

المتراكبات النانوية.. فضاءات علمية لا متناهية

الأكريلام..
داء الجلد المزعج
كيف تعمل
الطائرات من دون
طيار (الدرونز)؟

العدد 96 يناير 2017 م - ربيع الآخر 1438 هـ - January 2017 No.96

January 2017 No. 96

المؤسسة تكرم الفائزين بجوائزها لعام 2016



❖ رئيس مجلس الإدارة

حضرة صاحب السمو أمير البلاد

الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

رحمته الله ورحاه



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 عبد اللطيف العتيقي
أ. خالد خضير المشعان

المدير العام

د. عدنان أحمد شهاب الدين

النقد العلمى

AL-TAQADDUM AL-'ILMĪ

العدد 96 - ربيع الآخر 1438 هـ - يناير 2017 م
January 2017 No. 96

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمى



رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلانى
المحرر العلمى
د. عبد الله بدران

المواد المترابكة.. ابتكارات علمية لا حدود لها

أثمر التطور العلمى المتسارع إنجازات باهرة فى مجال المواد المترابكة التى أخذت تشق طريقها إلى معظم مجالات الحياة؛ نظرا إلى الخصائص الفريدة التى تتمتع بها لاسيما متانتها، وخفة وزنها، ومقاومتها العالية. وملف العدد يتطرق إلى خصائص هذه المواد، لاسيما المترابكات النانوية، واستخداماتها فى مجالات عدة أهمها صناعة المركبات الفضائية.

جميع المراسلات ترسل باسم رئيس تحرير مجلة التقدم العلمى
مؤسسة الكويت للتقدم العلمى

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

ص. ب : 25263 الرمز البريدى 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 كاتبها ولا يمثل بالضرورة وجهة نظر المجلة.
ويتحمل كاتب المقال جميع الحقوق الفكرية المترتبة للغير.

<https://itunes.apple.com>
Al Taqaddum Al Ilmi Magazine



مجلة التقدم العلمي





رئيس التحرير

د. سلام أحمد الصبياني

التقنيات النانوية خيال علمي أم واقع قريب

أمراض لا يوجد تطعيم لها مثل بعض الأمراض الفيروسية الخطيرة.

وهناك صناعات أخرى ستستفيد من هذه التكنولوجيا مثل صناعة المواد التي تتميز بصلابة فائقة لكنها تتمتع بوزن خفيف جداً. فقد تم اختراع ما يسمى بالأنابيب الكربونية النانوية التي تتمتع بصلابة الألماس وتعد أقوى من الحديد بمئة مرة، ومع ذلك فهي أخف وزناً منه بست مرات. ومن المتوقع أن يكون لمثل هذه التقنيات أهمية كبيرة في مجال التصنيع الحربي مثل صناعة الدرع الخارجي للدبابات والقميص الشخصي الواقي من الرصاص. والصناعة النفطية ليست ببعيدة عن استخدامات هذه التقنيات المستقبلية؛ فبعض تقنيات النانو تستخدم في فصل الماء عن النفط بكفاءة عالية في خطوط الإنتاج، وبعضها في مكافحة تآكل أنابيب نقل النفط الخام، وصناعة العوازل الحرارية. أما في صناعة المنسوجات والألبسة فتظهر الأبحاث أنه سيتم قريباً إنتاج أقمشة مقاومة للبقع الكيميائية مهما بلغت شدتها، ومقاومة للماء وللحريق وتضاهي قوتها بل تفوق قوة الملابس الجلدية.

واعتقد أنه قبل حلول عام 2025 سيشهد العالم الكثير من تطبيقات تكنولوجيا النانو، وعلى وجه الخصوص في مجال تحلية مياه البحر قبل أن تحل كارثة الحروب للحصول على المياه العذبة، وكذلك في مجال تنقية الهواء من التلوث بما فيها نزع غاز ثاني أكسيد الكربون المسؤول عن ظاهرة الاحتباس الحراري.

