التقدم العلمي

AL-TAQADDUM AL-ʿILMĪ

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

الغطاء النباتي في الكويت..
بين زحف التصحر ومبادرات التخضير

العدد 102 يوليو 2018 م - شوال 1439 هـ - july 2018 No.102

التقدم العلمي العدد 102 يوليو 2018 م - شوال 1439 هـ
july 2018 No. 102

❖ رئيس مجلس الإدارة

حضرة صاحب السمو أمير البلاد

الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

حفظه الله ورعاه

KFAS

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

أعضاء مجلس الإدارة

أ. د. فايزة محمد الخرافي

أ. مصطفى جاسم الشمالي

أ. أسامة محمد النصف

د. يوسف حمد الإبراهيم

أ. هاني عبد العزيز حسين

د. صلاح عبداللطيف العتيقي

أ. خالد خضير المشعان

المدير العام

د. عدنان أحمد شهاب الدين

التقدم العلمي
AL-TAQADDUM AL-ʿILMĪ

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

العدد 102 - يوليو 2018 م - شوال 1439 هـ
July 2018 No. 102

رئيس التحرير

د. سلام أحمد العبلاني

المحرر العلمي

د. عبدالله بدران

يعتبر الغطاء النباتي من الموارد الطبيعية المتجددة ذات الأهمية البالغة في أمور عدة أهمها تثبيت التربة والحد من العواصف الرملية وتوفير الكلأ للحيوانات. إضافة إلى ذلك، فإنه يعطي للأرض بهجتها و زينتها، ويضفي عليها جمالا بتعدد أشكاله وألوانه، لكنه يشهد حاليا أخطارا متزايدة طبيعية وبشرية تهدد مستقبل الأمم والمجتمعات.

جميع المراسلات ترسل باسم رئيس تحرير مجلة التقدم العلمي

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

Correspondence : Editor-in-Chief
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

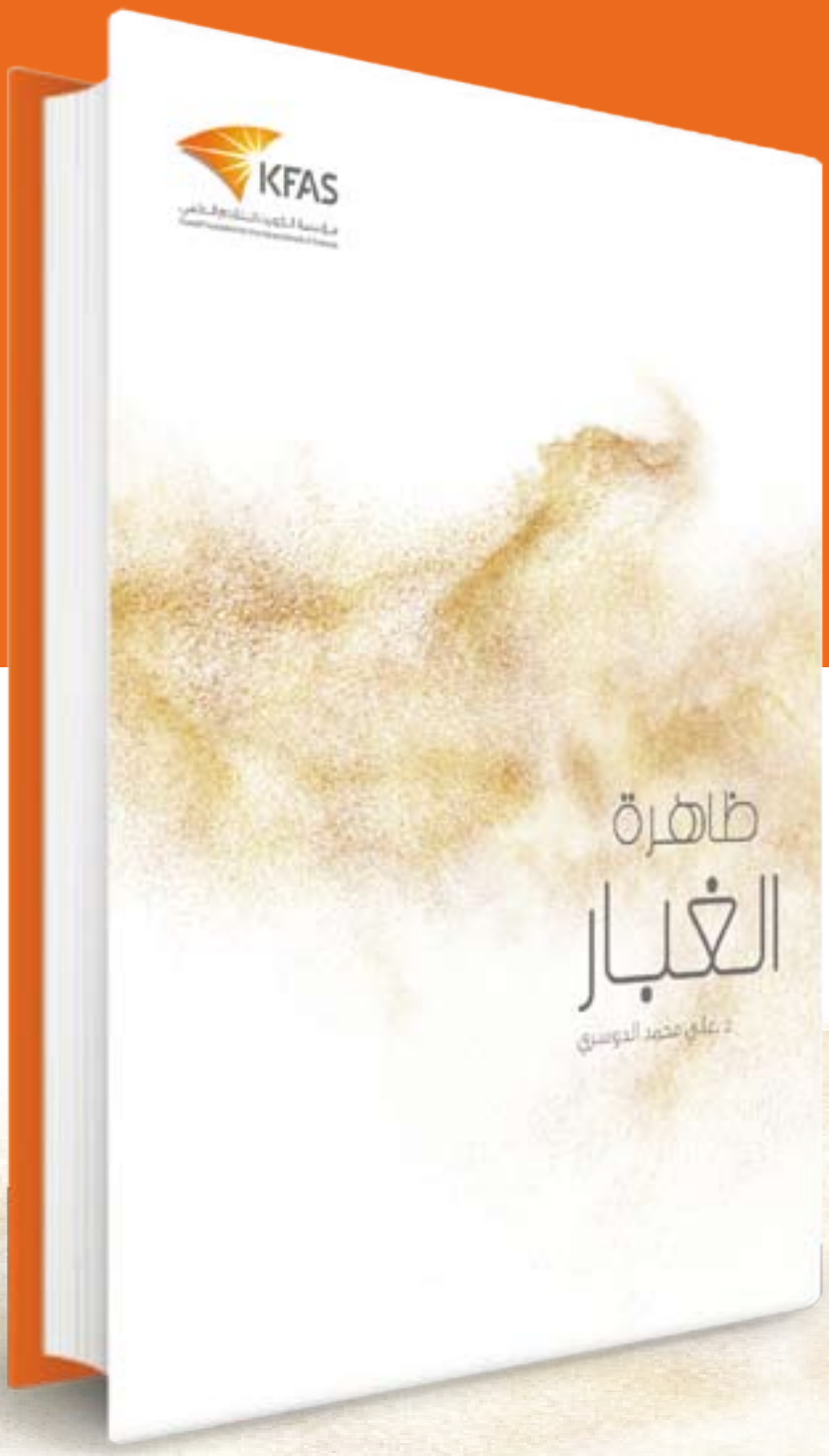
ص.ب : 25263 **الرمز البريدي** 13113 **الصفاة-الكويت فاكس :** (+965)22278161 **هاتف :** (+965)22278160
P.O.Box: 25263 - P.C.13113 Safat - Kuwait Fax. (+965) 22278161 - Tel. (+965) 22278160
e-mail: magazine@kfas.org.kw

ما تتضمنه موضوعات المجلة يعبر عن وجهة نظر كتابها ولا يمثل بالضرورة وجهة نظر المجلة، ويتحمل كاتب المقال جميع الحقوق الفكرية المترتبة للغير.

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

ظاهرة الغبار

د .علي محمد الدوسري



يشمل هذا الكتاب تعريفاً لظاهرة الغبار وأسبابها، وطرق الرصد الميداني و الرصد عن بعد، وطرق التحليل الإحصائي والحجمي لحبيبات الغبار والمعدني والعناصر النزرة ومحتواها من النويدات المشعة، والمواد العضوية والملوثات بأنواعها. ويشمل أيضاً التحاليل الفيزيائية.

ورد في هذا الكتاب وصف لأشكال العواصف الغبارية ومساراتها على جميع المستويات (المحلية والإقليمية والعالمية)، والاختلافات بينها، وهو مدعمٌ بصور الأقمار الاصطناعية والخرائط التفصيلية، ويظهر ما الذي يميز غبار الكويت عن غيره فيزيائيا وكيميائيا.

ويتطرق الكتاب إلى تاريخ الغبار في الكويت، والدراسات المناخية والعلمية، وكميات الغبار المتساقط، والأثر الاجتماعي والاقتصادي لظاهرة الغبار في الكويت، والأهم من ذلك تجربة الكويت للتكيف مع هذه الظاهرة، والأساليب الخاطئة التي استخدمت وطرق العلاج.

شركة التقدم العلمي للنشر والتوزيع
www.aspdkw.com
www.shop.aspdkw.com

الغطاء النباتي في الكويت والتنمية المستدامة

رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلاني

تواجه البيئة الفطرية في الوطن العربي تحديات كثيرة، كالرعي الجائر والتوسع العمراني وإساءة استغلال وسائل الترفيه كالتخييم، حتى تحولت البيئة الصحراوية الجميلة إلى مناطق جرداء اختفى عنها معظم النباتات والحيوانات. ويستعرض هذا العدد من مجلة (التقدم العلمي) محاور عدة تخص النظم البيئية والغطاء النباتي وإثراءهما للحفاظ على ما تبقى من الحياة الفطرية. فهناك أكثر من 370 نوعا من النباتات الفطرية تستوطن بيئة الكويت معظمها حولية، لكنها توفر غطاءً أخضر موسمياً جميلاً يسهم في تفادي ظاهرة التصحر عن طريق تثبيت التربة، وفي اجتذاب الحياة الفطرية من حيوانات ثديية وزواحف وطيور وحشرات. ومع ذلك يستمر ارتفاع وتيرة التحديات المناهضة لاستقرار الغطاء النباتي الفطري والمحافظة عليه، لذا يجب أن يكون هناك تدخل فاعل من الجهات المعنية بالدولة لتقنين التمدد العمراني وإنشاء المحميات الطبيعية واستنبات النباتات الفطرية المحلية وإعادة تأهيل التربة. ومما يعطي الدلائل على إمكان إعادة إثراء البيئة الفطرية الخضراء هو ما تم توثيقه في الأمكنة التي لا يوجد فيها الناس لأسباب أمنية مثل المنطقة الحدودية الشمالية المنزوعة السلاح، حيث تتنوع النباتات الصحراوية الجميلة بين أودية خضراء ومنخفضات تجمع مياه الأمطار في تلك المنطقة التي تتميز بازدهار عدد من النظم البيئية، والتي يمكن محاكاتها في العديد من المحميات في المستقبل.

ويتناول هذا العدد أيضاً بعض جوانب الأمن الغذائي ومساهمة الزراعة المائية في تحقيقه، فيتطرق إلى تطور الزراعة المائية تاريخياً، ثم إلى تطور التقنية نفسها وصولاً إلى الزراعة من دون تربة، مع الأخذ بعين الاعتبار بعض العناصر المهمة في هذه التقنيات، مثل مراعاة الأس الهيدروجيني ودور المعادن المذابة في الأوساط المستخدمة للزراعة المائية. ويشير إلى الأنظمة المستخدمة في تلك التقنيات، مثل أنظمة التدفق المستمر والعلب البلاستيكية، والتغذية بالرذاذ الهوائي وأنظمة الجذور العائمة، وغيرها من التقنيات التي تم تجربتها بنجاح وأثبتت فعاليتها في دعم أنظمة الزراعة المستدامة بهدف تحقيق الأمن الغذائي.

ويعرج هذا العدد على أفضل وأكفأ برامج تربية النباتات من حيث إنتاج أصناف جديدة لضمان تحقيق محصول عالٍ عن طريق عمليات تهجين عديدة بين تراكيب وراثية مختلفة وانتخاب أفضل الأنسال الناتجة عن عمليات التهجين هذه. وتطال هذه التقنيات المتقدمة ابتكارات جديدة ذات كفاءة عالية في مجال تسريع وتيرة نمو النباتات، بحيث يمكن نمو عدة أجيال متعاقبة من نبات ما في سنة واحدة، وذلك بالتحكم في طول فترات الإضاءة ونوعية المصابيح المستخدمة. ونجاح هذه التقنية سيوفر حافزاً قوياً لعلماء النبات لإجراء بحوث تطبيقية على دراسة جينومات الكثير من النباتات وفهم التسلسل الجيني لكروموسوماتها.

النقد العلمي
العدد (102) يوليو 2018

ملف العدد <<<

الغطاء النباتي في الكويت 8
موضي إبراهيم الدوسري

مديرة معهد الأبحاث: لدى الكويت 374 نوعا من النباتات الفطرية تسهم بتثبيت التربة وتجميل البلاد 14
حوار خاص

صحراء الكويت والإرث الطبيعي 19
نوف إبراهيم الحشاش

نباتات الأودية المتشعبة والخباري شمالي الكويت 24
د. رأفت فهمي ميساك

الزراعة المائية والأمن الغذائي 28
م. فواز مبارك القريان

الصحراء وخجل المعاني.. محاولة للفهم 35
د. سارة العتيقي

التلوث البيئي الزراعي والإخلال بالتنمية المستدامة 40
غالب علي المراد

غابات الكوكب وأهداف التنمية المستدامة 2030 44
د. عماد سعد

من مقالات العدد <<<

الإنسان وثروات الطبيعة... أغلى من الذهب!

52 د.عبدالرحمن النمر

الأغشية الرقيقة.. الإبحار في الجسم الصّلب

56 زياد الذياب

تلسكوب مصفوفة الكيلومتر المربع
نافذة مفتوحة على حافة الكون

60 د.فخري حسن

ستيفن هوكينغ.. أيقونة فيزيائية معاصرة

74 حازم محمود فرج

جدل حول العلم والتكنولوجيا: رؤى وخواطر

78 د. نزار العاني

من إصدارات مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

قصة جسم الإنسان

التطور، الصحة، والمرض

دانيال إي. ليبرمان

يقدم لنا دانيال ليبرمان في هذا الكتاب البارز قصة واضحة وجذابة عن كيفية تطور جسم الإنسان على مدى ملايين السنين. يسلط الضوء على التحولات الكبرى التي ساهمت في عملية التكيف الأساسية للجسم: صدور ظاهرة الوقوف والمشي على القدمين؛ التوجه ناحية نظام غذائي لا يعتمد على الفاكهة؛ والإقبال على الصيد وجمع الثمار؛ والكيفية التي أثرت بها التغيرات الثقافية كالزراعة والصناعة في أجسامنا. يبين المؤلف كيف أن التباين بين الإختلاط التكيفي في أجسامنا الموروثة من العصر الحجري والتطورات في العالم الحديث يصاحب مفارقة غريبة: تعاظم طول العمر مع فرصة أمراض مزمنة أكبر. وأخيرا، يدافع - بشكل مستفز - عن استخدام المعلومات التطورية للمساعدة على دفعنا، وأحيانا إرغامنا على ابتكار بيئة أكثر نفعا للصحة والبحث عن اساليب حياة أفضل.

شركة التقدم العلمي للنشر والتوزيع
www.aspdkw.com
www.shop.aspdkw.com

ملف العدد

الغطاء النباتي في الكويت.. بين التصحر والتخضير

تشكّل النباتات غطاءً مهما للأرض ، لاسيما في المناطق ذات الموارد المائية القليلة، ويستند ذلك إلى تقييم مدى قدرة هذه النباتات على التكيف مع الظروف القاحلة، والجفاف، والحرارة والملوحة، والتنمية الحضرية، والرعي الجائر، والنشاطات البشرية المتزايدة.

وفي هذا الملف من مجلة (التقدم العلمي) يتطرق عدد من الباحثين المتخصصين إلى موضوعات قريبة الصلة بالغطاء النباتي، لاسيما في دولة الكويت، وكيفية تعزيز انتشاره، ويسلطون الضوء على نباتات الكويت، واستراتيجيتها لحماية ذلك المورد الطبيعي الحيوي، وكيفية التعامل مع مشكلة التصحر، إضافة إلى الزراعة المائية ودورها الواعد، والعلاقة الوثيقة بين السياسات الزراعية التقليدية وتدهور البيئة، وكيفية تجنب ذلك في المستقبل.

الغطاء النباتي
في الكويت

مديرة معهد الأبحاث:
لدى الكويت 374 نوعا من
النباتات الفطرية تسهم بتثبيت
التربة وتجميل البلاد

الزراعة المائية
والأمن الغذائي

الغطاء النباتي في الكويت

موضي إبراهيم الدوسري *

يعتبر الغطاء النباتي الطبيعي من الموارد الطبيعية المتجددة ذات الأهمية البالغة في تثبيت الرمال والحد من العواصف الرملية التي تؤدي إلى تفاقم مشكلات الغبار والطوز، وهو يوفر الكلأ الذي يسهم في تغذية الحيوانات الرعوية والبرية. إضافة إلى ذلك، فإنه يعطي للأرض بهجتها و زينتها، ويضفي عليها جمالا بتعدد أشكاله وألوانه.

والنباتات البرية التي تنمو بعد هطول الأمطار تكسب الصحراء مسحة جميلة من الاخضرار، فإذا كانت الأمطار في موسم الشتاء كافية فإن تلك النباتات تنمو وتعطي أزهارا مختلفة الأشكال والألوان. ونجد في الصحراء العديد من النباتات التي تجتذب إليها الطيور والحشرات في سلسلة غذائية متكاملة.

* قسم العلوم البيولوجية، جامعة الكويت.

شجيرة النقد

سمسمة البر

اهتم الكثير من العلماء والباحثين بتصنيف الغطاء النباتي الطبيعي في الكويت وشهد عام 1865 أول رحلة استكشافية لدراسة وجمع نباتات الكويت البرية

تاريخ تصنيف الغطاء النباتي في الكويت

اهتم الكثير من العلماء والباحثين بتصنيف الغطاء النباتي الطبيعي في الكويت. وشهد عام 1865 أول رحلة استكشافية لدراسة وجمع نباتات الكويت البرية نفذها الباحث الدكتور كولفيل يرافقه المعتمد السياسي البريطاني لمنطقة الخليج العربي بيلي، وامتدت رحلتهما من الكويت إلى الرياض.

وفي عام 1907 ، قام السير بيرس كوكس المعتمد السياسي للعراق برحلة برية إلى الكويت ومرتفعات الزور، وجمع عينات نباتية خلالها، ثم أرسلها إلى الحدائق النباتية البريطانية لدراستها وتعريفها. وفي عام 1917 نشر غيلبيرت كارتر بحثا تضمن قائمة مرجعية تضمنت 101 نوع نباتي من الكويت، منها 65 نوعا من مرتفعات الزور، والبقية كانت إما نباتات منزرعة أو نباتات تم إدخالها للاستفادة منها مثل الدفلة والذرة والقمح والسدر، في حين كان هنالك أربعة أنواع نباتية أخرى من عمان.

وتضمن البحث الأسماء العلمية للنبات والأسماء المرادفة، والأسماء الشائعة باللغات العربية والفارسية والهندية، والوصف العلمي للنبات وأمكنة انتشاره عالميا، فضلا عن أبيات شعرية في وصف النبات، وأقوال السكان البدو ممن تمت الاستعانة بهم لمعرفة بعض النباتات البرية واستخداماتها الشائعة حينذاك.

وفي عام 1955 ، نشرت السيدة فيولت ديكسون زوجة الكولونيل هارولد ديكسون المعتمد البريطاني في الكويت كتابا بعنوان (الأزهار البرية للكويت والبحرين) وثقت فيه الغطاء النباتي في الكويت بعد دراستها لنباتات الكويت البرية خلال رحلات لمناطق الكويت المختلفة منذ عام 1933 ، كانت تجمع خلالها النباتات وتدرسها، ثم ترسلها إلى الحدائق النباتية البريطانية للدراسة والتعريف والحفظ.

وقد كتبت ديكسون قائمة مرجعية لنباتات الكويت البرية مرتبة ترتيبا أبجديا، مصحوبة بمعلومات عن الاستخدامات الطبية لبعض النباتات وأسمائها المحلية، ورسوم يدوية توضيحية لها.

ونشر الباحثان بيرت ولويس ثلاثة أبحاث علمية ما بين عامي 1949-1954 تضمنت دراسة علمية وافية للعينات النباتية التي أرسلتها السيدة ديكسون، إضافة إلى دراسة العينات التي أرسلها باحثان آخران عام 1907.

ووثقت (جماعة الأحمدي للتاريخ الطبيعي) – التي كانت تضم مجموعة من المهتمين بالبيئة من الهواة والمتخصصين – 230 نوعا مختلفا من الكائنات الحية الفطرية من نباتات وحيوانات وطيور من خلال كتب ومنشورات عدة .

الخريطة النباتية في الكويت

يمتاز الغطاء النباتي في الكويت بانتشار عشائر نباتية رئيسية في بيئات ذات ملوحة عالية.

فالتضاريس الأرضية والمناخ وطبيعة التربة تؤثر بصورة مباشرة في نوعية الغطاء النباتي

يمتاز الغطاء النباتي في الكويت بانتشار العشائر النباتية والرئيسية مثل عشائر الرمث والعرفج والثندى والتمام والهرم والنباتات الملحية التي تنتشر في بيئات ذات ملوحة عالية

نبات شويكة

نبات هالوك

وانتشاره، وتوفر بيئة مناسبة لحياة أنواع عديدة من الحيوانات والطيور المحلية والمهاجرة.

والخرائط النباتية للكويت توثق التغيرات التي حدثت للغطاء النباتي منذ عام 1955 ، حين كانت عشائر نبات العرفج تغطي مساحات شاسعة من أراضي الكويت.

وقد أشارت السيدة ديكسون إلى انتشار أربع عشائر نباتية هي الرمث والعرفج والثمام والثندى . ثم نشر باحثون آخرون معلومات عدة عن عشائر النباتات وتصنيفها ، مع رسوم وصور ملونة تظهر الكثير من التفاصيل الدقيقة لها.

وأظهرت أحدث تلك الدراسات احتواء الكويت على 374 نوعا من النباتات الوعائية البرية والمتوطنة تنتمي إلى 55 عائلة نباتية (لايشمل ذلك النباتات المنزرعة). وقد بلغ عدد الأنواع النباتية من ذوات الفلقتين 268 نوعا تتبع 44 فصيلة، وذات الفلقة الواحدة 86 نوعا تتبع 9 فصائل، أما عاريات البذور والسراخس فممثلة بنوع واحد لكل منهما. وبلغ عدد الأنواع الحولية 256 نوعا من الأنواع المعروفة في الكويت ، والأعشاب المعمرة 83 نوعا، والشجيرات وتحت الشجيرات 34 نوعا، إضافة إلى نوع واحد من الأشجار.

خريطة حديثة للغطاء النباتي

استطاع فريق من معهد الكويت للأبحاث العلمية عام 1999 من خلال مشروع (مسح التربة) تصنيف الغطاء النباتي وحصره في عدة مجموعات نباتية ، هي:

مجموعة الرمث: تتمثل في شجيرة قصيرة تنمو بارتفاع قدره 60 سم تصاحبها أنواع نباتية محدودة التوزيع مثل القتاد. ويتعرض الرمث للاستنزاف وتظهر مكانه بعض الأنواع النباتية العشبية مثل الصمعاء.

مجموعة العرفج : يمثلها العرفج الذي يعد النبات المفضل للرعي ويبلغ ارتفاعه 80 سم، ويكون عادة عرضة للرعي الجائر، ويُستهلك سوقه وجذوره كوقود.

مجموعة الثندى: يمثلها العرفج الذي يعد من أفضل النباتات لعملية تثبيت التربة وأكثرها انتشارا بالكويت، وينمو حوله بعض النباتات الحولية مثل أصابع العروس و الصفيرة والربلة.

مجموعة النصي : يمثلها النصي الذي ينمو في ظروف قاسية جدا مما يجعله الأكثر عرضة للاختفاء، ويستبدل وجوده ببعض النباتات الحولية مثل الربلة والصمعاء.

نبات كحيل

نبات الغردق

مجموعة الهرم: أهمها نبات الهرم، وهو شجيرة تكثر وتنتشر في المناطق الساحلية والرطبة ويصاحبها أنواع من النباتات الحولية والدائمة التي تتحمل الملوحة مثل الخذراف والشويله والمليح.

مجموعة الحلفا: تظهر في جنوب غربي الكويت.

مجموعة الثمام: أهمها نباتا الثمام والعكرش.

تدهور الغطاء النباتي

في الوقت الحاضر يصعب رؤية النباتات والتمتع بجمالها نظرا لامتداد العمران والتحضر في أنحاء البلاد، وبناء المدن السكنية الجديدة والمشروعات الإنشائية. وذكرت عدة تقارير أعدتها الهيئة العامة للبيئة أن مظاهر التصحر وتدهور الغطاء النباتي تعود إلى أسباب طبيعية وبشرية، مبينة أن العوامل الطبيعية تتمثل في الظروف المناخية القاسية وفقر البيئة من حيث نوعية التربة وقلة المياه السطحية والجوفية ووجود طبقة الجتش.

وأوضحت التقارير أن الغطاء النباتي في الكويت فقير جدا ومحدود الإنتاجية بسبب هذه الظروف، وأن النباتات توجد في نظم بيئية تتنوع بين كثبان رملية، ومستنقعات ملحية، وسهول صحراوية، وهضاب.

أما الأسباب البشرية التي أدت إلى تدهور الغطاء النباتي فمنها الزيادة المطردة في عدد السكان، وزيادة الكثافة السكانية والنشاطات المصاحبة لها، والرعي الجائر، والمقالع، والتخييم، وإلقاء المخلفات، والعمليات العسكرية خلال حرب الخليج.

واقترحت التقارير تشجيع البحوث الخاصة بإعادة تأهيل الأراضي المتدهورة في البيئة الصحراوية، ودعم مشروعات التشجير والتخضير، وإصدار قوانين للحفاظ على البيئة الصحراوية، ووضع معايير واشتراطات خاصة باستخدام البيئة الصحراوية ومواردها لضمان عدم استنزاف البيئة. ■

في عام 1955 نشرت فيولت ديكسون كتابا بعنوان (الأزهار البرية للكويت والبحرين) وثقت فيه الغطاء النباتي في الكويت

نبات العرفج

نبات الرمرام

أحدث الدراسات تظهر احتواء الكويت على 374 نوعا من النباتات الوعائية البرية والمتوطنة تنتمي إلى 55 عائلة نباتية

النباتات البرية و الصحراوية

تعرف النباتات البرية بأنها النباتات التي تنمو بعد سقوط الأمطار ودون تدخل من الإنسان، وهي مقسمة إلى:

1 -النباتات الحولية الموسمية

هي النباتات التي تنمو بعد سقوط الأمطار مباشرة، وتتمكن من إكمال دورة حياتها في فترة قصيرة تكون في المتوسط من 6 - 8 أسابيع، ويقتصر نشاطها الخضري على فترة الأمطار القصيرة، و تقضي فترة الجفاف التي قد تمتد إلى سنوات عدة على شكل بذور كامنة. ومن أهم مزاياها المورفولوجية أنها صغيرة الحجم ومجموعها الجذري ضحل قليل العمق لكنه ينتشر أفقيا ليغطي مساحة كبيرة من التربة، فيستغل مياه الأمطار حتى القليلة منها والتي تبلل التربة إلى أعماق بعيدة. ويعتمد بقاء النباتات الحولية الهاربة من الجفاف في البيئة الصحراوية كليا على قدرتها على إنتاج البذور، لذا فإنها إضافة إلى سرعة نموها وقدرتها على الإزهار والإثمار المبكر تتميز بقدرتها على تنظيم حجمها تبعا لظروف النمو المتاحة في البيئة التي تعمرها.

2 -النباتات شبه الموسمية

تشبه هذه النباتات الموسمية السريعة الزوال في أنها تمارس نشاطها الخضري في الموسم المطري، و تتميز بفترة نمو قصيرة حيث تتمكن من إكمال دورة حياتها خلال 1 - 3 أشهر فتعطي بذورا جديدة. ومع بداية فصل الجفاف، تبدأ أجزاؤها التي فوق سطح التربة بالجفاف وتموت وتبقى أجزاؤها المطمورة في التربة.

3 -النباتات العصارية

تتميز بوفرة الأنسجة البرانشمية الرخوة التي تختزل فيها الفراغات بين الخلوية في حين تتضخم فيها الفجوات الخلوية وتتسع كثيرا، مما يمكن النبات من خزن أكبر قدرمن الماء الذي يجمعه خلال موسم الأمطار ليستعمله خلال فصل الجفاف. وقد يخزن النبات الماء في الأوراق كما في نبات الغاسول. وتتميز النباتات العصارية بقدرة فائقة على الاحتفاظ بالماء.

4 -النباتات الصحراوية المعمرة

هي النباتات التي تنتمي إلى أنماط مورفولوجية مختلفة تمكنها من مقاومة وتحمل الجفاف، وتواجه ظروف شح الموارد المائية المتاحة عن طريق زيادة إنتاج المجموع الجذري الغزير الذي يستطيع أن يشغل أكبر حجم ممكن من التربة للحصول على الماء، وأيضا تحور الفروع إلى أشواك كما في نبات العاقول، وتظهر فيها أوراق صغيرة في موسم الجفاف.

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

مجلة العلوم

تصدر في دولة الكويت منذ عام 1986

المجلد 34 | مايو - يونيو | 2018

إصلاحُ كوكب البلاستيك:
كيف سنحلُّ حقا مشكلة النفايات التي لدينا؟

إشارات على وجودِ نظريةٍ وراء الفيزياء الكمّيّة

الذكاء الاصطناعي يتنبأ بالفائز بكأس العالم

الإنسان الخارق: ماذا يعني التميز البشر الاستثنائي لليوم و يوم غد

كيف نبقي الأضواء مضاءة

63836842

اقرأ في هذا العدد مقالات مختارة من MIT Technology Review العربية و MIT Sloan Management Review العربية

د. السيد عمر:
لدينا 374 نوعا من النباتات الفطرية تسهم بتثبيت التربة وتجميل الكويت

د. عبدالله بدران

أكدت المدير العام لمعهد الكويت للأبحاث العلمية الدكتورة سميرة السيد عمر حرص المعهد على حماية الغطاء النباتي في الكويت، وتنفيذ العديد من المبادرات والمشروعات التي تسهم في استدامته والحد من الأخطار التي تهدد انتشاره.

* المحرر العلمي للمجلة، (الكويت)

وقالت الدكتورة سميرة في لقاء مع مجلة (التقدم العلمي) إن هناك نحو 374 نوعا من النباتات الفطرية في الكويت معظمها حولية، مبينة أنها تتميز بقدرتها على تحمل الظروف المناخية القاسية، وتوفر غطاء أخضر يستمر على مدار العام لاسيما النباتات المعمرة، مما يؤدي إلى ثبات التربة، ومن ثم تقليل الغبار وما يصحبه من أمراض الحساسية وغيرها.

وذكرت أن أراضي الكويت تتعرض لضغوط هائلة بسبب العديد من العوامل كالرعي الجائر والتخييم العشوائي والتوسع العمراني، مضيفة أنها تسبب فقدان التربة السطحية المغذية واللازمة لنمو النباتات الفطرية مما يؤدي إلى فقدان هذه النباتات في الموائل المتدهورة.

وأشارت إلى الجهود التي يبذلها المعهد في هذا المجال والتي أثمرت المحافظة على العديد من النباتات من الاندثار واستمرارية النباتات الفطرية في بعض المناطق، وإنشاء وحماية بعض المحميات الطبيعية واستنبات وإكثار النباتات الفطرية، إضافة إلى مشروعات عديدة في مجال إعادة تأهيل التربة والغطاء النباتي في المناطق المتضررة من الغزو العراقي.

