نحن النساء، اللواتي ندير المنازل، ونُطعم العائلات، ونحمي البيئة، نعلم جيدًا أن:

- إعادة التدوير وحدها لن تُخرجنا من هذه الأزمة
- المعاهدة يجب أن تستهدف تقليل إنتاج البلاستيك واستهلاكه، لا أن تقتصر على إدارة النفايات
- "الحلول الزائفة" مثل الحرق تُحوّل التلوث من الأرض إلى الهواء - وتسمّم المجتمعات التي نعيش ونعمل فيها

4 . العدالة لمجتمعاتنا

النساء في المجتمعات المهمشة والسكان الأصليين يتحملن أسوأ آثار التلوث البلاستيكي، ويتلقين أقل قدر من الدعم.

نتوقع:

- موارد مالية وبناء قدرات تصل إلى النساء في المجتمعات القاعدية
- حماية العاملات في جمع النفايات، وليس استبدالهن بالآلات أو الشركات
- الاعتراف بالتأثيرات العابرة للأجيال على أطفالنا ومستقبلنا

5. عملية شفافة وعادلة

شهدنا انهيار INC-5.2 نتيجة لعملية مشوشة، مغلقة، ومنحازة.

وفي الجولة القادمة، نطالب بـ:

- جداول أعمال واضحة
- الوصول الفوري إلى الوثائق
- مفاوضات نزيهة ،لا اتفاقات خلف الأبواب المغلقة.

لسنا هنا لنستجدي الإدماج ، نحن هنا لنقود.

الجولة المقبلة من المفاوضات يجب أن تضع في مركزها أصوات من يتحملن العبء الأكبر من التلوث البلاستيكي. وهذا يعني النساء. هذا يعني نحن.

نطالب بمعاهدة تحمي صحتنا، وتحترم حقوقنا، وتُحقق العدالة. لا مزيد من التأجيل. لا مزيد من النصوص الضعيفة. لا مزيد من الإقصاء.

التين الشوكي..



فـي صـيـف قـائـظ، وبـيـن تضاريس الصحاري والسهول، يطلّ التين الشوكي أو كما يُعرف شعبياً بـ«الهندي» أو «الـصـبـار»، كأيقونة خضراء شائكة تقاوم العطش وتمنح الحياة. ويعد مشهداً مألوفاً فـي مشرق الـوطـن العربي إلى مغربه، في مصر وتونس والـجـزائـر والـمـغـرب وليبيا والسودان والأردن وفلسطين وسوريا واليمن، وحتى في بعض مناطق الخليج العربي الـتـي تـتـبـنـى مـشـروعـات تجريبية لزراعته ضمن جهود الأمن الغذائي.

وبـيـنـمـا يـلـتـف الـنـاس حـول ثمرته اللذيذة في الأسواق الشعبية، تبقى له أبعاد أعـمـق، فهو سياج طبيعي يـحـارب الـتـصـحـر، ومـخـزون اسـتـراتـيـجـي لـلـمـاء في سيقانه وأنسجته الغضة، وعـلـفٌ منقذ للماشية في مـواسـم الـجـفـاف. إنـه ليس مـجـرد فـاكـهـة صـيـفـيـة، بل قصة صمود للنبات والإنسان في مواجهة قسوة المناخ وتحديات التنمية.

ويـتـنـاول هـذا الملف أهمية التين الشوكي عبر تجاربه المتنوعة في مصر واليمن والمغرب، والتي تكشف عن أبعاد مختلفة لدوره الزراعي والاقتصادي والاجتماعي.



القاهرة: شعبان هدية – رئيس تحرير منصة المستقبل الأخضر

التين الشوكي في مصر.. موسم قصير وعائد كبير.. ذهب الصحراء الذي لا يخيب

زيت بذور التين الشوكي.. لترٌ يساوي 800 يورو.. والأفق في الوادي الجديد

مع أولى ساعات الفجر، وقبل أن يستيقظ أغلب سكان القرى والمدن، يخرج المزارعون إلى الحقول مرتدين القفازات السميكة والملابس الثقيلة، يتسلحون بأدوات حديدية طويلة لالتقاط ثمار مغطاة بأشواك دقيقة لكنها تحمل بداخلها كنزًا من الطعم والفوائد.

إنّه التين الشوكي؛ فاكهة الصيف التي لا يكتمل الموسم المصري من دونها، والتي تحولت من مجرد وجبة شعبية على عربات الشوارع إلى مشروع زراعي وصناعي واقتصادي واعد يمتد من المنيا إلى الوادي الجديد، ومن أسواق القاهرة الشعبية إلى رفوف السوبرماركت العالمية.

التين الشوكي (Opuntia ficus-indica) فاكهة صيفية مصرية بامتياز، يبدأ حصاده سنويًا تقريبًا من منتصف يونيو حتى منتصف أغسطس، مع طلب جماهيري مرتفع وسلسلة قيمة آخذة في الاتساع نحو الزيوت، البذور، والعصائر.

في 2025 سجّل السوق تباينًا سعريًا ملحوظًا بين الأقاليم، بينما تتجه الحكومة والمستثمرون لزراعته بالظهير الصحراوي لجدواه المائية والاقتصادية.

يبدأ موسم التين الشوكي في مصر من منتصف يونيو وحتى منتصف أغسطس، وهي فترة قصيرة، لكنها كافية لإغراق الأسواق بالثمار الصفراء والحمراء ذات الطعم السكري.

وتُعد مصر من أكثر الدول إنتاجًا للفاكهة في المنطقة، حيث يُزرع التين الشوكي في مساحات واسعة من الصعيد وحتى الدلتا.



تغذية السوق بالمحصول طازجًا حاسمة لأن الثمرة سريعة التلف: تُستهلك خلال يومين في الظروف العادية، وتصل حتى أسبوعين فقط بعد التقشير والتغليف والتبريد.

الثمرة والصحة

يُعرف التين الشوكي بكونه «فاكهة الفقراء» في الثقافة الشعبية، لكنه في الحقيقة غني بفيتامينات C و E، ومعادن مضادة للأكسدة، وله تأثير إيجابي محتمل على تنظيم سكر الدم والدهون، ما يجعله خيارًا صحيًا إلى جانب كونه اقتصاديًا.

التصدير.. خطوة منتظرة

على الرغم من محدودية الكميات المصدرة، إلا أن مصر تمتلك ميزة تنافسية بفضل انخفاض تكلفة الإنتاج وتوفر العمالة، ما يفتح المجال للتوسع في الأسواق العربية والأوروبية، خاصة مع تزايد الطلب على المنتجات الصحية والطبيعية.

قيمة مضافة.. من الثمرة إلى الزيت

بعيدًا عن الاستهلاك الطازج، يحمل التين الشوكي فرصة اقتصادية كبرى في قطاع الصناعات التحويلية:

- **زيت بذور التين الشوكي:** من أغلى الزيوت عالميًا، يصل سعره إلى800 يورو للكيلوجرام الواحد، ويُستخدم في مستحضرات التجميل والعناية بالبشرة.
- **القشور والمخاط النباتي:** مواد واعدة في الصناعات الغذائية والطبية.
- **البذور المجففة والطحين:** تُستخدم كمدخلات غذائية عالية القيمة.

أسعار 2025: تفاوت لافت

- **العاصمة (القاهرة والجيزة) :** من 3.5 إلى 10 جنيهات للحبة حسب الحجم والمنطقة.
- **السلاسل التجارية الكبرى:** الحبة حتى 9 جنيهات والعبوة المقشّرة (7 ثمرات) تصل إلى 70 جنيهًا.
- **الريف:** الكيلو يباع بنحو 20 جنيهًا مباشرة من المزارع.
- **الساحل الشمالي:** بعض النقاط الراقية وصلت إلى 50 جنيهًا للحبة .

خريطة الزراعة في مصر

- **المنيا (وسط الصعيد جنوب القاهرة بـ 300 كم):** نحو 20 ألف فدان (2024)، خاصة في مراكز سمالوط ومطاى، بفضل قدرة النبات على التكيف مع ندرة المياه.
- **الوادي الجديد (جنوب غرب القاهرة 680كم)** مشروعات مستقبلية للتوسع حتى 60 ألف فدان ضمن خطط استصلاح الأراضي الصحراوية.
- **القليوبية – ميت كنانة (شمال القاهرة):** مركز تقليدي للزراعة القريبة من القاهرة، حيث يبدأ الحصاد فجراً وسط طقوس خاصة لحماية العمال من الأشواك.

تحديات

رغم العائد الكبير، يواجه المزارعون تحديات أبرزها:

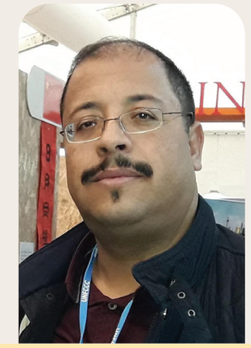
- **التسويق العشوائي وتقلب الأسعار اليومية.**
- **سرعة تلف الثمار إذ لا يتجاوز عمرها يومين خارج التبريد.**
- **نقص الاستثمارات في التعبئة والفرز التي تؤهل المحصول للتصدير.**

في النهاية التين الشوكي في مصر ليس مجرد فاكهة موسمية، بل قصة اقتصادية واجتماعية وصحية متشابكة؛ تمتد من عربة بائع في حي شعبي بالقاهرة، إلى مشروع استثماري ضخم في صحراء الوادي الجديد، وصولًا إلى قوارير زيت تباع في أسواق أوروبا بمئات اليوروهات.

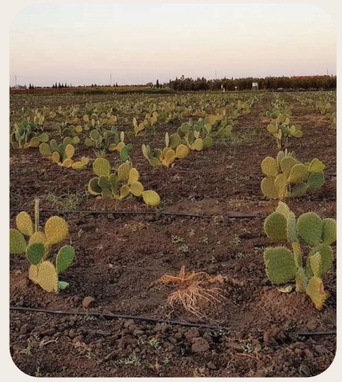
إنه حقًا ذهب الصحراء المصري الذي ينتظر من يطوره ويمنحه مكانته المستحقة.

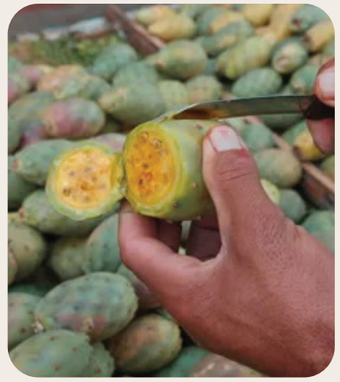


التين الشوكي في المغرب: من فاكهة الفقراء إلى ساحة صراع مع الحشرة القرمزية



المملكة المغربية: محمد التفراوتي





التين الشوكي: من بساطة الماضي إلى ارتفاع الأسعار المفاجئ

في المغرب، لطالما كان التين الشوكي مجرد فاكهة بسيطة، متاحة لكل من يريد، يمكن شراء عشرات الحبات بدراهم معدودة، وكان الكثيرون ينظرون إليه كفاكهة الفقراء. إلا أن ما يحدث اليوم يطرح صورة مختلفة تماما، فالأسعار ارتفعت بشكل ملموس نتيجة الغزو الذي شنته الحشرة القرمزية على مناطق واسعة من زراعة الصبار، وهو ما جعل الفاكهة لم تعد في متناول الجميع كما كانت سابقا، فالحبة الواحدة تكاد تصل إلى نصف دولار، بينما كان الفلاحون يبيعونها بأسعار زهيدة تكفي لسد احتياجاتهم الأساسية. هذا التحول المفاجئ يسلط الضوء على هشاشة نظم الإنتاج الزراعي أمام الآفات الجديدة، ويعكس العلاقة المعقدة بين البيئة والمجتمع والاقتصاد في القرية المغربية، حيث يعتمد عدد كبير من الأسر على التين الشوكي كمصدر رئيسي للرزق وليس فقط كمصدر للغذاء.

الحاج عبد الرحمان وشهادة الأرض المتأثرة بالحشرة القرمزية

في إحدى قرى الجنوب المغربي، وقف الحاج عبد الرحمان متأملا حقلا مترامي الأطراف من أشجار التين الشوكي، حيث بدت الثمار مثقوبة ومتأثرة بالغزو القرمزي للحشرة، كأنها تحكي قصة موسم صعب ومواجهة قاسية. عشرات السنين من الزراعة التقليدية، التي كانت تمنحه دخلا بسيطا لكنه ثابت، أصبحت اليوم على المحك، والأسواق لم تعد تعرف الثمار الرخيصة التي اعتاد عليها السكان، بل أصبحت الأسعار تتقلب بشكل صادم، ليصبح كل صندوق من التين الشوكي سلعة استراتيجية تلامس أمنه الغذائي ودخله اليومي.

زراعة الصبار في المغرب: أبعاد اقتصادية واجتماعية وبيئية

زراعة الصبار في المغرب ليست مجرد نشاط اقتصادي، بل لها أبعاد بيئية واجتماعية عميقة. تنتشر هذه الزراعة بكثافة في مناطق مثل كليميم، سيدي إفني والرحامنة، وقد تضررت بشدة منذ سنة 2014 نتيجة تفشي الحشرة القرمزية، مما دفع الباحثين إلى تطوير أصناف مقاومة ضمن برامج وطنية لإعادة إنعاش السلسلة الإنتاجية. بعد عام 2008، أعطى تنفيذ مخطط المغرب الأخضر 2008-2020 مكانة هامة للصبار، وكان الهدف أن تصل مساحة مزارع الصبار وإنتاجها في عام 2020 إلى 158 ألف هكتار و1.94 مليون طن على التوالي. لكن دخول الحشرة القرمزية قضى على هذا البرنامج بأكمله وتوقفت زراعة مناطق جديدة بالصبار، فيما يصعب تقدير مساحة الصبار المزروع لأغراض تحديد الأراضي بدقة.