ظهرت فكرة المواد النانوية إلى حيز الوجود في نهاية الخمسينيات من القرن الماضي، لكن الاختراق الحقيقي لعلم تكنولوجيا النانو كان على يد العالم إيريك دركسلر في الثمانينيات من القرن الماضي. ومنذ ذلك الحين تداخلت تلك التكنولوجيا مع كل المجالات الصناعية الحديثة من الهندسة الجزيئية وعلوم الأدوية إلى استحداث مواد فائقة الصلابة، مروراً بالبطاريات التي تستخدم في السيارات الكهربائية والألواح الشمسية. ومن الواضح الآن أن تكنولوجيا النانو سيكون لها شأن عظيم مستقبلاً في جميع مناحي الحياة، وعلى الأخص في مجال الطب وصناعة الأدوية وعلاج الأمراض المستعصية. فصار ممكناً حقن المرضى بالسرطان ببعض أنواع المتراكبات النانوية، التي بدورها تطلق إلكترونات عند تعرضها للأشعة السينية، فتقوم هذه الإلكترونات بمهاجمة الخلايا السرطانية تحديداً، من دون اللجوء إلى العلاج الكيميائي. وهناك أبحاث عديدة لتطبيقات النانو في علاج أمراض الصرع والألزهايمر، إضافة إلى صنع روبوت نانوي أصغر من جزيء الحمض النووي (DNA) بمرتين ونصف المرة في محاولة للولوج إلى داخل الخلايا الحية لإصلاح خلايا صمامات القلب على سبيل المثال. وثمة أبحاث عديدة تجرى للاستفادة من تكنولوجيا النانو في علاج أمراض الجهاز التنفسي وأمراض شبكية العين وأعصاب السمع وتطوير أمصال التطعيم ضد

فعاليات <<



سمو أمير البلاد يرعى حفل
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي لتكريم الفائزين
بجوائزها لعام 2016

6

رعاية سامية لحفل توزيع جوائز السميث
بمجالتي الصحة والأمن الغذائي

12



ملف العدد <<

18

المتراكبات النانوية..
وتطبيقاتها في المركبات الفضائية
د. محمد شريف الاسكندراني

24

منظور جديد في المواد المتراكبة المتعددة
الوظائف
د. محمد سيد علي حسن

30

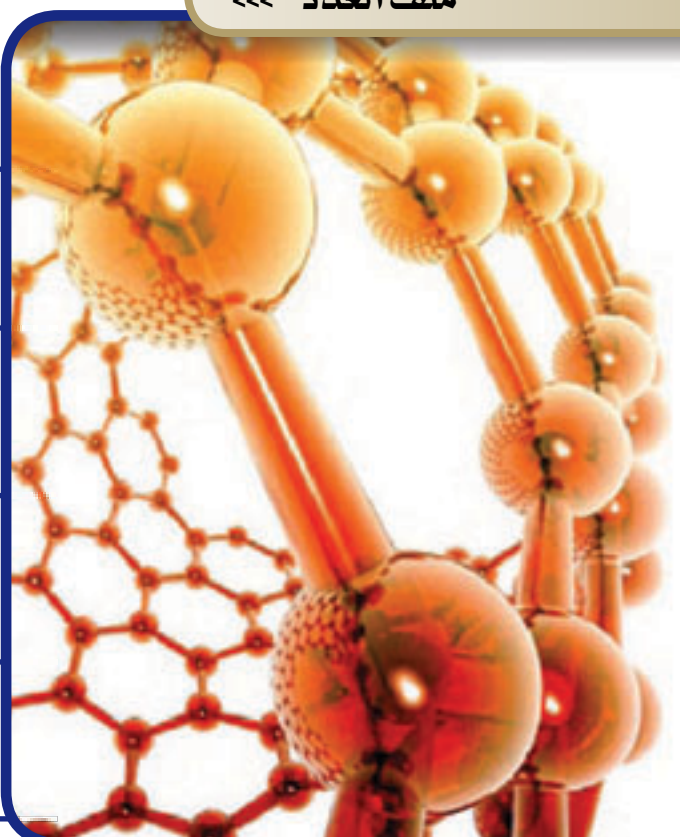
خلائط الغرافين وأكاسيد المعادن
د. أحمد عبدالله