وهذا نص اللقاء:

نباتات الكويت تتميز بقدرتها على تحمل الظروف المناخية القاسية ومن ثم فإنها توفر غطاء أخضر يستمر على مدار العام لاسيما النباتات المعمرة

السؤال الأول : كم عدد النباتات المتأقلمة في الكويت المنتشرة في شتى البيئات (الصحراوية والساحلية وغيرها)، وما فوائدها العامة على المستويات الطبية والبيئية والجمالية؟

على الرغم من قسوة البيئة الجافة في الكويت فإنه تم توثيق وجود نحو 374 نوعا من النباتات الفطرية، معظمها حولية (256) نوعا، وهنالك 83 نوعا تعد عشبية دائمة، و34 نوعا تعد شجيرات، في حين هناك نوع واحد من الشجر المحلي و هو طلحة. وتتميز نباتات الكويت بقدرتها على تحمل الظروف المناخية القاسية، ومن ثم فإنها توفر غطاء أخضر يستمر على مدار العام لاسيما النباتات المعمرة، مما يؤدي إلى ثبات التربة، ومن ثم تقليل الغبار وما يصحبه من أمراض الحساسية وغيرها. ووجود هذه النباتات التي لا تحتاج إلى ري اصطناعي يوفر مناظر جمالية ورقعة خضراء في مختلف مناطق الكويت مما يجذب العديد من الطيور والكائنات الجميلة. واشتهرت العديد من النباتات الفطرية

أراضـــي الـكـويـت تتعرض لضغوط هائلة بسبب الـعـديـد من العوامل كالرعي الجائر والتخييم العشوائي والتوسع العمراني

المبنى الجديد لمعهد الكويت للابحاث العلمية

بفوائدها العلاجية المختلفة وكان بعضها، ولاسيما ذات الألوان الزاهية، يستخدم في صبغ الملابس ومشغولات السدو قديما.

السؤال الثاني : تتعرض أراضي الكويت لممارسات واستخدامات خاطئة، لاسيما الرعي الجائر والتخييم السلبي، ما تأثير ذلك في الغطاء النباتي ؟

تتعرض أراضي الكويت لضغوط هائلة بسبب العديد من العوامل، منها الرعي الجائر والتخييم العشوائي والتوسع العمراني، وغيرها من العوامل التي تسبب تدهور هذه الأراضي وفقدانها للعديد من مقوماتها. فهذه العوامل تسبب فقدان التربة السطحية المغذية واللازمة لنمو النباتات الفطرية مما يؤدي إلى فقدان هذه النباتات في الموائل المتدهورة. كما أن هذه الضغوط وما يصاحبها من اقتلاع النباتات تتسبب باندثارها من الأراضي المفتوحة، ومن ثم تفقد الكويت العديد من عوامل التنوع الفطري للنباتات وما يتبعه من حيوانات تتغذى بهذه النباتات.

ولابد من الانتباه إلى أن بعض النباتات وبخاصة المعمرة تساند غيرها من النباتات للبقاء والوجود معها مما يسمى بالعشائر النباتية. وفي حال فقدان أحد هذه النباتات المعمرة فإننا نفقد معها الكثير من النباتات الموسمية التي تتعايش معها.

السؤال الثالث: ما الدور الذي تؤديه المحميات الطبيعية في الكويت في المحافظة على الغطاء النباتي والحد من تدهوره؟

تعتبر المحميات الطبيعية هي الملاذ الأخير لبقاء النباتات الفطرية واستمرارها، وذلك لما توفره من حماية ضد عوامل التدهور السابق ذكرها. وهي تساهم أيضا في التوازن الحيواني والنباتي للبيئة وتوفر مجالا للبحث العلمي والتعليم وزيادة الوعي البيئي بين العامة عن أخطار التدهور البيئي، بما توفره من مجال مقارنة بين البيئات المحمية والمناطق المفتوحة والمتدهورة. ووجود المحميات وتنوعها يعزز من موقف دولة الكويت في المنظمات والمحافل

محمية الشيخ صباح الأحمد

المحميات الطبيعية تعتبر الملاذ الأخير لبقاء النباتات الفطرية واستمرارها وتسهم في تحقيق التوازن الحيواني والنباتي للبيئة

الدولية التي تعنى بالمحافظة على التنوع الفطري والتراث العالمي. وتسهم المحميات في تثبيت التربة والتقليل من حركة الرمال وتوفير الرطوبة المناسبة والمادة العضوية لتكاثر النباتات.

السؤال الرابع: ما الطرق العلمية الحديثة التي يمكن استخدامها للمحافظة على استدامة الغطاء النباتي في الكويت وحمايته، والحد من الأضرار التي تقع عليه؟

تتميز النباتات الصحراوية بصعوبة إكثارها عن طريق البذور بالطرق التقليدية، لذا جرى البحث عن طرق بديلة لزيادة إنتاجية هذه النباتات. من هذه الطرق التخزين بطرق مناسبة قبل غرس البذور مع التحكم في درجات الحرارة، كما يتم كسر فترة ركود البذور عن طريق غمرها بسوائل معينة أو بطرق ميكانيكية من أجل إنبات أفضل. من ضمن الطرق أيضا استخدام الزراعة النسيجية في إكثار النباتات، وإن كان لا يوصى بها إلا في حالات محدودة نظرا لتأثيرها في التنوع الجيني للنباتات. وتعتبر جهود معهد الكويت للأبحاث العلمية سباقة في هذا المجال الحيوي.

السؤال الخامس: تشهد الكويت حاليا نموا كبيرا في المدن الإسكانية وتوسعا في المشروعات الحضرية، ما تأثير ذلك على الغطاء النباتي، وكيف يمكن الحد من آثاره؟

على الرغم من النمو والتوسع العمراني الذي تشهده الكويت حاليا فإنها أيضا في طور إضافة محميات جديدة لزيادة الرقعة الخضراء من النباتات الفطرية. وبغض النظر عن ذلك، يعتبر التوسع العمراني عاملا مهما من عوامل التدهور البيئي وتناقص الغطاء النباتي، ليس فقط لأنه يقام على رقعة أرض كانت في السابق مغطاة بنباتات فطرية وبل أيضا للنشاطات البشرية المصاحبة له، مثل الحفر والانتشار البشري المتمثل بالتخييم واستخدام المركبات خارج الطرق المحددة والرعي وتدمير التربة السطحية في المناطق المحيطة

النباتات الصحراوية تتميز بصعوبة إكثارها عن طريق البذور بالطرق التقليدية لذا جرى البحث عن طرق بديلة لزيادة إنتاجيتها

نظام المنصة المعزولة المغلقة

بالمدن الجديدة. ويمكن الحد من هذه الآثار عن طريق تشديد القوانين وتطبيقها دون استثناء، والعمل على حماية المناطق المحيطة وإدخال النباتات الفطرية من ضمن خطة تجميل هذه المناطق الجديدة.

السؤال السادس : ما المبادرات والمشروعات التي نفذها معهد الكويت للأبحاث العلمية وينفذها حاليا، أو يخطط لتنفيذها، للمحافظة على الغطاء النباتي في الكويت وزيادة رقعته، وتحقيق التنمية المستدامة المنشودة؟

نفذ معهد الكويت للأبحاث العلمية منذ إنشائه العديد من المبادرات في هذا المجال، التي أثمرت المحافظة على العديد من النباتات من الاندثار. فقد أنشأ محطة معهد الكويت للأبحاث العلمية للأبحاث والابتكار في منطقة كبد منذ السبعينيات من القرن الماضي، وبذلك حافظ على استمرارية النباتات الفطرية في تلك المنطقة. كما أن العديد من التجارب العلمية تقام حاليا في المحطة من أجل تحسين استنبات النباتات الفطرية. وقدم المعهد العديد المبادرات مثل إنشاء وحماية محمية الشيخ صباح الأحمد ومحمية مبارك الكبير شمالي جزيرة بوبيان. وقدم المعهد الدعم الفني والعلمي من أجل إدراج المحميات الطبيعية في دولة الكويت وتسجيلها ضمن المنظمات العالمية مثل الاتحاد العالمي لصون الطبيعة. وقدم المعهد حديثا توصيات في شأن حماية جزيرة أم النمل لما تحويه من تنوع كبير في الحياة الفطرية على الرغم من صغر حجمها وقربها من النشاطات البشرية. إضافة إلى ذلك، يقوم مركز أبحاث البيئة والعلوم الحياتية في معهد الكويت للأبحاث العلمية بمحاولات عديدة لاستنبات وإكثار النباتات الفطرية. وأخيرا وليس آخرا لا يخفى عن الجميع جهود المعهد الرائدة في إثبات تضرر البيئة الكويتية بسبب العدوان العراقي الغاشم و ما تبعه من تحرير الكويت، وقد نتج عن ذلك تعويض الكويت من قبل الأمم المتحدة لتأهيل الأراضي المتضررة وإصلاحها، كما قدم المعهد العديد من المشروعات في مجال إعادة تأهيل التربة والغطاء النباتي في المناطق المتضررة. ■

صحـــراء الكويت والإرث الطبيعي

نوف إبراهيم الحشاش *

تتباهى الدول بما حباها به المولى تعالى من تنوع أحيائي طبيعي بإنشاء محميات طبيعية ومتنزهات وطنية وحدائق عامة، منها ما هو مقتصر على البحث العلمي، ومنها ما يمثل مكتبة طبيعية في الهواء الطلق يستفيد الناس منها. فالطبيعة مصدر إلهام للأدباء المبدعين، ومحور فني أساسي للمصورين، ومرجع فني مهم للرسامين والمصممين . أما للعامة فالطبيعة مصدر للجمال والتفكر والتأمل، ومبعث للراحة النفسية والاستجمام من متاعب الحياة. وتعتبر القيمة الجمالية إحدى الركائز المهمة من محاور الخدمات التي تقدمها النظم الإيكولوجية بمكوناتها الطبيعية للإنسان.

* باحثة في النباتات الفطرية والتنوع البيولوجي ، (الكويت)

النباتات البرية هي الحلقة الأولى في السلسلة الغذائية فوجودها يهيئ وجود باقي كائنات السلسلة الغذائية من حيوانات برية وحشرات وطيور

الرعي الجائر يسهم في تدهور الغطاء النباتي

بين مناخ ملائم وقاس

وإذا كنا نتكلم عن التنوع الأحيائي وجماله، فمن المحتم أننا سنجده في الدول التي تتمتع بمناخ ملائم لنمو النباتات ووجود الكائنات الحية الأخرى للتمتع بهذا الجمال من غابات ومسطحات خضراء ووديان بديعة الجمال. أما فيما يخص الكويت فيخيل لبعض الناس أنها لا تحوي هذا الجمال وتفتقر له بسبب وقوعها في الطابق البيومناخي الجاف جداً، الذي يتميز بتطرف درجات الحرارة صيفاً وشتاءً، مع قلة سقوط الأمطار.

في هذا المناخ القاسي ربما يتصور القارئ أن البيئة الصحراوية للكويت تندر فيها الحياة الطبيعية بجميع أنواعها، ويغلب عليها الكساء الأصفر الباهت الخالي من النباتات الزاهية.

في واقع الأمر، على الرغم من هذا المناخ المتطرف فإن البيئة الصحراوية للكويت تزهو بعشرات الأنواع من النباتات البرية الفطرية المتعددة الألوان، منها النباتات الحولية المعمرة، كنباتات الرمث والعرفج والغردق والثندى. وثمة نباتات حولية تنمو بعد سقوط الأمطار كالرقروق والخزامى والسليح والكحيل، لترسم على أرض الكويت أجمل اللوحات الفنية. إضافة إلى ذلك، فالنباتات هي الحلقة الأولى في السلسلة الغذائية؛ فوجودها يهيئ وجود باقي كائنات السلسلة الغذائية من حيوانات برية وحشرات وطيور.

8 عشائر نباتية

تتميز صحراء الكويت بوجود ثماني عشائر أساسية للنباتات الفطرية، هي الرمث والعرفج والسباط والثندى والهرم والحلفا والثمام وعشيرة النباتات الملحية. وتعرف العشيرة بأنها مجموعة من أنواع نباتية تنتمي إلى عوائل مختلفة دائمة أو حولية تستطيع التعايش مع بعضها، ويسود فيها نوع نباتي دائم تسمى العشيرة باسمه. وتعيش العشيرة على نوع معين من التربة مع طبوغرافية معينة مما يكون نظاما إيكولوجيا محددا.

وهذه اللوحات مقتصرة حاليا على المناطق المحمية والمسورة؛ وذلك بسبب النشاطات البشرية التي أدت إلى تدهور النظم الإيكولوجية مما أثر في إنتاجية

نباتات تزين صحراء الكويت

النباتات ونموها وتجددها، إضافة إلى الأسباب الطبيعية كقلة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة. أما من حيث الضغوط البشرية التي تعانيها النظم الإيكولوجية البرية وموائلها في الكويت فأهمها هو إدخال كميات كبيرة من الإبل والماشية إلى صحرائها تتعدى الحمولة الرعوية التي تستوعبها، إضافة إلى فترة التخييم التي تبدأ قبل موسم الأمطار مروراً بفترة إزهار النباتات (خاصة الحولية منها) حتى موسم إنتاج البذور؛ مما يؤدي إلى اندثار تلك الأنواع النباتية وانقراضها في نظمها الإيكولوجية بين شهري نوفمبر وإبريل. وتتسبب المخيمات غير المستدامة والدراجات النارية والسيارات وغيرها بانضغاط التربة وتفككها. وهنالك أيضا السواتر الترابية والتوسع العمراني، فضلاً عن حركة الجيوش والآليات الثقيلة، وحفر الخنادق، وتأثير المتفجرات والقنابل، وانسكاب النفط، واحتراق الآبار أثناء الغزو العراقي وحرب الخليج، وقلة الدراسات الدورية وتقييمها حول النباتات الفطرية والتنوع البيولوجي.

عراقيل وصعوبات

إن أنماط السلوك الفردي، ونقص الوعي بأهمية النباتات الفطرية والمحافظة عليها، والاستغلال التجاري لمناطق التخييم، والنمو السكاني المطرد والتنمية الاقتصادية، كلها عوامل نجم عنها تعرض بعض أنواع الغطاء النباتي إلى خطر الانقراض وانجراف التربة وزيادة العواصف الترابية وتدهور جودة الهواء، وانتشار ظاهرة التصحر وزيادة أمراض الحساسية والجهاز التنفسي، وتدهور التنوع البيولوجي، وتدني خدمات النظم الإيكولوجية البرية.

وعلى الرغم من وجود كل العراقيل والصعوبات التي تمنع نمو النباتات في بيئتها الطبيعية بصورة يسيرة، فإن الطبيعة تفاجئ الإنسان بقدرتها على تأهيل نفسها إن أُعطيَت المجال بحمايتها وتسويرها فقط. والإنسان لا يستطيع أن يصبح أذكى من الطبيعة وإدراكها مهما أنجز من دراسات، فالطبيعة مدرسة مفتوحة لكل من أراد التعلم. وعلى سبيل المثال، فإن محمية اللياح التابعة لمعهد الكويت للأبحاث العلمية كانت مقالع للصلبوخ،

تتميز صحراء الكويت بوجود ثماني عشائر أساسية للنباتات الفطرية تعيش كل منها على نوع معين من التربة مع طبوغرافية معينة مما يكون نظاما إيكولوجيا محددا

على الرغم من العراقيل التي تمنع نمو النباتات في بيئتها الطبيعية فإن الطبيعة تفاجئ الإنسان بقدرتها على تأهيل نفسها إن أُعطِيَت المجال بحمايتها وتسويرها

الاسم العلمي	الاسم المحلي	اسم المنطقة
Rhanterium epapposum	العرفج	عريفجان
Haloxylon salicornicum	رمث	الرميثية
Astragalus schimperi	حلفا	أبوحليفة
Asphodelus tenuifolius	البروق	الأبرق
Pulicaria crispa	عرفج رحي	الرحية
Moltkiopsis ciliata	حماط	الحماطيات
Acacia pachyceras	طلح	طلحة
Astragalus spinosus	الشداد	الشدادية

أسماء المناطق في الكويت التي سميت بأسماء النباتات الطبيعية

وصنفت من ضمن أكثر المناطق المتدهورة في الكويت، إلا أنها استعادت حديثا حيويتها وازدهارها خاصة في موسم 2016 ، فكسا معظم أراضيها نبات الكحيل البنفسجي الرائع وغيره من النباتات الحولية والدائمة، وذلك بسبب سقوط الأمطار في موسمها وبكميات وفيرة.

أهمية الغطاء النباتي الطبيعي

للنبات الطبيعي في الكويت أهمية كبرى تتمثل في تقديمه خدمات عديدة للنظم الإيكولوجية؛ فعلى سبيل المثال تستخدم قشرة نبات لقمة النعجة في بعض المكملات الغذائية على هيئة كبسولات للمساعدة على تخفيف الوزن وعلاج الإمساك المزمن وخفض نسبة الكوليسترول والسكر في الدم؛ لاحتوائها على نسبة عالية من الألياف التي تذوب في الماء. ويتوفر الكلأ للحيوانات كنبات العَرْفَج لما يحويه من نسبة جيدة من البروتين (22%) من الوزن الجاف. ولاستساغة العرفج تقبل الإبل والأغنام والماعز عليه، إضافة إلى الرغل والرمث

إجراءات ضرورية للحد من تدهور الغطاء النباتي

من الأمور التي تسهم في الحد من تدهور الغطاء النباتي في الكويت:

1 - تعزيز دور شرطة البيئة وتفعيل قانون حماية البيئة رقم (42) لسنة 2014 ولاسيما الجزء الخاص بحماية الغطاء النباتي الطبيعي.

2 - وضع لوائح خاصة بالغطاء النباتي الطبيعي من حيث تعريفه ومؤشراته وطرق قياسه وحدوده وكيفية إدارته ومسؤولية الجهات المختلفة نحوه.

3 - وضع خطط لتنمية وإدارة الغطاء النباتي في المناطق المحاذية للطرق السريعة للاستفادة من المياه المنسابة على الطرق في فصول الأمطار.

4 -تمكين الجهات البيئية من اتخاذ

صورة لداخل محمية صباح الأحمد وخارجها تبين تأثير الحماية

تسهم النباتات المعمرة في المناطق القاحلة في تثبيت التربة وزيادة إنتاجية الغطاء النباتي الطبيعي وتعدد أنواعه النباتية

والثندى. ويمكن إدخال بعض النباتات في الزراعة التجميلية كنبات الرغل الذي يستعمل كسياج. وللنباتات الفطرية قيمة تراثية وثقافية، فقد ارتبط الكويتيون قديماً بالنباتات فسموا أسماء المناطق الكويتية القديمة بأسماء النباتات الطبيعية.

تسهم النباتات المعمرة في المناطق القاحلة، كالشجيرات، في تثبيت التربة وزيادة إنتاجية الغطاء النباتي الطبيعي وتنوع أنواعه النباتية.

وأظهرت الدراسات أن نباتات العوسج والغردق والرمث أكثر النباتات قدرة على تثبيت التربة، ودعت إلى الاستفادة منها للتقليل من ظاهرة الرمال السافية التي تكلف الدولة مبالغ كبيرة سنويا.

وثمة ضرورة لوجود سياحة بيئية للمناطق المحمية الطبيعية في الكويت، ليتعرف الناس عن قرب على الإرث الطبيعي للكويت وجماله وقيمته وأهمية المحافظة عليه من الانقراض. لقد فقدت الكويت 4 % من نباتاتها الطبيعية، وثمة نباتات كثيرة مهددة بخطر الانقراض. ■

القرارات الحاسمة المتعلقة بحماية البيئة خاصة في إدارة الأزمات والكوارث البيئية.

5 - تفعيل الاتفاقيات البيئية الدولية التي صادقت عليها الكويت وبخاصة اتفاقيات ريو الثلاث (الاتفاقية الدولية بشأن التنوع البيولوجي، واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ، واتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر) من خلال وضع تشريعات وطنية تتوافق مع متطلبات الاتفاقيات الثلاث وتعزز التآزر معها.

6 - منح منظمات المجتمع المدني العاملة في مجال حماية البيئة الحق في ممارسة الضبطية القضائية للمساهمة مع الجهات الرسمية في ضبط المخالفات الخاصة بحماية البيئة ولاسيما الغطاء النباتي الطبيعي.

نباتات الأودية المتشعبة والخباري شمالي الكويت

د. رأفت فهمي ميساك *

تشتهر المنطقة الحدودية المنزوعة السلاح بين الكويت والعراق بجمال طبيعتها وتنوع نباتاتها وروعة تضاريسها، واحتوائها على عدد من الأودية الخضراء المتشعبة والخباري (المنخفضات) المزدهرة والكثبان الرملية.

وهذه المنطقة تمتد على هيئة شريط حدودي بين الدولتين الجارين لمسافة تقارب نحو 200 كيلومتر،

* باحث، معهد الكويت للأبحاث العلمية (الكويت)، وأستاذ متفرغ في مركز بحوث الصحراء، (مصر)

من نباتات المنطقة الحدودية

تتميز المنطقة بعدد من النظم البيئية أهمها الأودية والمنخفضات والحافات الصخرية والمصاطب والتلال والكثبان الرملية الهلالية والنباتات و السهول والتموجات الحصوية

النظم البيئية الطبيعية

تتميز المنطقة بعدد من النظم البيئية، وأهمها الأودية والمنخفضات (وادي الباطن وخباري العوازم وبحرة حوشان)، والحافات الصخرية والمصاطب والتلال، والكثبان الرملية الهلالية (أم نقا والهويميلية)، والنباك بكل أنماطها (حول نباتات الرمث والعرفج والسدر والأرطى)، و السهول والتموجات الحصوية، والأراضي الرطبة (السبخات).

وهنالك أيضا نظم بيئية مرتبطة باستخدامات الأرض (جوانب جغرافية – سياسية)، وهي الخندق الحدودي، والشبك الكهربائي، والخندق الخارجي للمنطقة المنزوعة السلاح.

وبمتوسط عرض يبلغ نحو خمسة كيلومترات، في حين تبلغ المساحة الإجمالية لتلك المنطقة 1008 كيلومترات مربعة. وهي تقسم إلى أربعة قطاعات: الأبرق، والخباري، والرتقة، والعبدلي.

نباتات المنطقة

يزدهر في المنطقة عدد من النباتات أكثرها انتشارا هو الرمث Haloxylon salicornicum الذي يشغل نحو 85% منها. وهو يكثر في وادي الباطن (السالمي، والشقايا، ومركز التعاون والأبرق) وخباري العوازم، والأودية الممتدة بين الرتقة والعبدلي ومن أهمها أم سديرة والصخيبري، كما يزدهر في الجزء البري من مركز البحيث. وقد لوحظ تباين كبير في حجم وارتفاع وكثافة النبات وعدد الحيوانات البرية التي تعيش في ظله، ويفسر ذلك بالاختلاف الكبير في الظروف المحلية. فعلى سبيل المثال، فإن الرمث الذي ينمو في تربة طينية تحتوي على ما بين 5 و 8% مادة عضوية يكون أشد عودا وأكثر تحملا للظروف القاسية، في حين أن الرمث الذي يحجز كميات أكبر من رواسب السيول يكون في أفضل حال، لما تحمله تلك الرواسب من مواد عضوية ومحسنات للتربة.

يحجز نبات الرمث في المنطقة المنزوعة السلاح نوعين من الرواسب، أولهما رواسب السيول (بعد جفافها)، وهي تتكون من خليط من رمال دقيقة وطين وغرين في حدود 45%، ومادة عضوية تراوح بين 5

تزدهر في المنطقة الحدودية بين الكويت والعراق نباتات عدة أكثرها انتشارا هو الرمث الذي يشغل نحو 85 % منها

نباتات عدة في مركز الشهيد جرمان، قرب الحدود الكويتية العراقية

و8 %، وثانيهما الرواسب التي تحملها الرياح، وهي رملية فقيرة بالمواد العضوية. وهذا المزيج من الرواسب يساعد النبات على النمو بمعدلات أكبر والصمود تحت الظروف البيئية القاسية.

تضم المنطقة واحة الأرطى التي تقع على مسافة قدرها 50 مترا من الحدود الكويتية- العراقية، قرب مركز جريشان، وتشغل مساحة صغيرة، وهي محاطة بشبك لمنع إلقاء الرمال التي يتم استخراجها أثناء عمليات تطهير الخندق الحدودي بين البلدين. ويبلغ عدد شجيرات الأرطى Calligonum polygonoides نحو 15 شجيرة، يراوح ارتفاعها بين 50 سنتيمترا و مترين.

وأوراق وأزهار الأرطى غنية بالبروتينات، أما أوراقه فشديدة المرارة، لذا يصنع منها عجينة تستخدم للعلاج من التسمم، كما أن جذوره تغلى وتستخدم في مضمضة الأسنان، وشجيراته تمثل غذاء متميزا للإبل.

واحة السدر البري

تضم المنطقة أيضا واحة السدر البري التي تقع في بحرة (منخفض) حوشان. وأول ما يلفت الانتباه في هذا الموقع هو التربة الطينية الخصبة التي ينمو عليها السدر البري وعدد قليل من النباتات المعمرة، منها الرمث، فضلا عن عشرات النباتات الحولية في المواسم المطيرة. وتشاهد هناك أعشاش الطيور فوق أشجار السدر، وجحور الزواحف والثدييات، وبيوت النمل تحت الأشجار وبينها. ويصعب المشي على أرض بحرة حوشان بسبب الجحور والتجاويف الضخمة التي تصل أعماقها إلى أكثر من 30 سنتيمترا، في حين يبلغ متوسط أقطارها25 سنتيمترا، وهي أمكنة تغوص فيها أقدام من يتجرأ ويمشي فوقها. وبصورة عامة فإن الدلالات الإيكولوجية للتجاويف والجحور الكبيرة هى بيئة عفية كثيرة التنوع.

وربما يتساءل المرء : ما سبب نمو أشجار السدر البري في بحرة حوشان تحديدا، وهل زرعت تلك الأشجار أم نبتت طبيعيا؟ والإجابة المقبولة عن الجزء الأول من السؤال تتلخص في نقطتين :

أولا : طبيعة الموقع مؤاتية لاستقبال كميات كبيرة من مياه السيول من المناطق المحيطة المرتفعة والواقعة على بعد بضعة كيلومترات من مركز

واحة السدر البري في بحرة حوشان

تضم المنطقة واحة الأرطى التي تقع على مسافة قدرها 50 مترا من الحدود الكويتية-العراقية ويبلغ عدد شجيراتها نحو 15 شجيرة يراوح ارتفاعها بين 50 سنتيمترا و مترين

بحرة حوشان، كما حدث عدة مرات في تسعينيات القرن الماضي.

ثانيا : التربة الثقيلة المنقولة بواسطة السيول، والتي تتكون من رمال دقيقة وغرين وطين بنسبة لا تقل عن 40% وتحوي ما بين 2 و 4% مواد عضوية، صالحة لنمو السدر و غيره من النباتات.

وهناك شبه إجماع بين الخبراء وبعض من كبار السن في الكويت على أن أشجار السدر نمت طبيعيا منذ عدة عقود. ويوافق كاتب هذه السطور على هذه الفرضية، لكن تبقى الإجابة ناقصة إلى حين الإشارة إلى مصدر البذور. والمنطق الذي تدعمه المشاهدات الميدانية يؤشر إلى أن بذور السدر جلبتها السيول والرياح من الجانب العراقي، حيث تنمو أشجار سدر عديدة مختلفة الأعمار والأحجام على امتداد الحدود الكويتية – العراقية في منطقة حوشان – خباري العوازم.

نبات العوسج

ويرى الزائر للمنطقة عددا قليلا من شجيرات نبات العوسج Lycium shawi يزيد ارتفاعها على مترين ونصف المتر، مبعثرة داخل حقل كبير من نبات الرمث، الأقل ارتفاعا والأكثر انتشارا. ■

الزراعة المائية والأمن الغذائي

م. فواز مبارك القريان *

يشهد جميع من ولد في زمن الخمسينيات وعاش إلى يومنا هذا تغيرا لم تشهده البشرية خلال قرون طويلة من العلوم والتجارب؛ فبعد الثورة العمرانية وغزو الفضاء وثورة الاتصالات أصبح العالم يستهلك مقدراته الطبيعية بسرعة هائلة ومخيفة تستوجب إيجاد حلول جديدة وفعالة ليتمكن من الاستمرار في الحياة ومواكبة متطلباتها.

وبعد أن بلغ عدد سكان الكرة الأرضية نحو 8 بلايين نسمة، سعت المنظمات العالمية المعنية

* باحث في الزراعة المائية وأنظمة الزراعة المستدامة، (الكويت)

وعلى الرغم من ضآلة الكمية نسبة إلى حجم المياه على وجه الكوكب، فإنها مازالت تغطي نسبة 60% من الحاجات العامة، لكن كانت المفاجأة عندما بينت الإحصاءات أن مياه الشرب لا تتجاوز 0.005 % ، وأن النشاط الصناعي يستهلك 0.995% ، وأن الزراعة تستهلك 2.0%، أي بمعدل 70% من المياه الصالحة للاستخدام.

وحاليا نحن أمام مفترق طريق يعيه كل فطن وتؤكده كل الاتجاهات، ومفاده أن العالم مقبل على أزمة مياه عذبة وأزمة غذاء ما لم يتم العمل على إيجاد حلول فعلية لوقف نزيف المياه وإيجاد بديل لإنتاج المحاصيل بطرق وتقنيات ذات كفاءة عالية، دون الإخلال بالتوازن البيئي المتضرر أصلا من النهضة العمرانية.

أولى محاولات الزراعة المائية

في عام 1665 ظهر أول سجل علمي لمحاولات الزراعة المائية لباحثين غربيين، وكانت متفرقة وعلى استحياء، واستمرت حتى أواخر ثمانينيات القرن الماضي، وظلت حبيسة المختبرات وغير مقبولة مجتمعيا، لكن في مساحاتهم الخاصة كان بعض المزارعين يجرون تجارب ناجحة لزراعة مائية حقيقية حتى أصبحوا يتقنونها ويبرعون فيها ويبشرون بأنها الحل الواعد لمشكلة الغذاء.

وظل السؤال يخيم على كل المزارعين والمهتمين بالشأن الغذائي: ماهي الزراعة المائية؟ وكيف تعمل؟ وهل هي آمنة أم خطرة على صحة الإنسان؟ وهل هي مكلفة؟ وكيف يمكن للزراعة المائية أن توفر المياه؟

فالزراعة المائية إحدى تقنيات الزراعة ولكن من دون تربة، وترتكز على أسلوب تغذية النبات عن طريق المحاليل السائلة حيث يتم خلطها بنسب محددة حسب حاجة النبات، والتربة هنا مجرد حاضن وحامل للنبات وجذوره والمغذيات بكل عناصرها، والاستغناء عنها ممكن إذا استطعنا احتضان النبات وجذوره في أي وسط يتوافر فيه عنصر الاستقرار والتغذية الصحيحة.

وهناك أنواع كثيرة من الأوساط التي تتدخل في الزراعة من دون تربة منها: (الكوكوبيت – البيرلايت – الفرموكولايت – الصوف الصخري – الصوف الزجاجي – الحجر البركاني – البوليمر – الورق) وغيرها من المواد التي تدعم مبدأ الاستقرار وإمكانية توصيل الغذاء، وهي تتفاوت في قدرتها على توفير جودة إنتاج ونمو نباتي حسب صفات كل منها.