تنتشر زراعة الصبار في المغرب على مساحة تزيد عن مليون هكتار، وتشكل جزء من النسيج الاقتصادي والاجتماعي للريف. لطالما كان الصبار مصدرا للغذاء والأعلاف، وسلعة سهلة التبادل بين الفلاحين والأسواق المحلية، كما ساهم في حماية التربة من الانجراف، والحد من التصحر، وتخزين الكربون. لكن مع ظهور الحشرة القرمزية، تغيرت المعادلة بالكامل، فالأضرار لم تقتصر على الإنتاج فقط، بل امتدت لتشمل سلاسل القيمة الاقتصادية بأكملها، من الجمع اليدوي للثمار إلى الصناعات التحويلية من عصائر ومربيات وحلويات، وصولا إلى التصدير، لتصبح هذه الفاكهة رمزا للتهديدات البيئية والاقتصادية في آن واحد.

الحشرة القرمزية: تهديد مباشر للإنتاج والأسواق

الحشرة القرمزية لم تكن مجرد مشكلة زراعية عابرة، بل تحذير صارخ من تأثيرات التغيرات المناخية على الإنتاج الغذائي المحلي، فهي تقلص الإنتاج بشكل حاد وتزيد من تكلفة الحصاد والمعالجة، ما ينعكس مباشرة على الأسعار في الأسواق.



الدور الحيوي للبحث العلمي في مواجهة الآفات الزراعية

الدكتور رشيد بوهرود، الباحث بالمعهد الوطني للبحث الزراعي، يؤكد أن الظاهرة تتطلب تدخلات علمية منسقة، بدء بالمراقبة الدقيقة للآفة، وصولا إلى المكافحة البيولوجية، واستعمال أصناف مقاومة، وإعادة تأهيل الحقول المصابة، وهو ما يعكس الدور الحيوي للبحث العلمي في حماية الزراعة والمجتمع القروي.

التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية على الفلاحين والمجتمع

ارتفاع أسعار التين الشوكي يؤثر بشكل مباشر على القوة الشرائية للسكان، ويزيد الضغوط على الفلاحين الذين يجدون صعوبة في تلبية احتياجاتهم الأساسية وسط فقدان جزء كبير من المحصول. في الوقت نفسه، يفتح هذا الوضع المجال أمام التفكير في بدائل للتنمية المستدامة، مثل تنويع المنتجات الزراعية، والاستفادة من التين الشوكي في الصناعات الغذائية والصيدلانية، حيث يحتوي على مضادات أكسدة وألياف غذائية عالية، ويمكن أن يشكل قاعدة لاقتصاد محلي أكثر صمودا واستدامة.

الصبار والتراث البيئي المغربي: بين حماية الأرض والتنمية المستدامة

تاريخيا، الصبار ليس مجرد محصول غذائي، بل كان جزء من التراث البيئي المغربي، يستخدم في تأمين الملكية الزراعية، حماية التربة، وتوفير العلف للماشية. انتشار الحشرة القرمزية يضعف هذا الدور، ويكشف الحاجة إلى نهج متكامل يربط بين البحث العلمي والتطبيق الميداني، وبين حماية البيئة وتنمية المجتمعات المحلية. الباحثون يعملون على تطوير برامج مكافحة بيولوجية، زراعة أصناف مقاومة، وإعادة تأهيل الأراضي المتأثرة، ما يعكس أهمية البحث العلمي في مواجهة التحديات الزراعية المعقدة.



ما يحدث للتين الشوكي في المغرب ليس مجرد قضية أسعار أو محصول موسمي، بل هو مؤشر على هشاشة النظم الزراعية أمام الآفات والمخاطر البيئية، وعلى العلاقة العميقة بين الإنسان والطبيعة في القرية المغربية. كما أنه يبرز ضرورة الاستثمار في البحث والتطوير الزراعي، وتعليم الفلاحين ممارسات مستدامة، واستثمار إمكانيات الصبار في الصناعات الغذائية والصحية، لتكون الزراعة أكثر صمودا وقدرة على مواجهة التغيرات المستقبلية.

اليوم، لم يعد الصبار مجرد محصول زراعي، بل أصبح رمزا للتنمية المستدامة، يجمع بين القيم الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. قصة الحاج عبد الرحمان وقريته تعكس التحديات التي تواجه القرية المغربية، لكنها أيضا تروي قصة صمود وإبداع مجتمع قادر على مواجهة الأزمات، وتحويل التحديات









إلى فرص. من خلال البحث العلمي، تطوير التكنولوجيا، وتعزيز قدرات الفلاحين، يمكن للمغرب أن يحافظ على إنتاجه من التين الشوكي، ويضمن استمرار دوره كعنصر محوري في الزراعة المستدامة، وحماية البيئة، وتمكين المجتمعات القروية، ليظل الصبار رمزا حيا للأمل والإبداع في قلب الصحراء المغربية.

«التين الشوكي» باليمن.. فاكهة الفقراء المفضلة عند المزارعين



عدن - بديع سلطان



قبل سنوات التضخم الاقتصادي في اليمن، كانت فاكهة «التين الشوكي» تصنف بأنها «فاكهة الفقراء الأولى» في البلاد، سواء للمستهلكين وحتى للمزارعين.

ففي الوقت الذي كانت أسعار «التين الشوكي» في متناول مختلف فئات المجتمع، مهما اختلفت مستوياتها المعيشية، لم تكن تكلف المزارعين الكثير من الموارد لزراعتها، ولهذا يمثل «التين الشوكي» محصولًا اقتصاديًا بامتياز.

وفي مثل هذا التوقيت من العام، لا تُخطئ الأعين عربات «التين الشوكي» المتناثرة في شوارع مختلف المدن اليمنية، التي تنتشر عليها حبات التين الخضراء وتلك المائلة إلى الإصفرار تتخطفها الأيادي وتتذوقها الألسن بمتعة لا توصف.

موسم التين يكاد يكون مقدسًا لدى اليمن، يفرح بمقدمه الكبار قبل الصغار، كون هذه الفاكهة محببةٌ عند الجميع، ويتسابقون على عربات الباعة الجائلين، الذين يعتبرون هذا المحصول فرصةً ذهبيةً بالنسبة لهم.

فكما يُقبل الناس على التين للاستمتاع بأكله، وأسعاره الرخيصة، يحوّل غالبية الباعة الجائلين عملهم لبيع هذه الفاكهة، بدلاً من فواكه وسلع أخرى؛ كون الإقبال على التين كبير؛ ما يضمن للباعة فرص عمل ومصدر دخل لا يُفوّت.

فاكهة اقتصادية

يقول الباحث الزراعي، المهندس صالح حسين الشريف، إن «التين الشوكي» ينتمي إلى عائلة الصبّاريات، وهو من النباتات الصحراوية التي تنمو بسرعة ولا تحتاج إلى كميات كبيرة من الري.

ويضيف الشريف في تصريح خاص: «التين الشوكي يتحمل ظروفًا بيئيةً جافة، ويمكن زراعته في ظروف التربة الفقيرة والأراضي الرملية ذات الموارد المائية المحدودة».

ويواصل: «اقتصاديًا.. التين الشوكي أقل تكلفة بالنسبة للمزارعين مقارنة بالفواكه والمحاصيل الزراعية الأخرى، خاصةً أنه ينمو في المناطق الجبلية ذات المناخ المعتدل؛ ما يجعل معظم المناطق اليمنية الواقعة على السلسلة الجبلية غربي البلاد بيئةً مناسبة لزراعته».

الشريف يشير إلى أن موسم نضج التين الشوكي في اليمن يبدأ في بداية شهر مايو/آيار، ويستمر حتى نهاية فصل الصيف، وهو موسم طويل مقارنةً بمواسم الفواكه الأخرى؛ ما يضاعف أرباح البائعين والعاملين بزراعته.

فاكهة آمنة

ويكشف الخبير الزراعي اليمني أن التين الشوكي يُصنف في اليمن ضمن الزراعة الآمنة والعضوية الخالية من المبيدات والتدخلات الكيميائية، ومن المزروعات الأقل عرضة للإصابة بالآفات النباتية، وتدخلات المكافحة تكاد تكون معدومة.

ويتابع: «هذا ما يجعلها زراعةً نظيفة بامتياز وخاليةً من المبيدات، ودفعت هذه المقومات عددًا ومن المزارعين لاحتراف مهنة زراعته والمتاجرة به».

هذه الميزات دفعت مستثمرين إلى إنشاء مزارع خاصة بالتين الشوكي، وخاصةً في مناطق حراز وخولان وسنحان وبني بهلول في محافظة صنعاء، بحسب الشريف.

قيمة غذائية

ويحتوي التين الشوكي على عناصر غذائية وفيتامينات، أبرزها البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمنغنيز والفوسفور والحديد والنحاس والزنك، بحسب مصادر أرشيفية.

ويساعد التين الشوكي على الهضم، ويعد عنصرًا فعالًا في تنشيط جدران المعدة والأمعاء، ويعد مليناً طبيعيًا للجهاز الهضمي الذي يعمل على تنظيفه، كما يعد علاجًا فعالًا لحالات عسر الهضم والإمساك، وعلاج القولون.

إنتاج كبير

وأشارت إحصاءات حكومية سابقة أن إنتاج اليمن من التين الشوكي يتراوح ما بين 60 ألف طن و100 ألف طن، حيث صُنّف اليمن باعتباره الدولة العربية الثانية بإنتاج التين الشوكي بعد المملكة المغربية.

وبحسب بيانات صادرة عن الإحصاء الزراعي في صنعاء عام 2020، فإن إنتاج اليمن من التين الشوكي يصل إلى نحو 4.8 آلاف طن من مساحة زراعية تقدر بنحو 485 هكتاراً.

في حين توفر هذه الثمرة ما يزيد عن 13 ألف فرصة عمل موسمية للعاملين في بيع وتسويق الثمار. وقبل الحرب، نجح عدد من المزارعين في تصدير فاكهة التين الشوكي إلى عدة دول خليجية، بالإضافة إلى لبنان وتركيا وبلدان أوروبية أخرى، غير أن الحرب المندلعة في البلاد منذ العام 2015 أعاقت عملية التصدير.









الهيدروجين الأخضر ... وقود المستقبل

اعداد وتحرير: عبد الحكيم محمود

يعتبر وقود الهيدروجين – أو ما يعرف بالهيدروجين الأخضر– مصدرا من مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة التي يمكنها أن تساعد في تقليل انبعاثات الكربون وخفض الاعتماد على الوقود الأحفوري. ويمكن استخدام الهيدروجين كوقود من خلال خلايا الوقود الهيدروجينية، وذلك لتشغيل المركبات وتوليد الكهرباء وتدفئة المباني، عن طريق تحويل الطاقة الكيميائية للهيدروجين إلى طاقة ميكانيكية. وتعتمد صناعة وقود الهيدروجين على تحليل الماء الذي يتكون من ذرّة أكسجين مركزية ترتبط بها ذرّتا هيدروجين على طرفيها، وهي الطريقة الشائعة حيث تنقسم ذرة الماء إلى هيدروجين وأكسجين، ويتم تبخير الأكسجين في أثناء عملية التحليل.



وتعتبر الميزة الأساسية لوقود الهيدروجين في كون المنتج الثانوي الوحيد هو بخار الماء، وليس ثاني أكسيد الكربون -كما في الوقود الأحفوري- مما يجعله صديقا للبيئة وبديلا عن مصادر الوقود الأحفوري.

ورغم الأهمية البيئية لاستخدام وقود الهيدروجين، فإن عملية إنتاجه ما زالت تعتمد على الوقود الأحفوري، مما يؤدي إلى انبعاثات كربونية، إذ تتطلب العملية التقليدية للإنتاج مصدرا للطاقة عادة ما يأتي من خلال حرق الوقود الأحفوري -مثل الغاز الطبيعي- مما يجعله صديقا للبيئة في حالته الاستهلاكية فقط، ومتسببا بأثر بيئي سلبي في مرحلة الإنتاج.

ان إنتاج الهيدروجين توصف بانها مجموعة العمليات الكيميائية لإنتاج الهيدروجين، وهي تشمل العمليات التالية والتي يمكن بواسطتها انتاج الهيدروجين:

أولا:

انتاج الهيدروجين من الوقود الأحفوري

الإصلاح البخاري:

يعد الوقود الأحفوري المصدر الرئيسي لإنتاج الهيدروجين في الصناعة، ويمكن تطبيق عملية إصلاح بخاري على الهيدروكربونات باختلافها وخاصة على أبسطها مثل غاز الميثان أو على الغاز الطبيعي.عند درجات حرارة مرتفعة تتراوح بين 700–1100°س يمرر بخار الماء H2O على الميثان في تفاعل ماص للحرارة ليعطي غاز الاصطناع، وهو مزيج من غازي الهيدروجين وأحادي أكسيد الكربون.

$$CH4 + H2O \rightarrow CO + 3H2$$

في مرحلة ثانية تتولّد كميّات إضافية من الهيدروجين نتيجة حدوث التفاعل الناشر للحرارة وهو تفاعل انزياح ماء-غاز:

$$CO + H2O \rightarrow CO2 + H2$$

يحدث خلال هذا التفاعل عملية تجريد لذرة أكسجين من بخار الماء المضاف من أجل أكسدة CO إلى CO2. عملية الأكسدة هذه تزود الوسط بالطاقة. يمكن تزويد العملية بالطاقة من خلال حرق قسم من الميثان.