34

علم المواد.. تاريخ عريق وآفاق واعدة
د. محمد الفقي

41

قامات عربية في علم المواد
د. علي حويلي

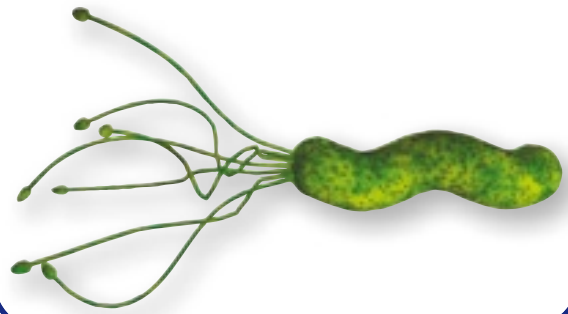


من مقالات العدد <<



الأكزيما.. داء الجلد المزعج د. محمد فيحان العتيبي

49



لغة البكتيريا... فصاحة كيميائية م. فداء ياسر الجندي

52



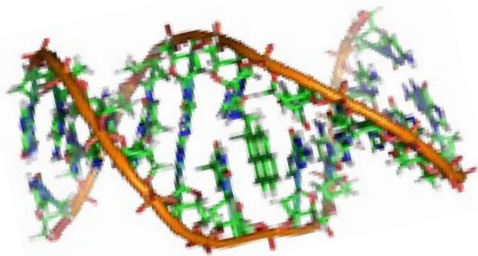
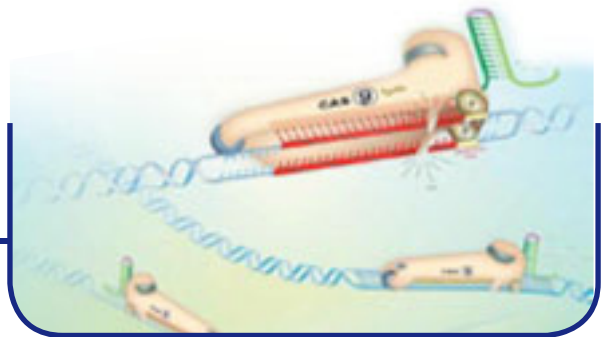
الطائرات من دون طيار د. وحيد محمد مفضل

70

تقنية كريسبر.. ثورة في الهندسة الجينية

محمد المندي

94



بانوراما علمية لعام 2016 د. أحمد المغربي

98

تحت رعاية وحضور سمو أمير البلاد

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي تكرم الفائزين بجوائزها لعام 2016

تحت رعاية سامية وحضور كريم من حضرة صاحب السمو أمير البلاد، الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح حفظه الله ورعاه، رئيس مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي كرمت المؤسسة في حفل مهيب أقامته في 21 ديسمبر 2016 العلماء والباحثين الكويتيين والعرب الفائزين بـ (جائزة الكويت) وجائزة (الإنتاج العلمي) وجائزة (أنور النوري لأفضل أطروحة دكتوراه في التربية في العالم العربي) لعام 2016.



والباحثين الكويتيين والعرب، في دلالة واضحة على إيمان سموه - رعاه الله - بأهمية العلم ودوره الحيوي في إرساء نهضة حضارية متميزة، وترسيخ اقتصاد رفاهية مستدام، وإعلاء شأن البلاد وتطورها.

وأضاف : لعل من يمن الطالع، أن يتزامن احتفالنا هذا مع الذكرى الأربعين لتأسيس مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، هذا الصرح العلمي الرائد الذي انطلق في ديسمبر عام 1976 ترجمة لرؤية سديدة، ورغبة سامية لأmir الكويت الراحل الشيخ جابر الأحمد الجابر الصباح - طيب الله ثراه - تلاقت مع مبادرة من شركات القطاع الخاص الكويتية المساهمة قاداتها غرفة تجارة وصناعة الكويت، تلك الشركات التي تواصل تمويلها المقدر والمشكور للمؤسسة كجزء من مسؤوليتها المجتمعية، لتصبح المؤسسة منارة علمية رائدة.

وحضر الحفل سمو ولي العهد الشيخ نواف الأحمد الجابر الصباح ورئيس مجلس الأمة مرزوق علي الغانم وسمو رئيس مجلس الوزراء الشيخ جابر المبارك الحمد الصباح وعدد من الوزراء والمسؤولين والدبلوماسيين ونخبة من المجتمع العلمي في الكويت. وقد استهل الحفل بالنشيد الوطني، بعدها تم عرض فيلم وثائقي عن أهم إنجازات المؤسسة ومشروعاتها.