إن الماء هو من جعل الزراعة المائية تحمل ذلك المفهوم الجديد (الزراعة من دون تربة) بحيث يتم توظيف الماء كوسط حامل للجذور (بعد مرحلة الإنبات من البذرة) وإمكانية تغذيتها عن طريقه -أي الماء- بشكل يفوق أي وسط آخر؛ لأن الماء يقوم بتسريع عملية التغذية بصورة مذهلة تتفوق على بقية الأوساط الزراعية بنسبة تتجاوز 40%، بل وثبت أن للماء قدرة على توفير الأكسجين المذاب الذي تحتاج إليه الجذور للنمو بشكل صحي مادام جاريا أو مخلوطا بالهواء العادي.

ولما كنا نستخدم الماء كوسط بدلا من التربة، فمن المفيد أن نذكر أن صفات الماء الفيزيائية كثيرة ومتعددة، لكن أهم ما نحتاج أن نلتفت إليه في الزراعة هما صفتين:

أولا- الأس الهيدروجيني أو مقياس PH:

وهو المقياس الذي حدده العلم الحديث بالدرجات من 1 إلى 14 ، بحيث يكون

نسبة 3% فقط من المياه في العالم هي المياه العذبة الصالحة للاستهلاك والزراعة والصناعة أما البقية فهي مياه مالحة

بالمياه إلى تحديد حجم المياه الطبيعية العذبة المتوافر حاليا. وكان الخبر الصاعقة أن نسبة 3 % فقط هي المياه العذبة الصالحة، للاستهلاك والزراعة والصناعة أما البقية فهي مياه مالحة.

أولى محاولات الزراعة المائية ظهرت عام 1665 لباحثين غربيين وكانت متفرقة وعلى استحياء

الماء الطبيعي عند درجة 7 - أي المتوسط بالتدريج- وأي ارتفاع في الرقم سيجعل الماء يتحول إلى محلول قلوي، وأي انخفاض سيحوله إلى محلول حمضي، فالبشر مثلا بطبيعتهم الفطرية يستسيغون الماء البسيط القلوية مثل 7.2 إلى 8.0؛ لأن دم الانسان يميل إلى القلوية (7.35 – 7.45)، أما السبب الذي يرفع التدرج أو يتسبب في انخفاضه فهو نوع المواد المعدنية المخلوطة والمذابة فيه ونسبتها، فالبوتاسيوم والصوديوم من القلويات، والكلور والكبريت يعتبران حمضين إذا ما تمت إضافتهما وإذابتهما في الماء.

أما فيما يختص بالزراعة المائية فمن الأفضل لإبقاء عملية النمو متوازنة وضمان أفضل امتصاص للجذور موازنة المغذيات بنسب تجعل الماء يقع ما بين (5.5 – 6.45) PH، بحيث ترتفع نسبة سيولة الماء وقدرته على حمل المحاليل والمعادن المغذية بشكل أسرع إلى الجذور.

جهاز زراعة مائية صغير بحجم الحاسوب المحمول

ثانيا- كمية المحلول المذاب في الماء ppm:

وهي وحدة قياس الأملاح في الماء لمعرفة كمية المعادن المذابة فيه (جزء في المليون)، ويعرف عن ماء الشرب أن النسبة المقبولة من المعادن لشرب الإنسان منه تراوح بين 150ppm و600ppm ، وأن أي ارتفاع لكمية المعادن المذابة سيشعر الإنسان بها.

وفي الزراعة المائية يتم تغذية النبات عن طريق الماء عبر تذويب المعادن المطلوبة بنسب تراوح بين 600ppm و2000ppm حسب عمر النبات وحجمه ونوعه ونوعية المحلول المضاف إليه، فالنباتات تختلف بطبيعتها الفيزيائية وتركيبتها الكيميائية وحاجتها إلى المعادن.

دور المعادن

المعادن هي المواد التي تغذي النباتات لتنمو وتنتج، وهي أكثر الأمور التي يخوض فيها العامة بالجدل كونها مواد كيميائية بالمفهوم العام. ونحن نقول: ما هو السماد في الأساس؟ أليس هو مجموعة من المعادن الموجودة في التربة والتي يقوم النبات (بواسطة البكتيريا) بتفكيكها وإذابتها مع ماء الري لتمتصها الجذور.

والمعادن المغذية هي في الأصل ثلاث مجموعات تم تقسيمها بناء على حجم الحاجة إليها لنمو النبات:

الأولى- العناصر الكبرى:

هي (الأكسجين O والهدروجين H والكربون C) وهي عناصر يتلقاها النبات تلقائيا من دون تدخل من الإنسان بمجرد أن يتم ري النباتات. وهناك معادن أخرى هي (النيتروجين N والفسفور P والبوتاسيوم K) تضاف إلى التربة بكميات كبيرة لأنها العناصر الأكثر طلبا من النباتات بصورة عامة، وهي تعرف بسماد NPK.

الثانية- العناصر الصغرى:

وأهمها (المغنيسيوم Mg والكالسيوم Ca والكبريت S)، وهي معادن يطلبها النبات كأساس في تكوينه ونموه، لكن بكميات أقل بكثير من العناصر الكبرى.

ثالثا- العناصر الحيوية:

وأهمها (الحديد Fe والمنغنيز Mn والزنك Zn والنحاس Cu والموليبديوم Mo والبورون B والكلورين Cl)، وهي عناصر ضرورية لاكتمال صفات النبات كالطعم والشكل واللون والرائحة، كما أنها تمثل كميات قليلة جدا ويحتاج إليها النبات بكميات متفاوتة.

في أواخر ثمانينيات القرن الماضي بدأت الزراعة المائية في الانتشار وأجرى بعض المزارعين تجارب ناجحة في هذا المجال

نظام الجذور العائمة للزراعة المائية

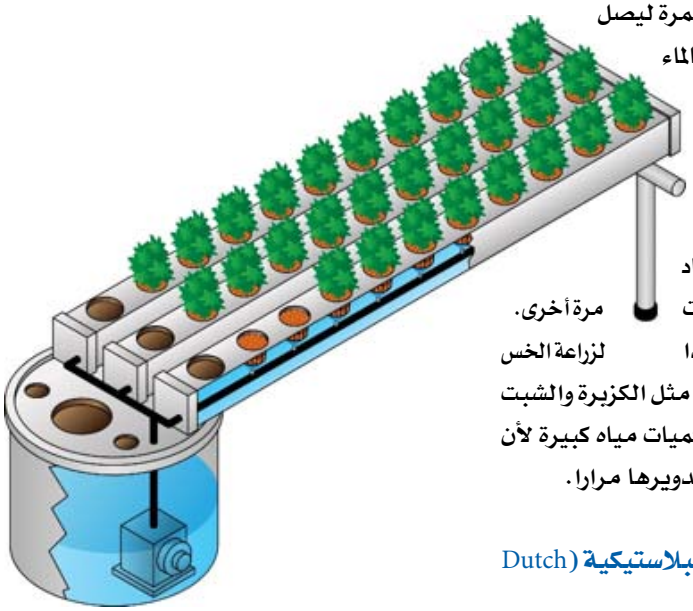
أما الضوء فيؤثر في النبات عندما تكون كثافته عالية فيخترق سطح الورقة ويصل إلى خلايا النبات ويندمج في مادة الكلوروفيل المسؤولة عن عملية البناء الضوئي، ويتمكن عندها النبات من النمو وتكوين مزيد من الخلايا. والضوء الصناعي المرئي في مصابيح البيوت غالبا لا يكفي للنمو؛ لأن كثافة الموجة الحاملة له ضعيفة، ومن السهل أن ينكسر على وجه الأوراق ولا يخترقها، لذا ينصح الراغبون في الزراعة الداخلية البعيدة عن الشمس بتوفير الإضاءة الخاصة بالنمو(Growing light).

أنظمة الزراعة المائية

ثمة أنظمة عدة للزراعة المائية تختلف كليا في الشكل وتشترك جميعها في المضمون، ولها صفات تعتمد على نوعية المحصول المراد استنباته، وأهم هذه الأنظمة:

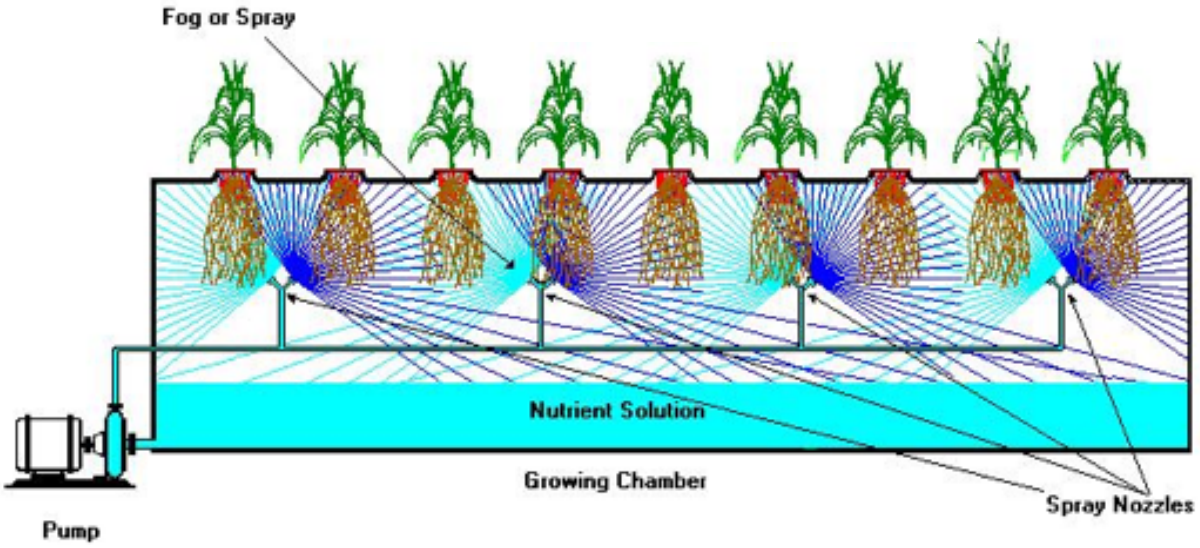
أولا- نظام التدفق المستمر NFT (N-trition film tech):

وهو نظام يتكون من مواسير وقنوات يجري فيها الماء بصورة مستمرة ليصل إلى الجذور ويغذيها بالماء والمعادن، ويتجدد من خلال نزوله إلى خزان تجميع (سقوط حر) يكتسب من خلاله بعض الأكسجين ويعاد ضخه إلى النباتات مرة أخرى. وهو مناسب جدا لزراعة الخس والفراولة والورقيات، مثل الكزبرة والشبت والبقدونس، ويوفر كميات مياه كبيرة لأن المياه يعاد تكرارها وتدويرها مرارا.



ثانيا- نظام العلب البلاستيكية (Dutch Bucket):

يتمثل في علب غالبا ما تكون بلاستيكية تعبأ بأحد الأوساط الزراعية المناسبة (كوكوبيت) وتغذى بالماء المحتوي على العناصر المغذية من الأعلى، حيث تحتفظ بكمية بسيطة من الماء في قاع العلبة لتقليل فترات الري وتشغيل المضخات. وهذا النظام يصلح لزراعة الخضراوات الثمرية كالطماطم والخيار والكوسا والفلفل.



نظام التغذية بالرذاذ الهوائي للزراعة المائية

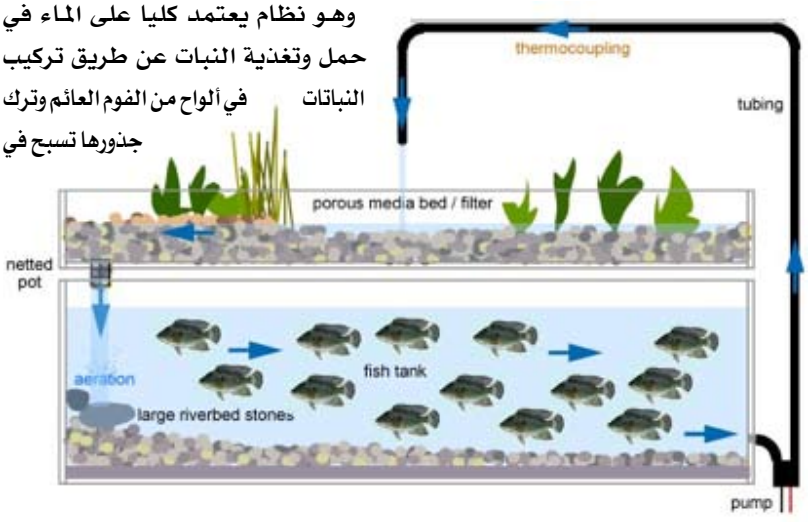
ثالثا- نظام التغذية بالرذاذ الهوائي (Aeroponic):

وهو من الأنظمة التي تمتاز بتقنين عال جدا للمياه بحيث يعمل النظام بأقل كمية ماء يتم رشها على الجذور بعد خلطها بالهواء والمعادن المغذية. وهذا النظام يحتاج إلى طاقة كهربائية لأن المرشات تعمل بمضخات كهربائية، ويمكن زراعة الورقيات البسيطة في هذا النظام أو الفراولة لأنها ذات جذور قصيرة ويسهل ترطيبها، أما الثمريات فإنها تحتاج لضخ ماء متواصل.

النظام الأحيومائي للزراعة المائية السمكية التكافلية

رابعا- نظام الجذور العائمة (Fluting roots Tech):

وهو نظام يعتمد كليا على الماء في حمل وتغذية النبات عن طريق تركيب النباتات في ألواح من الفوم العائم وترك جذورها تسبح في



وسط غني بالمغذيات. ويمتاز هذا النظام بقدرته على الإنتاج الكبير للورقيات كالخس والبصل الأخضر والنعناع.

خامسا- نظام الأحيومائي (السمكي) (Aquaponic):

وهو نظام خال من المحاليل المغذية، إذ تعتمد تغذية النباتات على الفضلات الناتجة عن تربية الأسماك في أحواض منفصلة تشكل نظاما تكافليا بين النبات والسمك، بحيث ينتج السمك الفضلات وتقوم النباتات بتنقية المياه. وبهذا النظام يمكن للمزارع إنتاج لحوم الأسماك إضافة إلى الخضراوات.

الزراعة المائية والنظم المستدامة

من مزايا الزراعة المائية عدم استهلاكها لكميات كبيرة من المياه وعدم حاجتها إلى أن ترتبط بمصادر مياه ضخمة؛ فلقد وفرت لنا تكنولوجيا توليد الماء من رطوبة الهواء إمكانية العمل دون حفر الأرض أو الحاجة إلى حرق الوقود الأحفوري لتحلية مياه البحر.

إن النقلة النوعية التي حققتها التكنولوجيا في تحقيق حلم النظام المستدام أصبحت واقعا ملموسا، وصار بإمكان الدول العمل

نظام العلب البلاستيكية للزراعة المائية

الزراعة المائية إحدى تقنيات الزراعة لكن تكون من دون تربة وترتكز على تغذية النبات بالمحاليل السائلة بعد خلطها بنسب محددة حسب حاجة النبات

على بنائه وتشغيله. وسنستعرض بعض المكونات التي تم تفعيلها للحصول على النظم المستدامة.

أولا- توليد المياه بواسطة التكثيف الهوائي للرطوبة:

بعد أن ثبت علميا أن كمية الماء الموجودة في الهواء على هيئة بخار تعد كمية ضخمة ويمكن الاستفادة منها بشكل مثمر - لأنها بلا أي أملاح - إضافة إلى نقاوتها، صنعت شركات عديدة مولدات مياه من البخار ذات كفاءة عالية تصل إلى 400,000 غالون يوميا للمحطة الواحدة، وهو أمر يمكنها من تغطية الحاجة لمياه الري بسهولة لإنتاج كميات كبيرة من الخضراوات والفواكه والأعلاف الحيوانية ومياه الشرب.

وتلك المحطات تعمل بالطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أوبنظام التبادل الحراري.

ثانيا- استخراج المعادن المغذية من المخلفات العضوية لتغذية النباتات:

وهو أسلوب تسريع للواقع الطبيعي لتحلل المواد العضوية، فمن خلال عمليات الكومبوست التي ترتكز على دفن النفايات العضوية في التربة بطريقة معينة تحفز البكتيريا اللاهوائية والهوائية على تحللها وإرجاعها إلى صفاتها الأصلية التي يمكن إذابتها في الماء وتغذيتها للنبات. وانتشرت حديثا عملية تربية دودة الأرض الحمراء التي تهضم وتفكك النفايات العضوية وتخصب المكونات لتحولها إلى سماد صاف نظيف ومعقم، وذلك بسبب قدرتها الطبيعية على تنظيف الأرض من أي معادن ثقيلة أو مخلفات ضارة، وهذه الطريقة تعد أسرع من أسلوب الكومبوست.

ثالثا- توفير البيئة المناسبة للنبات (الحرارة والرطوبة والحماية)

نجحت في هذا المجال معظم المحميات الزراعية التي تسمى (البيوت الخضراء) والتي يمكن من خلالها تبريد المحيط أو تدفئته حسب حاجة وطبيعة النبات، ليكون بحالته الفطرية التي تمكنه من تقديم أعلى درجات الإنتاج الغذائي والنمو الخضري. وقد تطورت هذه التكنولوجيا بعد أن ظهرت محميات حديثة لها القدرة على التحكم في كل التفاصيل، ومنها التحكم في الغازات المحيطة بالنبات وتعزيز غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يرفع قدرات النبات على الإنتاج لدرجات قد تبلغ 4 أضعاف الإنتاج النمطي المعهود دون أي تدخل هرموني أو

الزراعة داخل الصالات المغلقة أصبحت تعطي الإنتاج نفسه الذي تقدمه الحقول الاحترافية.

المعادن هي المواد التي تغذي النباتات لتنمو وتنتج وهي أكثر الأمـور التي يخوض فيها العامة بالجدل كونها مواد كيميائية بالمفهوم العام

استخدام أي مبيدات أو مواد ضارة بحيث تكون العملية طبيعية 100%، لكن في ظروف مثالية عالية الدقة.

رابعا- بنك البذور وتعددية الأصناف:

مع الثورة العلمية الأخيرة في تهجين أنواع من البذور ذات صفات عالية الجودة أصبح من السهل الحصول على بذور مضمونة الإنتاج وتحمل مستقبل الأمن الغذائي على عاتقها. وأود أن أبين أن أنواع البذور في المجمل: النوع الأول هو البذور التي تحمل صفات الأمهات الأصلية (وهي بذور تؤخذ من الثمار مباشرة ويعاد زراعتها)، وهي تنتج بشكل متواضع وغالبا ما تكون عرضة للآفات الزراعية بسهولة.

أما النوع الثاني فهو البذور المهجنة التي تم توليفها من أم مؤنثة وأب مذكر يحملان صفات مختلفة ومزايا يتم جمعها في جنين واحد لينعكس الإنتاج بشكل استثنائي مرة واحدة على النبات، والتي لا نستطيع بعدها أخذ بذور من الثمار وإعادة زراعتها؛ لأنها ستفقد الجينات المشتركة من أحد الوالدين وتبقى ضعيفة في الأجيال التي تليها.

النوع الثالث هو النوع الخطر والمرفوض علميا ومنطقيا، وهو البذور المعدلة جينيا والتي تم التلاعب في جيناتها لتصبح شيئا مختلفا وغير موجود في الطبيعة بتاتا. وهي غير معروفة النتائج والأثر وغالبا ما تظهر آثارها بعد عشرات السنين، على الرغم من قدراتها العالية على الإنتاج وعدم وجود حاجة لرشها بالمبيدات لأنها تحمل صفات المبيد داخلها بسبب التعديلات الجينية عليها.

فيما سبق استعرضنا الكيفية التي يمكن بها للتكنولوجيا أن تغير بوصلة مفهوم الأمن الغذائي، تمكننا من إيجاد حلول عملية لتوفير المواد الغذائية والأعلاف دون التأثير على البيئة بصورة سلبية، ومن تقليل النفايات العضوية واستعادة الاستفادة منها.

ويبقى الأمر رهنا بالقدرة الاقتصادية على إنشاء مشروعات ضخمة للزراعة المائية يعجز الفرد العادي عن إقامتها إذا لم يكن يمتلك رأس مال ضخما وقدرة تسويقية عالية. وقد أخذت الدول الغربية وبعض دول الشرق الأوسط تهتم بهذا النوع من الزراعة، وإطلاق مشروعات متميزة سينتشر صداها في القريب. ■

المجمعات الزراعية أصبحت أفضل بعشرات الاضعاف من الحقول لزراعة مائية نظيفة

الصحراء وخجل المعاني..
محاولة للفهم

د. سارة العتيقي *

«الملافظ سعد».. هذا ما قيل على هامش مؤتمر عقد حديثا عن مكافحة التصحر. لم يكن ذلك لأن أحداً قد قال ما يسيء - لا سمح الله- فجميع الحضور أساتذة أجلاء، وخبراء في مجالهم. لكنه كان تعقيباً على لفظة «التصحر» المتداولة في المجال العلمي والعام، والكيفية التي بات من الضروري تغييرها وتغيير الوعي الجمعي المتعلق بها.

* باحثة وكاتبة علمية، (الكويت)

بعض الألفاظ التي نستخدمها عادة ما تأتي محملة أو مثقلة بما نلقيه نحن عليها من معانٍ

معاني الألفاظ

حين يتعلق الأمر بما تعنيه بعض الكلمات، نجد أن بعض الألفاظ التي نستخدمها عادة ما تأتي محملة أو مثقلة بما نلقيه نحن عليها من معانٍ. وما يحدث مع كلمة «التصحر» بالذات أن معظم الناس تربطها بشكل واع أو غير واع بكلمة الصحراء. وهو ربط خاطئ بطبيعة الحال. فالصحراء منظومة بيئية كاملة متكاملة، فيها كل العناصر التي تشكل أي منظومة بيئية في العالم من ماء ونباتات وحيوانات وحشرات وغيرها.

أما التصحر فهو ما يحدث للأرض غالباً بسبب تدخل الإنسان، حين يقوم بتطهير عرقي للزرع والضرع في بقعة ما. هذا الارتباط الفج يجعل من الصحراء بالضرورة عيبا خلقيا على وجه الأرض نحتاج - كبشر - إلى أن نصلحه ونحيله.. إلى غابة!. وربما هذا الربط هو ما دعا أحد الأساتذة -بعد انتهاء المؤتمر- إلى أن يوضح للحضور الفرق في التعريف بين الصحراء والتصحر!. هذا والمؤتمر مختص بالحديث عن هذه القضية، وكل الحضور اختصاصيون في هذا المجال، فما بالنا برجل الشارع العادي؟ كيف سيفسر كلمة مثل هذه؟ لذلك بات من الضروري تغيير الكلمة والاستعاضة عنها بمصطلح تدهور الأراضي (لاسيما أنها تعتبر نوعاً من أنواع تدهور الأراضي بالفعل) أو مصطلح آخر، لا يكون له ذلك الارتباط السلبي بكلمة صحراء!.

زراعة الصحراء

لهذا السبب ولأسباب أخرى أيضاً (منها انقطاعنا عن موروثنا الطبيعي وما تعنيه الأرض لنا) تتزايد في بعض دول الخليج تلك الأصوات التي تنادي بزراعة مليون نخلة أو مليون سدرة أو مليون شجرة أو مليون من شيء ما! (غالباً زراعة نباتات غير فطرية× في المنطقة المطلوب زراعتها). حتى نتخلص من العار الذي يدعى صحراء!. دون أي اعتبار لأي أبعاد منطقية أخرى. ولا ننسى حقيقة أن «المنطق الدارج غير دارج على الإطلاق»

كما يقولون. ترى ما مدى تأثير تلك الغابات المفتعلة في صحة الإنسان؟ وفي صدر من سيدخل غبار طلعها؟ ما طبيعة تفاعل البيئة مع هذه الكميات من الأشجار الدخيلة؟ ينسى دعاة تغيير الصحراء إلى غابة أن الجزيرة العربية تعتبر من أفقر مناطق العالم بالمياه، وأن دول الخليج «تشرب من البحر»، وذلك بعد حرق النفط لتحيل طاقته إلى مصانع تحلية المياه. فمن أين سيكون لدول الخليج القدرة على ري هذا الكم من النباتات حتى لا تموت؟ أين الاستدامة؟ لا أحد يسأل هذه الأسئلة. يؤكد موقع المنظمة الأمريكية للمياه أن 97% من المياه على الأرض مالحة وأن

الـ 3% المتبقية منها توجد غالباً على هيئة جليد أو تحت الأرض وغيره، وما يستطيع الإنسان أن يستهلكه للشرب يقل عن 1% فقط للعالم أجمع!

علمياً حين تحاول إدخال أي نبات إلى بيئة جديدة، فإن عليك أن تدرس هذا النبات وكل ما يحيط به من نباتات وحيوانات وكائنات دقيقة وحشرات وفطريات، وطبيعة تفاعله معها ومعنا كبشر. وذلك برصده مدة تراوح ما بين 10-15 سنة قبل أن تدخله إلى أي منطقة جديدة، خاصة في غياب العدو الطبيعي له، حتى تضمن أنه لن يؤثر سلباً على أي ممن ذكرتهم سابقاً. وتفادياً لحدوث أي مصائب بيئية لا تُعرف نتائجها إلا لاحقاً.

والأمر ذاته ينطبق على الأشجار أو النباتات التي تضمها حدود الجزيرة العربية، وذلك ببساطة لاختلاف النظم البيئية التي أتت منها كل شجرة عن التي ستُدخل لها. بمعنى، أن لا أُدخل- على سبيل المثال - شجرة لا توجد إلا في الحدود الجغرافية للمملكة العربية السعودية إلى الكويت أو العكس، فقط لأن الدولتين تقعان ضمن الحدود الجغرافية للجزيرة العربية، فما بالك لو أتيت بشجرة ليست من حدود الجزيرة العربية أساساً؟

كائنات غريبة غازية

لقد عانت الكثير من الدول مما يُعرف بالكائنات الغريبة الغازية، ببساطة لأن النباتات (أو أي كائنات أخرى) بإمكانها الهروب وإكثار نفسها بنفسها، وهو ما حدث في بعض دول الخليج مع شجرة غاف المسكيت Prosopis juliflora حين تم إدخالها لمحاربة "التصحر" والتي تسببت بإصابة أفراد المجتمع بالحساسية والربو، كما أن هذه الشجرة قادرة على الانتشار بشكل كبير وسريع، ومن الصعب إزالتها. واكتشفوا لاحقاً أنها تقضي على نباتات المنطقة، وتخترق أنابيب الصرف الصحي، وتؤدي ثمارها إلى تساقط أسنان الحيوانات ومن ثم إصابتها بالهزال، وغير ذلك من المشكلات التي تواجهها دول عدة بسبب هذه الشجرة.

وهناك أيضاً نوع آخر من الأشجار التي لم تستطع أن تهرب وأن تكاثر نفسها بنفسها، ولكنها سببت بعض المشكلات المذكورة سابقاً وهي شجرة الكونوكاربس Conocarpus lancifolius. ووفق علمي، فإنه لم تجر أي دراسة علمية على هذا النبات وأضراره علمياً، إلا أن التقارير الكثيرة عن الأضرار التي يلحقها بالبنى التحتية لبعض البيوت لا يمكن تجاهلها أبداً، كما أن الملاحظات الأولية تقول إنه نبات لا يسمح بنمو أي نبات آخر بجانبه، ولا تعشش عليه الطيور (لاحظت وجود عشاً أو اثنين في الفترة الأخيرة). إنه نبات أحالته بعض دول الخليج قسراً إلى نبات غازي حين زُرع بكميات كبيرة في الشوارع والبيوت.

أهمية النباتات الفطرية

لذلك بات من الضروري أن ندرس ونحافظ على النباتات الفطرية الخاصة بكل منطقة. ومن هذا المنطلق فقد قام أحد الباحثين في معهد الكويت للأبحاث العلمية بدراسة كفاءة بعض النباتات الفطرية، وأثبت فيها قدرة بعضها على تماسك التربة بشكل فعال. فعلى سبيل المثال فإن نباتا مثل العوسج Lycium shawii قادر على تماسك 5.5 متر مكعب من التراب، ونباتا آخر مثل العرفج

بات من الضروري تغيير كلمة (التصحر) والاستعاضة عنها بمصطلح تدهور الأراضي أو مصطلح آخر لا يكون له ذلك الارتباط السلبي بكلمة صحراء

الجزيرة العربية تعتبر من أفقر مناطق العالم بالمياه ودول الخليج «تشرب من البحر»،وذلك بعد حرق النفط لتحيل طاقته إلى مصانع تحلية المياه

Rhanterium epapposum قادر على تماسك 5 أمتار مكعبة منه، إضافة إلى أن لها شكلاً جميلاً كشجيرات، ولا تستهلك مياها كثيرة ولها أعداؤها الطبيعيون مما يحفظ لها توازنها الطبيعي، فضلا عن تأقلمها مع البيئة وأهلها. والأهم من كل هذا أن نباتات البيئة ذاتها هي الأقدر على مواجهة التغيرات المناخية التي تواجه العالم. ولعلنا بالحفاظ عليها نعجل في شفاء الجروح الموجودة على جلد الأرض. ولكن ما هو جلد الأرض؟.

جلد الأرض

جلد الأرض هو الاسم الذي أطلقه متحف التاريخ الطبيعي في الولايات المتحدة الأمريكية على طبقة التربة التي تحيط بالعالم. ولَك أن تتخيل إن جرحت ذلك الجلد متى سيشفى؟ واحتفلت منظمة الزراعة والغذاء في الأمم المتحدة (فاو) باعتبار عام 2015 سنة عالمية للتربة، وذلك لتوعية الناس بأهمية تلك الحبيبات الصغيرة التي تعج بالكائنات الدقيقة من فطريات وبكتيريا وغيرها. تلك الحبيبات القادرة أحياناً على تشكيل العواصف الترابية والغبارية.. تلك التي نشتكي منها جميعاً، ولا يعرف معظمنا قدرها. جميل أن يُذكر، ربما من باب التغيير، هذه الفوائد العظيمة لنا وللبيئة على حد سواء.

لقد اكتشف العلماء أن هذه العواصف الترابية "خصبت" غابات الأمازون لأنها كانت محملة بالحديد والفسفور، كما أن علماء من اليابان والصين وكوريا لاحظوا أن هذه العواصف تعمل على تحييد الأمطار الحمضية في المناطق المتضررة بهذه الأمطار. وأخيراً فقد لاحظ العلماء في أستراليا أنها تثري المحيطات، وتسهم في تكاثر الهوائم البحرية التي تتغذى الأسماك بها، خاصة تلك التي تحوي الحديد. وتلك الهوائم قادرة على امتصاص ثاني أكسيد الكربون الذي يسهم بشكل كبير في التغير المناخي، فإذا غاصت في أعماق المحيط فإن بإمكانها الاحتفاظ بالغاز لوقت طويل. ولو أنه من غير المعروف حتى الآن الكيفية التي سيؤثر بها ذلك في المحيط.