الأكسدة الجزئية:

يتم انتاج الهيدروجين من الوقود الأحفوري بأكسدة جزئية، حيث يمكن إجراء عملية أكسدة جزئية للهيدروكربونات بإدخال مزيج من الوقود والهواء في وحدة الإصلاح، مما



يولّد غاز اصطناع غني بالهيدروجين. يمكن التمييز بين نوعين من عملية الأكسدة الجزئية؛ وهما الأكسدة الجزئية الحرارية (TPOX) أو الأكسدة الجزئية الحفزية (CPOX). يجري التفاعل الكيميائي وفق ما يلي:

$$CnHm + n/2\ O2 \rightarrow n\ CO + m/2\ H2$$

إصلاح بلازمي:

من الطرق الحديثة لإنتاج الهيدروجين استخدام حرّاق بلازما لحرق الهيدروكربونات لتحويلها إلى أسود الكربون وغاز الهيدروجين دون تشكل غاز ثنائي أكسيد الكربون CO2. تدعى هذه العملية باسم عملية كفيرنر Kværner-process نسبة إلى الشركة النرويجية التي ابتدعتها في ثمانينات القرن العشرين. تجري حالياً الأبحاث لتطوير كفاءة هذه الطرق والتي تدعى تغويز البلازما.

ثانيا:

انتاج الهيدروجين من الماء

التحليل الكهربائي:

ينتج الهيدروجين من التحليل الكهربائي للماء ولكن على نطاق ضيق صناعياً، وتعتبر عملية انتاج الهيدروجين من الماء هي من أبرز العمليات والتي شهدت خلال السنوات القليلة الماضية تطورات كبيرة وتحسينات وخاصة في مجال المواد المحفزة لانتاج الهيدروجين

وهنالك ثلاثة أنواع من خلايا التحليل الكهربائي للماء وهي خلايا تحليل الأكسيد



الصلب (SOEC's) وخلايا تحليل الغشاء البوليميري PEM)) وخلايا تحليل قلوية (AEC's).

وهنالك اقتراحات عدة للتقليل من استهلاك الطاقة اللازمة لعملية التحليل الكهربائي وذلك بإجراء عملية التحليل الكهربائي عند درجات حرارة مرتفعة، عادة حوالي 800°س، وفي نفس الوقت تأمين مصدر لهذه الطاقة مثل الطاقة الصادرة عن حرق المخلفات الصناعية أو من المحطات النووية، أو من الطاقة الشمسية المركزة.

دورة كيميائية حرارية:

يجمع أسلوب الدورة الكيميائية الحرارية استخدام مصادر كيميائية وحرارية لفصل الماء إلى مكوناته من الهيدروجين والأكسجين.

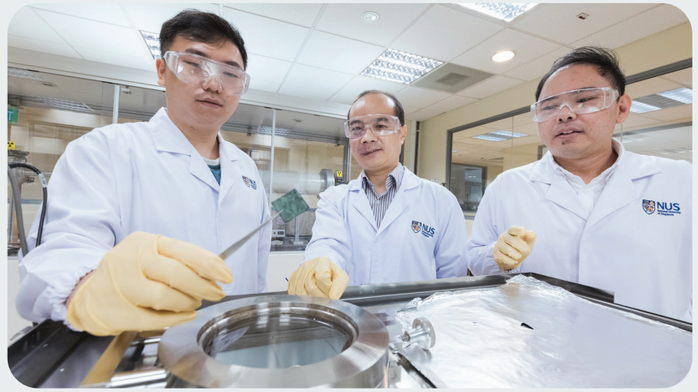
يستخدم للفظ دورة لأن المواد المستخدمة في هذه العملية يعاد تدويرها.

طريقة فيروسليكون:

يستخدم الفيروسليكون لإنتاج الهيدروجين بشكل سريع وفعال على نطاق ضيق. تتضمن الطريقة استعمال كل من هيدروكسيد الصوديوم والفيروسليكون والماء ومزجها مع بعضها البعض. يملأ وعاء ضغط بالهيدروكسيد والفيروسليكون ثم تضاف كميات مدروسة من الماء، ينتج عنها الهيدروجين وبخار الماء بالإضافة إلى سيليكات الصوديوم.في نوفمبر 2021، ربطت وزارة الصناعة والتجارة سيستيما بمشروع خاباروفسك التجريبي لإنتاج 350 ألف طن من الهيدروجين الأخضر المخطط له سنويا.

باحثون يكتشفون تقنية ثورية لتوليد الهيدروجين من الماء بكفاءة أكبر

يعمل الباحثون في الوقت الحالي على طرق جديدة لتحسين العمليات الصناعية لتوليد الهيدروجين، مثل جعل الخلايا التي تحتوي على الماء شفافة وذلك لإدخال



الضوء في عملية تفكيكه

يراهن خبراء الطاقة على أن الهيدروجين يمكن أن يشكل إضافة قيمة إلى الطاقات النظيفة الخالية من الكربون، بعد أن شهدت تكنولوجيا الطاقة جهودا بحثية في تطوير آلية إنتاج الهيدروجين التي تتم عادة بواسطة عملية التحليل الكهربائي للماء.

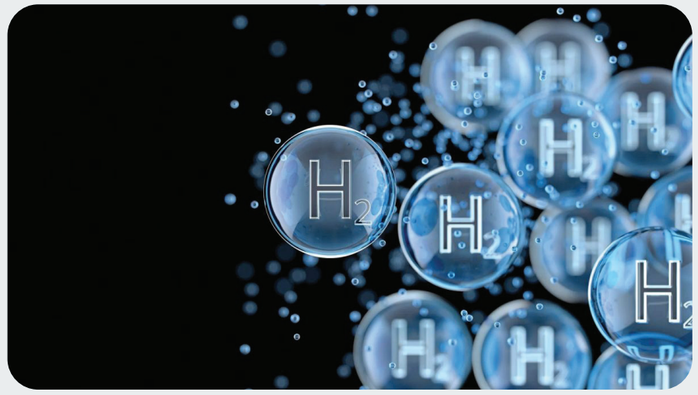
وفي هذا السياق، نشرت دورية «نيتشر» (Nature) في عددها الصادر يوم 26 أكتوبر/تشرين الأول الماضي دراسة أنجزها فريق من الباحثين من جامعة سنغافورة الوطنية اكتشفوا فيها آلية جديد لتفكيك المياه لإطلاق الهيدروجين في عملية التحليل الكيميائي، وذلك باستخدام الضوء.

ومن المتوقع أن يحدث هذا الاكتشاف الجديد ثورة في طريقة تفكيك المياه لإطلاق غاز الهيدروجين، وأن يساعد على توفير الطاقة الهيدروجينية بشكل وافر ومستديم وأنظف للبيئة، وأن يفتح آفاقا متعددة لتطبيقاته الراهنة والمستقبلية.

استخدام الضوء محفزا

تعتبر طريقة إنتاج الهيدروجين في المختبرات بواسطة عملية التحليل الكهربائي للماء الطريقة الشائعة في الحصول على الهيدروجين، والتي تتم عن طريق تمرير تيار كهربائي في وسط مائي مغموس فيه قطبان كهربائيان، أحدهما يسمى «الكاثود» وهو القطب السالب، والآخر يسمى «الأنود» وهو القطب الموجب.

وعند توصيل القطبين بمصدر كهربائي تمر الكهرباء في الماء من خلال القطبين ويؤدي ذلك إلى تفكك جزيئاته، حيث يتشكل



نتيجة لذلك غاز الهيدروجين على الكاثود، في حين يتشكل الأكسجين على الأنود.

ويتم تسريع عملية التحليل الكهربائي بواسطة التحفيز الذي يتم باستعمال مادة كيميائية تسمى الحفّاز تضاف بكميات قليلة إلى التفاعل الكيميائي بهدف تسريعه دون أن تتغير خواص المواد الكيميائية، بحيث تكون قادرة على تحسين كفاءة التحليل الكهربائي للماء وزيادة سرعة التفاعل الكيميائي عن طريق خفض طاقة التفاعل أو تنشيطه دون أن يحدث فيها تغيير كيميائي دائم.

ووفقا للبيان الصحفي الصادر عن جامعة سنغافورة الوطنية، فقد وجد الفريق البحثي من قسم علوم وهندسة المواد التابع لكلية التصميم والهندسة أن الضوء يمكن أن يطلق آلية جديدة في مادة تحفيزية مستخدمة على نطاق واسع في التحليل الكهربائي للماء، والنتيجة هي طريقة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة للحصول على الهيدروجين.

اكتشاف بالصدفة

وكما ورد في البيان فقد توصل الفريق إلى هذا الاكتشاف بالصدفة، فعندما كان الباحثون يجرون تجاربهم على التحليل الكهربائي في خلية تستخدم فيها مادة النيكل أوكسي هيدروكسيد حدث -بشكل غير مفاجئ- انقطاع للتيار الكهربائي عن طريق الخطأ، مما أدى إلى إطفاء جميع الأضواء في المختبر.

وبالعودة في اليوم التالي لتلك الليلة الاستثنائية عندما انطفأت الأنوار وجد الباحثون أن أداء طاقة تفاعل مادة النيكل أوكسي هيدروكسيد في خلية التحليل الكهربائي قد انخفض بشكل كبير.

يقول رئيس الفريق البحثي الأستاذ المساعد زيو جون مين «اكتشفنا أن مركز الأكسدة والاختزال للتفاعل التحفيزي الكهربائي يتم تبديله بين المعدن والأكسجين نتيجة للضوء، وهذا يؤدي إلى تحسين كفاءة التحليل الكهربائي للماء إلى حد كبير».



ويضيف جون مين أن «هذا الانخفاض في الأداء لم يلاحظه أحد من قبل، لأنه لم تتم تجربته سابقا في الظلام».

وبهذه النتيجة يكون الباحثون قد تعرفوا على الدور الذي يلعبه الضوء لتحفيز عملية التفاعل الكهربائي وفي تفكيك الماء وإنتاج الهيدروجين بشكل أكثر كفاءة، لهذا شرعوا في إجراء العديد من التجارب المتكررة لاختبار الأمر.

ومن أجل تطوير هذا الاكتشاف يعمل الباحثون في الوقت الحالي على طرق جديدة لتحسين العمليات الصناعية لتوليد الهيدروجين، مثل جعل الخلايا التي تحتوي على الماء شفافة وذلك لإدخال الضوء في عملية تفكيكه.

وحسب بيان الجامعة، فإن من أبرز نتائج هذا الاكتشاف أن استخدام الضوء محفزا في عملية التحليل الكهربائي سيؤدي إلى تسهيلها واستهلاك طاقة أقل، كما سيؤدي الى إنتاج المزيد من الهيدروجين في فترة زمنية أقصر.

طريقة فعالة لتحويل مياه البحر إلى وقود هيدروجين

يتوقع خبراء الطاقة أن يلعب الهيدروجين دورا رياديا وفعالا في مجال الطاقة في المستقبل بدلا من مصادر الوقود الأحفوري الملوثة للبيئة والمحدودة في باطن الأرض.

وينطلق خبراء الطاقة من تفاؤلهم هذا من اعتبار أن عملية إنتاج الهيدروجين للطاقة لا تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون كما هو حاصل بالنسبة للطاقة المنتجة باستخدام الوقود الأحفوري، وهذا سيسهم بشكل فعال



في التخفيف من حدة تركيز غازات الاحتباس الحراري في جو الأرض، بالإضافة إلى توفر الهيدروجين في الكون والأرض والمياه العذبة ومياه البحار.

وعلى الرغم من أن الهيدروجين لا يوجد في الطبيعة غازا منفردا، فإنه يتم فصله من المركبات، ومنها الماء الذي يتكون من عنصري الأكسجين والهيدروجين، باستخدام التحليل الكهربائي أو الفصل الحراري أو عن طريق الطاقة الشمسية.

وتعتبر طريقة إنتاج الهيدروجين في المختبرات بواسطة عملية التحليل الكهربائي هي الطريقة الشائعة، والتي تتم عن طريق تمرير تيار كهربائي في وسط مائي مغموس فيها قطبان كهربائيان، أحدهما يسمى «الكاثود» وهو القطب السالب، والآخر يسمى «الأنود» وهو القطب الموجب.

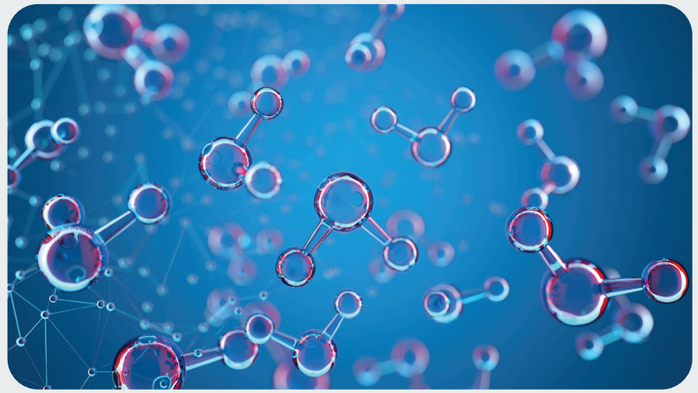
وعند توصيل القطبين بمنبع كهربائي، تمر الكهرباء في الماء من خلال القطبين، ويؤدي ذلك إلى تفكك جزيئات الماء حيث يتشكل نتيجة لذلك غاز الهيدروجين على الكاثود في حين يتشكل الأكسجين على الأنود.

إنتاج الهيدروجين من البحر

رغم توافر الهيدروجين في الماء، فإن الحصول عليه من المياه العذبة بشكل كبير هو في حد ذاته مشكلة في ظل شح المياه التي يعاني منها كوكب الأرض.

ولأن كوكب الأرض تشكل فيه مياه المحيطات والبحار حوالي 74% من مساحة سطحه، وتشكل 97.6% من مجموع مياهه، اتجهت أبحاث وتجارب العلماء بكثافة في السنوات الأخيرة نحو تلك المياه المالحة للحصول على الهيدروجين.