كلمة المؤسسة

وألقى المدير العام لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي الدكتور عدنان شهاب الدين كلمة قال فيها: يتجدد اللقاء هنا كل عام، تحت ظل الرعاية السامية والحضور الكريم من حضرة صاحب السمو أمير البلاد - حفظه الله ورعاه - رئيس مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، لتكريم نخبة من العلماء



... وللدكتور كمون



سمو الأمير يسلم الجائزة للدكتور الحلو

الدولية للطاقة الذرية ليكون مركزاً إقليمياً للتدريب المتخصص في الكشف على بعض الأمراض وعلاجها. وأطلق (مركز صباح الأحمد للموهبة والإبداع) بالتعاون مع وزارة التربية أول أكاديمية للموهوبين، وأنشأ مختبراً علمياً في محافظة الجبيل، فيما وضع (معهد دسمان للسكري) استراتيجية حديثة لأبحاثه، ووقع اتفاقية مع وزارة الصحة لتمويل ما يقدمه من خدمات علاجية وتدريبية للوزارة.

استراتيجية جديدة

وقال المدير العام للمؤسسة إن المؤسسة أكملت في نوفمبر الماضي إعداد خططها الاستراتيجية الخمسية الجديدة للأعوام (2017-2021) التي اعتمد مجلس إدارتها صيغتها الأولية، استناداً إلى تقييم عالمي مستقل لأداء برامجها ومراكزها بالعامين

الاستراتيجية الخمسية للمؤسسة التي حفلت بإنجازات عديدة، منها بدء العمل في المرحلة الأولى من مشروع الجامعة الافتراضية، وإطلاق تطبيقات إلكترونية لتعزيز نشر وترسيخ الثقافة العلمية السليمة، وتعزيز التعاون مع جامعات ومؤسسات عالمية مرموقة لتنظيم نحو 50 مؤتمراً وبرنامجاً استفاد منها أكثر من ألف قيادي ومهني من القطاع الخاص لمساعدته على بناء قدراته العلمية والتكنولوجية، إضافة إلى دعم العشرات من مشاريع الأبحاث العلمية والمؤتمرات الهادفة.

وذكر أن المراكز العلمية الأربعة التابعة للمؤسسة حققت إنجازات متميزة هذا العام، منها افتتاح قاعة استكشاف ومعارض علمية خارجية في (المركز العلمي)، فيما وقع (مركز جابر الأحمد للطب النووي) والتصوير الجزيئي) اتفاقية مع الوكالة

وأوضح أن احتفال اليوم يأتي لتكريم أولئك العلماء الذين فازوا بجائزة الكويت وجائزة الإنتاج العلمي لعام 2016 وبجائزة أنور النوري لأفضل أطروحة دكتوراه في التربية في العالم العربي، التي تقدمها المؤسسة للمرة الأولى بمبادرة وتمويل من (مبرة أنور النوري)... هؤلاء العلماء الذين يواصلون مسيرة الرواد العرب والمسلمين الذين أثروا الحضارة البشرية بإنجازات باهرة، فباسم المؤسسة و مجلس إدارتها أتقدم بخالص التهنية إلى الفائزين بتلك الجوائز، داعياً المولى أن يكلل أعمالهم دائماً بالنجاح، لخدمة أوطانهم والإنسانية.

إنجازات عديدة

وقال الدكتور شهاب الدين إن هذا الاحتفال يتزامن مع إكمال العام الأخير من الخطة



... وللدكتور الحرز



سمو الأمير يسلم الجائزة للدكتور القتم



الدكتور بهنسي يتسلم جائزته



سفير مصر لدى الكويت يتسلم الجائزة نيابة عن الدكتورة نهاد صليحة

مع المجلس الأعلى للتخطيط، أثمر تضمين عدد من تلك المشاريع في خطة التنمية للكويت التي ستنفذ بالتعاون مع جهات علمية معنية مثل وزارة التربية ومؤسسة البترول ومعهد الكويت للأبحاث العلمية وشركة المشاريع التقنية، وهو ما سيسهم في تعزيز الموارد المالية للمؤسسة. ومن تلك المشاريع التوسع في إدخال أنظمة توليد الكهرباء بالطاقة الشمسية بعشرة أضعاف لتشمل 1500 منزل وعشر جمعيات تعاونية، تمهيداً لتعميمها على جميع المنازل والمرافق العامة، مستهدفين تحقيق رؤية سمو أمير البلاد ببلوغ نسبة إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة 15% بحلول عام 2030. كما تم تضمين خطة التنمية زيادة عدد أكاديميات الموهوبين إلى خمسة موزعة على محافظات الكويت، وإنشاء مختبر أبحاث عالمي لإحدى كبرى شركات التقنيات الحديثة.