لكن دعونا نتوقف قليلاً لنتذكر أن أحد أسباب هبوب هذه العواصف في المقام الأول، هو إصابة هذا الجلد بجرح غائر! لقد بتنا كبشر نستهلك الطبقة العلوية top soil للتربة من 10-40 مرة أسرع من قدرة الطبيعة على التجديد، ومواكبة استهلاكنا الجشع لجهدها. يقدر العلماء الوقت الذي يستغرقه تكوّن تلك الطبقة التي لا يتعدى سمكها 3-5 سم، بما بين 100 سنة وعشرة آلاف سنة، بحيث إن الفترة الزمنية لتكونها تتناسب عكسياً مع نسبة المياه في المنطقة. فتزداد تلك الفترة

كلما قلت نسبة المياه في المنطقة، والعكس بالعكس. ومن ثم قد يستغرق تكوّن الغابات بضع مئات من السنين، في حين أن الصحراء قد تستغرق آلاف السنوات. هذه الطبقة عادة ما تكون من التربة القادرة على حضن البذور، وذلك لاحتوائها على نسبة هواء ورطوبة وغذاء مناسبين. يقول الدكتور جون كروفورد من جامعة سيدني إن العالم خسر بالفعل أكثر من 40% من هذه التربة (وهناك من العلماء من يقول أكثر من 50%) لقد تآكلت طبقة التربة تلك إلى الحد الذي سنفقد فيه القدرة على زراعة أي شيء بعد أقل من 60 سنة من الآن!. يقول ڤولكريت إنغلزمان الناشط في منظمة (فاو) بالأمم المتحدة "بسبب الزراعة المكثفة، بتنا نخسر تلك الطبقة بما يعادل مساحة 30 ملعب كرة قدم.. كل دقيقة!.

جريمة العصر

ومن المصائب الأخرى التي حلت بالعالم كانت فقد الكويت ما بين 1-1.5 بليون برميل نفط (راوحت الخسائر اليومية للنفط حينذاك بين مليون وستة ملايين برميل نفطي) على أرض الكويت، وما تم استرجاعه منها كان يعادل 20 مليون برميل نفطي فقط، أي ما يعادل 4-5 أيام من النفط المستنزف. وخسرت الكويت ما يعادل 40 مليون طن من التراب إثر التلوث النفطي. وأُطلق على هذه الجريمة اسم "جريمة العصر" لأسباب واضحة.

يقول المحامي والناشط البيئي الأمريكي جيمس غوستاف سبث، متحدثاً عن المصائب البيئية بشكل عام "كنت أظن أن أكبر المشكلات البيئية هي في ضياع التنوع الأحيائي والتغير المناخي وضياع المنظومات البيئية، كنت أظن أننا بعد 30 سنة من التقدم في هذا المجال بتنا نستطيع أن نصنع تغييراً، لكني كنت مخطئاً!. إن أكبر مشكلاتنا البيئية هي الأنانية والطمع واللامبالاة، نحن بحاجة لنقلة ثقافية وروحانية حتى نستطيع أن نواجه هذه المشكلات، ونحن كعلماء لا نعرف الكيفية التي ندفع بها هذا التحول".

حقيقة ما قاله سبث يكشف مرة أخرى أصل المشكلة. المشكلة هي نحن!. إن نظرتنا الفوقية ومركزيتنا التي تحوم حولها الخلائق، إضافة إلى انفصاميتنا فيما يتعلق فيمن نكون وكيف نعيش، ينصب مباشرة في طبيعة علاقة بعضنا ببعض، وينعكس على البيئة وكيفية حفاظنا على تراثنا الطبيعي. ونحن جزء من منظومة بيئية متكاملة، لسنا في أعلاها أو أسفلها. وإن كنّا كمسلمين نؤمن بقضية التسخير. فهذه الكلمة لا تعني ولا تعادل كلمة التصغير أو التحقير.

نحن ننتهك الأرض وما عليها، ثم نزيد الأمر سوءا بتسميتها تسمية خاطئة، ثم نتهمها بالتقصير. أضعف الإيمان أن نسمي الأشياء بأسمائها. فإن كنت يا من تطالب بتغيير بيئتك تؤمن بالله، فالله خلقك هنا، وخلق بقعة الأرض هذه بهذه الطبيعة، وإن كنت لا تؤمن به، فالعلم يقول لك إن الجزيرة العربية لها موقع جغرافي معين من الأرض، يفرض عليها هذه الطبيعة. لذلك حاول أن تتفاعل مع أرضك وأن تحبها كما هي، وبالكيفية التي هي عليها لا بالكيفية التي تريدها أن تكون عليه. ■

حين تحاول إدخال أي نبات إلى بيئة جديدة فإن عليك أن تدرس هذا النبات وكل ما يحيط به من كائنات وطبيعة تفاعله معها ومعنا كبشر

التلوث البيئي الزراعي والإخلال بالتنمية المستدامة

غالب علي المراد *

بدأت الزراعة منذ نحوعشرة آلاف عام في آسيا، وانتشرت بسرعة غرباً لتتجه في نهاية الأمر جنوباً إلى أفريقيا وأوروبا وأمريكا. ونشأت المحاصيل الزراعية عن الأنواع النباتية البرية. وتعد الزراعة أكبر المهن على وجه الأرض فهي التي تمد العالم بحاجاته من الغذاء يومياً التي تصل إلى 7.3 بليون طن من الألبان سنوياً، وتشغل نحو 40% من مساحة الأرض التي نعيش عليها، وتستهلك 70% من موارد العالم المائية، و30% من المجتمعات الخضراء في العالم.

* كاتب علمي متخصص في مجال البيئة والمجتمعات الصحراوية، (الكويت)

الزراعة والبيئة

والزراعة من أكثر النشاطات الإنسانية اعتماداً على البيئة، ومن ثم فإن الاهتمام باستدامة الزراعة يجب أن يكون ذا أولوية متقدمة ليس فقط لارتباطها بأهداف الإنتاج والتنمية والأمن الغذائي، ولكن أيضاً لضرورتها للمحافظة على بيئة أكثر توازناً. وعلى الرغم من أن السياسات الزراعية التقليدية أحدثت طفرة كبيرة في الإنتاجية وحققت فائضاً كبيراً بإنتاج الغذاء في أجزاء كبيرة من العالم، فإن ذلك تم على حساب البيئة والأراضي الزراعية، حيث فقدت التربة مكوناتها الغذائية، كما أدى تكثيف استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية إلى تلوث التربة وفقدان التنوع البيولوجي وتصحر الأراضي الزراعية، ومن ثم فإنه في سبيل سعي التنمية الزراعية المستدامة إلى تحقيق الأمن الغذائي وتعظيم العائد من الموارد الزراعية يجب أن نحافظ على تلك الموارد ونحميها من التلوث والتدهور والاعتداء.

هذا ويرتبط المجتمع الإنساني ارتباطاً وثيقاً بعناصر البيئة الطبيعية من خلال عملية تبادلية للمواد الإنتاجية أو الاستهلاكية، وتتميز العلاقة التبادلية الاستهلاكية بأنها ترتكز على جانبين، الجانب الأول منها يظهر الإنسان ككائن بيولوجي (حي) يرتبط بعناصر الطبيعة، وتمده البيئة الطبيعية بسائر العناصر الغذائية المتعددة والمختلفة، أما الجانب الثاني من العلاقة التبادلية فيظهر فيه الإنسان ككائن اجتماعي داخل جماعة معينة هدفها تحقيق أقصى إشباع ممكن لحاجاته عن طريق العملية الإنتاجية، ومنها إنتاج السلع والمواد الزراعية لإشباع حاجاته الغذائية، وفي كل مرحلة من مراحل الإنتاج والاستهلاك تنبعث مخلفات يتم إرجاعها إلى البيئة الطبيعية، ومنها على سبيل المثال المخلفات الزراعية، مما يؤثر في القدرة النباتية للتربة وتلوث مياه الشرب، وتلوث الهواء عند حرق هذه المخلفات.

> وبات العالم يواجه العديد من التحديات وبخاصة المجتمعات النامية، منها الزيادة المطردة في تعداد السكان والزيادة في استهلاك الغذاء والتوسع في الإنتاج الصناعي، مما يتطلب الاتجاه بالزراعة نحو مفهوم جديد هو الاستدامة.

الزراعة والغذاء واستخدام الأراضي

في معظم مراحل التاريخ، كانت زيادة الإنتاج الغذائي تجرى بصورة أساسية عن طريق توسيع المناطق المزروعة، إلا أنه في العقود القليلة الأخيرة كان العامل الرئيسي لهذه الزيادة زيادة الغلة المحصولية، ومن المتوقع أن يتواصل هذا الاتجاه، ويشمل القيود على توسيع الأراضي المزروعة، وندرة الأراضي الزراعية العالية الجودة، ومزاحمة الاستخدامات البديلة للأراضي، وخطر التدهور البيئي للأراضي الزراعية الحدية والغابات.

وعلى الرغم من أن الاستهلاك البشري المباشر للحبوب يشكل الاستخدام الأمثل للإمدادات الغذائية، فإن المزيد من الأراضي في البلدان النامية أصبح يستخدم لزراعة حبوب الأعلاف، وعليق المواشي لاستيفاء الميول الغذائية المتزايدة نحو منتجات اللحوم والألبان.

وتتطلب التنمية والنمو السكاني حصة متزايدة من الأرض لأغراض تشييد المساكن والصناعات والهياكل الأساسية. ومع ذلك فإن السبب الرئيسي لضياع الأراضي هو تدهورها. وعلى الرغم من التفاوت الكبير في التقديرات المتعلقة بمستوى الخسارة العالمية في إنتاجية الأراضي، فإن التحات

خطوات تحقيق الزراعة المستدامة

- حسن استغلال الأراضي الزراعية
- الحفاظ على الأرض وجودة التربة.
- حسن إدارة مصادر المياه واستهلاكها.
- تنمية التنوع البيئي والحفاظ على الأنواع البيئية غير الضارة.
- حسن استغلال الأراضي الزراعية.
- تخطيط وابتكار النظم والمجتمعات الريفية الجديدة وتنميتها صحياً واجتماعياً.
- رفع كمية جودة الإنتاج الزراعي.
- كفاءة وترشيد استهلاك الطاقة.
- مراعاة التغيرات المناخية.

الزراعة أكبر المهن على وجه الأرض و تمد العالم بحاجاته من الغذاء يومياً وتشغل نحو 40% من مساحة الأرض التي نعيش عليها

الزراعة في المنطقة العربية

تعاني المنطقة العربية من ندرة الأراضي، حيث إن 54.8% من مساحة الوطن العربي تعد أراضي خالية، وتمثل المراعي 26.8%، والأراضي القابلة للزراعة 14.5% والغابات نحو 3.9%، وتمثل الأراضي المنزوعة 29% من مساحة الأراضي القابلة للزراعة، أو نحو 4.2% من إجمالي مساحة المنطقة العربية.

ويساهم الإنتاج الزراعي بفاعلية في الاقتصاد الوطني لمعظم الدول العربية، وتراوح نسبته بين 12-13% من الناتج المحلي الإجمالي، وربما توحي هذه النسبة بفكرة خاطئة عن فهم الأهمية الكبيرة للإنتاج الزراعي في المنطقة، وذلك لكونه عاملاً مؤثراً في مختلف أوجه التنمية المستدامة، مثل توفير

الخطير يلي في كثير من الأحيان توسيع الأراضي الزراعية إلى منحدرات التلال، كما أن ملوحة التربة تعد مشكلة خطيرة في بعض المناطق. ويمكن أيضاً أن يؤدي الاحترار العالمي وتغير المناخ الطويل الأجل إلى تهديد الأراضي ذات الجودة العالية في بعض البلدان، نتيجة لارتفاع منسوب مياه البحر أو تدهور الأحوال الزراعية والإيكولوجية.

مفهوم التنمية المستدامة

مفهوم التنمية المستدامة أحكمت صياغته قبل عدة سنوات اللجنة العالمية المعنية بالبيئة والتنمية، وعرفت اللجنة التنمية المستدامة بأنها «التنمية التي تفي بحاجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على الوفاء بحاجاتها». فالتنمية المستدامة هي قيام الأجيال الحالية من البشر بالعمل على توفير حاجاتها في الحاضر دون التغافل عن المستقبل، بالحرص على عدم استنزاف الثروات الطبيعية، وادخار نصيب أكبر منها للغد، مع بذل أقصى الجهد لعدم تلويث البيئة بدرجة تجعل من المستحيل على أجيال المستقبل أن تباشر الحياة بالمستوى الذي نعمت به الأجيال السابقة؛ أي ألا تعوق عمليات التنمية في الوقت الحاضر أجيال المستقبل الغد عن توفير حاجاتهم. وأصبحت التنمية المستدامة في الدول النامية الشغل الشاغل للمحافل الدولية، وبخاصة منظمات الأمم المتحدة المعنية بالتنمية والبيئة، ومجلس منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OECD) والهيئات المختصة بالموارد الطبيعية ومصادر الطاقة، والمؤتمرات الدولية.

دعائم الاستدامة الزراعية

تتحقق الاستدامة في الزراعة من خلال ثلاث دعائم رئيسية :

الأولى : مراعاة تحقيق المردود الاقتصادي أو الربحية، وذلك بالنظر إلى النشاط الزراعي باعتباره استثمارا.

الثانية : خلق وابتكار النظم الاجتماعية الجديدة من خلال المشروعات الزراعية وتشغيل الأفراد المعنيين وتنميتهم وتدريبهم.

الثالثة : الحفاظ على البيئة وتنوعها من خلال البعد البيئي والاستدامة البيئية الزراعية.

فرص العمل والحد من الهجرة من الريف إلى المدن واستعمالات المياه وإدارة الأراضي وتطور البحوث والتكنولوجيا والأمن الغذائي، إضافة إلى دوره في المحافظة على المقومات الاجتماعية والثقافية للمنطقة العربية.

وعلى الرغم من الجهود الكبيرة التي بذلتها دول المنطقة لتحسين تقنيات إدارة الأنشطة الزراعية فلا تزال الأنماط المستخدمة في ري المحاصيل تعتمد بشكل أساسي على الزراعات البعلية أو الري بالغمر، لذا فإن تقنيات الري بحاجة إلى التطوير لتواكب الابتكارات الجديدة والتوجهات الرشيدة في المحافظة على موارد المياه وحسن استغلالها.

الاهتمام باستدامة الزراعة يجب أن يكون ذا أولوية متقدمة لارتباطها بأهداف الإنتاج والتنمية والأمن الغذائي وضرورتها للمحافظة على بيئة أكثر توازناً

وتتكامل هذه الدعائم من خلال استغلال كل الموارد المتاحة أفضل استغلال، وحمايتها وتنميتها من أجل توفير الغذاء الآمن النظيف والمنتجات الزراعية باستمرار وعلى المدى الطويل وبأقصى كفاية لأفراد المجتمع الزراعي المضطلع بتلك المشروعات الزراعية، وكذا المجتمع غير الزراعي.

كما تتحقق هذه الدعائم الربحية المرجوة لأصحاب الاستثمارات وتحافظ على البيئة المحيطة على المدى الطويل مع توفير التنوع البيئي، فإن لم تحافظ الزراعة على البيئة وتنوعها فلن تتوافر البيئة اللازمة لاستمرار الاستثمار الزراعي واستدامته، ومن ثم لن يتوافر الغذاء الكافي والأمن للمجتمع.

التنمية المستدامة للأراضي

يقتضي الأمر وضع نظام تخطيط شامل ومنطقي لاستخدامات جميع أنواع الأراضي (بما في ذلك الأراضي التي تدهورت نوعيتها) ولمختلف الأغراض، وفي الوقت نفسه ينبغي أن تدرس بعناية برامج منسقة لوقف التدهور في الأجلين القصير والطويل، وأي خطة قومية شاملة لمختلف أنواع استعمالات الأراضي ينبغي أن تأخذ في الحسبان نوعية الأراضي والأولويات لاستعمال هذه الأراضي والعائد الاجتماعي والاقتصادي والزيادة المتوقعة في الحاجة للاستعمالات المختلفة في المستقبل، وينبغي التركيز بشكل خاص على مشاركة الأطراف المعنية في إعداد وتنفيذ خطط استعمالات الأراضي. ■

غابات الكوكب وأهداف التنمية المستدامة 2030

د. عماد سعد *

يشهد العالم تحديا حقيقيا في مجال تلبية الطلب المتزايد في العالم على الأغذية وغيرها من المنتجات المعتمدة على الأراضي، وعلى مساحات طبيعية عالية الإنتاجية تدار على نحو مستدام. وفي هذا الشأن تؤدي الغابات أدوارا رئيسية في الدورة المائية وفي الحفاظ على التربة واحتجاز الكربون وحماية الموائل، بما في ذلك موائل الملقحات، وللإدارة المستدامة للغابات أهمية حاسمة للأمن الغذائي والزراعة المستدامة،

* استشاري في مجال الاستدامة والمسؤولية المجتمعية، (الإمارات)

تعزيز الاستدامة

يقول جوزيه غرازيانو دا سيلفا المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة في مقدمة (تقرير حالة الغابات في العالم) لعام 2016 إن الغابات والأشجار تساهم في تعزيز الاستدامة؛ فهي تثبّت التربة والمناخ وتنظّم تدفق المياه وتؤمّن الظلّ والمأوى وتوفر موئلاً للملقحات والحيوانات المفترسة الطبيعية للآفات الزراعية. وهي تساهم أيضاً في تحقيق الأمن الغذائي لمئات الملايين من الأشخاص الذين تشكل بالنسبة إليهم مصادر مهمة للأغذية والطاقة والدخل. ومع ذلك، لا تزال الزراعة تشكّل الدافع الرئيسي للتصحّر في العالم، وغالباً ما تكون السياسات الزراعية والحرجية والمتعلقة بالأراضي مخالفة لها. ويُظهر التقرير أن بالإمكان زيادة الإنتاجية الزراعية وتعزيز الأمن الغذائي بموازاة وقف التصحّر أو حتى عكس اتجاهه.

ويضيف غراسيانو إن للغابات والزراعة دوراً هائلاً في تحقيق التزام خطة التنمية المستدامة 2030 عبر تخليص العالم من الفقر والجوع. غير أن ذلك يتطلب توثيق التعاون والشراكات عبر القطاعات وعلى جميع المستويات.

إن وثيقة (خطة التنمية المستدامة 2030) التي اتفق عليها زعماء العالم في مؤتمر قمة الأمم المتحدة بشأن التنمية المستدامة الذي عقد في سبتمبر 2015، هي خطة عمل للبشرية وللكوكب وللرخاء. وهي تشدد على الحاجة إلى اتخاذ خطوات جريئة وتحويلية لدفع العالم على مسار مستدام وقادر على التكيف والصمود. وتتضمن الخطة 17 هدفاً لتحقيق التنمية المستدامة، وتدل هذه الأهداف على حجم وطموح الخطة. وتؤكد خطة التنمية المستدامة لعام 2030 على الطابع المتكامل للأهداف وعلى الأهمية الحاسمة لأوجه الترابط فيما بينها.

> كما تظل الزراعة المحرك الأكثر أهمية لإزالة الغابات العالمية، ومن ثم سنرى أن هناك حاجة ملحة إلى تعزيز تفاعلات أكثر إيجابية بين الزراعة والحراجة.

اعلان «ديربان»

وقد جرى في المؤتمر العالمي الرابع عشر للغابات الذي عقد في ديربان في سبتمبر 2015، وحضره نحو أربعة آلاف مشارك من 138 بلداً، تسليط الضوء على الدور المهم للغابات في تحقيق أهداف التنمية المستدامة 2030.

وفي (إعلان ديربان) نجد أن المؤتمر وضع رؤية لمساهمة الغابات في تحقيق خطة التنمية المستدامة لعام 2030، مؤكداً فيها على الأمور الآتية:

- الغابات أكثر من مجرد أشجار، فهي أساسية للأمن الغذائي ولتحسين سبل العيش.

وستزيد الغابات في المستقبل قدرة المجتمعات المحلية على الصمود بتوفير الغذاء والطاقة الخشبية والمأوى والعلف والألياف وتوليد الدخل وفرص العمل، بما يسمح للمجتمعات والمحلية والمجتمعات عامة بالازدهار، واحتضان التنوع البيولوجي ودعم الزراعة المستدامة ورفاهية الإنسان عبر ضمان استقرار التربة والمناخ وتنظيم تدفقات المياه.

> تؤدي الغابات أدوارا رئيسية في الدورة المائية وفي الحفاظ على التربة واحتجاز الكربون وحماية الموائل بما في ذلك موائل الملقحات

تساهم الغابات في تحقيق الأمن الغذائي لمئات الملايين من الأشخاص الذين تشكل بالنسبة إليهم مصادر مهمة للأغذية والطاقة والدخل

- النهج المتكاملة لاستخدام الأراضي توفّر سبيلاً للمضي قدماً في تحسين السياسات والممارسات بغية معالجة مسببات إزالة الغابات والنزاعات حول استخدام الأراضي، والاستفادة من مجمل المنافع الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الناجمة عن دمج الغابات مع الزراعة، والمحافظة على الخدمات الحرجية المتعددة في سياق المواقع الطبيعية.

- الغابات ضرورية للتكيف مع تغيرّ المناخ وتخفيف حدته. ومن شأن الإدارة المستدامة للغابات أن تزيد قدرة النظم الإيكولوجية والمجتمعات على الصمود، وأن تستفيد على أكمل وجه من دور الغابات والأشجار في امتصاص وتخزين الكربون وفي آنٍ معاً توفير خدمات بيئية أخرى.

التنسيق لاستدامة أكثر فاعلية

وإذا نظرنا إلى أهداف التنمية المستدامة الـ17 التي اتفقت عليها بلدان العالم في عام 2015 بصفتها حالة متكاملة وغير قابلة للتجزئة، عندها ينبغي إحراز تقدم بالتزامن نحو تحقيق الزراعة المستدامة والأمن الغذائي والإدارة المستدامة للغابات، وجميعها عناصر أساسية لأهداف التنمية المستدامة 2030.

والمطلوب في هذه الحالة هو تحسين التنسيق بين السياسات في شأن الغابات والزراعة والأغذية واستخدام الأراضي والتنمية الريفية. وبالقدر نفسه من الأهمية، ينبغي وضع أطر قانونية واضحة تنظم تغيّر استخدام الأراضي، بما في ذلك وضع نظم آمنة لحيازة الأراضي تعترف بالحقوق التقليدية العرفية في استخدام الأراضي ومنتجات الغابات.

وعندما تكون الزراعة التجارية الواسعة النطاق هي المحرك الرئيسي لتغير استخدام الأراضي، فالمطلوب هو تنظيم التغيّر تنظيماً فعالاً مقترناً بضمانات اجتماعية وبيئية مناسبة. وتؤثر مبادرات الحوكمة التي يطلقها القطاع الخاص بهذا الصدد تأثيرا إيجابيا، من قبيل خطط إصدار الشهادات الطوعية والالتزام بالقضاء على إزالة الغابات.

وحينما تكون زراعة الكفاف المحلية هي المحرك الرئيسي لتغير استخدام الأراضي، ينبغي اتخاذ تدابير أوسع نطاقاً لتخفيف حدة الفقر والتنمية الريفية، جنباً إلى جنب مع اتخاذ إجراءات لتحسين الزراعة والحراجة المحلية وممارسات استخدام الأراضي الأخرى.

وعندما يوفر تخطيط استخدام الأراضي إطاراً استراتيجياً لتحقيق التوازن بين استعمالات الأراضي على النطاقين الوطني ودون الوطني وعلى نطاق المواقع الطبيعية، ينبغي أن يشمل ذلك مشاركة بناءة لأصحاب المصلحة لضمان شرعية خطط استخدام الأراضي والحصول على دعم أصحاب المصلحة لتنفيذها

عندما تكون الزراعة التجارية الواسعة النطاق هي المحرك الرئيسي لتغير استخدام الأراضي فالمطلوب هو تنظيم التغيّر تنظيماً فعالاً مقترناً بضمانات اجتماعية وبيئية مناسبة

ومتابعتها. وبناء عليه يمكن تحقيق الأمن الغذائي من خلال التكثيف الزراعي واتخاذ تدابير أخرى مثل الحماية الاجتماعية، بدلاً من توسيع الرقع الزراعية على حساب الغابات.

التبادل بين الغابات والزراعة

من هنا تبرز أهمية ضبط التوازن بين تحويل الغابات إلى مناطق زراعية وتحويل الأراضي الزراعية إلى غابات بالتركيز على أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة 2030، حيث لا تزال الزراعة أهم مسبب لإزالة الغابات في العالم، ونظراً إلى أهمية كل من الزراعة والغابات لمستقبل كوكب الأرض، فثمة حاجة ملحة إلى تعزيز التفاعلات الإيجابية بين مستخدمي الأراضي. وبسبب الأخطار الناجمة عن تغير المناخ وتزايد شح المياه وندرة الأراضي وتدهور التربة والأراضي، تزداد صعوبة التصدي لتحدي تغذية سكان العالم، الذي يتوقع أن يزيد عددهم من أكثر من 7 بلايين نسمة إلى أكثر من 9 بلايين بحلول عام 2050.

وإضافة الى أن الغابات تساعد على تخفيف آثار تغير المناخ وحماية التربة والمياه، فإنها تحتفظ بأكثر من 75% من التنوع البيولوجي الأرضي في العالم، وتقدم العديد من المنتجات والخدمات التي تسهم في التنمية الاقتصادية والاجتماعية، كما أن لها أهمية خاصة لمئات الملايين في المناطق الريفية، بمن في ذلك العديد ممن هم أكثر فقراً في العالم.

ولتحقيق الأمن الغذائي والإدارة المستدامة للغابات في العالم أهمية مركزية للهدفين التاليين من أهداف التنمية المستدامة 2030:

- الهدف الثاني من أهداف التنمية المستدامة "القضاء على الجوع وتحقيق الأمن الغذائي وتحسين التغذية وتشجيع الزراعة المستدامة".
- الهدف الخامس عشر من أهداف التنمية المستدامة "حماية واستعادة وتعزيز الاستخدام المستدام للنظم الإيكولوجية الأرضية، وإدارة الغابات إدارة مستدامة، ومكافحة التصحر، ووقف وعكس اتجاه تدهور الأراضي ووقف خسارة التنوع البيولوجي". ■

أهداف وغايات التنمية المستدامة التي تشير صراحة إلى الزراعة والغابات

الهدف 2: القضاء على الجوع وتوفير الأمن الغذائي والتغذية المحسنة وتعزيز الزراعة المستدامة.

وتشمل غايات هذا الهدف:

2-1 - القضاء على الجوع وضمان حصول الجميع، ولا سيما الفقراء والفئات الضعيفة، بمن فيهم الرضع، على ما يكفيهم من الغذاء المأمون والمغذي طوال العام بحلول عام 2030.

2-3 مضاعفة الإنتاجية الزراعية ودخل صغار منتجي الأغذية، ولا سيما النساء وأفراد الشعوب الأصلية والمزارعون الأسريون والرعاة والصيادون، بما في ذلك عبر ضمان المساواة في حصولهم على الأراضي وعلى موارد الإنتاج الأخرى والمدخلات والمعارف والخدمات المالية، وإمكانية وصولهم إلى الأسواق وحصولهم على الفرص لتحقيق قيمة مضافة وحصولهم على فرص عمل غير زراعي بحلول عام 2030.

2-4 ضمان وجود نُظم إنتاج غذائي مستدامة وتنفيذ ممارسات زراعية متينة تؤدي إلى زيادة الإنتاجية والمحاصيل، وتساعد على الحفاظ على النظم الإيكولوجية، وتعزز القدرة على التكيف مع تغير المناخ وعلى مواجهة أحوال الطقس الشديدة وحالات الجفاف والفيضانات وغيرها من الكوارث، وتحسن تدريجياً نوعية الأراضي والتربة، بحلول عام 2030.

2 - أ - زيادة الاستثمار، بما في ذلك من خلال التعاون الدولي المعزز، في البنى التحتية الريفية، وفي البحوث الزراعية وخدمات الإرشاد الزراعي، وفي تطوير

التكنولوجيا وبنوك الجينات الحيوانية والنباتية لتعزيز القدرة الإنتاجية الزراعية في البلدان النامية، ولا سيما في أقل البلدان نمواً.

2-ب: منع القيود المفروضة على التجارة وتصحيح التشوهات في الأسواق الزراعية العالمية، بما في ذلك من خلال الإلغاء الموازي لجميع أشكال إعانات دعم الصادرات الزراعية، وجميع تدابير التصدير ذات الأثر المماثل، وفقاً لتكليف جولة الدوحة الإنمائية.

2-ج: اعتماد تدابير لضمان سلامة أداء أسواق السلع الأساسية ومشتقاتها وتيسير الحصول على المعلومات عن الأسواق في الوقت المناسب، بما في ذلك عن الاحتياطات من الأغذية، وذلك للمساعدة على الحد من شدة تقلب أسعارها.

الهدف 6: ضمان توفر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة

وتشمل غايات هذا الهدف:

6-6: حماية وترميم النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه، بما في ذلك الجبال والغابات والأراضي الرطبة والأنهار ومستودعات المياه الجوفية والبحيرات، بحلول عام 2020.

الهدف 15: حماية النظم الإيكولوجية البرية وترميمها وتعزيز استخدامها على نحو مستدام، وإدارة الغابات إدارة مستدامة ومكافحة التصحر، ووقف تدهور الأراضي وعكس مساره، ووقف خسارة التنوع البيولوجي.

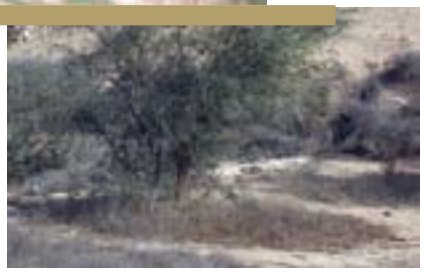
وتشمل غايات هذا الهدف:

15-1: ضمان حفظ وترميم النظم الإيكولوجية البرية والنظم الإيكولوجية للمياه العذبة الداخلية وخدماتها، ولا سيما الغابات والأراضي الرطبة والجبال والأراضي الجافة، وضمان استخدامها على نحو مستدام، وذلك وفقاً للالتزامات بموجب الاتفاقات الدولية، بحلول عام 2020.

15-2: تعزيز تنفيذ الإدارة المستدامة لجميع أنواع الغابات، ووقف إزالة الغابات، وترميم الغابات المتدهورة وتحقيق زيادة كبيرة في نسبة زرع الغابات وإعادة زرع الغابات على الصعيد العالمي، بحلول عام 2020.

15-3: تعبئة موارد مهمة من جميع المصادر، وعلى جميع المستويات لتمويل الإدارة المستدامة للغابات، وتوفير حوافز كافية للبلدان النامية للنهوض بمثل هذه الإدارة، بما في ذلك حفظ وإعادة التحريج.