من تلك التجارب والأبحاث ما قام به فريق علمي من جامعة ستانفورد الأميركية في خليج سان فرانسيسكو، والتي نشرت في ورقة علمية بعنوان «تحليل مياه البحر بالطاقة الشمسية إلى الهيدروجين والأكسجين» في موقع مجلة وقائع الأكاديمية الأميركية



للعلوم في عددها الصادر بتاريخ 18 مارس/ آذار 2019.

وتوصل الباحثون من خلال تلك التجارب إلى طريقة أكثر فعالية وأقل تكلفة من سابقاتها في هذا المضمار من حيث استهلاك الطاقة الكهربائية أو تكلفة مواد جهاز التحليل الكهربائي، خاصة الأقطاب الكهربائية التي تكون عادة مصنوعة من مواد نفيسة.

إذ أجرى الفريق العلمي تجربتهم باستخدام الخلايا الشمسية لتوليد التيار الكهربائي اللازم لعملية التحليل الكهربائي لتحليل جزيئات الماء، ولمواجهة تآكل جهاز التحليل الكهربائي طوّر الفريق العلمي جهازا نموذجيا يمكنه فصل الهيدروجين والأكسجين عن المياه المالحة دون تآكل الجهاز المستخدم في فصل الهيدروجين والأكسجين عن الماء، وذلك بابتكاره طلاء معدنيا جديدا للأقطاب الكهربائية المستخدمة في عملية التحليل الكهربائي، مما يسمح لها بمقاومة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في مياه البحر ويؤدي عادة إلى تآكلها.

ويمكن لخلايا الوقود الهيدروجينية المبتكرة هذه أن تعمل على تشغيل معدات الغوص، في حين أن الأكسجين الناتج عن التفاعل الكيميائي يمكن أن يبقى مخزونا في البحر للمساعدة على تنفس الغواصين.

طريقة جديدة لإنتاج الهيدروجين الأخضر بتكلفة أقل

يعتبر وقود الهيدروجين -أو ما يعرف بالهيدروجين الأخضر - مصدرا من مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة التي يمكنها أن تساعد في تقليل انبعاثات الكربون وخفض الاعتماد على الوقود الأحفوري.

ويمكن استخدام الهيدروجين كوقود من خلال خلايا الوقود الهيدروجينية، وذلك لتشغيل المركبات وتوليد الكهرباء وتدفئة المباني، عن طريق تحويل الطاقة الكيميائية للهيدروجين إلى طاقة ميكانيكية.

وتعتمد صناعة وقود الهيدروجين على تحليل الماء الذي يتكون من ذرّة أكسجين مركزية ترتبط بها ذرّتا هيدروجين على طرفيها، وهي الطريقة الشائعة حيث تنقسم ذرة الماء إلى هيدروجين وأكسجين، ويتم تبخير الأكسجين في أثناء عملية التحليل.

وتعتبر الميزة الأساسية لوقود الهيدروجين في كون المنتج الثانوي الوحيد هو بخار الماء، وليس ثاني أكسيد الكربون -كما في الوقود الأحفوري - مما يجعله صديقا للبيئة وبديلا عن مصادر الوقود الأحفوري.

ورغم الأهمية البيئية لاستخدام وقود الهيدروجين، فإن عملية إنتاجه ما زالت تعتمد على الوقود الأحفوري، مما يؤدي إلى انبعاثات كربونية، إذ تتطلب العملية التقليدية للإنتاج مصدرا للطاقة عادة ما يأتي من خلال حرق الوقود الأحفوري - مثل الغاز الطبيعي - مما يجعله صديقا للبيئة في حالته الاستهلاكية فقط، ومتسببا بأثر بيئي سلبي في مرحلة الإنتاج.



هيدروجين وغرافين من البلاستيك

توصّل باحثون في مختبر بجامعة رايس الأميركية إلى طريقة لإنتاج الهيدروجين من النفايات البلاستيكية باستعمال تقنية منخفضة الانبعاثات الكربونية، وذلك لتجاوز التأثيرات السلبية في عملية إنتاج وقود الهيدروجين.

كما أدت الطريقة الجديدة التي توصل إليها العلماء، إلى توليد مادة الغرافين أيضا كمنتج ثانوي.



وحسب البيان الصادر من جامعة رايس، فإن هذه العملية تتم من خلال تبخير الهيدروجين الموجود في البلاستيك لإنتاج الغرافين، وهي مادة خفيفة للغاية ومتينة تتكون من طبقة واحدة من ذرات الكربون.

وفي هذا الصدد، يقول كيفن ويس المؤلف الرئيسي للدراسة التي نشرت في دورية إذفانسيد ماتيريلز «قمنا بتحويل نفايات البلاستيك -بما في ذلك نفايات البلاستيك المختلطة التي لا يلزم فرزها حسب النوع أو غسلها- إلى غاز هيدروجين عالي الإنتاجية وغرافين عالي القيمة».

وأوضح ويس أنه «إذا بيع الغرافين المنتَج بسعر 5% فقط من القيمة السوقية الحالية -أي خصم بنسبة 95% على البيع- فإن ذلك يعني أننا سنتمكن من إنتاج الهيدروجين النظيف مجانا».

كيف تعمل التقنية الجديدة؟

قام الباحثون بتعريض عينات النفايات البلاستيكية لتسخين سريع لمدة 4 ثوان تقريبًا، مما رفع درجة حرارتها إلى 3100 درجة كلفن (ما يعادل 830 درجة مئوية تقريبًا) ، مما أدى إلى تبخير الهيدروجين الموجود في البلاستيك، وترسب مادة الغرافين.

وفي أثناء التجارب، استطاع العلماء ملاحظة أن التسخين الكهربائي السريع يصدر عنه إنتاج كثير من الغازات المتطايرة وانطلاقها خارج المفاعل، مما دفعهم للتساؤل عن ماهيتها، والاشتباه في كونها مزيجا من الهيدروكربونات الصغيرة والهيدروجين، واستلزم أجهزة أدق لإجراء الدراسة اللازمة لفهم التركيبات الدقيقة للغازات المنبعثة.

ويقول ويس « نعلم أن البولي إيثيلين بوليثيلين هو أحد الأنواع الرئيسية للبلاستيك واللدائن، ويتكون من 86% كربون و14% هيدروجين، كما أثبتنا أننا قادرون على استعادة ما يصل إلى 68% من هذا الهيدروجين الذري كغاز بنقاء 94%».

وأضاف أن «تطوير الأساليب والخبرات لتوصيف وقياس جميع الغازات -بما في ذلك الهيدروجين الذي تنتجه هذه الطريقة- كانت عملية صعبة، لكنها مجدية بالنسبة لنا، وبالتالي فقد كنا سعداء لأن التقنيات التي تعلمناها واستخدمناها في هذا العمل -وتحديدا تقييم دورة الحياة واللون للغاز- يمكن تطبيقها على مشاريع أخرى في مجموعة اختباراتنا».

ويأمل العلماء أن يسمح هذا العمل بإنتاج الهيدروجين النظيف بكميات تجارية من نفايات البلاستيك، مما يؤدي إلى حل





مشكلة التلوث البلاستيكي، والحد من غازات الدفيئة المكثفة التي تنتج عند صناعة الهيدروجين بواسطة الطرق والمصادر التقليدية، وأبرزها طريقة تقسيم المياه التي تستخدم فيها كمية من الوقود الأحفوري.

الكربون النانوي.. محفز أقل تكلفة وأكثر استدامة لإنتاج الهيدروجين الأخضر

وفقا للطريقة التقليدية، فإنه يتم الحصول على الهيدروجين عبر التحليل الكهربائي للماء، وتتم عادة هذه العملية بواسطة استعمال مادة محفزة تضاف بكميات قليلة إلى التفاعل الكيميائي بهدف تسريعه وتوفير الطاقة اللازمة لتقسيم الماء إلى أكسجين وهيدروجين.

وخلافا لأنواع المحفزات المعدنية التي يتم استخدامها في إنتاج وقود الهيدروجين، توصل فريق من الباحثين في جامعة «سوري» البريطانية إلى اكتشاف نوع من المحفزات الخالية من المعادن تقوم بتحويل مباشر للميثان إلى هيدروجين بدلا من تقسيم الماء.

ومن المتوقع أن يسهم هذا الاكتشاف في تطوير تقنيات إنتاج الهيدروجين الفعالة من حيث التكلفة والاستدامة، ويمكن أن تجعله وقودا بديلا عن الوقود الأحفوري التقليدي.

استخدام الكربون النانوي بوصفه محفزا يمكن أن يغير قواعد اللعبة في صناعة الهيدروجين، إذ يقدم بديلا فعالا من حيث التكلفة واستدامة المحفزات المعدنية التقليدية.

وقود الهيدروجين

ووفقا لما ورد في البيان الصحفي الصادر عن الجامعة، فإن وقود الهيدروجين -أو ما يعرف بالهيدروجين الأخضر- يعد مصدرا مهما من مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة التي تمتلك القدرة على تقليل انبعاثات الكربون من ناحية، وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التي يتم إنتاجها باستخدام الوقود الأحفوري من ناحية أخرى.

ويتم استخدام الهيدروجين المنتج وقودا في خلايا تعرف بخلايا الوقود الهيدروجينية لتشغيل المركبات وتوليد الكهرباء وتدفئة





المباني.

وأضاف البيان أن من أبرز مزايا الطاقة المنتجة من الهيدروجين أن المنتج الثانوي الوحيد لوقود الهيدروجين هو بخار الماء، وليس ثاني أكسيد الكربون؛ مما يجعله وقودا صديقا للبيئة وبديلا عن مصادر الوقود الأحفوري.

ورغم الأهمية البيئية لاستخدام وقود الهيدروجين، فإن عملية إنتاجه ما زالت تعتمد على الوقود الأحفوري، مما يؤدي إلى انبعاثات كربونية في عملية إنتاجه، حيث إن العملية التقليدية لإنتاج الهيدروجين تتطلب طاقة تأتي من حرق الوقود الأحفوري -مثل الغاز الطبيعي- مما يعني أن الهيدروجين في هذه الحالة أخضر من الجانب الاستهلاكي فقط، لكنه يتسبب من جانب الإنتاج في تأثير بيئي سلبي كبير.

وانطلاقا من كل ذلك؛ يعد تطوير طرق إنتاج الهيدروجين والمواد التحفيزية المستدامة أمرا بالغ الأهمية لتحقيق الإمكانات الكاملة لوقود الهيدروجين كمصدر للطاقة النظيفة

استخدام الكربون النانوي

حسب الدراسة التي نشرتها دورية الجمعية الكيميائية الأميركية «إيه سي إس أبلايد ماتيريلز آند انترفيسز» (ACS Applied Materials & Interfaces)، فقد تم في هذا الاكتشاف استخدام الكربون النانوي بوصفه محفزا في عملية إنتاج وقود الهيدروجين.

وأظهرت الدراسة نتائج واعدة لاستخدام الكربونات النانوية كمحفزات خالية من المعادن لتحويل الميثان إلى هيدروجين، كما أظهرت أن مركبات الكربون النانوية قدمت أعلى مستوى من الأداء لإنتاج الهيدروجين في درجات حرارة عالية.

ومن ناحية أخرى، وجد الباحثون أن الكربونات النانوية المشبعة بالنيتروجين والفوسفور لديها مقاومة قوية لتوازن الكربون، ويقول الفريق إنها مشكلة شائعة مع المحفزات في هذه العملية.

لكن -وحسب الدراسة- فقد تم تحقيق تقدم كبير من خلال اعتماد الغرافين ومركبات الكربون النانوية الأخرى كركائز في صنع المحفزات.

فعلى سبيل المثال، تم الاعتماد في هذه الدراسة على تصميم وتوليف الأنابيب النانوية الكربونية بالاعتماد على مواد نانوية نشطة مزدوجة بواسطة مواد الكربون المسامية، التي تعرف اختصارا بـ«إن-دوبد» (N-doped)، وهي عبارة عن مواد متعددة الاستخدامات مع مجموعة واسعة من التطبيقات بما في ذلك أجهزة الاستشعار والمشغلات والعزل الحراري وتحويل الطاقة. ومن أمثلة مواد الكربون المسامية الغرافين والغرافيت والأنابيب النانوية الكربونية.

تغيير قواعد اللعبة

ويقول الباحث المشارك في الدراسة نوبي إجزافيه جونيور، من جامعة سوري، «تشير نتائجنا إلى أن استخدام الكربون النانوي بوصفه محفزا يمكن أن يغير قواعد اللعبة في صناعة الهيدروجين، حيث يقدم بديلا فعالا من حيث التكلفة والاستدامة للمحفزات المعدنية التقليدية، وفي الوقت نفسه تتخلص هذه العملية من الميثان الذي يعد وقودا أحفوريا متورطا في ظاهرة الاحتباس الحراري».

من جهته، يقول رئيس الفريق البحثي الدكتور ماركو ساكي -من جامعة سوري، وهو خبير في مجال الطاقة المستدامة والكيمياء الحاسوبية- «أحد أكبر التحديات التي تواجه محفزات إنتاج الهيدروجين أنها يمكن أن تتسمم بالكربون، لكن دراستنا وجدت أن الكربون النانوي المشبع بالفوسفور والنيتروجين مقاوم جدا لهذه المشكلة؛ وبالتالي تعد هذه خطوة كبيرة إلى الأمام لإنتاج الهيدروجين المستدام».