العلمية الحكومية - لمضاعفة مستوى الإنفاق الحكومي على البحث العلمي في الكويت ليبلغ - على الأقل - نحو 1% بحلول عام 2020، (وهو الحد الأدنى المتعارف عليه عالمياً) والإسراع في إنشاء مجلس وطني للبحث العلمي لتحديد أهم الأولويات وتأمين تمويلها بالقدر الكافي. كما تتضمن الخطة في محورها الثالث زيادة كبيرة في الإنفاق على دعم أنشطة البرامج الموجهة لتعزيز دور القطاع الخاص، واستحداث برنامج لتطوير وتنفيذ المزيد من المشاريع النموذجية الكبرى لتطبيقات التقنيات الحديثة ذات الفائدة الملموسة للمواطنين، والسعي للإسراع في التوسع فيما يثبت نجاحه منها.

إنجازات تدخل خطة التنمية

وأضاف الدكتور شهاب الدين إن التنسيق

الماضيين، وإلى استقصاء مستقل لآراء كبار الشركاء والمستفيدين من القطاعين الخاص والعام، إضافة إلى نتائج دراسة أجرتها هيئة عالمية عن أثر مخرجات الأبحاث في الكويت بين عامي 2003 - 2013، لمعرفة أولويات المجالات التي يجب توجيه أنشطة المؤسسة إليها في الاستراتيجية الجديدة، والتي جاءت بصيغة برامج منضوية تحت ثلاثة محاور يستهدف أولها رفع مستوى وعي الجماهير بالعلوم، وتحسين تدريسها بالتعاون مع وزارة التربية، وتعزيز نشر الثقافة العلمية عبر تطبيقات النشر الإلكتروني الموجهة للناشئة والشباب. فيما تضمنت الخطة تحولاً أعمق في برامج المحور الثاني الخاص بدعم الأبحاث، من بناء القدرات إلى إيجاد حلول ناجعة لمعوقات التنمية المستدامة أو اقتراح سياسات للتغلب عليها، إضافة إلى السعي - بالتعاون مع المؤسسات



... وللدكتور الصفران



... وللدكتورة الكندري



... وللدكتورة رزق الله



سمو الأمير يسلم الجائزة للدكتور الرئيس

تمثل جائزة الكويت مقياساً رفيعاً وشرفاً مرموقاً يسعى إليه الباحثون والعلماء الكويتيون والعرب أينما وجدوا".
وأضاف: العلم مجهود عالمي، ومن بالغ الأهمية إعادة الصلات والاندماج في النشاطات العلمية بين العالم العربي

متزايدة حالياً بسبب تسارع التكنولوجيا. ولقد أدركت الكويت مبكراً هذه الأهمية فأنشأت ودعمت المؤسسات العلمية والبحثية، وأخص بالذكر منها جامعة الكويت ومعهد الكويت للأبحاث العلمية ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي. واليوم

كلمة الفائزين

ثم ألقى الدكتور جورج طانيوس الحلو كلمة الفائزين بجوائز مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، قال فيها: "العلم والتعليم مفتاح المستقبل في كل بلد وكل زمان، لكن للثقافة العلمية أهمية

أولاً : الفائزون بجائزة الكويت لعام 2016 في المجالات الآتية:

التونسية). حصل على الدكتوراه في علم الوراثة عام 1991 من جامعة كاليفورنيا (ديفيس) في الولايات المتحدة الأمريكية، ويعمل أستاذاً في علم الأحياء بجامعة أنجليا الغربية، وكبير الباحثين في مختبر سينسبري بمركز جون اينيس في المملكة المتحدة.

في نطاق الأشعة تحت الحمراء وأستاذاً للفيزياء في جامعة كالتيك بباساينا في ولاية كاليفورنيا الأمريكية.