نهايـــــة
ملف العدد

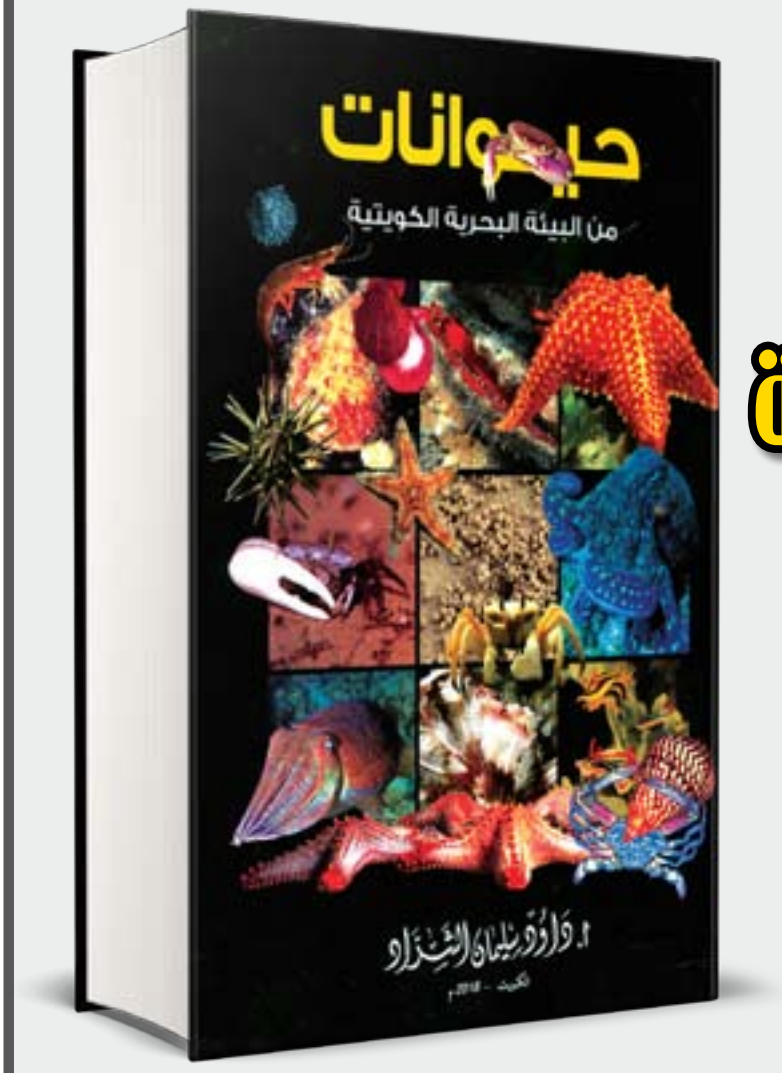


الغطاء النباتي في الكويت والتنمية الحضرية

في معظم مراحل التاريخ، كانت زيادة الإنتاج الغذائي تجرى بصورة أساسية عن طريق توسيع المناطق المزروعة ، إلا أنه في العقود القليلة الأخيرة كان العامل الرئيسي لهذه الزيادة زيادة الغلة المحصولية ، ومن المتوقع أن يتواصل هذا الاتجاه لكن مع أخطار عدة على الغطاء النباتي والبيئة بصورة عامة.

وتبين من هذا الملف ذي المحاور المتعددة التي ركزت على الغطاء النباتي في الكويت وجود حاجة ماسة إلى ضرورة تحسين قدرة النظم البيئية في أي مجتمع من أجل الحد من التدهور والانقراض المحتمل للنباتات المتنوعة، ووضع الاستراتيجيات الكفيلة بالمحافظة على الحياة الفطرية، والحد من تدهور الأراضي المستمر، مع الالتزام بتحقيق الأهداف الإنمائية للأمم المتحدة بهذا الصدد عبر التعاون الإقليمي والعالمي.

كتاب جديد



حيوانات من البيئة البحرية الكويتية

أ. داوود سليمان الشراد

يحمل هذا الكتاب بين دفتيه تعريفاً عاماً وشاملاً للبيئات البحرية والمحيطات، والبيئة البحرية في الخليج العربي والكويت، بجانب التعرف على الحياة فيها، ومدى معاناة الحيوانات البحرية حول العالم، عبر موجز مختصر وواف عنها.

ويتبع ذلك كله سرد لعدد من الحيوانات البحرية في البيئة الكويتية، التي تعيش وتتواطن هذه المياه، والتي تتسم بتنوعها، ويمكن التعرف عليها من خلال: تصنيفها، وأنظمتها الحيوية، وسماتها، وسبل عيشها وتكاثرها.

الإنسان وثروات الطبيعة

أغلى من الذهب!

على الرغم من أن تربة الأرض تتكون من نحو 2000 معدن فإن المعادن الثمينة بين هذا العدد الكبير لا تتجاوز 16 معدنا! ومن المعادن الثمينة تتكون «الأحجار الكريمة». وبين سائر مقتنيات الإنسان من متاع الدنيا لا يوجد ما هو أغلى من الذهب سوى الأحجار الكريمة!

ومن قبيل الفضول العلمي، وليس من منطلق إسالة اللعاب أو الإغراء بالاقتناء، فإننا سنسرد في هذه المقالة بعض المعلومات المهمة عن عالم الأحجار الكريمة.

د. عبد الرحمن النمر *

* طبيب وكاتب علمي، (مصر)

علم الأحجار الكريمة

ترجع معرفة الإنسان بالأحجار الكريمة «Precious Stones» إلى أربعة آلاف عام قبل الميلاد حسبما يقدر المؤرخون. إلا أن هذه المعرفة لم تصبح «علما» بالمعنى الحقيقي إلا في العهود القريبة. ويندرج علم الأحجار الكريمة ضمن علم المعادن «Mineralogy».

ووفقا لعلم الأحجار الكريمة، فإن معظم تلك الأحجار مكون من معادن الأرض. والمعدن هو أي مادة طبيعية غير عضوية لها تركيب كيميائي متميز وشكل بلوري معين. والمعادن التي تتقارب وتتشابه في تركيبها الكيميائي وشكلها البللوري، لكنْ تختلف في اللون، تكوّن جنساً «Species» من المعادن. فمثلا الياقوت الأحمر «Ruby» والصفير «Sapphire» يعتبران من جنس واحد. وكذا يعتبر الزمرد «Emerald» والزبرجد «Aquamarine».

تنفرد المعادن التي تتكون منها الأحجار الكريمة بين سائر معادن الأرض بالمتانة العالية والجمال الفائق. وعادة توصف متانة المعدن بكلمتين هما الصلابة «hardness» (أيْ مقاومة الخدش) والصلادة «toughness» (أي مقاومة التشقق والكسر).

ومتانة الأحجار الكريمة هي السبب في اعتبارها مجوهرات. إذْ لو كانت هشة سهلة الكسر والخدش لما كانت لها قيمة ولا عمر!

من حيث المتانة، يعتبر الألماس أصلد الأحجار الكريمة، بل هو في الحقيقة أصلد معادن الأرض قاطبة. ولا غرْوَ والحال كذلك أن يكون الألماس أغلى معادن كوكبنا. ويأتي بعد الألماس الياقوت، ثم حجر التوباز « Topaz». وهذه الأنواع الثلاثة تتصدر قائمة أسعار الأحجار الكريمة من حيث الغلاء.

أما جمال الأحجار الكريمة فيرجع إلى خصائصها البصرية، مثل اللون والبريق والوهج، وأحيانا تعدد الألوان وتغير البريق. ومصدر اللون هو الشوائب التي يحويها أي حجر كريم. وباستثناء الألماس الذي لا لون له بسبب نقاوته العالية، فإن فقدان اللون يبخس ثمن الحجر الكريم!

في الماضي كان يتم تصنيف الأحجار الكريمة وفقا للونها. فمثلا، كانت جميع الأحجار الكريمة ذات اللون الأحمر تسمى ياقوتا! إلا أن التصنيف الحديث يقوم على أساس التركيب الكيميائي والشكل البلوري، لا على أساس اللون. لذا تجد أن الياقوت الأحمر والصفير الأزرق يندرجان في عائلة واحدة في التصنيف الحديث، لأن كليهما يتكون من بلورات من أكسيد الألمنيوم. وسبب اللون الأزرق في الحجر «الصفير» هو وجود شوائب من معدن التيتانيوم، في حين ترجع حمرة الياقوت الأحمر إلى وجود شوائب من معدن الكروميوم.

أما بريق الحجر الكريم فيعتمد على شفافيته من ناحية، وعلى ما يسمى معامل الانكسار من ناحية أخرى. ومعامل الانكسار يؤخذ كمقياس لقدرة الحجر الكريم على اختزال (أي إنقاص) سرعة الضوء المار خلاله. والمقصود بالانكسار هنا هو انكسار الضوء. ويمكن زيادة بريق الأحجار الكريمة بقطعها بزوايا معينة توافق معامل انكسارها، ثم تلميعها. ويعتبر الألماس أكثر الأحجار الكريمة بريقا. بل هو كذلك أكثر بريقا من أي مادة صنعها الإنسان.

وعلى ذلك، فإن الألماس يجمع إلى صلادته العالية شفافية فائقة وبريقا لا يضاهى. وكلما أتقنت صنعة قطعه بزوايا

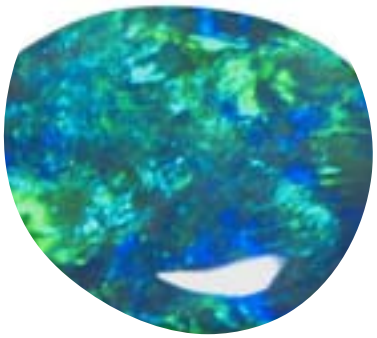
بين سائر مقتنيات الإنسان من متاع الدنيا لا يوجد ما هو أغلى من الذهب سوى الأحجار الكريمة!

تنفرد المعادن التي تتكون منها الأحجار الكريمة بين سائر معادن الأرض بالمتانة العالية والجمال الفائق

معينة توافق معامل انكساره (وهو 2.42) ثم تلميعه، ازداد جمالا وبريقا. لذا فلا عجب أن يخلب لبّ الإنسان!

ظاهرة الألوان

ومن الخصائص البصرية التي تزيد من رونق الأحجار الكريمة وجمالها، ظاهرة تشتيت الضوء وتحويله إلى ألوان قوس قزح (وهي الألوان التي يتكون منها الضوء الأبيض). وتعرف هذه الظاهرة باسم التقزح «dispersion». وسبب ذلك أن هذا الحجر الكريم يتكون من تراكيب دائرية لبلورات السيليكا (ثاني أكسيد السيليكون) تفتت الضوء الأبيض إلى ألوانه الطيف.



وقد يصدر عن بعض الأحجار الكريمة لون معين عند استقبالها للضوء بزاوية معينة، ويصدر عنها لون آخر عند استقبال الضوء بزاوية مختلفة. وتعرف هذه الظاهرة باسم الامتصاص الاختياري؛ ومعنى ذلك أن الحجر الكريم يمتص أطوال موجات معينة من الضوء، ويعكس باقي الموجات. والموجات المنعكسة هي التي يظهر لونها من الحجر الكريم. وهذه خاصية فريدة للأحجار الكريمة تزيد من جمالها. وقد سبق ذِكْرُ أن الشوائب الموجودة في الحجر الكريم هي المسؤولة عن هذه الظاهرة.

أما تغير البريق فهو ظاهرة يتميز بها الحجر الكريم المسمى عين القط «Cat's eye» وقد سمي كذلك لأن هذه الظاهرة تتجلى في عين القط في الظلام. والمعدن الذي يتكون منه الحجر «عين القط» يعرف باسم كريزوبيريل «Chrysoberyl». وقد تبدو هذه الظاهرة من بعض الأحجار الكريمة الأخرى مثل التورمالين و المرْو.

وجودها والتعرف عليها

الأحجار الكريمة المعدنية (أي غير العضوية) توجد في معظم الأحوال في الصخور النارية (أو البركانية). وهي الصخور التي تتكون عندما تبرد الحمم التي يقذف بها بركان ما. مثال ذلك الألماس. والمناطق من المعمورة التي توجد فيها تلك الصخور تشمل تنزانيا وجنوب أفريقيا والكونغو وسيراليون والهند والولايات المتحدة.

وبعض الأحجار الكريمة المعدنية يوجد في التراكيب الغرانيتية من تربة الأرض. مثال ذلك الياقوت. وتنتشر تلك التراكيب في أنحاء كثيرة من المعمورة، لكنها توجد بشكل خاص في البرازيل ومدغشقر وجنوب ولاية كاليفورنيا الأمريكية.

أما الأحجار الكريمة الملونة فمعظمها يوجد في الصخور الطينية. مثال ذلك الزمرد. وأشهر مناطق تعدين هذا النوع من الأحجار الكريمة سريلانكا.

أما الأحجار الكريمة العضوية التي تتكون من تحلل أجسام بعض الأحياء بعد موتها، فأشهرها اللؤلؤ. ويتكون اللؤلؤ داخل أصداف حيوان بحري أولي من فصيلة الرخويات اسمه المحار.

وطبيعي والحال كذلك أن اللؤلؤ يجري استخراجه من صيد البحر، بخلاف أنواع الأحجار المعدنية التي يجري استخراجها من تربة الأرض.

و جرت محاولات لإنتاج اللؤلؤ بقتل المحار داخل أصدافه! بيد أن هذه المحاولات لم تصادف النجاح، فضلا عن أن اللؤلؤ الناتج عنها ليس في جمال ذلك الذي ينتج بشكل طبيعي.

اختبارات الأحجار الكريمة

عند العثور على الأحجار الكريمة من تربة الأرض أو من صيد البحر، تجرى اختبارات معينة عليها لإظهار الخصائص التي تتميز بها. مثال ذلك اختبار معامل الانكسار والخصائص البصرية الأخرى، واختبار الكثافة النوعية والصلابة.

ونادرا ما تكون هناك حاجة لإجراء اختبارات إضافية مثل الفحص بالمطياف وبالأشعة السينية، فضلا عن عدد من الاختبارات الكيميائية التي تفيد في إظهار الخصائص الفيزيائية للمعدن الذي يتكون منه الحجر الكريم.

والأحجار الكريمة الصناعية تماثل تلك الطبيعية من نواح كثيرة. ولا يستعان بالاختبارات المذكورة للتمييز بينهما، وإنما يمكن الفصل بينهما بالفحص تحت المجهر أو تحت عدسة مكبرة. ويفيد التكبير في إظهار الشكل البلوري للحجر الكريم والطريقة التي تتجمع بها الجزيئات الصغيرة التي يتكون منها الحجر الكريم. ومن الأحجار التي تنتج صناعيا على نطاق واسع الياقوت والصفير.

بعد التعرف على الحجر الكريم، يدفع إلى مصانع المجوهرات حيث تعمل على تخليصه وقطعه وتلميعه. وهي حرفة تتطلب قدرا عاليا من المهارة والحِذْق. وبعد ذلك يعرض الحجر الكريم للبيع بأثمان أغلى من الذهب!

الطريف عن الأحجار الكريمة أن إنسان القرون الخالية كان يعتقد أن لها خصائص سحرية تجلب الحظ السعيد، فضلا عن قدرتها على شفاء أمراض مستعصية عند بلعها! واليوم، فإن الأحجار الكريمة أغلى كثيرا من أن تستخدم كدواء، وأندر من أن تتخذ لجلب الحظ السعيد! ■

جمال الأحجار الكريمة يرجع إلى خصائصها البصرية مثل اللون والبريق والوهج وأحيانا تعدد الألوان وتغير البريق

الأغشية الرقيقة
الإبحار في الجسم الصّلب

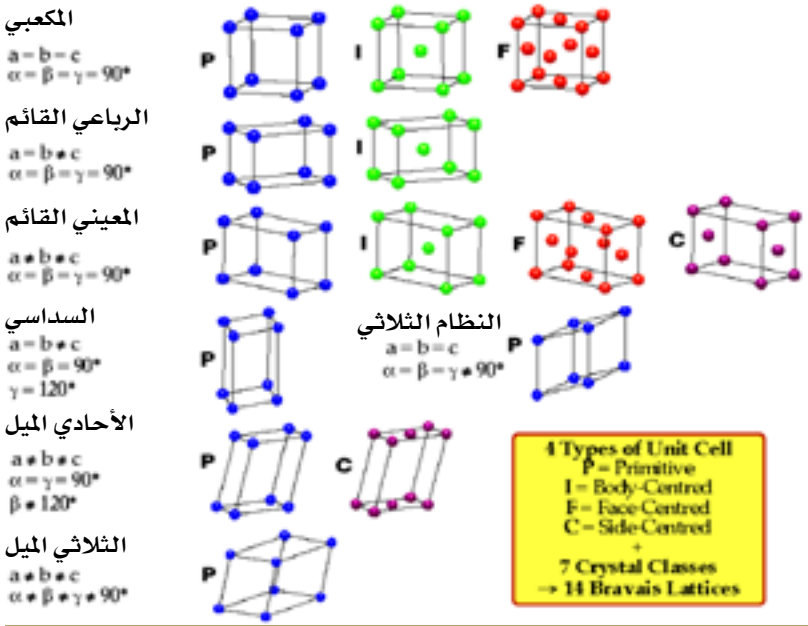
زياد الذياب *

لطالما أسرتنا علوم الفيزياء في تنوعها وتفردها، وفي تميز كل باب من أبوابها، ودخولها معظم مجالات الحياة. وعلم الجسم الصّلب من أهم وأقدم علوم الفيزياء المتجدّدة التي مازالت تثري ميادين النقاش حول استخداماتها العديدة ومزاياها الكثيرة.

ولربما يتخيّل القارئ لمصطلح الجسم الصلب solid state أنّ بنية الجسم الصّلب crystal structure هي كتلة مصمتة من المادّة تكتّلت بصورة عشوائية وتصلّبت حتّى اتّخذت الشّكل الذي هي عليه الآن، لكن هذا التصور غير صحيح أبداً، ويمكن أن نبيّن ذلك من خلال أمور عدة.

* استاذ الفيزياء في مدارس الموهوبين، (الكويت)

تتوزّع ذرات المادّة في الجسم الصّلب بشكل منتظم في أمكنة محدّدة تتّخذ أشكالاً ومواقع هندسيّةً على شكل شبكات ذريّة وضمن مستويات ذريّة متتالية



أنماط الشبكة البلورية

ماهية الجسم الصّلب

تتوزّع ذرات المادّة في الجسم الصّلب بشكل منتظم في أمكنة محدّدة تتّخذ أشكالاً ومواقع هندسيّةً على شكل شبكات ذريّة lattice cells وضمن مستويات ذريّة atomic planes متتالية صنفت في سبعة أشكال هي:

1 - الشبكات الذّريّة Fundamental types of lattice:

تتوزّع ذرات المادّة داخل الجسم الصّلب وفق سبعة أنماط رئيسية يتفرّع عنها أربعة عشر شكلاً مختلفاً هي:

- النظام الثلاثي الميل Triclinic system: وله شكل واحد فقط.
- النظام الأحادي الميل Monoclinic system: وله شكلان مختلفان.
- النظام المعيني القائم Orthorhombic system: وله أربعة أشكال مختلفة.
- النظام الرباعي القائم Tetragonal system: وله شكلان مختلفان.
- النظام المكعبي Cubic system: وله ثلاثة أشكال.
- النظام الثلاثي ؟؟ الميل: Trigonal system: وله شكل واحد.
- النظام السّداسي: Hexagonal system: وله شكل واحد.

وتمثل المتغيرات (α، β، γ) الزوايا بين المحاور الرئيسية a1،a2،a3 لكل نمط من أنماط الشبكة البلورية.

وتتخذ ذرات العناصر وجزيئات معظم المركّبات هذه الأشكال الهندسية الرائعة الجمال، وإذا تعمّقنا قليلاً في داخل هذه الشبكات البلّورية وجدنا انتظاماً نمطيّاً متكرراً في داخلها هو:

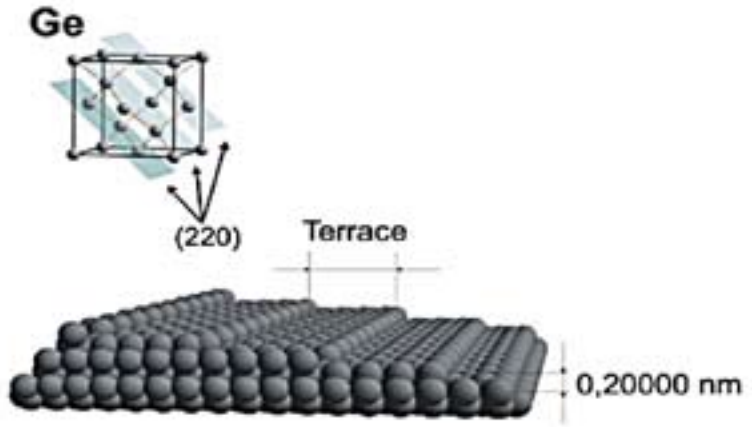
2 - المستويات الذّرّيّة Crystal planes:

المستوي الذّري يعبّر هندسياً عن مساقط مواضع الـذّرات على المحـاور البلّوريّة الرئيسية.

ويمكن تحديد المستوي الذري هندسياً من أخذ مساقط ثلاث ذرات ليست خطّيّة على a1،a2،a3، ثم نأخذ مقلوب كل قيمة لتكون النتيجة أنّ المستوي البلوري هو (h k l) وتسمى هذه القيم بـ قرائن ميلر William Hallowes Miller.

في حقيقة الأمر، إن تحديد اتجاهات المستويات البلورية ومواقعها ليس أمراً هندسياً فحسب، بل الأمر يتعلّق بمجموعة من المواصفات والخصائص الفيزيائيّة المتعلّقة باتجاهات هذه المستويات. ومن هذه الخصائص: الخصائص البصرية،

الغشاء الرّقيق هو طبقة رقيقة من مـادة (غالباً أكسيد أو نتريد) تترسب على سطح (ركازة) بطريقة كيميائية أو فيزيائية



تدرج توجه المستوى البلوري 220 للجرمانيوم بخطوة نظرية ارتفاعها 0.2 نانومتر

البنية البلورية لعنصر الجرمانيوم، حيث تترتب المستويات الذّريّة وتتخذ الاتّجاه (220)

والنفاذية، والناقليّة، والخواص الكهربائية والميكانيكية للمواد.

الأغشية الرقيقة Thin Film

الغشاء الرّقيق هو طبقة رقيقة من مادة (غالباً أكسيد أو نتريد) تترسب على سطح (ركازة Target) بطريقة كيميائية أو فيزيائية. يعود تاريخ الأغشية الرقيقة إلى فكرة الطلي الكهربائي electrodepositing، وهي آلية تقوم على طلاء أو تغليف معدن الكاثود عبر نقل الذرات المعدنية كهربائياً من المحلول الكهروليتي.

ثم تطورت هذه الآليّة لتصبح أحدث تقنيّة فيزيائية في علم هندسة المواد. وتمر هذه التّقنيّة عبر عدّة مراحل وتتم بأكثر من طريقة منها: الترسيب بالتبخير الحراري، والترسيب بالحزم الإلكترونية، والتّرسيب بالليزر. ويعتبر الترسيب الفيزيائي الأكثر شيوعاً من بين الطرق السابقة، وفيه تمر عملية إنتاج الغشاء الرقيق عبر متطلبات ومراحل عدة هي:

محطة الترسيب الفيزيائي PVD Spu-tering:

تتمثل في مراحل عدة تتم داخل غرفة محكمة الإغلاق تحت ضغط منخفض جداً. ويوجد داخل هذه الغرفة ما يأتي:

حجرة التخلية (chamber): وهي عبارة عن حجرة معدنية ذات جدران معزولة قادرة على تحمّل انخفاض درجات الضغط داخلها إلى مستوى يبلغ الصفر، وتتموضع داخلها معظم عناصر الترسيب.

وحدة التّبخير: ولها عدة أنظمة يمكن حصرها في:

- **المغنترون** DC DC Magntron: وهو أنبوبة مفرغة قادرة على توليد موجات ميكرويّة صغيرة جداً تراوح بين (1-30 سنتيمترا) ذات طاقة عالية تبلغ ميغا إلكترون فولت. والمغنترون DC يحتاج إلى تيار كهربائي عال جداً، وإلى جهد منخفض، ويستخدم في معظم عمليات الترسيب الفيزيائي.
- **المغنترون** RF: Radio Frequency Magnitron: وهو متخصص في مجال البصريات والضوئيات، ويتميز بقدرته على توليد موجات راديويّة تناسب مجال البصريات والضوئيات.
- **القوس الكهربائي** electrical arc: يتطلب عمله توفير تيار كهربائي عال جداً وجهد كهربائي منخفض. وتناسب القوس الكهربائية تبخير المعادن بمختلف أنواعها.
- **الهدف** Target: وهي المادّة المراد تبخيرها وتكون متصلة بوحدة التّبخير

وتوضع على الكاثود السالب، وتتسرع ذراتها من الكاثود باتّجاه الأنود، وتقصف أثناء انسيابها بذرات الغاز لتترسب على الركازة على شكل غشاء رقيق.

- **الركازة أو القاعدة:** هي المادة المراد تغليفها، وتستند إلى قاعدة تتكون من حامل يسمى الركازة يتموضع على الأنود الموجب، وهنالك ركائز دوّارة تتحرك داخل الحجرة أثناء عملية الترسيب، وركائز ثابتة.

- **منبع الغاز:** وهو عبارة عن أنبوب موصول بأسطوانة غازيصل بين الأسطوانة وحجرة التخلية.

- **الصمامات (valves):** وهي نقطة التوازن في عمل منظومة التخلية، فمن خلال هذه الصمّامات يمكن ضبط الضغط داخل حجرة التخلية، والتحكم في مرور تيار الغاز المستخدم في عمليّة الترسيب.

- **السخان الحراري Thermal heater:** يستخدم في عملية الترسيب عند الحاجة بحسب نوع المادّة المستخدمة، حيث تعتبر درجة حرارة غرفة الفراغ من شروط الترسيب.

- **لوحة التحكم (Control panel):** يتم من خلالها ضبط الإعدادات الكهربائية والآلية وبرمجة الشروط الحدية المطلوبة في كل عملية ترسيب.

متطلّبات التّرسيب

- **تحضير العيّنات:** يقصد بالعيّنة هي المادّة التي نرغب في تغليفها، وتحتاج لتحضير يمكن تلخيصه بتنظيف سطح العيّنة باستخدام تقنيات عدة، منها التنظيف باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية أو التّحفيز الكيميائي للسطح.

- **تخلية حجرة البلازما:** إذ إنّ عملية الترسيب تتطلب توفير ضغط منخفض جدّاً، ويجب منع أي تأثير لعناصر أخرى في عملية الترسيب، وهذا الأمر يتطلب دقة وحرصا في تأمينه لحساسية هذا الشرط.

- **توفير المواد المطلوبة:** وهي مادة الغلاف سواء كانت مواد صلبة أو غازيّة.

توفير شروط الترسيب: وهي تختلف بحسب مادة الغلاف المطلوبة من الضغط والحرارة وطبيعة الحركة وزمن الترسيب.

- **توصيف الأغشية الرقيقة:** يقصد بالتوصيف معرفة مجموعة من الخواص الفيزيائيّة والكيميائيّة للغشاء الناتج من خلال ما يأتي:

❖ **سماكة الغشاء:** تعتبر سماكة الغشاء عاملا أساسيا في جودة الغشاء الناتج، ويمكن قياسها من خلال مقياس سماكة مرتبط بمحطة الترسيب.

❖ **التوجّه البلّوري للغشاء:** يتم ذلك بطرق عدة أفضلها انعراج الأشعّة السينية، حيث تعرض العينة لأشعة X من خلال جهاز انعراج الأشعّة السينيّة، ليعطي طيفاً من المستويات. ويتم مقارنة الطيف الناتج بطيف مقارنة يعتمد أساساً في ضبطه على تحقق قانون براغ الشهير في الانعراج البلوري.

❖ **تركيب الغشاء:** ويعتبر المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) أفضل جهاز توصيف لمعرفة النسبة المئويّة لمكونات الغشاء والشكل البلوري. ويعتبر المجهر الإلكتروني النافذ (TEM) أحد أفضل أجهزة التوصيف الحديثة من خلال قدرة حزمة الإلكترونات في هذا المجهر على اختراق العينة ورسم صورة مفصلة للبنية الداخلية للعينة المدروسة.

❖ **شكل السطح:** يعطي مجهر القوى الإلكتروني (AFM) صورة ثلاثية الأبعاد عن شكل السطح.

❖ **التآكل الكيميائي:** يقصد به تغيّر خواص المادة نتيجة التفاعلات الكيميائيّة. ولدراسة التآكل أهميّة كبيرة في تصميم وإنتاج الأغشية الرّقيقة، فمن خلالها نتعرف أكثر على مقاومة تلك الأغشية للظروف الكيميائية المختلفة. ■

دراسات حديثة

هنالك عدة دراسات علمية على الأغشية الرقيقة لاستخدامها تقنياً في المكان والشكل المطلوب.ومن المشروعات المختلفة التي تعتمد على تقنية الأغشية الرقيقة:

- الأبحاث العلمية المتعلقة بفيزياء المواد وهندستها.
- الأطراف الصناعية المستخدمة طبياً.
- الأسنان الصناعية ومتطلباتها.
- إنتاج مختلف أنواع الإكسسوارات.
- الخلايا الشمسية الحديثة.
- العدسات الضوئية.
- المسننات المختلفة وأجزاء المحركات.
- الفلاتر الضوئية ومختلف أنواع الزجاجيات.

المجهر الإلكتروني النافذ

تلسكوب مصفوفة الكيلومتر المربع
نافذة مفتوحة على حافة الكون

د. فخري حسن *

ناقشت مجموعة من علماء الفلك في اجتماع احتفالي عقد عام 1990 أهمية الكشف عن أول النجوم التي تكونت في الكون. إن هذه النجوم موغلة في القدم ويحتاج ضوؤها إلى نحو 13 بليون سنة للوصول إلى الأرض (أي إن بعد هذه النجوم عن الأرض يساوي 13 بليون سنة ضوئية)، وهي كما يقول بعض الباحثين موجودة عند حافة الكون.

* أستاذ الفيزياء في جامعة الخليل، (فلسطين)

تلسكوب جنوب أفريقيا (SKA SA)

ستعمل آلاف الصحون اللاقطة في صحراء جنوب أفريقيا ودول مجاورة معا كتلسكوب واحد وستوصل بشبكة ألياف بصرية كما سيوصل نحو مليون هوائي في أستراليا ونيوزيلندا لتعمل كـتـلـسـكـوب واحـد

تلسكوبات عملاقة

ذكـر الفلكي البريطاني ويلكنسون (P. Wilkinson) أن رؤية تلك النجوم بحاجة إلى استخدام تلسكوب راديو مساحة صحنه الجامع للإشعاع تساوي كيلومترا مربعا، أي مليون متر مربع. وتعادل هذه المساحة الكبيرة تقريبا مساحة 200 ملعب لكرة القدم. إن حساسية مثل هذا التلسكوب العملاق تزيد بأكثر من 50 مرة عن حساسية أفضل التلسكوبات الموجودة، وسرعة مسحه للسماء تزيد بنحو 10 آلاف مرة عن سرعة مسح التلسكوبات العادية. كان التلسكوب الموجود في بورتوريكو الذي مساحة صحنه تساوي 73 ألف متر مربع هو أكبر التلسكوبات في ذلك الوقت.