«تقنيات الفحص البكتيري لضبط جودة المياه»

أبحاث ومشاريع لتطوير تقنيات اكثر دقة

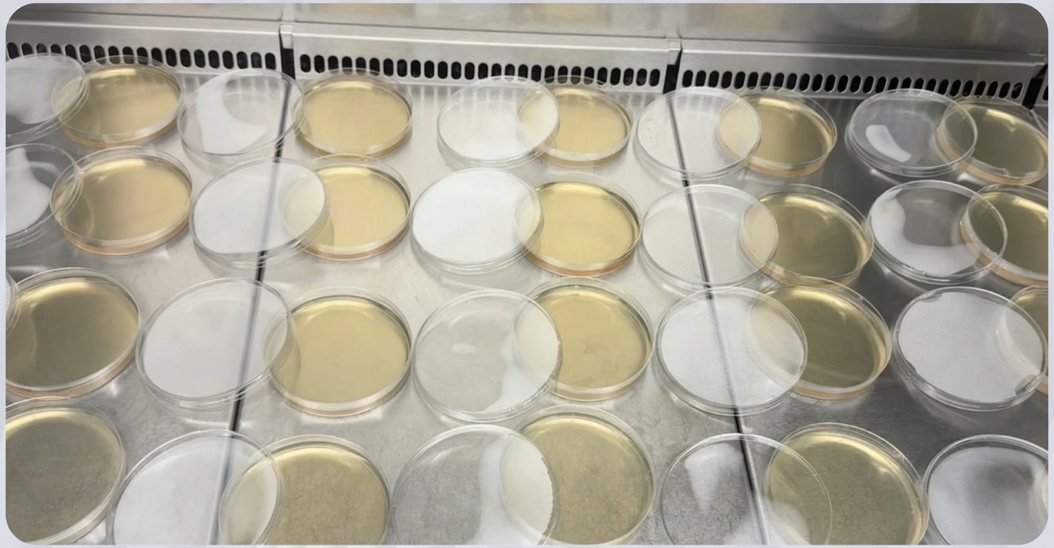


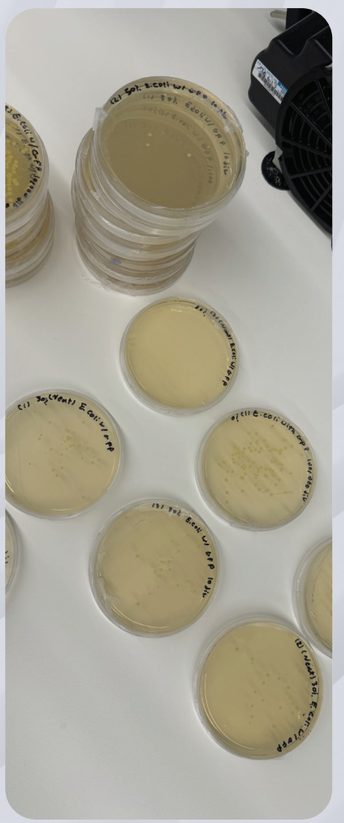
كتب المهندس البيئي حسين بورمانه

تُعد جودة المياه وسلامتها من الركائز الأساسية للصحة العامة، إذ يرتبط توفر مياه نظيفة وآمنة مباشرةً بالحد من انتشار الأمراض المعدية وحماية المجتمع. وفي ظل التحديات المتزايدة الناجمة عن التلوث البيئي والزيادة السكانية والضغوط على موارد المياه، أصبح من الضروري تطوير تقنيات حديثة تتيح الكشف السريع والدقيق عن الملوثات والممرضات في شبكات المياه ومحطات المعالجة. ومن بين أبرز هذه التقنيات، برزت طرق التحليل الجزيئي التي أحدثت ثورة في مجال المراقبة البيولوجية، لما توفره من حساسية عالية ودقة غير مسبوقة مقارنة بالطرق التقليدية.

تم إجراء هذا المشروع البحثي في مركز الأبحاث المتقدمة بجامعة غلاسكو، بدعم وتمويل من مجلس بحوث العلوم الهندسية والفيزيائية (EPSRC)، وذلك ضمن منحة بعنوان «هل يجب استخدام الكلور أم لا؟». يهدف المشروع إلى استكشاف وتقييم طرق جديدة ومبتكرة لقياس وتحديد كميات الممرضات، وبشكل خاص البكتيريا الضارة، في محطات معالجة المياه. تعد هذه الخطوة أساسية لضمان جودة وسلامة المياه المخصصة للاستهلاك البشري وللحفاظ على صحة المجتمع.

يمثل هذا البحث خطوة مهمة نحو تطوير تقنيات أكثر سرعة ودقة في قياس البكتيريا الحية، وهو ما يسهم بشكل مباشر في رفع كفاءة وموثوقية محطات معالجة المياه. كما يؤكد على أهمية المهارات المخبرية الدقيقة والدقة المتناهية في تنفيذ التجارب، حيث إن نجاح هذه التقنيات يعتمد على اتقان العمل المختبري والخبرة الفنية.





إن ضمان مستوىً عالٍ من جودة المياه أمر أساسي، ومن خلال استكشاف هذه الأساليب الجديدة في قياس مسببات الأمراض، يصبح من الضروري تجاوز كفاءة الطريقة الحالية المتبعة في القياس، وهي العد التقليدي للأطباق. وتُعد جودة المياه في غاية الأهمية لأي محطة معالجة مياه، كما تُعتبر المعيار الرئيس لنجاح هذا المشروع حتى الآن.

تُعتبر الطريقة التقليدية للعدّ البكتيري باستخدام الأطباق الزراعية أو ما يعرّف بعد الأطباق Plate Count هي المعيار الذهبي في قياس وجود البكتيريا. ورغم دقتها العالية، إلا أن هذه الطريقة تعاني من العديد من العيوب مثل كونها تستغرق وقتا طويلا لإظهار النتائج، بالإضافة إلى كونها مكلفة وتتطلب موارد بشرية كبيرة، وهو ما يجعلها أقل عملية مع التوسع العمراني السريع وزيادة الطلب على مياه معالجة ذات جودة عالية.

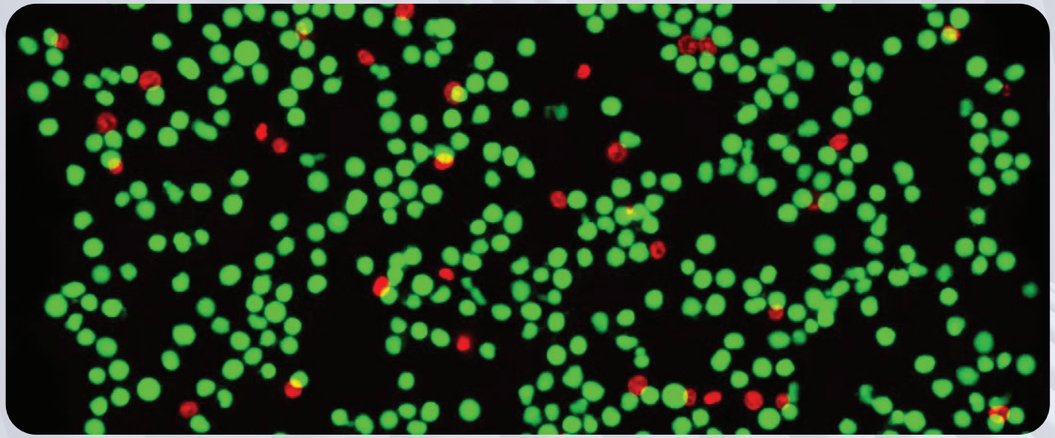
مع التطور الكبير في مجال معالجة المياه، تزايدت الحاجة إلى اعتماد تقنيات أسرع وأكثر دقة واقتصادية في نفس الوقت لمراقبة جودة المياه والكشف السريع عن وجود الميكروبات الضارة. في هذا المشروع، جرى اختبار وتقييم طريقتين حديثتين وهما: القياس الخلوي بالتدفق (Flow Cytometry) وتقنية العد الرقمي للقطرات (ddPCR).

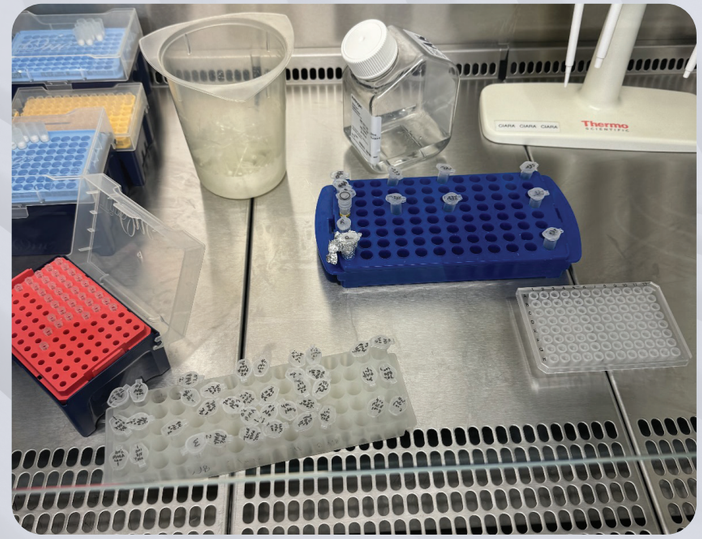
تم استخدام بكتيريا الإشريكية القولونية (E. Coli) المعدلة ورائيًا بحيث تحمل جين البروتين الفلوري الأخضر (GFP)، وهو ما يجعلها تصدر ضوءً أخضر عندما تتعرض للأشعة فوق البنفسجية. هذا التعديل يتيح سهولة الكشف وتتبع البكتيريا الحية داخل العينات المختبرية بدقة عالية، مما يعزز دقة القياسات ويساعد على التفريق بين الخلايا الحية والميتة بسهولة. خضعت هذه البكتيريا لعملية تعقيم باستخدام تركيزات مختلفة من الإيثانول، شملت 30%، 0%، و40%، بالإضافة إلى سلسلة من التخفيفات وصلت إلى نسبة 1 إلى 100,000، وتم إعداد العينات في مجموعات ثلاثية (n=3) من أجل ضمان دقة التكرارية والنتائج العلمية.

تقنية القياس الخلوي بالتدفق

يُعد القياس الخلوي بالتدفق تقنية تحليلية متقدمة تسمح بعدّ وتحليل الخلايا في المحاليل بسرعة ودقة عالية. تمر الخلايا، واحدة تلو الأخرى، عبر شعاع ليزر مركز، حيث تقاس الإشارات الضوئية المنبعثة من كل خلية. وتُعتبر هذه التقنية سريعة جدًا، حيث يمكنها تحليل آلاف الخلايا في ثوانٍ معدودة، مما يجعلها بديلاً جذابًا للطرق التقليدية.

ولتمييز الخلايا الحية من الميتة، تُستخدم صبغة اليوديد البروبيديوم (PI) التي تخترق فقط الخلايا التي تمتلك أغشية تالفة (الميتة)، لتظهرها بلون أحمر تحت الفلورسنت، بينما الخلايا الحية تظهر باللون الأخضر نتيجة وجود بروتين GFP، مما يلغي الحاجة لاستخدام صبغات إضافية.





القياس الخلوي بالتدفق (Flow Cytometry)

عدّ الخلايا السريع عن طريق تمرير الخلايا واحدة تلو الأخرى عبر شعاع ليزر، وتحليل إشارات الضوء المتناثرة والفلورية التي تُصدرها لتحديد حجمها، وحبيباتها، وخصائصها الفلورية، مثل قابليتها للحياة أو وجود بروتينات محددة. للعد المطلق للخلايا.

تقنية العد الرقمي للقطرات (ddPCR)

أما تقنية العد الرقمي للقطرات (ddPCR)، فهي تعد من أحدث تقنيات البيولوجيا الجزيئية لقياس كمية الحمض النووي بدقة عالية. ما يجعلها مثالية للكشف عن الطفرات أو التسلسلات النادرة، إضافة إلى تميزها بالتناسق بين المختبرات المختلفة. وقد أسهمت هذه الخصائص في توسيع نطاق استخدامها في مجالات حيوية تشمل رصد الطفرات الجينية والأورام عبر الخزعات السائلة، والتشخيص الوراثي قبل الولادة، فضلًا عن قياس مستويات التعبير الجيني في الدراسات البحثية والطبية.

فهي تعتمد على استخلاص الحمض النووي (DNA) من العينات، ومن ثم معالجته بصبغة Propidium Monoazide التي تمنع تضخيم DNA الخلايا الميتة أثناء التفاعل. بعد ذلك، تُستخدم تقنية التحليل الكهربائي للهلام ((Agarose Gel لفحص وجود الحمض النووي للبكتيريا الحية فقط، مما يتيح تحديد عدد الخلايا السليمة بدقة كبيرة.





في ظل التطورات الكبيرة التي تشهدها دولة الكويت في مجالات البنية التحتية والتكنولوجيا، وكذلك الجهود المستمرة لرفع مستوى المعيشة، فإن الاستثمار في تطوير قطاع المياه والبيئة يصبح أمرًا ضروريًا للغاية. فالمهندس البيئي هو أحد الركائز الأساسية في هذه العملية، حيث يمتلك أدوات علمية وتقنية حديثة تمكنه من تقديم حلول مستدامة وفعالة للمشكلات البيئية. ولهذا السبب، فإن دعم الأبحاث العلمية والتقنيات الجديدة من قبل الحكومة والجهات المختصة هو عامل حاسم لضمان مستقبل مائي آمن ونظيف، يسهم في الحفاظ على صحة الأجيال القادمة.

ختامًا، يظهر هذا المشروع أهمية البحث العلمي التطبيقي في تطوير حلول عملية لمشكلات بيئية حقيقية. كما يبرز الحاجة المستمرة لتحديث وتطوير الطرق التقليدية في ضوء الابتكارات العلمية والتكنولوجية الحديثة، مما يعزز قدرة الدول والمؤسسات على الحفاظ بجودة المياه وضمان بيئة صحية ومستدامة.

ولا شك أن الاستثمار في مثل هذه الدراسات يسهم بشكل مباشر في دعم استراتيجيات التنمية المستدامة، ويعزز من وعي المجتمعات بأهمية المحافظة على الموارد المائية والبيئية، مما يجعل هذا المشروع إضافة قيمة لمجال العلوم البيئية والهندسية.



د: عبد الحكيم محمود

ارتفاع درجة حرارة المحيطات ينذر بتحول مناخي قريب



"في عام 2023، شهدت محيطات العالم أشد موجات حر عالمية غير مسبوقة من حيث شدتها واستمرارها ونطاقها، حيث استمرت بعض هذه الموجات لأكثر من 500 يوم، وغطت الكرة الأرضية بأكملها تقريبًا."

من ناحية أخرى تسببت درجات حرارة المحيطات المرتفعة هذه في ابيضاض المرجان على نطاق واسع، وتهدد مصائد الأسماك، كما تُنذر بتغيرات مناخية أعمق على مستوى النظام البيئي.

وتُقدم نتائج دراسة جديدة نشرتها دورية ساينس مؤخرا رؤى ثاقبة حول العوامل المؤثرة على هذه الأحداث في كل منطقة، وتربطها بتغيرات أوسع في نظام مناخ الكوكب، كما انها قد تُنذر بنقطة تحول مناخي ناشئة.

تأثيرات موجات المد البحري

ان موجات الحر البحرية هي نوبات شديدة وممتدة من ارتفاع درجات حرارة المحيطات بشكل غير معتاد، وتؤدي نوبات الحرارة الشديدة هذه إلى انعكاسات تشكل تهديدات خطيرة على النظم البيئية البحرية، وابرها تبييض الشعاب المرجانية على نطاق واسع، كما أنها تؤدي إلى نفوق جماعي وتعطيل مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية.

ومن المعروف على نطاق واسع أن تغير المناخ الناجم عن الأنشطة البشرية يُؤدي إلى زيادة سريعة في وتيرة وشدة موجات المد البحري، إذ أنه في العام 2023، شهدت مناطق حول العالم، بما في ذلك شمال الأطلسي، والمحيط الهادئ الاستوائي، وجنوب المحيط الهادئ، وشمال المحيط الهادئ، موجات مد بحري شديدة، وعلى الرغم من هذه المؤشرات والدلائل، الا انه لا تزال الأسباب الكامنة وراء ظهور موجات المد البحري واستمرارها وتكثيفها على نطاق واسع غير مفهومة جيدًا.



لفهم موجات المد البحري لعام 2023 بشكل أفضل، أجرى الباحثون تحليلًا عالميًا باستخدام بيانات مُجمعة من عمليات رصد الأقمار الصناعية وإعادة تحليل المحيطات.

نتائج الرصد والتحليل

وفقًا للنتائج، سجّلت الأعاصير المدارية الشديدة لعام 2023 أرقامًا قياسية جديدة من حيث الشدة والمدة والامتداد الجغرافي، حيث استمرت أربعة أضعاف المتوسط التاريخي، وغطّت 96% من سطح المحيط العالمي.

إقليميًا، سُجّلت أشدّ ظاهرة احترار في شمال الأطلسي، وشرق المحيط الهادئ الاستوائي، وشمال المحيط الهادئ، وجنوب غرب المحيط الهادئ، وهي تُمثّل مجتمعةً 90% من شذوذات احترار المحيطات.

كما يُظهر الباحثون أن الأعاصير المدارية الشديدة في شمال الأطلسي، والتي بدأت في منتصف عام 2022، استمرت 525 يومًا، بينما حطّمت ظاهرة جنوب غرب المحيط الهادئ الأرقام القياسية السابقة بمداها المكاني الشاسع ومدّتها الطويلة. علاوة على ذلك، بلغت ذروة شذوذات درجات الحرارة في شرق المحيط الهادئ الاستوائي 1.63 درجة مئوية خلال بداية ظاهرة النينيو.



باستخدام تحليل ميزانية الحرارة متعددة الطبقات، اكتشف العلماء عوامل إقليمية متنوعة تُسهم في تشكّل هذه الأحداث واستمرارها، بما في ذلك زيادة الإشعاع الشمسي نتيجةً لتقلص الغطاء السحابي، وضعف الرياح، وشذوذ التيارات المحيطية.

ووفقًا للباحثين، قد تُمثّل موجات الحر الشديد لعام 2023 تحولًا جوهريًا في ديناميكيات المحيط والغلاف الجوي، مما قد يُشكّل إنذارًا مُبكرًا لقرب نقطة تحوّل في نظام مناخ الأرض.

كيف يُعزز الذكاء الاصطناعي مناعة النباتات لمكافحة البكتيريا القاتلة؟



> بمساعدة الذكاء الاصطناعي، طوّر الباحثون في جامعة كاليفورنيا، ديفيس، نظام الإنذار الداخلي للنباتات لدرء مسببات الأمراض، حيث استخدموا الذكاء الاصطناعي، لمساعدة النباتات على التعرف على مجموعة أوسع من التهديدات البكتيرية، مما قد يُؤدي إلى طرق جديدة لحماية محاصيل مثل الطماطم والبطاطس من الأمراض الفتاكة.

كما سيعمل هذا النظام على تحسين مناعة النباتات، مما قد يُحدث ثورة في كيفية دفاع محاصيل مثل الطماطم والبطاطس ضد البكتيريا الضارة. من خلال إعادة هندسة مستقبلات النباتات التي تتعرف على التهديدات البكتيرية، يُعززون مناعة النباتات ويُهيئون لمستقبل من المحاصيل الأكثر قدرة على الصمود.

جاء ذلك في دراسة جديدة نُشرتها دورية نتشر بلانتس Nature Plants مؤخرا.

تعزيز قدرة أجهزة مناعة النباتات

تمتلك النباتات، مثل الحيوانات، أجهزة مناعية. ومن بين أدواتها الدفاعية مستقبلات مناعية، تمنحها القدرة على اكتشاف البكتيريا والدفاع ضدها.

وأحد هذه المستقبلات، المسمى اف ال اس 2 FLS2، وهو يساعد النباتات على التعرف على البروتينات الموجودة في ذيول البكتيريا الدقيقة التي تستخدمها للسباحة، لكن هناك بكتيريا خفية تتطور باستمرار لتتجنب الكشف عنها.

تقول جيتا كوكر، الباحثة الرئيسية في الدراسة والأستاذة في قسم أمراض النبات: "ان البكتيريا في سباق تسلح مع عوائلها النباتية، ويمكنها تغيير الأحماض الأمينية الأساسية لتجنب الكشف".

ولمساعدة النباتات على مواكبة ذلك، لجأ فريق كوكر إلى استخدام التباين الطبيعي إلى جانب الذكاء الاصطناعي – وتحديدًا الفا فلود AlphaFold، وهي أداة طُوّرت للتنبؤ بالشكل ثلاثي الأبعاد للبروتينات، وأعادت هندسة ال اف ال اس 2 FLS2، مما أدى إلى تحسين نظامها المناعي بشكل أساسي لاصطياد المزيد من الكائنات





الدخيلة.

ركز الفريق على مستقبلات معروفة بالفعل بقدرتها على التعرف على المزيد من البكتيريا، حتى لو لم تكن موجودة في أنواع المحاصيل المفيدة. وبمقارنتها بمستقبلات أكثر تحديدًا، تمكن الباحثون من تحديد الأحماض الأمينية التي يجب تغييرها.

وتقول كوكر "لقد تمكنا من إحياء مستقبل مهزوم، حيث انتصر المرض، وتمكين النبات من الحصول على فرصة لمقاومة العدوى بطريقة أكثر استهدافًا ودقة".

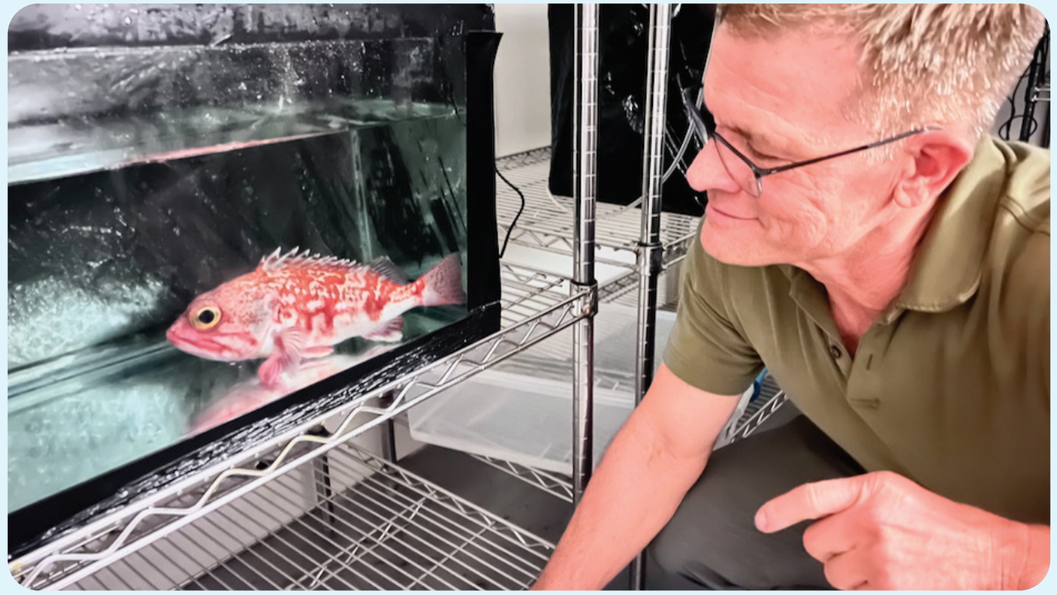
وأضافت كوكر بأن هذا يفتح الباب أمام تطوير مقاومة واسعة النطاق للأمراض في المحاصيل باستخدام التصميم التنبؤي.

ومن أجل المستقبل، يعمل الفريق على تطوير أدوات تعلم آلي للتنبؤ بالمستقبلات المناعية التي تستحق التعديل في المستقبل.

كما يحاولون تضييق نطاق الأحماض الأمينية التي تحتاج إلى تغيير.

يمكن استخدام هذا النهج لتعزيز قدرة المستقبلات المناعية الأخرى على الإدراك باستخدام استراتيجية مماثلة.

تأثير أسماك أعماق البحار على دورة الكربون على الأرض



يُسلّط بحث لعلماء من كلية روزنستيل لعلوم البحار والغلاف الجوي والأرض بجامعة ميامي الضوء على مساهمة أسماك المحيط الوفيرة في دورة الكربون البحري، وتكشف عن الدور الخفي والحاسم الذي تلعبه في تنظيم كيمياء محيطات الأرض، ويمكن أن تُعيد صياغة فهمنا لمساهمات أعماق البحار في العمليات المناخية.

كما تفتح نتائج هذه الدراسة آفاقًا جديدة لدراسة ديناميكيات الكربون في أعماق البحار، وقد تُحسّن نماذج نظام الأرض.

الأسماك تفرز معادن الكربونات

بحسب البيان الرسمي الصادر من جامعة ميامي، فقد أثبتت الدراسات الحديثة أن أسماك المياه متوسطة العمق، التي لطالما أُغفلت في كيمياء المحيطات، تُفرز معادن الكربونات بشكل مشابه لنظيراتها في المياه الضحلة، على الرغم من عيشها في أعماق مظلمة وعالية الضغط. باستخدام سمكة الورد ذات البطن الأسود التي تعيش في الأعماق، أثبت الباحثون أن إنتاج الكربونات ثابت عبر طبقات المحيط، مما يُعزز نماذج دورة الكربون العالمية. تكشف هذه النتائج أن هذه الأسماك الوفيرة تلعب دورًا خفيًا ولكنه حاسم في تنظيم كيمياء محيطات الأرض، ويمكن أن تُعيد صياغة فهمنا لمساهمات أعماق البحار في العمليات المناخية.

وتُقدم هذه الدراسة أول دليل مباشر على أن أسماك المياه متوسطة العمق، التي تُمثل ما يصل إلى 94% من الكتلة الحيوية للأسماك عالميًا، تُفرز معادن الكربونات بمعدلات تُضاهي أنواع المياه الضحلة، كما انها تُؤكد هذه النتائج صحة النماذج العالمية السابقة التي تُشير إلى أن الأسماك البحرية تُساهم بشكل رئيسي في إنتاج الكربونات الحيوية في المحيط.

سمكة الورد ذات البطن الأسود

درس العلماء في كلية روزنستيل لعلوم البحار والغلاف الجوي والأرض بجامعة ميامي سمكة الورد ذات البطن الأسود (Helicolenus dactylopterus)، وهي نوع من أسماك أعماق البحار تعيش على أعماق تتراوح بين 350 و430 مترًا (1148 و1410 أقدام)، لتحديد ما إذا كانت تُشكل وتُفرز كربونات معوية - تُعرف باسم الإكثيوكربونات. تُساعد هذه العملية الفسيولوجية، الشائعة بين الأسماك البحرية، في الحفاظ على توازن الملح والماء الداخلي في البيئات المالحة، وتلعب دورًا حاسمًا في دورة الكربون البحري.

يقول مارتن غروسيل، الباحث الرئيسي في الدراسة ورئيس قسم الأحياء البحرية والبيئة في كلية روزنستيل: "تعيش أسماك المياه متوسطة العمق في بيئات عميقة وباردة وعالية الضغط، وحتى الآن، لم يكن واضحًا ما إذا كانت تُنتج الكربونات مثل أسماك المياه الضحلة، أو ما هو معدل إنتاجها لها".

وأضاف: "هذه الدراسة هي الأولى التي تؤكد ذلك، وأن آليات وخصائص تكوين الإكثيوكربونات متسقة بشكل ملحوظ في مختلف الأعماق".