وقد بدأ العمل الجدي لمشروع التلسكوب العملاق أثناء اجتماع الاتحاد الدولي لعلوم الراديو عام 1993، وذلك بتشكيل مجموعة عمل لدراسة وتطوير الأهداف والمتطلبات التقنية للتلسكوب. وتطورت الأمور بتوقيع اتفاقية تفاهم بين ثمانية معاهد وجامعات من ست دول للعمل والتنسيق لبناء التلسكوب الذي سمي تلسكوب مصفوفة الكيلومتر المربع (SKA telescope). وتقرر في اجتماع الاتحاد الدولي لعلم الفلك في جامعة مانشستر عام 2000 تكوين هيئة إشراف وإدارة للمشروع، وطورت اتفاقية التفاهم عام 2007 لتضم 20 دولة، وتقرر أن تكون جامعة مانشستر مقرا لهيئة الإدارة والإشراف على المشروع. تقدمت عدة دول بمقترحات لبناء التلسكوب على أراضيها، وشكلت لجنة فنية خاصة لدراسة تلك المقترحات وإجراء أبحاث وتجارب عملية لدراسة المواقع المقترحة، وتقرر بعد دراسة مستفيضة عام 2012 أن يبنى التلسكوب في موقعين: الأول خاص بالترددات المتوسطة والعالية ومكانه في صحراء جنوب أفريقيا، والثاني خاص بالترددات المنخفضة ومكانه في صحراء أستراليا الغربية.

تشرف على التلسكوب حاليا مؤسسة (SKA – Organization) مكونة من عشر دول، وهي مفتوحة لانضمام دول أخرى.والمؤسسة شركة بريطانية خاصة غير ربحية. ويشارك في الدراسات والتصاميم والعمل الفعلي في بناء التلسكوب أكثر من مئة مؤسسة من 20 دولة.

تلسكوب جنوب أفريقيا (SKA SA)

حصلت جنوب أفريقيا – لأسباب فنية بحتة – على نصيب الأسد من مشروع التلسكوب. وكانت الحكومة في جنوب

سيتم وصل تلسكوب جنوب أفريقيا مع تلسكوب أستراليا ليكونا معا تلسكوب مصفوفة الكيلومتر المربع

أفريقيا قد بدأت ببناء تلسكوب تجريبي قبل اختيارها لبناء التلسكوب وذلك لإثبات قدراتها وإمكاناتها العلمية والفنية. و سمي التلسكوب التجريبي بتلسكوب (KAT-7 telescope) ويتكون من سبعة صحون لاقطة قطر كل منها يساوي 15 مترا. وتقرر لاحقا زيادة العدد ليصبح 64 صحنا لاقطا فيما سمي بتلسكوب MeerKAT الذي اعتبر جزءا من تلسكوب مصفوفة الكيلومتر المربع في جنوب أفريقيا. واكتمل بناء 16 صحنا منها عام 2016 وبدأت العمل بنجاح كبير. سجل التلسكوب أول صورة لجزء من السماء (نحو 0.01 % من السماء) حيث ظهر في الصورة 1300 مجرة، علما بأن العدد الذي كان معروفا قبل ذلك هو 70 مجرة فقط. يشكل هذا العدد نحو 5% من المجرات الموجودة فعلا، والتي اكتشفها التلسكوب الجديد.

يعتقد العلماء أن المادة العادية المشعة المعروفة في الكون تساوي فقط 5% من مادة الكون، وأن بقية المادة غير مشعة. وأطلق عليها اسم مادة داكنة (مظلمة، معتمة). وتعود أهمية الاكتشاف الجديد لبيان أن المادة قد تكون موجودة ولكن حساسية التلسكوبات المستخدمة ليست كافية للكشف عنها. وربما لا نضطر عند استخدام التلسكوب الجديد الفائق الحساسية إلى افتراض وجود مادة داكنة غير مشعة في الكون. سيصل عدد الصحون اللاقطة للأشعة مع انتهاء المرحلة الأولى لبناء التلسكوب عام 2023 إلى 200 صحن بتكلفة تقدر بنحو 650 مليون يورو. ومع انتهاء المرحلة الثانية عام 2033 فإن العدد سيتضاعف أكثر من عشر مرات ليبلغ نحو 2500 صحن تغطي مسافة 3600 كيلومتر، وستصل بعض الصحون إلى ثماني دول أفريقية مجاورة لجنوب أفريقيا.

أما التلسكوب الثاني في صحراء جنوب أفريقيا فبدأ العمل به عام 2015 بتمويل من مؤسسة العلوم الوطنية الأمريكية وبتعاون مع كل من جنوب أفريقيا وبريطانيا وإيطاليا. يتكون تلسكوب (Hydrogen Epoch of Reionization Array HERA) من 352 صحنا قطر كل منها يساوي 14 مترا. وسيكتمل تركيب التلسكوب عام 2019. وسيعمل العلماء من خلال التلسكوب على رسم خريطة ثلاثية الأبعاد لغاز الهيدروجين في بداية الكون، ودراسة تكون أول النجوم والمجرات التي يقدر أنها بدأت بالتكون بعد نحو 400 مليون عام بعد الانفجار العظيم. كما سيتم دراسة تأثير إشعاع النجوم عند تكونها لأول مرة على غاز الهيدروجين. ويتوقع العلماء أن ذلك الإشعاع عمل على إعادة تأين الغاز (reionization).

تلسكوب أستراليا

حصلت أستراليا على حصتها من التلسكوب لطبيعة صحرائها المثالية لعمل تلسكوبات الراديو ولخبرتها الطويلة في بناء مثل هذه التلسكوبات وإدارتها. بدأت أستراليا في بناء تلسكوبين لإثبات قدراتها وإمكاناتها الفنية والعلمية حتى قبل قرار الهيئة بناء

تلسكوب أستراليا

التلسكوب في صحرائها الغربية. يتكون التلسكوب الأول واسمه Australian SKA Pathfinder (ASKAP) من 36 صحنا لاقطا للأشعة قطر كل منها يساوي 12 مترا، تشكل هذه الصحون مساحة جامعة للأشعة مقدارها 4000 متر مربع. اكتمل العمل في بناء التلسكوب عام 2012 بتكلفة بلغت نحو 140 مليون دولار. بدأت مرحلة الاختبار مباشرة بعد ذلك، ونشرت أول الأبحاث العلمية من قياسات التلسكوب عام 2016. حقق التلسكوب نجاحا كبيرا ويستخدمه حاليا أكثر من 70 عالما وباحثا من مختلف دول العالم. وتقرر أن يكون هذا التلسكوب جزءا من تلسكوب مصفوفة الكيلومتر المربع.

أما التلسكوب الثاني الذي بني في أستراليا فهو Murchison Widefield Array MWA. وقد أنجز بتعاون دولي بين 13 جامعة ومعهدا من أربع دول هي أستراليا والولايات المتحدة والهند ونيوزيلندا بتكلفة قدرها نحو 51 مليون دولار. استمر العمل في بناء وتطوير التلسكوب ثماني سنوات وتم تدشينه في يوليو عام 2013. ويتكون التلسكوب من 2048 هوائيا لاقطا للأشعة، ترتفع هذه الهوائيات في صحراء أستراليا الغربية ذات الرمال الحمراء مثل غابة كبيرة من أشجار الحديد الصلب. تشكل هوائيات التلسكوب مساحة جامعة للأشعة تقدر بنحو 2000 متر مربع. يمكن لهذه الهوائيات التقاط إشعاعات الراديو ذات التردد المنخفض التي نتجت في بداية الزمان وقبل تكون النجوم والمجرات. ويمكن استخدام التلسكوب أيضا للتنبؤ بحدوث العواصف والشواظات الشمسية (solar flares) قبل حدوثها بساعات. وسيوفر ذلك بلايين الدولارات لما تحدثه هذه النشاطات الشمسية من دمار في أنظمة الاتصالات ومحطات الطاقة في أمريكا وأوروبا وغيرها من القارات. تم تكليف شركة (IBM) العملاقة بتطوير حاسوب وبرمجيات خاصة لهذا التلسكوب، وهو الآن في مرحلة العمل، وقد حقق نتائج مهمة.

سيتم زيادة عدد الهوائيات مع نهاية المرحلة الأولى من تلسكوب الكيلومتر المربع عام 2023 إلى نحو 130 ألف هوائي. وعند اكتمال المرحلة الثانية عام 2033 فإن العدد قد يصل إلى نحو مليون هوائي.

متطلبات وتحديات

ستعمل آلاف الصحون اللاقطة في صحراء جنوب أفريقيا وبعض الدول المجاورة معا كتلسكوب واحد. وستوصل هذه الصحون بشبكة من الألياف البصرية (fiber optics). وكذلك فإن نحو مليون هوائي في صحراء أستراليا ونيوزيلندا سيتم وصلها معا لتعمل كتلسكوب واحد. وسيتم في نهاية الأمر وصل تلسكوب جنوب أفريقيا مع تلسكوب أستراليا ليكونا معا تلسكوب مصفوفة الكيلومتر المربع. إن طول شبكة الألياف البصرية التي ستستخدم في التلسكوب العملاق قد يبلغ نحو 80 ألف كيلومتر وهي كافية لتلف حول الأرض مرتين. كما أن كم المعلومات التي ستنتقل

طول شبكة الألياف البصرية التي ستستخدم في التلسكوب العملاق قد يبلغ نحو 80 ألف كيلومتر وهي كافية لتلف حول الأرض مرتين

خلال الشبكة ستزيد عن تلك المعلومات التي تنتقل خلال شبكة الإنترنت العملاقة. إن تحليل هذا الكم الهائل من المعلومات بحاجة إلى حاسوب عملاق تعادل قدرته قدرة 100 مليون حاسوب شخصي.

تقود جامعة هارفارد فريقا دوليا مكونا من 23 مؤسسة كبيرة لدراسة متطلبات عملية تحليل البيانات. ويعمل الفريق على تطوير أجهزة وأدوات (Hardware) وأنظمة تشغيل وبرمجيات (Software) خاصة بالتلسكوب العملاق. وقدرت تكلفة المشروع المبدئية بنحو بليوني يورو، ويعمل فيه حاليا نحو 600 عالم ومهندس من مختلف بقاع الأرض. ويدرس في المشروع 116 طالبا لدرجة الماجستير و52 طالبا لدرجة الدكتوراه.

كم المعلومات التي ستنتقل خلال الشبكة سيزيد عن تلك المعلومات التي تنتقل خلال شبكة الإنترنت العملاقة

أهداف بناء التلسكوب

على الرغم من التقدم الكبير في العلوم والمعارف فإن العلماء لم يتمكنوا من فهم وتفسير بعض الظواهر الطبيعية. وهم يأملون أن يتمكنوا من خلال استخدام التلسكوب بحساسيته غير المسبوقة وسرعته العالية من الحصول على معلومات كافية لفهم وتفسير هذه الظواهر. ومن أهم أهداف بناء التلسكوب تحقيق الأمور الآتية:

(1) معرفة أسباب تسارع توسع الكون:

اكتشف الفلكي الأمريكي هابل عام 1923 أن الكون يتوسع، أي يزداد حجمه مع الزمن. وبين تحليل إشعاع صادر عن انفجار مستعر أعظمي (سوبرنوفا) التقطه تلسكوب هابل نهاية القرن الماضي أن معدل توسع الكون الآن أكبر مما كان في الماضي. إن هذا يدل على أن توسع الكون يتسارع مع الزمن. وهذا التسارع بحاجة إلى قوة، وهي غير معروفة. اضطر العلماء لافتراض ما أسموه بالطاقة الداكنة لتعمل عمل القوة المجهولة. وفي الحقيقة فإن طبيعة هذه القوة أو الطاقة غير معروفة، ولم يتمكن أحد من الكشف عنها بصورة تجريبية. ويأمل العلماء باستخدام التلسكوب لدراسة تطور وتغير نشاط النجوم والمجرات، و مسح ودراسة توزيع الهيدروجين في الكون، معرفة سبب تسارع توسع الكون وطبيعة الطاقة الداكنة إذا ما كانت موجودة فعلا.

(2) البحث عن الحياة في الكون:

إن قضية وجود الحياة - سواء بصورتها البسيطة أو الذكية المتطورة - في أمكنة أخرى من الكون من أهم القضايا التي شغلت الفكر الإنساني منذ القدم. كانت مهمة مركبتي الفضاء الأمريكيتين فايكنغ(Viking) خلال سبعينيات القرن الماضي أولى محاولات البحث عن الحياة على سطح كوكب المريخ. وتوقع بعض العلماء في ذلك الوقت

مشاهدة بعض الأحياء البسيطة من خلال كاميرات المركبة. وبعد ذلك أرسل عدد كبير من مركبات الفضاء إلى المريخ دون أن يتمكن العلماء من حسم موضوع الحياة هناك. يأمل العلماء بالبحث عن الحياة بصورتها البسيطة في الكون مستخدمين التلسكوب الحساس، وذلك من خلال الكشف عن المركبات العضوية المعقدة في الكواكب والمذنبات والسدم وفي فضاء ما بين النجوم.

إن حساسية التلسكوب الكبيرة وسرعته الفائقة في المسح ستساعدان على عملية البحث. فالتلسكوب الجديد قادر على التقاط إشارة تلفزيون أو رادار مطار على بعد عشرات السنين الضوئية من الأرض.

(3) فهم تركيب مجرات الراديو:

يوجد في الكون أعداد هائلة يصعب حصرها من النجوم التي تشكل المجرات. وتختلف هذه المجرات في أشكالها وأحجامها وتركيبها. يعرف نوع من هذه المجرات الموغلة في القدم بمجرات الراديو (radio galaxies). تصدر هذه المجرات كميات هائلة من إشعاعات الراديو وأكبر بملايين المرات من المجرات الأخرى. تصدر هذه الإشعاعات عن مركز المجرة ومن منطقتين صغيرتين متناظرتين. تتغير هذه المجرات وتتطور بعد مرور ملايين السنين. وقد تتوقف عن إصدار الإشعاعات في مرحلة ما ثم تعود وتصدرها مرة أخرى. يتوقع العلماء أن يكتشف التلسكوب أعدادا كبيرة جدا من هذه المجرات في مراحل مختلفة من التطور لفهم تركيبها وأسرارها، ولاسيما معرفة سبب صدور إشعاعات الراديو منها.

(4) المجالات المغناطيسية في الكون:

إن المجال المغناطيسي للأرض صغير جدا، ومع ذلك فإنه يعمل على حمايتنا من الإشعاعات الكونية، وقد استخدم في الماضي لتحديد الاتجاهات وخاصة في الصحراء. يوجد مجال مغناطيسي لجميع الأجرام السماوية، وبعض هذه المجالات أكبر ببلايين المرات من مجال الأرض المغناطيسي. يمكن دراسة المجالات المغناطيسية للأجرام السماوية من خلال تأثيرها على الإشعاع، إذ إن المجال المغناطيسي قد يؤدي لتشقق (split) بعض الخطوط الطيفية، ولدوران مستوى الاستقطاب للإشعاع (plane of polarization) بزاوية يعتمد مقدارها على شدة المجال المغناطيسي. ويمكن من خلال ذلك تحديد مقدار وخواص المجالات المغناطيسية. ويأمل العلماء رسم خريطة ثلاثية الأبعاد للمجالات المغناطيسية في الكون وذلك لتحديد تأثيرها في تطور النجوم والمجرات، ومن ثم تأثيرها في تطور الكون.

تنهار النجوم بعد نفاد وقودها النووي وتتحول إلى أجرام سماوية غريبة الصفات.

تتحول جميع مادة بعض النجوم إلى نيوترونات بعد الانهيار وتسمى بالنجوم النيوترونية. تمتاز هذه النجوم بكثافة عالية جدا تساوي كثافة نواة الذرة، ولها مجال مغناطيسي أكبر من المجال المغناطيسي للنجوم العادية بملايين المرات. يصدر عن النجم النيوتروني إشعاع كهرومغناطيسي على امتداد محوره المغناطيسي، ومع دوران النجم حول نفسه بسرعة فائقة فإنه يبدو لنا على الأرض كساعة كونية غاية في الدقة. يطلق على هذا النوع من النجوم أحيانا اسم نباض (pulser). يخطط العلماء لدراسة أعدادا كبيرة من هذه النجوم لفهم تركيبها وتفسير خواصها الغريبة. ويمكن استخدام هذه النجوم لفحص النظرية النسبية العامة إذ إن قوة جاذبيتها كبيرة جدا. ويمكن استخدام التلسكوب أيضا لدراسة أمواج الجاذبية التي تنبأ بها آينشتاين وتم الكشف عنها حديثا. ■

يتكون أحد التلسكوبين الموجودين في أستراليا من 36 صحنا لاقطا للأشعة قطر كل منها يساوي 12 مترا وتشكل مساحة جامعة للأشعة قدرها 4000 متر مربع

الطاقة المستدامة في الدول العربية

نواف الناصر *

لطالما كانت معظم الدول العربية متأخرة عن اللحاق بالركب العالمي فيما يخص الاعتماد على الطاقة المتجددة، وإدارة الطاقة المستدامة، وتوظيفها في خدمة مجتمعاتها المختلفة. ولعل أهم الأسباب في ذلك هو عدم وجود الخطط التنموية السليمة، والاستراتيجيات المعنية بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية بعيدة المدى، والاعتماد على الإنتاج الكبير من النفط والغاز الذي تضخه إلى شتى دول العالم،

* إعلامي وكاتب، (الكويت)

هل الطاقة المستدامة أولوية؟

ويسلط تقرير حديث أصدرته اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) التابعة للأمم المتحدة الضوء على واقع الطاقة المستدامة في الوطن العربي، وآفاق استخداماتها، والتقدم الذي أحرزته المنطقة العربية في السنوات الأخيرة في مجال إدارة الطاقة المستدامة وضمان حصول الجميع عليها.

ويرى أن المنطقة العربية تفتقر إلى إدارة مستدامة للموارد الطبيعية، خصوصا في مجالات كفاءة الطاقة واعتمادها الأساسي على الوقود الأحفوري لتلبية جميع حاجاتها الطاقية. كما أن الحروب، وعدم الاستقرار السياسي، وما يترتب على ذلك من نزوح وهجرة، ولا سيما في البلدان ذات الدخل المتوسط والمنخفض، تزيد من الضغط على المدن والموارد.

ويقول التقرير إن تنمية الطاقة المستدامة ليست أولوية مهمة لبلد عربي دون آخر، وليست خيارا بين النمو المرتفع والنمو المنخفض. لكن التقدم في تنفيذ الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة الخاصة بالأمم المتحدة سيكون عاملا حاسما في إدارة التحديات التي ستواجهها الدول العربية في السنوات والعقود المقبلة.

والتقرير الذي صدر بعنوان (التقدم المحرز في مجال الطاقة المستدامة في المنطقة العربية في إطار الرصد العالمي) يرى أن المنطقة العربية تستنفد مدخراتها من الطاقة ومواردها المائية وتلوِّث هواءها بصورة أسرع من أي منطقة أخرى في العالم، ويدعو صناع القرار إلى استخلاص الدروس

ووجود احتياطيات هائلة من الوقود الأحفوري في أراضيها، وعدم امتلاكها التكنولوجيا الحديثة الخاصة بتوليد الطاقة المتجددة والاستفادة منها.

في وقت مبكر بما فيه الكفاية بما يخولهم إدارة موارد المنطقة بعناية ودعمها على نحو مستدام. واستند معدو التقرير إلى بيانات من تقرير إطار التتبع العالمي الذي يديره البنك الدولي عالميا/ برنامج المساعدة في إدارة قطاع الطاقة بالاشتراك مع الوكالة الدولية للطاقة، وبمساهمات من أكثر من 20 منظمة في العالم بما في ذلك اللجان الإقليمية للأمم المتحدة، وذلك بهدف تتبع التقدم المحرز في مجال الطاقة المستدامة على الصعيد العالمي من خلال تحليل مؤشرات الطاقة القابلة للقياس الكمي والمقارنة دوليا.

ويتطرق التقرير إلى ثلاثة أركان أساسية ترتكز عليها مبادرة توفير الطاقة المستدامة للجميع وأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة التي دخلت حيز التنفيذ في يناير 2016 وهي: توسيع نطاق الحصول على الطاقة الحديثة من خلال الكهرباء وإمكان الحصول على تكنولوجيات وقود الطهي النظيفة والحديثة؛ ومضاعفة المعدل العالمي للتحسين من كفاءة استخدام الطاقة؛ ومضاعفة حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي.

الطاقة والتنمية الاجتماعية والاقتصادية

إحدى الرسائل الرئيسية لذلك التقرير – كما يبين ذلك موجزه التنفيذي- هي أن التقدم في مجال الطاقة المستدامة لم يعد من الممكن اعتباره منفصلا عن أهداف التنمية الاجتماعية-الاقتصادية الأخرى في المنطقة العربية. فالتوازن الهش للموارد الطبيعية في معظم أنحاء المنطقة، مقترنا بالتوقعات الاقتصادية السريعة والمرتفعة من جانب سكان المنطقة الشباب والمتعلمين، يعني أن إدارة الثروات الطبيعية للبلدان العربية تحتل مركزا محوريا في تأمين حياة مستقرة وناجحة لأجيال المستقبل. وترتبط

تنمية الطاقة المستدامة ليست أولوية مهمة لبلد عربي دون آخر وليست خيارا بين النمو المرتفع والنمو المنخفض

الطاقة ارتباطا وثيقا بجملة عوامل أخرى لتحقيق نجاح تنموي، وذلك من خلال ارتباطها الوثيق بأمن المياه والإمدادات الغذائية وصولا إلى أهداف إنمائية رئيسية كتعميم الحصول على الخدمات الصحية والتعليمية الحديثة، والمساواة بين الجنسين وتمكين المرأة، واستحداث مساحات معيشية مستدامة والابتكار التكنولوجي، والتقدم الحاسم في التخفيف من تغير المناخ والتكيف معه على الصعيد الإقليمي.

تحول حاسم

إن تحول المنطقة العربية من مورد رئيسي للطاقة إلى الأسواق العالمية إلى سوق طلب متزايدة الأهمية يثير تحديات كبيرة، ولكن في الوقت نفسه يزيد الفرص المتاحة للعقود المقبلة. والرسالة الأساسية التي يوجهها معدو التقرير لواضعي السياسات والمجتمعات المدنية على حد سواء، هي أن السيناريو الحالي المتمثل في (بقاء الأمور على حالها) في مجالي الطاقة والإدارة الأوسع للموارد الطبيعية في المنطقة العربية غير قابل للاستمرار في معظم الحالات. إن السياسة الاستباقية مهمة جدا لضمان قدرة المنطقة على الصمود والاستقرار على المدى البعيد، لاسيما في ضوء النمو السكاني والاقتصادي، وارتفاع مستويات المعيشة، ومحدودية ثروة الموارد الطبيعية الموزعة على نحو غير متساو في المنطقة. لقد أحرزت معظم أنحاء المنطقة العربية، باستثناء أقل البلدان نموا، تقدما ملحوظا في تحقيق الحصول شبه الشامل على الطاقة، ويعتبر ذلك إنجازا تنمويا رئيسيا. ومع ذلك لا تزال المنطقة تفتقر إلى الإدارة المستدامة للموارد، خصوصا في مجال كفاءة استخدام الطاقة، ولا تزال تعتمد - بشكل كبير - على الوقود الأحفوري لتلبية معظم احتياجاتها من الطاقة.

تزايد الطلب على الطاقة

ويقول التقرير إن التزايد السريع للطلب المحلي على الطاقة في المنطقة العربية يمثل تحديا لسياستها التقليدية للطاقة، ولا تشكل احتياجات المنطقة العربية المتزايدة من الطاقة تحديا بحد ذاتها فحسب، بل تؤثر أيضا في عوامل أخرى ضرورية لتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية الطويلة الأجل، ولاسيما تحقيق الأمن المائي والغذائي. وبينما لم يكن لتغير المناخ دور مهم في خطاب البلدان العربية حول استخدام الطاقة، فإن المنطقة العربية هي من المناطق الأشد تأثرا بتغير المناخ. فالنقص في المياه والأخطار التي يواجهها الأمن الغذائي من جراء تغير المناخ، كلها أمور تهدد سبل عيش شرائح واسعة من السكان. وتزايد التوسع العمراني في المنطقة العربية يعزز أهمية السياسات المتكاملة في إدارة الموارد الطبيعية على نحو أكثر استدامة.

إن حصول الجميع على خدمات الطاقة الحديثة ركن أساسي من أركان الرفاهية البشرية، وعلى هذا النحو فإنه عامل بالغ الأهمية في التنمية الاجتماعية- الاقتصادية الحديثة. وتبذل المنطقة العربية جهودا حثيثة لتمكين جميع مواطنيها من الحصول على الطاقة. ويعود ذلك أساسا لجهود الحكومات الضخمة

سياسات استباقية

يوضح التقرير عددا من السياسات الاستباقية التي يراها ضرورية في تحول المنطقة العربية نحو الاستخدام الأكثر استدامة لمواردها الطبيعية، ولاسيما الطاقة. ويمكن للنهج السياساتي الأكثر استباقية حيال الطاقة المستدامة في المنطقة العربية أن يشتمل على الخطوات الآتية:

- تعزيز الصلة بين الطاقة المستدامة والإدارة البيئية لتحقيق الأهداف الإنمائية الاجتماعية والاقتصادية.
- اللجوء إلى نُهج سياساتية مبتكرة.
- ضمان أن تكون السياسات العامة والخطط والأهداف الجديدة صارمة، وحيث هناك امتثال طوعي، ملزمة.
- فعالية التواصل بين الهيئات الحكومية ووضع الاستراتيجيات.

المنطقة العربية تستنفد مدخراتها من الطاقة ومواردها المائية وتلوّث هواءها بصورة أسرع من أي منطقة أخرى في العالم

بتزويد سكانها بأنواع وقود وتكنولوجيات الطهي الحديثة. وقد ترافق الحصول على الكهرباء وأنواع الوقود السائل مع سياسات التنمية الاقتصادية في أرجاء واسعة من المنطقة. وبعض هذه السياسات على شكل برامج موجهة نحو كهربة الأرياف وتوفير إعانات دعم لغاز النفط المسيل، وكذلك برامج تستهدف جعل غاز النفط المسيل وقود الطبخ الأساسي البديل للكيروسين والكتلة الأحيائية التقليدية.

العمران والطاقة

يرى التقرير أن تزايد التوسع العمراني لفترة طويلة ساعد العديد من البلدان العربية على زيادة فرص حصولها على الطاقة الحديثة. وقد ترافق التوسع العمراني السريع بتحسن تدريجي في شبكات المواصلات التي تربط بين المدن والأرياف في أنحاء من بلدان المشرق العربي وشمال أفريقيا خلال فترة الستينيات والسبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي. وبحلول عام 1990، كان الحصول على الكهرباء في معظم الدول متيسرا، إذ راوحت معدلاته من نحو 50% في المغرب إلى أكثر من 90% في الأردن وتونس والجزائر وسوريا والعراق ولبنان.

على الرغم من التطورات الإيجابية جدا في مجال الحصول على الكهرباء في شمال أفريقيا وبلدان المشرق العربي وبلدان مجلس التعاون الخليجي منذ التسعينيات، فلا تزال هناك ثغرات كبيرة في المنطقة العربية في مجال الحصول على الطاقة؛ فلم يتمكن ما مجموعه نحو 36 مليون نسمة في المنطقة العربية من الحصول على الكهرباء في عام 2014، وذلك في المقام الأول في أقل البلدان العربية نموا وأعداد صغيرة في شمال أفريقيا والمشرق العربي. ولاتزال هناك فجوة كبيرة بين المدن والأرياف في المنطقة العربية، حيث إمكانية الحصول على الكهرباء ووقود وتكنولوجيات الطهي في المدن أعلى بكثير مما في المناطق الريفية.

الكتلة الأحيائية

يثير الاستخدام المستمر للكتلة الأحيائية، ولاسيما التقليدية منها، في أقل البلدان العربية نموا عددا من الشواغل المتعلقة بالتنمية، وذلك لأسباب مختلفة، كما يقول التقرير.

فالكتلة الأحيائية بحكم تعريفها لا تعتبر وقودا حديثا. وكفاءة الكتلة الأحيائية، حديثة كانت أم تقليدية، لا يمكن مقارنتها بتكنولوجيات الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح أو الطاقة الكهرومائية. وبينما شهدت الكتلة الأحيائية الحديثة، مثل الفحم، تحسنا كبيرا بالنسبة إلى مصادر الكتلة الأحيائية التقليدية، لكن يبقى مستوى كفاءتها متدنيا، ولا يمكن إدارة مصادرها في العديد من الحالات على نحو مستدام. فالكتلة الأحيائية، في معظم أشكالها، لا توفر للقطاع المنزلي إمكانية الحصول على الكهرباء، ويتجه استهلاك الطاقة المتجددة في المنطقة العربية نحو التكنولوجيات المتجددة الحديثة بعيدا عن الكتلة الأحيائية.

إن تنمية الطاقة المستدامة ليست أولوية أكثر أهمية لأي بلد عربي دون سواه، وليست خيارا بين نمو مرتفع ونمو منخفض. ومع نمو السكان وارتفاع مستويات المعيشة يتنامى الطلب على الطاقة في جميع أنحاء المنطقة العربية. وإدارة الموارد الطبيعية، كالطاقة والمياه والبيئة هي السبيل الوحيد لضمان النمو الشامل الذي سيوفر للجميع فرصا اقتصادية في المستقبل. فالتدمير غير العقلاني للثروة الطبيعية اليوم تحت مظلة (بقاء الأمور على حالها) وما يرافقه من نمو سكاني وتوسع اقتصادي لا يشكل في هذا السياق خيارا واقعيا، بغض النظر عن مستوى الدخل أو وضع ثروة موارد الوقود الأحفوري التي يملكها البلد. وربما تكون أقل البلدان العربية نموا هي التي تجسد أكثر من سواها الكيفية التي يمكن من خلالها إدراك أن إدارة الموارد الطبيعية المحدودة شرط مسبق وليست عائقا أمام التقدم الاقتصادي الدائم. ■

بناء القدرات المؤسساتية

ثمة حاجة إلى إنشاء المؤسسات وبناء القدرات ضمن المؤسسات القائمة حاليا، ويعد ذلك عنصرا حاسما في إدارة سياسة الطاقة المستدامة نحو تحقيق تنمية طويلة الأجل. وتشمل الشروط الرئيسة لتعزيز القدرة المؤسسية في البلدان العربية الأمور الآتية:

- تكليفات واضحة للمؤسسات.
- مؤسسات ذات مصداقية.
- إضفاء الطابع المهني على القطاع العام.
- تعزيز الحوكمة المحلية ودور المدن.
- زيادة الاستفادة من الكفاءات الموجودة.
- تعزيز مؤسسات المجتمع المدني.

التقدم في مجال الطاقة المستدامة لم يعد من الممكن اعتباره منفصلا عن أهداف التنمية الاجتماعية-الاقتصادية الأخرى في المنطقة العربية

تجارب مثيرة
للقاحات ضد المخدرات

نورة هبة *

تجد دول العالم صعوبة بالغة في معالجة الإدمان بين الشباب، وحتى بعد العلاج قد يتعرض بعض المتعافين من الإدمان إلى انتكاسة ويعود إلى التعاطي وأخذ جرعات مفرطة مميتة. ويعود السبب في ذلك إلى أثر المخدرات في الجهاز العصبي، ومن ثم عدم قدرة الشخص على مقاومة الرغبة في التعاطي. ويعتقد بعض الأشخاص أن الانتكاسة تأتي بلا مقدمات، لكن علمياً فإنها تبدأ بأفكار متوترة

* باحثة وكاتبة علمية، (اليمن)

وخلال تلك الفترة يتمكن بعض المتعافين من الإدمان - عن طريق المداومة على العلاج - من تخطي المرحلة والتغلب على الشوق، والاستعاضة عن ذلك بإنجازات إيجابية، في حين يظل البعض الآخر أسير هذه الرغبة.

إحصاءات أممية

ووفق مكتب الأمم المتحدة المعني بالمخدرات والجريمة UNODC فإنَ هناك نحو ربع بليون مدمن على مستوى العالم، وعلى مختلف أنواع المخدرات. ويبلغ الإنتاج اللاشرعي للمخدرات الثقيلة والخفيفة نحو 448 طنا سنوياً، والأكثر مدعاة للقلق أنَ نحو 29.5 مليون من متعاطي المخدرات يعانون اضطرابات ناشئة عن تعاطي المخدرات، مما يعني أن تعاطيهم للمخدرات ضارٌ إلى درجة أنهم قد يصبحون رهنا للمخدرات وبحاجة إلى العلاج.

ومن أجل معالجة الإدمان بين الشباب وضمان عدم انتكاستهم مجدداً بعد العلاج طوّر العلماء استراتيجية واعدة لتعزيز وقف وتعاطي الهيروين تتمثل في التطعيم باللقاحات.

تتولد لدى المتعافي، وما إن يبدأ بالتفكير في تلك النشوة أو الأثر الذي يعتقد أنه يزيل همومه أو يفصله عن واقعه حتى تتحرك لديه الرغبة في العودة للتعاطي، أو ما يسمى الشوق.

تطور اللقاحات الأفيونية

في عام 1970 أعلن عدد من الباحثين تطوير لقاح ضد المورفين، وجرى استخدام الأجسام المضادة التي تنتجها الأرانب الملقحة عن طريق المقايسة المناعية الشعاعية للمورفين. وفي عام 1972 ذكر بعض الباحثين أن لدى دم مستخدمي الهيروين أجساما مضادة ضد المورفين. وفي عام 1975، أجرى باحثون عملية تحصين للأرانب بنجاح ضد المورفين باستخدام لقاح متقارن. ولما كان الهيروين يتحلل بسرعة كبيرة إلى 6- أستيل مورفين في مصل المستخدمين فإن هذا اللقاح يكون مفيداً ضد المورفين والهيروين.

غير أنه لم يحدث سوى تقدم ضئيل جداً في هذا الميدان خلال العشرين سنة التالية، ويعزى ذلك جزئياً إلى أن المعالجة بالميثادون لإدمان الهيروين أصبحت تستخدم على نطاق واسع. ومن المثير للاهتمام ملاحظة أن تطور اللقاحات ضد الأمفيتامين ربما اتبع المسار نفسه تقريباً عبر تقارير مبكرة في السبعينيات.

أما اللقاحات الخاصة بالكوكايين فنشرت تقارير عنها في منتصف التسعينيات حينما ظهرت أبحاث عن اللقاحات المتقارنة بالمخدرات ركزت على الكوكايين والنيكوتين. وبعد ذلك نشر أستاذ الكيمياء والعضو في معهد سكاغز Skaggs للبيولوجيا الكيميائية الدكتور كيم جاندا عدداً من الأبحاث في هذا المجال نحو عام 2013، ونشر هو ومجموعته عام 2016 بحثا عن لقاح ضد الفينتايل Fentanyl. ولسوء الحظ فإن كل المحاولات المبذولة التي تعود إلى السبعينيات من القرن الماضي لإنتاج لقاح ضد المواد ذات المفعول الأفيوني فشلت بسبب مشكلات عدة منها ضعف تصميم الناشبة hapten

وفق مكتب الأمم المتحدة المعني بالمخدرات والجريمة UNODC فإنَ هناك نحو ربع بليون مدمن في العالم على مختلف أنواع المخدرات

من أجل معالجة المدمنين وضمان عدم انتكاستهم بعد العلاج طوّر العلماء استراتيجية واعدة لتعزيز وقف وتعاطي الهيروين تتمثل في التطعيم باللقاحات

(أداة تستطيع التوحد نوعياً مع ضد، لكنها لا تستطيع استنباط استجابة مناعية نوعية عند إدخالها إلى الجسم. ويمكن للنواشب أن تتحول إلى مستمنعات، أي يمكن جعلها تستنبط استجابة مناعية نوعية، إذا اتحدت مع ناقل؛ مثل بروتين، أو أي جزيء كبير)، وسوء اختيار المادة المساعدة. وافتقرت اللقاحات السابقة إلى التطوير الدقيق ما قبل السريري، ولم تُظهِر القدرة على منع تأثير المخدرات في العديد من الإجراءات السلوكية.

لقاح واعد

وثمة لقاح واعد ضد المواد ذات المفعول الأفيوني، وهو لقاح الهيروين، وقد وضع الصيغة الأولى له عام 2013 فريق بقيادة جاندا وتبين أنها فعالة وآمنة في كل نماذج الفئران والرئيسيات غير البشرية.

وللوهلة الأولى قد تبدو فكرة غريبة أن جزيئات صغيرة مثل الهيروين والكوكايين وغيرها تطلق استجابة مناعية من تلقاء نفسها. وما فعله العلماء على مدار السنوات ال 25 الماضية هو خداع الجهاز المناعي للتعرف إلى المخدرات كجسم غريب.

ويعمل اللقاح من خلال تدريب أجسام مضادة لجهاز المناعة على التعرف إلى جزيئات الهيروين وتقييدها ومنعها من الوصول إلى الدماغ، وهذا من شأنه منعها من الوصول إلى المستقبِلات التي تجعل مستخدم الهيروين عادة يشعر بالرضا، وفي الوقت نفسه تعمل على قصور الجهاز التنفسي الذي يعد السبب الرئيسي لوفيات الجرعة الزائدة. ويعتقد الباحثون أن منع نشوة الهيروين سيساعد على القضاء على الدافع للعديد من المدمنين للانتكاس والعودة إلى تعاطي المخدرات.

إن جزيء الهيروين لا يحث بشكل طبيعي استجابة الأجسام المضادة، لذلك يربطه العلماء ببروتين ناقل ينبه الجهاز المناعي لبدء صنع الأجسام المضادة. ويضيف الباحثون عنصراً يسمى المادة المساعدة إلى اللقاح، وهي إضافات (مثل أملاح الألمنيوم والسكوالين) من المواد التي تزيد من الاستجابة المناعية من خلال آليات لم تعرف طريقتها بعد بصورة كاملة.

بحث جديد

وفي يونيو عام 2017 نشرت مجلة الجمعية الكيميائية الأمريكية بحثا عن تطوير لقاح الهيروين من خلال تقييم شامل لبنية الناشبة والبروتين الناقل والمساعد والجرعات. وأدى تحصين الفئران والقرود الريسيوس بصيغة اللقاح المحسَنة إلى توليد مناعة

ضدية للهيروين، وهو ما أسهم في تقليل فعاليته بأقل من 15 ضعفاً، فضلا عن أن آثار اللقاح ظلت ثابتة واستمرت لأكثر من ثمانية أشهر مما يجعله أول لقاح ضد المواد ذات المفعول الأفيوني يبلغ هذه المرحلة. وذكرت الدراسة أن التطعيمات تكون أكثر فعالية مع الجرعات المعززة في المستقبل.

وثمة دراسة نشرتها مجلة Molecular Pharmaceutic في فبراير الماضي، وتحقق الباحثون فيها من كيفية عمل 20 توليفة مختلفة من البروتينات الحاملة / المواد المساعدة، بما في ذلك ثبات التخزين استنادا إلى درجة الحرارة ووقت الخزن وما إذا كانت التركيبة بصورة سائل أو مسحوق. وأظهرت تجاربهم في نماذج القوارض أن أفضل صيغة لقاح تحتوي على بروتين حامل يدعى ذوفان الكزاز (توكسويد الكزاز TT) والمادة المساعدة تدعى الأوم (الشب) ومادة صناعية من DNA-Oligonukleotid اسمها CPGODN[1].

وكان اكتشاف أن الشب يعمل كأفضل مساعد ذا أهمية خاصة لكونه من المواد القليلة المساعدة المستخدمة في اللقاحات التي وافقت عليها إدارة الغذاء والدواء الأمريكية. ووجد الباحثون أيضاً أنه لم يكن هناك فرق في نجاح الصيغة سواء كانت مسحوقة أو سائلة.

وأظهرت الدراسة أن أفضل صياغة للقاح أظهرت حماية ضد الجرعات المميتة من الهيروين، وهذا مهم بشكل خاص لأن العديد من مدمني المخدر استسلموا للجرعات الزائدة والموت أثناء محاولتهم الإقلاع عن المخدرات. و بهذه الدراسة أثبت الباحثون أن اللقاح آمن وفعال في النماذج الحيوانية تحت ظروف سريرية مستقرة، مع الاعتماد على مادة مساعدة موثوق فيها.

لم يؤد هذا اللقاح مفعوله إلا ضد الهيروين، ويسعى العلماء إلى تطويره ليكون فعالا ضد كل أنواع المخدرات أملا في تخلص العالم من هذه الآفة الكارثية على البشرية جمعاء. ■

في عام 1970 أعلن باحثون تطوير لقاح ضد المورفين وجرى استخدام الأجسام المضادة التي تنتجها الأرانب الملقحة عن طريق المقايسة المناعية الشعاعية للمورفين

1 - CPG ODN: مادة صناعية أحادية الشريط قصيرة تحتوي على ديوكسينوكليوتيد السيتيوزين الثلاثي الفوسفات (C) تليها ديوكسينوكليونيد الغوانين الثلاثي الفوسفات (G)، و(p) يشير إلى الرابطة الفوسفاتية بين النكليوتيدات المتتابعة.

ستيفن هوكينغ
أيقونة فيزيائية معاصرة

حازم محمود فرج *

كان ستيفن هوكينغ طالباً جامعياً بعمر 21 عاماً عندما شخّص الأطباء حالته المرضية بمرض التصلّب الجانبي الضموري[1]، ورأوا أن ما بقي له من حياة لا يزيد على سنوات معدودة. لكنه أذهل أطباءه ومن خلفهم بقية العالم عندما عاش 55 سنة أخرى (إذ رحل في 14 مارس 2018)، طرح خلالها أفكارا متميزة في الفيزياء ولاسيما الفيزياء الفلكية.

* مترجم وكاتب متخصص بالفيزياء الفلكية، (مصر)

أفكار وكتب شهيرة

قلة من العلماء المعاصرين حظيت أفكارهم ونظرياتهم باهتمام بالغ وثناء لافت مثلما حدث مع أفكار هوكينغ ونظرياته، لكن بعض أفكاره قوبلت بانتقادات من العلماء. وقد اعتبره بعضهم «خليفة» آينشتاين المعاصر، لأنه استطاع أن يدفع فهمنا لقوة الثقالة (الجاذبية) وبنية المكان والزمان في الكون إلى آفاق جديدة. كما استطاع أن يطرح أفكار العلماء ونظرياتهم المعقدة عن الكون ويقدمها سهلة واضحة إلى عامة الناس من خلال محاضراته الجماهيرية، وعبر كتبه الشهيرة. ويكفي أن نذكر كمثال فقط أن كتابه الشهير «موجز تاريخ الزمن A Brief History of Time» تربع على عرش الكتب الأكثر مبيعاً طوال سنوات عدة.

دفعت المدة القصيرة التي ذكرها الأطباء لحياته المتبقية هوكينغ إلى العمل بسرعة ودأب أكثر. وشجعه الدكتور دنيس سياما - وهو الأستاذ الذي أشرف على رسالته لنيل الدكتوراه - على المضي في دراساته وأبحاثه على الرغم من مرضه.

يقول عالم الفلك مارتن ريز عنه: «لم يعش هوكينغ طوال تلك المدة فحسب، بل غدا أحد أشهر العلماء في العالم كله، وصار الباحث الرائد في مجال الفيزياء الرياضية، وقدم لنا كتباً رائعة عن الكون، وطبيعة الزمان، وبنية المكان؛ وأعطانا أمثولة عن انتصار الإرادة على فكرة المصير الوشيك».

أبحاثٌ وإنجازات

تمتع هوكينغ بطموح فريد وقدرة متميزة على مواجهة المسائل الكبرى في علوم الكون: تلك الأسئلة التي تتعلق بقوة الثقالة (الجاذبية) وميكانيك الكم ودورها في نشوء الكون وتطوره، ونشوء الثقوب السوداء وتطورها أيضاً.

كانت نظرية النسبيّة العامة لآينشتاين قد افترضت وجود النقاط المتفردة singularities، التي هي مواقع في بنية النسيج الكوني (الزمكان) يتسبب فيها الحقل الثقالي لجسم كوني ما بأن يبدو لانهائي الانحناء، وهي فكرة لم تقنع معظم العلماء حين طرحها. وعلى الرغم من غياب إمكانية إثبات وجود هذه المتفردات رصدياً، فقد قام هوكينغ، بالتعاون مع العالم البريطاني روجر بنروز في عام 1970، بإسقاط تنبؤات النسبيّة وافتراضاتها على الكون كله، ليطرحا فكرة أن الكون بدأ من نقطة متفردة وفق آلية تعرف حاليا باسم نظرية الانفجار العظيم Big Bang theory.

يقول هوكينغ: «أظهرت أبحاثي مع بنروز أنه - وفقاً للنسبيّة العامة - لا بد من وجود نقطة متفردة لانهائية الكثافة في الثقب الأسود».

كما أظهر هوكينغ أن الكون يمكنه أن يتطور بعد انطلاقه من هذه النقطة المتفردة دون أن يكون تطوره هذا بصورة تامة التجانس فيما يتعلق بتوزع وانتشار مادته، وهذا ما يفسّر بدايات نشوء نجوم الكون ومجراته الأولى.

إشعاع هوكينغ

اهتم هوكينغ بخصائص الديناميكا الحرارية للثقوب السوداء، وكان يتساءل: كيف يمكن للثقوب السوداء أن تحظى بحرارة ثابتة إذا كانت تمتص حرارة جميع الأجسام الساقطة فيها، ودون انبعاث شيء منها بالمقابل؟

للتعامل مع هذه المسألة، لجأ هوكينغ إلى دراستها من منظور ميكانيك الكم، فوجد أن الثقوب السوداء ليست تامة السواد؛ بل يصدر عنها جسيمات بمعدلات ثابتة من منطقة أفق الحدث التي تحيط بها؛ وهو الإصدار الذي بات يعرف باسم إشعاع هوكينغ Hawking Radiation.

قلة من العلماء المعاصرين حظيت أفكارهم باهتمام العلماء وثنائهم مثلما حدث مع أفكار هوكينغ ونظرياته لكن بعض أفكاره قوبلت بانتقادات من العلماء

مرض التصلّب الجانبي الضموري amyotrophic lateral sclerosis: مرض قاتل من أمراض الأعصاب الحركية، يسبب ضمور الجهاز العصبي وجميع عضلات الجسم.

الأجرام السماوية

يحدث هذا الإشعاع لأن التذبذبات الكمومية الموجودة على حدود منطقة أفق حدث الثقب الأسود تطلق أزواجاً من الجسيمات متعاكسة الشحنة: تسقط جسيمات الشحنة السالبة منها باتجاه الثقب الأسود وتختفي فيه، في حين تنطلق الجسيمات الموجبة إلى خارج منطقة أفق الحدث وتنجو. كانت النسبيّة العامة قد افترضت استمرار تضخّم الثقوب السوداء ونموها مع الوقت. لكن إدخال هوكينغ عامل النظرية الكمومية إلى مسرح القصة أظهر أن بإمكان الثقوب السوداء أن «تتبخر» في النهاية وتتلاشى، إذا استمرت آلية الإصدار المذكورة آنفاً طوال زمن بقدر عمر الكون ذاته، وأدت إلى تقليص كتلة الثقب الأسود وخسارته حرارته وطاقته إلى أن يزول من الوجود في النهاية. وكانت هذه أول صيحة في الفيزياء تقول بعدم بقاء الثقب الأسود ثابتاً على حاله؛ وهي فكرة ما زالت بانتظار إثباتها رصدياً.

أوتارٌ وأكوان

أدى إسقاط هوكينغ نظرية ميكانيك الكم على مثال حافة الثقوب السوداء إلى تطوير فهم العلماء لها، وصولاً إلى إدراك أنها ليست تامة السواد، وأنها تطلق إشعاعاً مميزاً عند أفق حدثها. لكن ما كان مطلوباً أيضاً هو إسقاط النظرية ذاتها على منطقة قلب الثقب الأسود. ولفعل هذا يجب أن تتوافق النظرية مع القوانين الفيزيائية الكونية الأخرى لتقديم نظرية شاملة قادرة على التفسير. تكمن المشكلة في عدم كفاية عدد الأبعاد المعروفة حالياً (ثلاثة للمكان، وواحد للزمان) لإخراج النظرية الشاملة ـ نظرية كل شيء. يتمثل أحد الحلول المقترحة في نظرية الوتر string theory التي تقول بوجود أبعاد متعددة أخرى. تصوّر نظرية الوتر الأبعاد الثلاثة المعروفة كـ «غشاء» يطفو مثل فقاعة في فضاء متعدد الأبعاد. وهو طرح سيكون إثباته هدفاً للأبحاث الحالية والمستقبلية.

يُعّد مصادم الهادرونات الكبير (الذي بنته المنظمة الأوروبية للأبحاث النووية CERN في منطقة الحدود الفرنسية ـ السويسرية) بداية جيدة في هذا الطريق. لكنه ليس كافياً بعد. وعلى الرغم من أن قدرته ما زالت دون إمكانية تقديم إثبات لهذا، فإنه جعل من نظرية الجاذبية الكمومية علماً تجريبياً.

تضخّم الكون

في عام 1981، تقدم الفلكي الأمريكي آلان غوث Alan Guth بفرضية التضخّم الكوني Cosmic Inflation التي وصف فيها حدوث عملية تضخّم هائل في حجم الكون تسمح له بعدم الانهيار على ذاته فور ولادته بعد الانفجار العظيم، بسبب شدة قوة الثقالة الهائلة لكتلته الابتدائية. سمحت آلية التضخّم هذه للكون بأن يزداد حجماً بعامل أسيّ في زمن بالغ الضآلة، وفسّرت بعضاً من سماته المرصودة. لكن الفرضية كانت لاتزال غير مكتملة الصورة، إلى أن جاء هوكينغ وطوّرها بافتراضه حدوث تباينات كمومية بالغة الضآلة في فترة التضخّم يمكن أن تسمح بنشوء أجرام الكون الأولى بمختلف أنواعها. كما افترض حدوث تباينات في عملية التضخّم ذاتها تسمح للعملية بالتوقف في مكان معين، والاستمرار في مكان آخر، لتنتج كوناً، أو أكواناً أخرى، مختلفة عن كوننا.

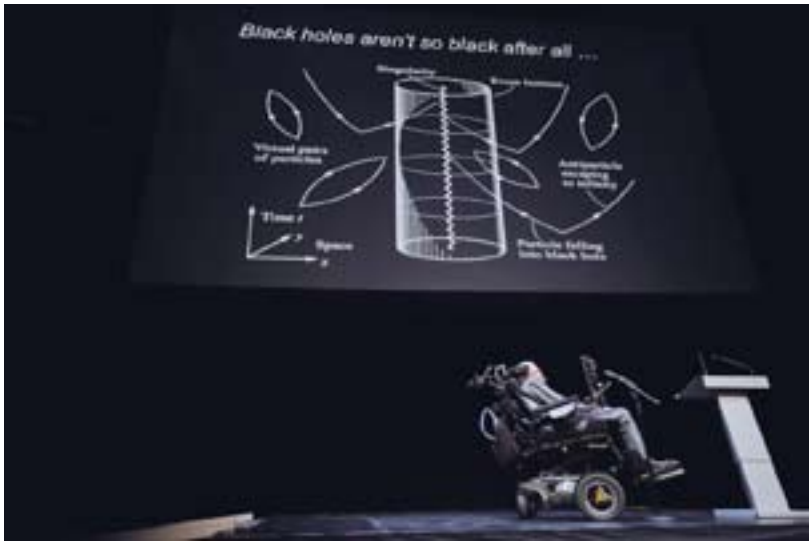
متحدثاً إلى الجمهور في محاضرة له بهونغ كونغ

قلّد هوكينغ العديد من الجوائز العلمية والأوسمة والتشريفات المنوهة بأبحاثه ونظرياته لكن نوبل لم تكن إحداها

يقول هوكينغ: "يرغب العلماء في معرفة الكيفية التي نشأ بها الكون، وكيفية عمله. وقد عرفنا الشيء الكثير عنه. لكننا إذا سُئلنا: كيف جاء هذا الكون كله إلى الوجود؟ فالحقيقة هي أنه ليس لدينا إجابة واحدة بعد. على الأقل ليس الآن... لقد اعتقدنا ذات حين أننا نوجد في مركز الكون. ثم اعتقدنا أن الشمس هي مركز الكون. لاحقاً، أدركنا أننا إنما نوجد على حافة مجرة هي واحدة فقط من بلايين كثيرة سواها. وسيكون علينا عاجلاً القبول بتواضع أن كوننا هذا هو واحد من أكوان كثيرة غيره".

ولم ينل نوبل

قلّد هوكينغ في حياته العديد من الجوائز العلمية والأوسمة والتشريفات المنوهة بأبحاثه ونظرياته. لكن نوبل لم تكن إحداها. وعلى الرغم من أن اكتشافه النظري لإشعاع هوكينغ أحدث ضجة كبيرة بين العلماء، وكان كافياً برأي الكثير لنيل جائزة نوبل عنه، فإن مشكلة هذا الاكتشاف النظري هي أنه ظل نظرياً، دون إثبات رصدي حتى الآن من قبل العلماء. ولو حدث الإثبات في حياة هوكينغ لكان حصوله على نوبل الفيزيائية أمراً مؤكداً. ■



جدل حول العلم والتكنولوجيا:
رؤى وخواطر

د.نزار العاني *

هناك منطقة ظليلة في تاريخ العلم ربما لا يستطيع أحد الكشف عن فحواها! وهي تتمثل في سؤال مفاده: متى بدأ الإنسان خطوته العلمية الأولى؟ اقتنيت وقرأت مئات الكتب التي تبحث وتجادل وتستعرض زمن هذه الخطوة وشكلها، لكن كل هذه الكتب عجزت عن كشف الغطاء كاملا عن ذلك. ويبقى لغز الخطوة الأولى غامضا. ويلخص العلامة جورج سارتون هذه الخطوة بتمثيله لنظام العد الذي بدأ عنده هكذا: واحد، اثنان، (كثير). بهذه الجملة انبثق فجر الرياضيات ووصلنا بالعد خلال عشرة آلاف سنة

* أستاذ الصيدلة في عدد من الجامعات العربية، (الكويت)

بدايات العلم

عمر تاريخ العلم قصير جداً: لو افترضنا أو تخيلنا أن عمر الإنسان منذ فجر وجوده على الأرض وحتى الآن هو يوم واحد، أي 24 ساعة، ومن ثم فإن كل ما عثرنا عليه من دلائل حتى اليوم يشير إلى أنه بدأ في تدوين تاريخه على الحجر أو الرق أو الأوراق في الدقائق الثلاث الأخيرة تقريباً من هذا اليوم.

إن هذا التقدير الحسابي يكشف عن جهلنا التام لكل مايريده الفكر، وما تشتهيه الفلسفة وأسئلتها المؤرقة: كيف، لماذا، أين، متى؟؟ الأساطير والكتب الهرمسية والصوفية هي التي جازفت وفكرت في الوقائع التي حدثت خلال اليوم الافتراضي المجهول لعمر الإنسان، والذي لا نعرف عنه سوى دقائقه الثلاث الأخيرة.

في الأساطير تبدو قصة «حيّ بن يقظان» للفيلسوف ابن طفيل كافية للكشف عن المواجهة الدرامية بين الإنسان المعزول والوحيد والطبيعة وتعقيداتها، وأن هذه المواجهة استلزمت الاتكاء على السلاح المعرفي للتغلب على المجهول. هنا، في هذه البؤرة تحديداً، تتّقد جمرة العلم.

إن «حي» الذي تربيه ظبية في جزيرة مقطوعة ينازل - بعد أن اشتد عوده - الطبيعة وقسوتها، ويفكر بالحجر والشجر، ويطيل التأمل، ويقهر التحديات، وتتسم مسيرته بضرورة العقل للإنسان، ومن ثم ورطته أن يكون عارفاً وعالماً وقادرا على استخدام الأدوات، وهو إجراء علمي محض، وأجازف وأقول تقانياً. فهو حين يقارن عريه بكسوة الكائنات بالريش والوبر والفراء، يلجأ إلى أوراق الشجر ليكسو عريه. وهي خطوة تكنولوجية بدائية. الكتب الهرمسية من أغرب الكتب في تاريخ الكتابة. لغز صاحبها هرمس غير قابل للكشف، فهو ذو مسميات عدة في الديانات والشعوب. ما يهمنا في هذا البحث أنه أخذ في تاريخ الشعوب صفات شتى منها شخصية الإله أو النبي أو الطبيب أو الفيلسوف والعالم، ولا تزال شارة الطبابة تعرف باسم صولجان هرمس. وهي عبارة عن صولجان تلتف عليه حيتان في أعلاه جناحان. وقد وجد هرمس في الألف الثالث أو الرابع قبل الميلاد. وفي ذلك التاريخ المُغرق في القدم نقرأ ظلالاً وإن كانت باهتة عن العلم.

بين العلم والفكر

إن العلم لصيق بفكر البشر، وهو خاصية ذهنية كامنة وثابتة في الدماغ الذي يستعلم ويستنتج ويتكهن، لذا جاء فكر الكتب الهرمسية مشحوناً بالعرفان. وقد انتقل هذا العرفان إلى البابليين والمصريين والإغريق، واكتسى العرفان الديني الفلسفي برؤى علمية أولية، وهي تشكل فجر العلم.وليس غريبا أن نجد الكاهن آنذاك صانع عقاقير وصانع زجاج، وأن قانون الذهن البشري العام الذي تمسك به اليونانيون - أي قانون التحول في الزمان، وهو قاعدة العلم الراسخة - قد انبثق من بين سطور الكتب الهرمسية. بكلمة واحدة: العلم فطرة وغريزة عميقة، وهو مبثوث في ثنايا الأسطورة والسحر والكهانة والتنجيم والخرافة، وأفلح هذا الإرهاص العلمي المبكر في تقديم المساندة لارتقاء الإنسان.

بين توينبي وإنسان بكين

ويعزو المؤرخ أرنولد توينبي في كتابه (تاريخ البشرية) نشأة العلم إلى الشكل التشريحي لليد الإنسان وأصابعه؛ فاليد في اعتقاده آلة متكاملة تمسك وتحبس وتقبض وتفك وترفع وتخفض وتجمع وتفرق وتقطع وتتسلم وتسلم، واليد العبقرية هي مهد الطاقة الأول،

في الميثولوجيا تبدو قصة «حي بن يقظان» لابـن طفيل كافية للكشف عن المواجهة الدرامية بين الإنسان المـعـزول والـوحـيـد والطبيعة وتعقيداتها

إلى (غوغل) (رقم واحد متبوعاً بمئة صفر).

وهذه المقالة تقارن وتطرح رؤى حول حاجة الإنسان الكمّية (من كَمْ؟) للعلم في مسيرته الشاقة والهائلة من مفهوم (كثير) إلى مفهوم (غوغل).

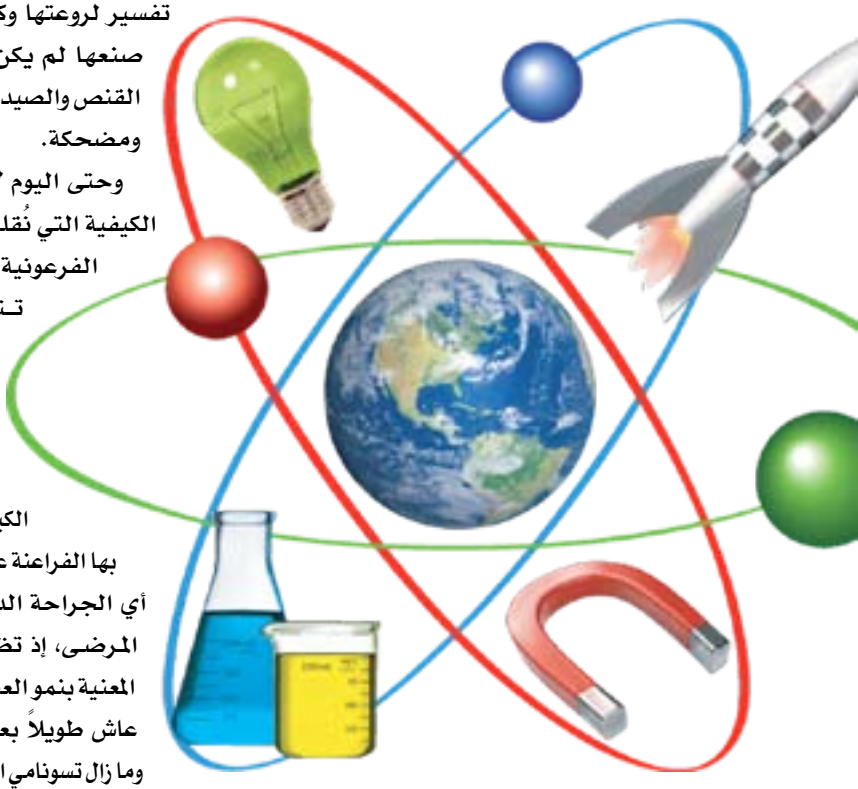
يعزو المؤرخ توينبي نشأة العلم إلى الشكل التشريحي ليد الإنسان وأصابعه فاليد باعتقاده آلة متكاملة تمسك وتحبس وترفع وهي مهد الطاقة الأول حين أمسكت بحجر الصوان وقدحته بحجر آخر لتوليد النار

وذلك حين أمسكت بحجر الصوان وقدحته بحجر آخر لتوليد النار. من هنا بدأت مسيرة الاختراعات. يتحدث د.دحام إسماعيل العاني في كتابه (موجز تاريخ العلم) عن المكتشفات الأولى لإنسان بكين Pekin man في كهف شوكوتين والعثور على جمجمة بشرية ترجع إلى عصر يعود إلى نصف مليون سنة، وقد وجد إلى جوارها أحجار استخدمت كأدوات أو آلات. وتشير الموجودات إلى أن إنسان بكين كان يستخدم أدوات خشبية، كما أمكن له أن يستفيد من عظام الحيوانات والأحجار لتشكيل بعض الأدوات التي يحتاج إليها، إضافة إلى ذلك فقد عرف كيفية الاستفادة من النار في طهو منتجات صيده وقطافه.