من جانب أخر يقول البيان الصادر من جامعة ميامي: الأرض ان سمكة الورد ذات البطن الأسود، كانت نموذجًا مثاليًا لدراستهم، فعلى عكس العديد من أنواع أسماك المياه متوسطة العمق، تفتقر هذه السمكة إلى مثانة سباحة، ويمكنها النجاة من الصيد والتأقلم في المختبر، وفي المختبر حافظ الباحثون على عينات من هذه الأسماك عند درجة حرارة ٦ درجات مئوية، مُحاكيين بذلك بيئتها الطبيعية، ووجدوا أنها تُفرز حوالي ٥ ملليغرامات من الإكثيوكربونات لكل كيلوغرام في الساعة، وهو ما يتوافق مع توقعات نماذج القياس الحراري والأيضي.

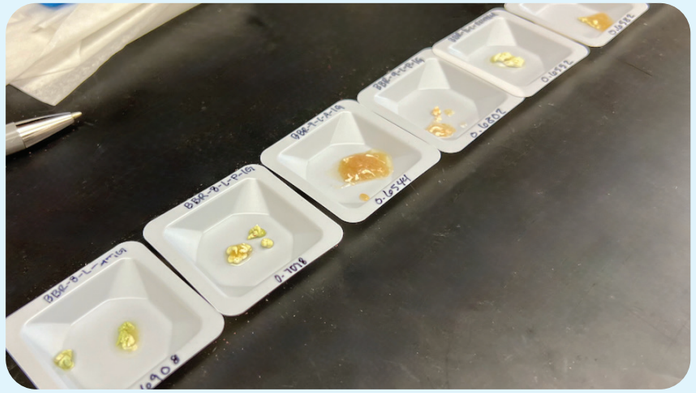
وتقول أماندا أوهليرت، المؤلفة المشاركة والأستاذة المساعدة في قسم علوم الأرض البحرية: "يسد هذا البحث ثغرة كبيرة في فهمنا لكيمياء المحيطات ودورة الكربون".

وأضافت: "نظرًا للدور الهام الذي تلعبه أسماك البحار متوسطة العمق، فإن مساهمتها في تدفق الكربونات - وكيف يمكن أن يتغير مع ارتفاع درجة حرارة المحيطات - تستحق اهتمامًا أكبر".

نتائج دراسة أسماك المياه متوسطة العمق

بحسب بيان جامعة ميامي فأن النتائج الرئيسية للدراسة تشمل ما يلي:

1- تُنتج سمكة الورد ذات البطن الأسود في أعماق البحار الكربونات بمعدلات وتركيبات تُضاهي الأسماك الضحلة، مما يؤكد أن العمق والضغط لا يُعيقان تكوين الإكثيوكربونات.





2- تُعزز هذه النتائج التقديرات العالمية لإنتاج الكربونات المشتق من الأسماك، مما يؤكد أن أسماك البحار متوسطة العمق تُساهم بشكل كبير في ميزانية الكربونات في المحيط.

3- يتشابه تركيب الإكثيوكربونات بغض النظر عن العمق الذي تتشكل فيه، مما يؤثر على كيفية ومكان تخزينها أو إذابتها في المحيط.

وحول نتائج هذه الدراسة يقول مارتن غروسيل: "تقدم هذه النتائج دعماً قوياً للنماذج العالمية لإنتاج الكربونات المشتقة من الأسماك، والتي افترضت - ولكن لم يتم التحقق منها - أن الأنواع التي تعيش في المياه متوسطة العمق تساهم بمعدلات مماثلة".

ويضيف غروسيل: "الأسماك التي تعيش في المياه متوسطة العمق ليست مجرد فريسة؛ إنهم مهندسو كيميائيون للمحيط كما. تؤكد الدراسة على أهمية الإكثيوكربونات في دورة الكربون في المحيط، لا سيما بالنظر إلى الكتلة الحيوية الشاسعة وغير المستكشفة جيدًا في منطقة البحار متوسطة العمق."

ويقول الباحثون إن النتائج تفتح آفاقًا جديدة لدراسة ديناميكيات الكربون في أعماق البحار، وقد تُحسّن نماذج نظام الأرض، وهي نماذج حاسوبية متطورة تتضمن التفاعلات بين العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، مثل إنتاج الكربون البيولوجي وتصديره.

طريقة ذكية لإزالة المواد الكيميائية الدائمة من الماء



> مع التطور التكنولوجي الذي يشهده عالمنا المعاصر، برز استخدام المواد الكيميائية في مجالات متعددة ومختلفة، منها قطاعات الزراعة والصناعة والمنتجات التجارية والاستهلاكية.

ومن أبرز تلك المواد ما تعرف بالمواد العضوية الثابتة (Persistent Organic Pollutants – POPs) وهي مجموعة من المركبات الكيميائية العضوية التي تتميز بالثبات وعدم التحلل في البيئة، وتراكمها في الكائنات الحية، وانتشارها الواسع عبر البيئة، وهو ما يعكس أثار وخيمة على صحة الانسان وتلويث النظم والمصادر البيئية الحيوية.

ومن أمثلة المواد العضوية الثابتة، هناك مبيدات الآفات الحشرية، والمواد التي يدخل في تركيبها الكلور مثل البلاستيك، والمواد الكيميائية الدائمة واسمها العلمي مواد بيرفلورو ألكيل وبوليفلورو ألكيل (Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)، وتعرف اختصارا PFAS والتي تتسرب الى مياه الشرب ويكون لها انعكاسات سلبية على صحة الكائنات الحية.

جزيء الديوكسين وهو من المواد العضوية الثابتة

ولمواجهة اخطار المواد الكيميائية الدائمة وتأثيراتها على مصادر مياه الشرب، يسعى العلماء الى البحث عن المواد والأساليب التي تمكنهم من التخلص منها، حيث تستخدم معظم فلاتر المياه الكربون المنشط activated carbon، وهو فحم مسامي، لديه قدرة كيميائيًا على التقاط المواد والغازات الضارة أو الغير مرغوب فيها، ومنها إزالة المواد الكيميائية الدائمة والملوثات الأخرى.

لكن الباحثون في معهد ستيفنز للتكنولوجيا في الولايات المتحدة الأمريكية، وجدوا أن مسحوق الحديد، يمكن أن يكون بديل غير مكلف للكربون وأكثر فعالية بـ 26 مرة من الكربون.

ماهي المواد الكيميائية الدائمة؟

تستخدم المواد الكيميائية الثابتة في صناعة أواني الطهي غير اللاصقة

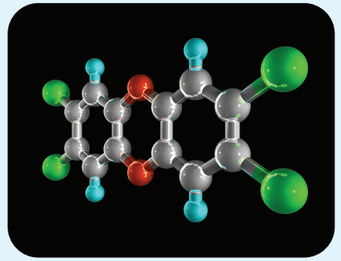
المواد الكيميائية الدائمة هي مواد كيميائية تستخدم في صناعة المنتجات الصناعية وفي بعض التطبيقات التجارية نظرا لخصائصها المقاومة للماء.

وتقول منغ جي طالب الدكتوراه في معهد ستيفنز للتكنولوجيا، واحد المشاركين في الدراسة: "عرف المواد الكيميائية الدائمة، بأنها مجموعة كبيرة من المركبات الاصطناعية التي تتميز بروابط كربون-فلور قوية، مما يجعلها شديدة المقاومة للتحلل في البيئة، ومنذ خمسينيات القرن الماضي، استُخدمت هذه المواد على نطاق واسع في مختلف التطبيقات الصناعية والمنتجات الاستهلاكية، ومنها أواني الطهي غير اللاصقة، ورغاوي إطفاء الحرائق، وتغليف المواد الغذائية، نظرًا لمتانتها وخصائصها الطاردة للماء والزيت"

وتضيف ميغ: " لقد عرفت هذه المواد باسم المواد الكيميائية "الدائمة" لأنها لا تتحلل بفضل روابط الكربون والفلور القوية، ما يسهل على هذه المواد الكيميائية البقاء في البيئة وتلويث مياه الشرب، وبسبب عدم قدرتها على التحلل يمكن أن تتراكم في أجسامنا وفي البيئة، وهو ما يؤدي الى كثير من الأضرار والأخطار على الصحة الانسان نظرا لاحتوائها على مواد مسرطنة وأبرزها







الكلور، التي ارتبطت بمجموعة متنوعة من المشاكل الصحية، بما في ذلك أمراض الكبد، وخلل في الجهاز المناعي، ومشاكل في النمو، والسرطان. "

تلوث المياه بالمواد الكيميائية الدائمة

تقول منغ جي: " تتلوث المياه بالمواد الكيميائية الدائمة بشكل رئيسي من خلال التسرب أو الجريان السطحي أو الترسيب للتصريفات الصناعية، ومخلفات مكبات النفايات، ومياه الصرف الصحي، وجريان رغوة إطفاء الحرائق، وتحلل المنتجات التي تحتوي على المواد الكيميائية الدائمة PFAS. ، حيث تتميز هذه المركبات بثباتها وقدرتها على الحركة العالية، مما يسمح لها بالانتقال لمسافات طويلة في المياه الجوفية والسطحية والتراكم مع مرور الوقت، مما يجعل التخلص منها باستخدام تقنيات معالجة المياه التقليدية أمرًا صعبًا. "

من جانب أخر وبحسب بيان معهد ستيفنز: فأن تلوث المياه بالمواد الكيميائية الدائمة، يمكن أن يكون له تأثيرات خطيرة على الصحة العامة والبيئة، حيث يمكن ان تتراكم المواد الكيميائية الدائمة في السلسلة الغذائية وتسبب ضررًا للإنسان والحيوانات، كما يمكن أن تتراكم المواد الكيميائية الدائمة في الأنسجة الحية وتسبب ضررًا للحياة المائية.

تنقية المياه من المواد الكيميائية الدائمة

يقول البيان الصادر من معهد ستيفنز للتكنولوجيا، انه ولتنقية المياه من ملوثات المواد الكيميائية الدائمة يتم حتى الان استخدام الكربون المنشط في معظم فلاتر المياه الكربون المنشط لإزالة الملوثات الكيميائية، وذلك من خلال عملية تُسمى الامتزاز، حيث تلتصق جزيئات المواد الكيميائية بالمساحة السطحية المسامية الكبيرة لجزيئات الكربون أثناء تدفق الماء عبرها.

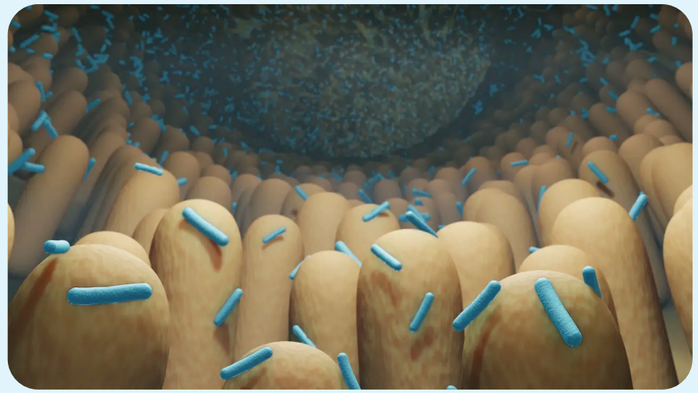
من جانب اخر أشار بيان معهد ستيفنز، الى أن مسحوق الحديد، والذي يُسمى علميًا الحديد المجهري صفر التكافؤ يُستخدم أيضًا لإزالة الملوثات من النفايات السائلة.

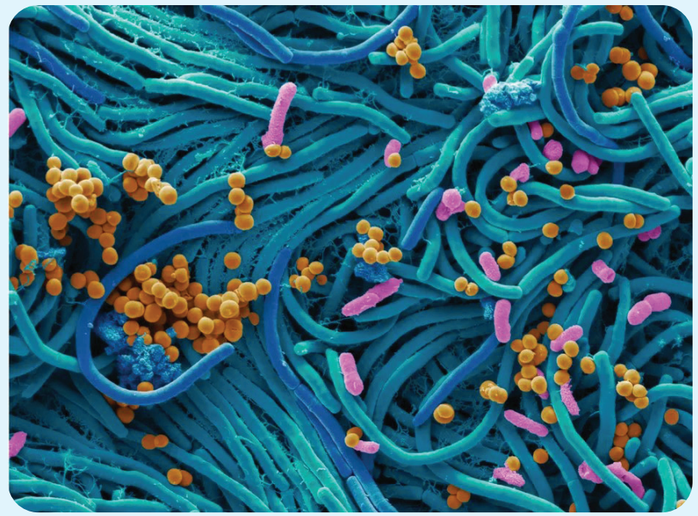
وتقول منغ جي: "يُستخدم مسحوق الحديد بشكل شائع في معالجة المياه ومعالجة مياه الصرف الصحي، نظرًا لرخص سعره، فهو أرخص من الكربون المنشط، ونحن في دراستنا، استخدمنا الحديد صفر التكافؤ mZVI، هو حديد معدني على شكل مسحوق ناعم. تُزيل هذه المادة المواد الكيميائية الدائمة PFOS من الماء بشكل أساسي من خلال امتصاص الغلاف الخارجي بدلاً من التحلل الكيميائي، وتتم العملية بطريقتين رئيسيتين:

أولا: عن طريق التفاعلات الكارهة للماء: حيث تنجذب جزيئات مواد الكيميائية الدائمة PFOS، التي تحتوي على عدة روابط الكربون والفلور C-F، وهي كارهة للماء، إلى سطح الحديد، حيث يلعب التأثير الكاره للماء دورًا رئيسيًا عندما يكون الرقم الهيدروجيني للماء (pH) أكبر من 7 وعندما تكون ملوحة المحلول أعلى، وذلك بسبب (تأثير التمليح).