ثورات العلم

لو استعرض قارئ العلوم مسيرة الإنجازات والقفزات والابتكارات العلمية منذ بدء الخليقة إلى اليوم، وأراد سردها وتبويبها، لما وسعته كل الموسوعات المرصوفة في مكتباتنا. سيلٌ عرمرم من العلوم، كشوفات ونظريات واختراعات وطبابة ومعجزات هندسية لا تفسير لروعتها وكمالها، والذي صنعها لم يكن يعرف سوى القنص والصيد، وأدواته فقيرة ومضحكة.

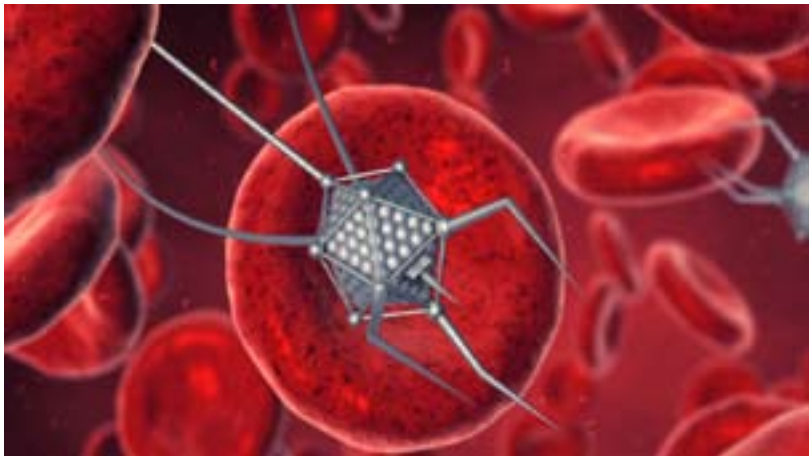
وحتى اليوم لا أحد يعرف الكيفية التي نُقلت بها المسلاّت الفرعونية بأوزانها التي تتجاوز مئات الأطنان من مناجمها إلى أمكنة تموضعها !! أو الكيفية التي أجرى بها الفراعنة عمليات التربنة، أي الجراحة الدقيقة لرؤوس المرضى، إذ تظهر الدراسات المعنية بنمو العظام أن المريض عاش طويلاً بعد الجراحة !! وما زال تسونامي العلم وتطبيقاته تشكل طوفاناً وتدعو المرء للتساؤل: هل يحتاج المرء فعلاً إلى هذا الفيض من منتوجات العلم؟ وما الأفق النهائي لهذا التطور الثوري الذي لم يتوقف لحظة واحدة؟ للوقوف لوهلة حول السمة الفارقة لعلمنا المعاصر وهي التسارع، فقد صار الإنسان ينتج خلال ثماني دقائق ما كان يحتاج إلى سنة كاملة. وحصانه بعد الترويض لاستخدامه بالتنقل صار صاروخاً وصل إلى القمر. والمشهد التقاني أو التكنولوجي يزداد تعقيدا في كل ثانية، ويمكن القول إن واقع العلم وديناميكاته ومفرزاته وأدواته قد تجاوز ما كتب في قصص الخيال العلمي في الأمس!



بؤس التكنولوجيا وسقوطها

يكتب الشاعر والفيلسوف الألماني فريدريش يونيغر: (ثمة اتجاه هدام في الأساليب التكنولوجية للقضاء على منظومة الحياة.. وتجتاح مملكة الحياة كائنات غريبة كالأوتوماتونات، وتذوي الطبيعة وتفسد مناهل التقوى والصلاح، أما الإنسان فملفوظ على نواصي المدن الحديثة، يمشي متثاقلاً جاراً قدميه حتى لكأنه في عالم من الدمى.. هناك من يؤمن بأننا نعيش اليوم عصر انحطاط الإنسان).

وقد قضى كاتب هذه المقالة ردحاً من الزمن في المختبرات، وغنم معرفة عميقة بوسائل البحث الحديثة، وعمل في التعليم الأكاديمي الجامعي، لكنه أحد أولئك الذين يشهدون بوضوح عصر انحطاط الإنسان ! التكنولوجيا أنقذت الإنسان من طوره البهيمي، وأخرجته من مغارته ليرتقي أعالي الأشجار للدفاع عن حياته، وساعدته حجارة الصوان كأداة تقانية كما يقول توينبي في الصيد والشبع وقدح النار. نعترف بأنه لا يقف ضد تاريخ التكنولوجيا المشرّف سوى ناكر المعرفة، لكن أن تتحول الحياة كلها إلى حلقة محكمة بيد التكنولوجيا، فهذا يجرد الإنسان من خصائصه الفطرية، ويصادر حريته وعزيمته وقدرته على التحدي، والذي يعزى إليه وفق نظرية توينبي بناء الحضارة.



تَحوُّل الحياة إلى حلقة محكمة بيد التكنولوجيا يـجـرد الإنـســان من خصائصه الفطرية ويصادر حريته وعزيمته وقدرته على التحدي

النار والعجلة والبخار والتعدين مهدت لقيام الصناعة، وبعد التفوق الصناعي الباهر دخلنا الطور التكنولوجي، وابتكرنا الأدوية العبقرية وغزونا الفضاء وتكاد تتحقق الجراحة الروبوتية عن بعد. وملامح الفيزياء لنهاية هذا القرن واعدة بفتوحات جديدة ينجزها علم النانوتكنولوجي، والحلم بقهر الأمراض والشيخوخة، والتعديل المفتوح لمورفولوجيا وبنية الإنسان بوساطة طب الجينات. كل هذه الصورة المشرقة والواثقة للتكنولوجيا، يوازيها اندفاعات حمقاء نحو الحروب وإنتاج أسلحة دمار شامل، وتزايد أعداد السجون والعيادات النفسية والمخدرات والجنوح نحو العنف والتفكك الأسري والاجتماعي.

إن الدعوة إلى الحد من سطوة التكنولوجيا ليست جديدة. ولعل جان جاك روسو كان أحد الفلاسفة الذين طالبوا منذ وقت مبكر بوجود نظام تربوي وتعليمي يضع الفطرة والطبيعة البشرية بعين الاعتبار، وخصوصا ميول الأطفال الغريزية. ومثل هذه النظرة غائبة اليوم في عصر التكنولوجيا.

الطموح والأمل

إن الطموح بفتوحات تكنولوجية جديدة لا يقف عند حد. والعجلة تدور ولن تتوقف. فيزياء الطاقة تخطط لاستخدام المادة المضادة «Antimatter» في الوصول إلى المريخ، إذ تكفي أربعة غرامات منها كوقود لوصول مركبة إلى المريخ والعودة إلى الأرض!

هذا النشاط البشري الخيالي العنيد يجعل من البشر عبيداً في إمبراطورية التكنولوجيا التي يقودها العباقرة والموهوبون، وليس في هذه الإمبراطورية سوى جيش من المعدمين البائسين الباحثين عن سعادة مُصادرة وعن فرح مستحيل.

لا يطالب المقال برفض التكنولوجيا، لكن يريد التخفيف من وطأة الاندفاع الأعمى وراء غزوها الفاضح لروح الإنسان، وأذكر هنا ماحدث في فرنسا في ثمانينيات القرن الماضي، إذ تداعى مئات العلماء والأساتذة والمفكرين والباحثين إلى العودة إلى الطبيعة وفك حصار التكنولوجيا لحيواتهم. وفعلا، ترك هؤلاء أعمالهم وتجمعوا في منطقة ريفية بعيدة عن الضجيج والأضواء والأدوات، وأعلنوا العصيان ضد التكنولوجيا لفترة من الزمن، وتعاطفوا مع فلسفة روسو في إعلائها لقيمة فطرة الإنسان وللطبيعة. ■

الابتكار أو الاندثار

البحث العلمي العربي: واقعه وتحدّياته وآفاقه

أحمد عبد الحميد *

خمسة فصول علمية متنوعة الموضوعات والكتاب والاتجاهات كانت حصيلة التقرير الجديد الذي أطلقته مؤسّسة الفكر العربي في مؤتمرها السنوي الحافل الذي عقدته في دبي بإبريل الماضي، وتضمن موضوعات مرتبطة بنشاطات البحث العلمي في

*كاتب علمي، (الكويت)

تضمن التقرير نحو 25 موضوعا مثلت تشخيصا متميزا لواقع نشاطات البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والابتكار في الدول العربية ومؤسساتها العلمية والأكاديمية

وتضمن ذلك التقرير الذي يعد العاشر للمؤسسة ضمن تقاريرها الخاصة بالتنمية الثقافية نحو 25 موضوعا، مثلت تشخيصا متميزا لواقع نشاطات البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والابتكار في الدول العربية ومؤسساتها العلمية والأكاديمية، وذلك بالاستناد إلى المؤشّرات المعتمدة عالمياً ورؤى استشرافية من شأن الأخذ بتوجهاتها تعزيز هذه النشاطات وتفعيل إسهامها في تحقيق التنمية العربية الشاملة والمستدامة.

تقدّم علمي ملحوظ

ونشرت المؤسسة موجزا للتقرير ذكرت فيه أن ذلك التقرير - الذي كتب موضوعاته عدد من العلماء والباحثين والخبراء العرب - يؤكّد بالإحصاءات والأرقام أنّ البحث والتطوير في الدول العربية لا يزال دون المستوى العالمي، إلاّ أنه يرصد تقدما على الرغم من ضآلة الإنفاق عليه، ويقدّم تحليلا وافيا لمؤسسات البحث العلمي في الدول العربية وإنجازاتها والصعوبات التي تواجهها. إلاّ أنه يلاحظ أن هناك عدة دول عربية فقط تضم مراكز متخصّصة بالبحث العلمي، وأن معظم نشاطات البحث العلمي تنجزها مؤسسات التعليم العالي.

الوطن العربي، ولاسيما الابتكار والتطوير التكنولوجي، وإسهام تلك النشاطات في التنمية الشاملة والمستدامة.

ويتطرق التقرير إلى أوضاع التعليم العالي في الدول العربية وكيفية تحسينه، حيث يلفت إلى زيادة التحاق الإناث بالتعليم والذي أدى إلى تقدم تعليمي. غير أن هذا التقدّم العلمي لا يؤدّي بصورته الحالية إلى نمو اقتصادي يذكر، وذلك بسبب عدم ارتباط التعليم بالاقتصاد. ويدعو إلى تدريس العلوم والتكنولوجيا باللغة العربية، وذلك لوقف هجرة العقول إلى الخارج. ويبحث في الأسباب السياسية والاقتصادية والاجتماعية لهذه الهجرة، وكيفية إرساء نظام حاضن يربط الكفاءات العلمية المغتربة بوطنها الأم.

ويعرض التقرير بشكل مفصّل الأبحاث العلمية وتوزيعها في الدول العربية، فضلاً عن براءات الاختراع التي أنتجتها هذه الدول على مدار العقدَين الماضيين. ويوضح أنّ الدراسات تُظهر أن براءات الاختراع هي من الأصول غير الملموسة التي تمثّل أكثر من 80% من القيمة السوقيّة للشركات الكبرى. ويدعو الدول العربيّة إلى تبنّي سياسة ذكية تستند إلى بناء مستقبل في صناعة الملكيّة الفكرية.

متوسط الإنفاق عربيا على البحث والتطوير من الناتج القومي نحو 0.4% في حين يبلغ عالميا نحو 2.0%

موضوعات التقرير

جاء التقرير في نحو 500 صفحة، وخمسة فصول تضمن كل منها عددا من الموضوعات أعدها باحثون وخبراء من الدول العربية. وأول الفصول هو (البحوث العلمية والتعليم العالي.. رافعة الابتكار والتنمية)، وضم الموضوعات الآتية : البحث العلمي في الدول العربية للدكتور عمر البزري، وواقع التعليم العالي في الدول العربية للدكتور رمزي سلامة، ونماذج منشودة للتعليم العالي العربي للدكتور محمد الربيعي، وواقع العلوم الاجتماعية العربية للدكتور محمد المعزوز، والمبادئ الأخلاقية في البحث العلمي للدكتورين معين حمزة ونايف سعادة.

وجاء الفصل الثاني بعنوان (الثقافة والتوجهات العلمية المتاحة)، وضم الموضوعات الآتية: قراءة في حال الثقافة العلمية العربية للدكتور خضر الشيباني، والعربية ومردودها على البحث والتطوير للدكتور محمد مراياتي، وفي العلم المفتوح والمشاع الإبداعي للدكتور محمد أفاية. في حين حمل الفصل الثالث عنوان (الابتكار والتطوير التكنولوجي)، وتطرق إلى الموضوعات الآتية: سياسات العلوم والتقانة والابتكار العربية للدكتور عمر البزري، والابتكار وآليات تحفيزه واستثماره للدكتور سهيل مارين، والمردود

مؤشرات علمية

يعرض التقرير عددا من المؤشرات العلمية منها أن متوسط الإنفاق على نشاطات البحث والتطوير من الناتج القومي في الدول العربية يبلغ نحو 0.4%، في حين تبلغ النسبة في الدول النامية نحو 1.2%، وتبلغ عالميا نحو 2.0% وتقع في البلدان المتقدمة بين 3 و4%. ويُقدّر حجم إنفاق الدول العربية مجتمعة على هذه النشاطات نحو تسعة بلايين دولار أمريكي، في حين تنفق ثلاث دول مجاورة هي قبرص وإيران وتركيا نحو 9.2 بليون دولار على النشاطات المماثلة لديها.

ويذكرُ التقرير أن متوسط عدد العاملين بدوام كامل في نشاطات البحث والتطوير في الدول العربية يبلغ نحو 450 عاملا لكل مليون نسمة من السكان، في حين يبلغ في قبرص 752 وفي إيران 750 وفي تركيا 804. وعلى صعيد الابتكار، يذكر التقرير خلال استعراضه ترتيب الدول العربية ضمن 127 دولة لعام 2017، أن ثلاث دول خليجية هي الإمارات وقطر والسعودية احتلت مراتب ضمن قائمة الدول الخمسين الأول في حين يبتعد موقع بقية الدول العربية في الترتيب العالمي، ويقع بعضها في أسفله.

وعلى سبيل المثال يعالج الدكتور عمر البزري في بحث بعنوان (البحث العلمي في الوطن العربي) القضايا التي أعاقت، وما زالت تُعيق، تقدم القدرات العلمية والتكنولوجية للدول العربية، والتي تتجلى في تراجع ملموس في مسيرتها التنموية بأشكال عدة، ويستعرض معطيات حول مؤسسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار في عدد من تلك الدول ولاسيما المعنية بالبحث العلمي وتطوير القدرات التكنولوجية ودعم نشاطات الابتكار البشرية والمالية المخصصة لنشاطات منظومات العلوم والتكنولوجيا. ويتطرق الباحث إلى ما تنتجه تلك الدول من منشورات وبراءات اختراع وما تخصصه من موارد على مجالات الأبحاث المختلفة، والأوراق العلمية التي ينشرها الباحثون العاملون فيها في الدوريات العلمية الدولية المحكمة، وأهم الميادين العلمية التي يكتبون فيها، وما تنبىء به حول أنماط التعاون بين الباحثين من البلدان العربية ونظرائهم في دول العالم.

التنموي لمنظومة البحث والابتكار للدكتور معتز خورشيد.

وتضمن الفصل الرابع الذي جاء بعنوان (آليات بناء اقتصاد المعرفة) الموضوعات الآتية: قراءة في نقل التكنولوجيا والدبلوماسية العلمية للدكتور منيف الزعبي، واقتصاد الإنتاج المعتمد على المعرفة للدكتور عاطف قبرصي، والذكاء الاصطناعي والروبوتيات للدكتور عبد الإله الديوه جي، والملكية الفكرية وحقوق منتجي العلم والتكنولوجيا للدكتور محمود صقر، وقراءة في التعاون العلمي العربي الأوروبي للدكتور جواد الخراز. أما الفصل الخامس فحمل عنوان (البحوث في خدمة المجتمع)، وشمل الموضوعات الآتية: الموارد البيئية والتنمية المستدامة العربية للمهندس نجيب صعب، وفي أوضاع الصحة العامة العربية للدكتور عمر الديوه جي، وعلماؤنا في الخارج وبناء الشراكات للدكتورين محمد نجيب عبد الواحد ومازن الحمادي، وفي أحوال الجماعة العلمية العربية للدكتور ساري حنفي، والمرأة العربية في المشهد العلمي والتكنولوجي للدكتورة فاديا كيوان، والمرأة العربية وإنتاج المعارف العلمية للدكتورة مهى زكي، والإعلام العلمي ودوره في بناء الثقافة العربية للدكتور عبدالله القفاري، والإعلام العلمي العربي الرقمي للدكتور عماد بشير.

الإعلام العلمي العربي ليس على ما يرام ويتطلب إلماما بالتخصص العلمي وخبرة اعلامية كافية ليواكب التطورات العلمية العالمية

الإعلام العلمي العربي

يتميز التقرير بتسليط الضوء على موضوع لطالما أغفلته المؤسسات العلمية العربية، أو لم توله الاهتمام المنشود إن أحسنا الظن، وهو الإعلام العلمي. وتستعرض مقالتان متخصصتان في الفصل الخامس وضع هذا النوع من الإعلام المتخصص، والتطورات الحاصلة فيه، والمعوقات التي تواجهه.

وفي هذا الشأن يوضح الخبير السعودي في الإعلام العلمي العربي الدكتور عبدالله القفاري في بحث بعنوان (الإعلام العلمي ودوره في بناء الثقافة العربية) أن ذلك النوع من الإعلام المتخصص يتطلب إلماما بالتخصص العلمي وخبرة اعلامية كافية. ويرى أن حال الإعلام العلمي العربي ليست على ما يرام، وأنه يعاني ضعفاً وتواضعاً في الأداء، مع وجود نماذج جيدة تتوافر فيها عناصر الإعلام العلمي الفعال. ويتطرق إلى دور المؤسسات التي يتوقع أن يكون لها الإسهام الأكبر في دعم الإعلام العلمي، حيث تتوزع مهام عدة بين المؤسسات الإعلامية من خلال الأقسام العلمية، التي يجب أن تكون حاضرة في أجندة تطوير صفحات الإعلام العلمي، وممارسة دور مهني أكثر فاعلية في هذا المجال. ويشدد على أهمية دور الجامعات والكليات المتخصصة بالإعلام في دعم الإعلام العلمي باعتباره إعلاما تنمويا متخصصا لايمكن مقاربته بمعزل عن أقسام علمية جامعية تأخذ على عاتقها تقديم برامج دراسية وتطبيقية تدعم هذا النوع من الإعلام المتخصص.

ويستند التقرير بهذا الصدد إلى عدد من الدراسات التي تصف الإعلام العلمي العربي بأنه ليس على ما يرام، وأنه يعاني ضعفاً وتواضعاً في الأداء. ويشير إلى أنّ المؤسّسات التي يتوقّع أن يكون لها الإسهام الأكبر في دعم الإعلام العلمي، هي المؤسّسات الصحافية والجامعات وكليّات الإعلام، فضلاً عن الجمعيات والروابط المهنية الدولية التي تختص بهذا النوع من الإعلام. لكنّه يُحصي عدد المجلات العلمية البالغة 24 مجلة، فضلاً عن 34 موقعا إلكترونيا نشيطا. ويشير إلى تطوّر ملحوظ في عمل المواقع العلمية العربية لناحية الخدمات المرتبطة بتسهيل الوصول إلى المادة العلمية، ولناحية المساعدة على توصيلها.

يوصي التقرير بضرورة انخراط النساء في العلم والتقانة والابتكار والثقافة العلمية لأن ذلك يسهم في دعمهن وتمكينهن مجتمعيا

المرأة العربية حققت نقلة نوعية في انخراطها بالميادين العلمية

المرأة في العلوم

يتضمن التقرير عددا من الأبحاث التي تتناول الواقع الذي تشهده المرأة العربية العاملة في الميادين العلمية، سواء من حيث كونها طالبة أو عاملة أو قيادية. ويرى أن المرأة شهدت نقلة نوعيّة ليست منفصلة عن مجمل التحولات الاجتماعية التي شهدها ويشهدها الوطن العربي، وحققت تقدما عاما في نسب مشاركتها في مجالَي العلوم والتكنولوجيا، وذلك على الرغم من العوائق المختلفة التي تواجهها ومن الخلل الأساسي بين البنين والبنات في الالتحاق المدرسي وفي الخروج من واقع الأمية، إضافة إلى التأثير الواسع للبنى الذهنية التقليدية على إدراك المرأة والرجل للأدوار الاجتماعية لكلا الجنسين.

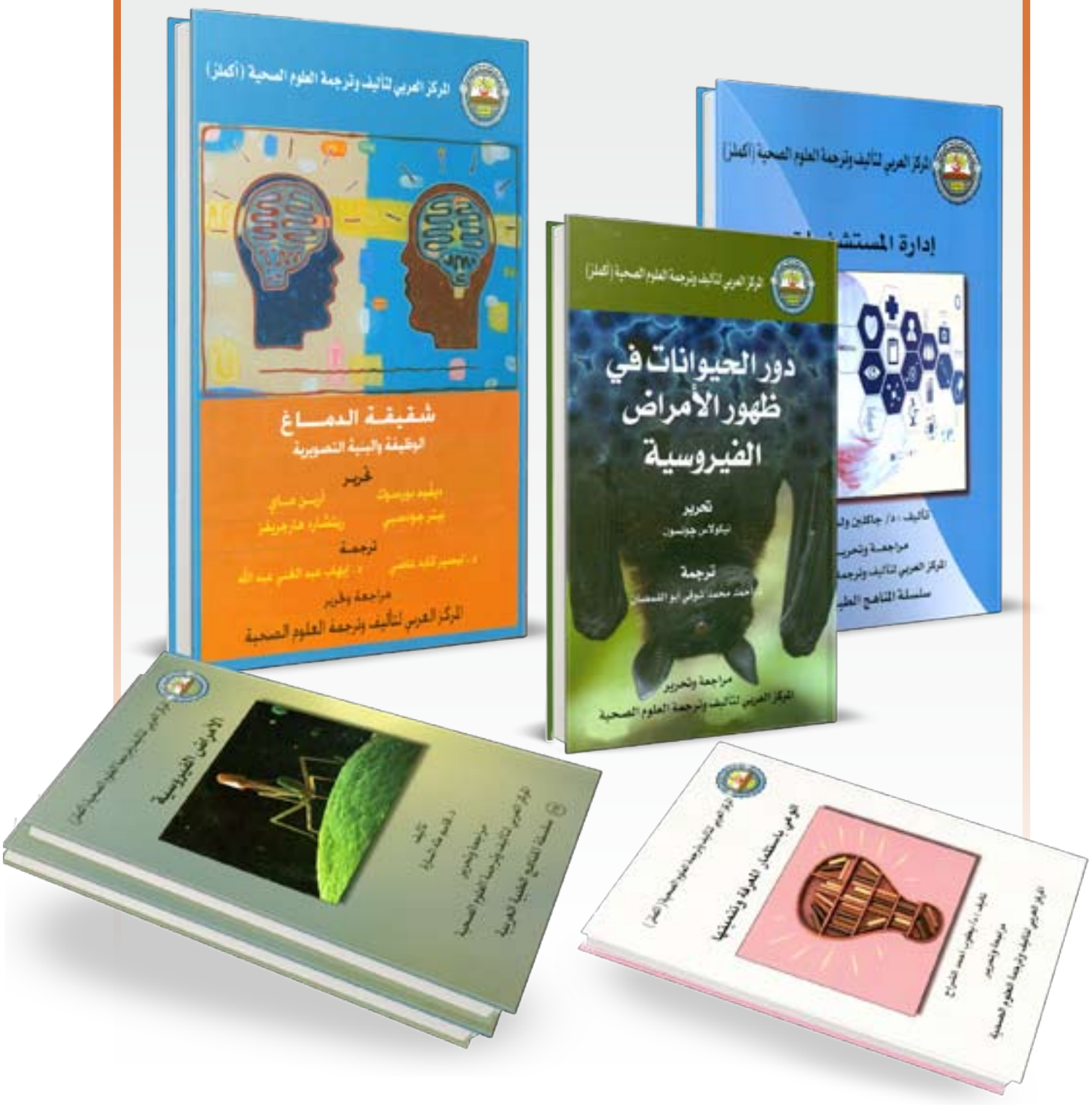
ويستنتج أن مشكلة النساء والعلوم، بغض النظر عن المعوّقات والتحدّيات التي تقف في وجههن، ترتبط في جزء منها بسياسة تشجيع الابتكار في معظم الدول العربية. ويوصي بضرورة انخراط النساء في العلم والتقانة والابتكار والثقافة العلمية بصورة عامة؛ لأن ذلك يسهم في دعم المرأة العربية وتمكينها مجتمعياً وفي مشروعاتها، كإنسانٍ فاعل ومتفاعل في محيطه وخارج هذا المحيط في آن واحد.

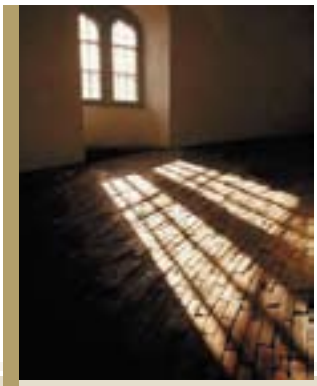
الثقافة العلمية التنموية

يدعو التقرير إلى نشر الثقافة العلمية كونها المنطلق الأساس لنجاح ما سماه "الثقافة التنمويّة"، وإلى تشجيع الابتكار والبحوث العلمية والتطوير التكنولوجي لما لكلّ ذلك من دور في توليد فرص عمل جديدة ومكافحة الفقر. ويوصي بضرورة وضع استراتيجيات بديلة لتحفيز الابتكار، بينها تأسيس منظومات وطنية للابتكار يمكنها تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وإطلاق المبادرات الملائمة للارتقاء بالأنظمة البيئية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار، من أجل التنمية الاقتصادية والاجتماعية وريادة الأعمال في الدول العربية.

ويرى أن التحدي الرئيسي للتنمية المعاصرة في الوطن العربي هو الاعتماد المفرط على الموارد الطبيعية والمصادر غير المتجددة، ويشدد على ضرورة دخول العرب مجتمعات المعرفة والإنتاج والتخلي عن الاعتماد المفرط على الريع، من خلال رفع مستوى الطلبة، وتدريب اليد العاملة، ورفع الإنفاق على البحث والتطوير، وربط مؤسساته بالحاضنات ودور الاستشارات والمؤسسات العامة، وذلك وفق خطة طويلة الأمد يشارك الجميع في وضعها. ويدعو إلى النظر إلى الذكاء الاصطناعي والثورة الصناعية الرابعة كجزء أساسي من المستقبل التنموي للوطن العربي. ■

إصـدارات جديدة للمركز العربي للتأليف وترجمة العلوم الصحية (أكملز)





النظم البيئية الكويتية
والغطاء النباتي المستدام

تعتبر دولة الكويت من الدول القاحلة التي تتميز بصيفٍ حار ممتد، مصحوب بالعواصف الرملية والترابية المتكررة، وبشتاءٍ معتدل، وأمطار محدودة. أما طبيعة أراضي وتربة دولة الكويت فهي تربة رملية عالية الملوحة وغير خصبة، وتفتقر إلى المغذيات والعناصر الرئيسية والمواد العضوية. وعلى الرغم من هذه الظروف المناخية القاسية ، فإن الكويت تتمتع بتنوع بيولوجي فريد وبعدد من الأنظمة الإيكولوجية؛ إذ تمتلك نظامًا صحراوياً فريداً يشتمل على العديد من النباتات الفطرية المحلية. ويوجد في الكويت نحو 374 نباتاً تم التعرف عليها حتى الآن، منها 256 نباتاً حولياً، و 83 نوعاً عشبياً معمراً، و 34 شجيرة، ونوع واحد من الأشجار.

وتشكّل هذه النباتات غطاءً نباتياً بالغ الأهمية، ويستند ذلك إلى تقييم مدى قدرتها على التكيف مع الظروف القاحلة، والجفاف، والحرارة والملوحة، والتأثيرات البيئية المستمرة على أداء نموها تحت الظروف المحلية السائدة.

وقد عانت الكويت بشدة آثار التصحّر في السنوات الأخيرة؛ بسبب الظروف المناخية القاسية، والتنمية الحضرية المتزايدة، والرعي الجائر، ونشاطات حرب الخليج، والتخييم العشوائي، والتلوث النفطي، وضغط التربة. ونتيجةً لذلك، اختفت عدة نباتات محلية من صحراء دولة الكويت، وهناك أخرى مهددة بالانقراض، لذلك، أصبحت النظم الإيكولوجية مهيأة بشكلٍ خاص لتدهور الأراضي الذي ينتج عنه فقدان الغطاء النباتي الطبيعي والتنوع البيولوجي النباتي والاستخدام المستدام للبيئة الطبيعية في أكثر من 70% من البيئة البرية للكويت.

وعلى مدار العقود الثلاثة الماضية، نفذ معهد الكويت للأبحاث العلمية العديد من المشروعات في شأن توصيف عملية التصحر،وحفظ التنوع البيولوجي،وإعادة تأهيل النظم الإيكولوجية المتدهورة، وتحسين ممارسات تربية الماشية. وينفذ المعهد حالياً العديد من المشروعات بهدف إدارة الموارد الطبيعية بطريقة مستدامة وتحسين قدرة النظم البيئية المحلية من أجل الحد من التدهور والانقراض المحتمل للنباتات والحيوانات الفريدة في الكويت. وقد أسهم المعهد في إعداد خطة دولة الكويت لإنشاء رؤيتها لعام 2035 للمحافظة على الحياة الفطرية، والحد من تدهور الأراضي المستمر. وتؤكد هذه الرؤية على تطوير استراتيجيات الإدارة للحفاظ والاستعمال المستدام للتنوع البيولوجي. ■

د. طارق مدوه
باحث علمي مشارك – فسيولوجيا البيئة والغذاء
معهد الكويت للأبحاث العلمية

نعمل على زيادة الفرص لتحقيق القدرات

نعمل على تحسين قدرة العلم والتكنولوجيا والابتكار لمنفعتنا جميعاً

تنفيذا لاستراتيجيتها، تقوم مؤسسة الكويت للتقدم العلمي بدعم الثقافة العلمية والتكنولوجيا والبحوث والإبداع والموهبة بالإضافة إلى التعاون مع القطاع الخاص بهدف إيجاد شراكة حقيقية بين المؤسسة والقطاع الخاص في التنمية الاقتصادية القائمة على المعرفة.

آفاق . إمكانات . تقدم

www.kfas.org
www.ksag.com

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

شركة التقدم العلمي للنشر والتوزيع

Scipubkw
Scipubkw