ثانيا: عن طريق التفاعلات الكهروستاتيكية: يحمل سطح الحديد شحنات موجبة عندما يكون الرقم الهيدروجيني للماء pH أقل من 7، مما يجذب جزيئات المواد الكيميائية الدائمة PFOS ذات الشحنة السالبة، مما يُعزز الامتصاص، وطالما وان مادة مسحوق الحديد الصفري التكافؤ mZVI لا تُحلّل أو تكسر روابط C-F في PFOS بشكل ملحوظ، فإن سطحها التفاعلي يجعلها مادة واعدة وفعّالة من حيث التكلفة لالتقاط هذه الملوثات الثابتة وإزالتها من الماء، وقد أثبتنا أن مادة mZVI أكثر كفاءة بستة وعشرين مرة من الكربون المنشط (AC) لكل وحدة مساحة سطح. "

بكتيريا لتوليد الكهرباء ونقل الاليكترونات





> اكتشف فريق دولي من العلماء بقيادة جامعة ولاية أوريغون الأمريكية، نوعًا جديدًا من البكتيريا، يعمل كسلك كهربائي، مما قد يُمهّد الطريق لعصر جديد من الأجهزة الإلكترونية الحيوية المستخدمة في الطب والصناعة وسلامة الأغذية ومراقبة البيئة وتنظيفها.

يأتي هذا الاكتشاف في سياق جهود العلماء في اكتشاف الأنواع الحية الموصلة للكهرباء ومنها البكتيريا التي يمكنها نقل الاليكترونات وتوليد الكهرباء والتي تسمى بالبكتيريا الكهربائية او بكتيريا الكابلات.

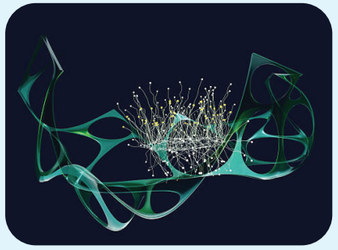
كما تُوسّع هذه الدراسة فهمنا للتنوع الجيني والشكليّ لبكتيريا الكابلات، ذات أيض فريد يعتمد على التوصيل بعيد المدى، ونُقدّم وصفًا شكليًا وجينوميًا مُفصّلًا لنوع جديد ا اطلق عليه تسمية كا اليكتروتريكس ياكونينز Ca. Electrothrix yaqonensis، تكريمًا للمنطقة التي عُثر فيها على هذا النوع. من بكتيريا الكابلات.

وكانت نتائج هذه الدراسة قد نُشرت، في دورية أبلايد أند إنفيرومنتال مايكرو بيولوجي Applied and Environmental Microbiology، وهي دورية متخصصة في نشر الأبحاث التطبيقية المتعلقة بالأحياء الدقية والبيئة.

بكتيريا الكابلات

يقول جيسبر فان ديك، طالب دكتوراه، في الجيولوجيا الحيوية، قسم الأحياء، جامعة أنتويرب، بلجيكا، والباحث المشارك في الدراسة: "إن بكتيريا الكابلات، هي عبارة عن كائنات دقيقة خيطية تُشكل سلاسل طويلة متعددة الخلايا قادرة على نقل الإلكترونات لمسافات تصل إلى سنتيمترات، وتوجد في الرواسب البحرية ورواسب المياه العذبة، حيث تربط الطبقات السطحية الغنية بالأكسجين بالمناطق العميقة الغنية بالكبريتيد، حيث يسمح لها أيضها الفريد بـ"تنفس" الأكسجين عن بُعد، وذلك باستخدام خيوطها الموصلة لنقل الإلكترونات كما تفعل الأسلاك البيولوجية. "

من ناحية أخرى قال المؤلف الرئيسي للدراسة، شنج لي شنج، باحث ما بعد الدكتوراه في كلية علوم الأرض والمحيطات والغلاف الجوي، جامعة ولاية أوريغون:



من منظور الكيمياء الحيوية الكهربائية، يُمكن النظر إلى الرواسب المائية كمصفوفة مُعقدة، حيث تُدمج الجسيمات الخاملة، والمعادن النشطة في الأكسدة والاختزال، والمواد العضوية، والكائنات الدقيقة داخل شبكة مسامية غنية بالإلكتروليتات. "

أنواع بكتيريا الكابلات

وفي هذا الصدد يقول الباحث المشارك في الدراسة، فيليب لي طالب دكتوراه، في قسم الأحياء، جامعة أنتويرب، بلجيكا: "تحتوي بكتيريا الكابلات على أكثر من 90 نوعًا مختلفًا، يُمكن تقسيم معظمها إلى جنسين مُحددين جيدًا وهما: جنس بحري يتواجد في رواسب المياه البحرية، وجنس اخر يوجد في رواسب المياه العذبة، ويشترك النوع المكتشف حديثًا، في بعض المسارات الأيضية (مجموعة التفاعلات الكيميائية في خلايا الكائن)، التي توجد عادةً في جنس رواسب المياه البحرية. "

كما يقول المؤلف الرئيسي للدراسة، شنج لي: "هناك أنواع أخرى من الكائنات الحية الدقيقة النشطة كهربائيًا لا تستطيع توصيل الإلكترونات إلى اختزال الأكسجين على مقياس السنتيمتر، ولكنها قادرة على بناء زوائد خلوية موصلة لتوصيل الكهرباء على مسافة مقياس الميكرومتر واختزال المعادن أو الإلكترونات المؤكسدة بكفاءة عالية، كما تشمل بكتيريا الكابلات عدة أنواع، منها ما يعرف باسم بكتيريا الجيو بكتير Geobacter وبيكتيريا شيوانيل Shewanell، وتتميز هذه البكتيريا بخصائصها المميزة، وقد استُخدمت في أجهزة هندسية مثل خلايا الوقود الميكروبية



أو خلايا التحليل الكهربائي الميكروبية، إما لإنتاج الكهرباء أو غاز الهيدروجين من مياه الصرف الصحي ومجاري النفايات الأخرى.

وحول البكتيريا المكتشفة حديثا، يقول شنج: "يتميز هذا النوع عن جميع أنواع بكتيريا الكابلات الأخرى الموصوفة من حيث إمكاناته الأيضية، والأيض هو مجموعة من التفاعلات الكيميائية في خلايا الكائن تحافظ على الحياة، وتحويل الغذاء/الوقود إلى طاقة لتشغيل العمليات الخلوية، وتحويل الغذاء/الوقود إلى وحدات بناء للبروتينات، والدهون، والأحماض النووية، وبعض السكريات، وإزالة الفضلات "

ويضيف شنج: "كما تتميز البكتيريا الجديدة ز بخصائص هيكلية مميزة، بما في ذلك نتوءات سطحية بارزة، يصل عرضها إلى ثلاثة أضعاف تلك الموجودة في الأنواع الأخرى، والتي تحتوي على ألياف عالية التوصيل مصنوعة من جزيئات فريدة من النيكل، كما تُمكّن هذه الألياف البكتيريا من نقل الإلكترونات لمسافات طويلة، حيث تربط مستقبلات الإلكترونات مثل الأكسجين أو النترات على سطح الرواسب بمانحات مثل الكبريتيد في طبقات الرواسب الأعمق، وبالتالي فأن قدرة البكتيريا على المشاركة في تفاعلات الاختزال والأكسدة على مسافات كبيرة تمنحها دورًا رئيسيًا في الكيمياء الجيولوجية للرواسب ودورة المغذيات.".

فوائد البكتيريا المكتشفة

يقول جيسبر فان ديك: "تُقدم بكتيريا الكابلات، في مقدمتها البكتيريا المكتشفة مؤخر، إمكانات مثيرة في مجالات متعددة بفضل موصليتها الكهربائية الطبيعية، ففي مجال الإلكترونيات، تُلهم تطوير مواد موصلة متوافقة حيويًا، وفي مجال العلوم البيئية، يُمكنها المساعدة في الكشف عن الملوثات ومعالجة الرواسب. بما أن هذه البكتيريا لم تُكتشف إلا قبل ١٥ عامًا، فهي لا تزال طبيعتها الموصلة للكهرباء لغزًا، فإننا نعمل على فهم كيفية تطور هذه الميكروبات لملايين السنين قبل أن يتطور البشر. حينها فقط يمكننا البدء بتطبيق ذلك، ففي السابق، تمكن الباحثون من نقل الصوت عبر سلك من البكتيريا (بإلقاء قصيدة أو أغنية يكون سلك البكتيريا جزءًا من النظام الكهربائي)

من جانب أخر قال شنج لي: "تستطيع هذه البكتيريا نقل الإلكترونات لتنظيف الملوثات، ما يُمكّن من استخدامها لإزالة المواد الضارة من الرواسب. كما أن تصميمها لبروتين نيكل عالي التوصيل قد يُلهم ابتكارات جديدة في مجال الإلكترونيات الحيوية"، كما تستطيع بكتيريا الكابلات العيش في ظروف مناخية متنوعة، وتوجد في بيئات متنوعة، بما في ذلك رواسب المياه العذبة والمالحة. "

دليل المرأة للعمل المناخي والمسئولية المشتركة





جنان رضا بهزاد
أمين عام الجمعية الكويتية لحماية البيئة

يتناول كتاب المرأة والتغير المناخي دور المرأة الحيوي في مواجهة التحديات البيئية، مسلطاً الضوء على تجارب نسائية ملهمة في التكيف وبناء المجتمعات المستدامة. يبرز الكتاب أهمية تمكين المرأة في السياسات المناخية، ويقدّم رؤى عملية لتعزيز العدالة البيئية بمشاركة فاعلة من النساء.



للحصول على كتاب
دليل المرأة للعمل المناخي والمسئولية المشتركة
البريد الالكتروني: keps74@gmail.com
www.keps.org.kw

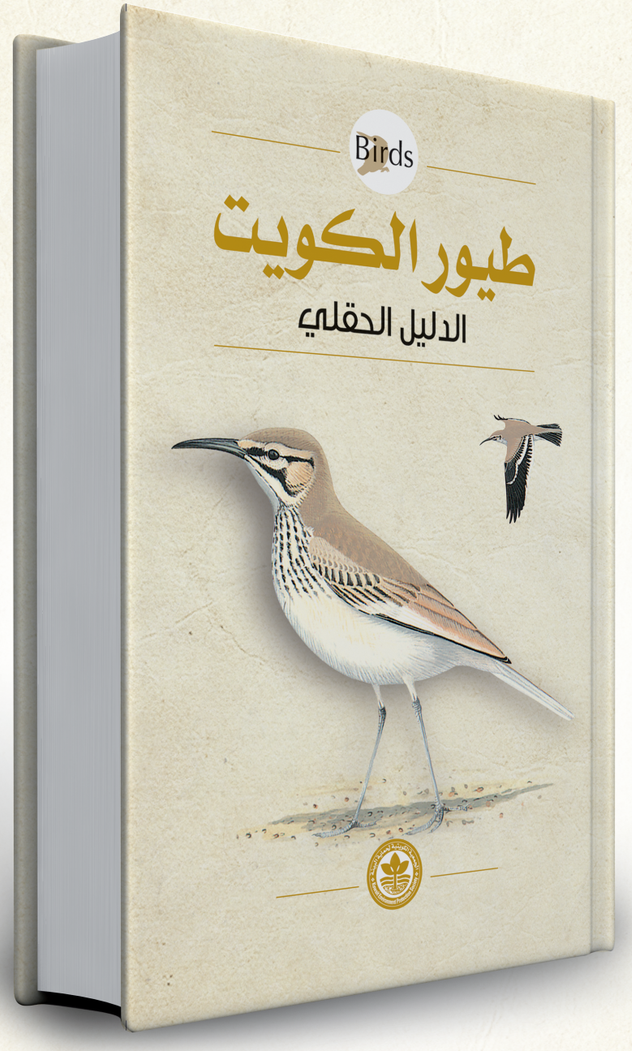
جميع الحقوق محفوظة
لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب
أو تصويره أو تخزينه أو تسجيله
بأي وسيلة دون موافقة خطية من الناشر

جميع الصور والشروحات في هذا الكتيب
رسمت وصممت باستخدام الذكاء الاصطناعي

الجمعية الكويتية لحماية البيئة
Kuwait Environment Protection Society
P. O. Box: 1896 Al-Safat, Zip Code 13019 State of Kuwait
صندوق بريد: 1896 الصفاة، الرمز البريدي 13019 دولة الكويت
www.keps.org.kw
9953 77 30
kepsq8
keps74
keps74

احجز نسختك

أفضل دليل حقلي للطيور في الشـــرق الأوســـط



- موسوعة شاملة لطيور الكويت المهاجرة والمستوطنة.
- لوحات ملونة تبرز التفاصيل والفروقات بين الطيور.
- عرض حالة وبيئة وأماكن 408 طيور في دولة الكويت.
- توصيف وشرح وقائمة بالأسماء المختلفة للطيور.

الجمعية الكويتية لحماية البيئة
Kuwait Environment Protection Society

P. O. Box: 1896 Al-Safat, Zip Code 13019 State of Kuwait
صندوق بريد: 1896 الصفاة، الرمز البريدي 13019 دولة الكويت
Tel.: +965 24848256 - Fax: +965 24837856
تلفون: ٢٤٨٤٨٢٥٦ ٩٦٥+ - فاكس: ٢٤٨٣٧٨٥٦ ٩٦٥+
www.keps.org.kw
info@keps.org.kw
kepsq8
keps74
keps74

البيئة
مجلة

أول مجلة بيئية في الوطن العربي

45
سنة صحافة بيئية



المراسلات بإسم الجمعية الكويتية لحماية البيئة

محافظة الفروانية - جليب الشيوخ - قطعة 4 - شارع 8 - قسيمة 80006

ص.ب: 1896 الصفاة 13019 دولة الكويت

البريد الإلكتروني: Keps74@gmail.com

www.keps.org.kw