2 - العلوم التطبيقية - الغذاء والزراعة:

فاز بالجائزة الأستاذ الدكتور سفيان عبد السلام كمون (من الجمهورية

1 - العلوم الأساسية - الفيزياء:

فاز بالجائزة الأستاذ الدكتور جورج طانيوس الحلو (من الجمهورية اللبنانية): حصل على الدكتوراه في الفيزياء الفلكية عام 1980 من جامعة كورنيل في الولايات المتحدة، ويعمل مديراً لمركز المعالجة والتحليل الطيفي

ثانياً - الفائزون بجائزة الإنتاج العلمي لعام 2016:

تمنح هذه الجائزة للباحثين من الكويتيين في مجالات مختلفة:

الطب في جامعة الكويت.
في مجال العلوم الاجتماعية والإنسانية:

فاز الدكتور عبد الله عبد علي القتم، الذي يعمل أستاذاً في قسم اللغة العربية وآدابها بكلية الآداب في جامعة الكويت.

الصفوان، الذي يعمل أستاذاً في قسم هندسة البترول بكلية الهندسة والبترول في جامعة الكويت.

في مجال العلوم الطبية والطبية المساعدة:

فاز الدكتور وليد إبراهيم الحرز، الذي يعمل أستاذاً في قسم الأطفال بكلية

في مجال العلوم الطبيعية والرياضية:
فازت الدكتورة حليمة علي محمد الكندري، الأستاذة المشاركة في كلية العلوم الصحية بقسم صحة البيئة في الهيئة العامة للتعليم التطبيقي والتدريب.

في مجال العلوم الهندسية:
فاز الدكتور عيسى محمد عيسى



سمو أمير البلاد يتوسط مجلس إدارة المؤسسة



... وللدكتورة طريش

وشعبا باسم جميع الفائزين، مع الإعراب عن أخلص التمنيات بأن ينعم الجميع بالصحة والازدهار والاستقرار.

بعد ذلك، تفضل سمو الأمير بتوزيع الجوائز على الفائزين، كما تم إهداء سموه هدية بهذه المناسبة.

التي اكتسبت سمعة عالمية ويتوقع أن يصل صداها إلى أنحاء العالم المختلفة بحيث تنافس الجوائز العالمية المماثلة.

وختم بتوجيه الشكر والتقدير لصاحب سمو أمير دولة الكويت رئيس مجلس إدارة المؤسسة. كما توجه بالشكر للكويت دولة

وسائر العالم لخدمة البشرية كلها، هنا تكمن القيمة الفائقة لنشاطات مؤسسة الكويت للتقدم العلمي التي تجاوز مداها حدود دولة الكويت لتعم العالم بكامله، علاوة على ذلك رعاية المؤسسة لجائزة عبدالرحمن السميّط للتنمية الأفريقية

السورية): حصل على الدكتوراه في تاريخ الفن والعمارة عام 1964 من جامعة باريس (السوريون) في فرنسا، ويعمل أستاذاً للتاريخ والفن والعمارة في جامعة دمشق بالجمهورية العربية السورية.

من جامعة إكستر في المملكة المتحدة، وتعمل أستاذة للدراما والنقد في المعهد العالي للنقد الفني بأكاديمية الفنون في جمهورية مصر العربية. الأستاذ الدكتور عفيف أحمد رفيق البهنسي (من الجمهورية العربية

3- الفنون والآداب - دراسات في الفنون التشكيلية والمسرحية والموسيقية: فاز بالجائزة مناصفة كل من : الأستاذة الدكتورة نهاد محمد صليحة (من جمهورية مصر العربية) : حصلت على الدكتوراه في الدراما عام 1984

ثالثاً- الفائزون بجائزة أنور النوري لأفضل أطروحة دكتوراه في التربية في العالم العربي:

ب- الدكتورة دلال سمير رزق الله (من الجمهورية اللبنانية): حصلت على الدكتوراه عام 2015 من المعهد العالي للدكتوراه في الآداب والعلوم الإنسانية من الجامعة اللبنانية عن أطروحتها (تطوير معايير التقييم الذاتي التشاركي وإجراءاته بحسب مجتمع التعلم المهني).

القراءة بلغة ثانية). وفاز بالمركز الثاني مناصفة كل من: الدكتور ناصر سعود عبد العزيز الرئيس (من المملكة العربية السعودية): حصل على الدكتوراه عام 2015 من كلية التربية في جامعة الملك سعود عن أطروحته (الاعتماد المدرسي في مراحل التعليم العام بالمملكة العربية السعودية).

فاز بالمركز الأول الدكتورة أميرة حسين طريش (من دولة فلسطين): حصلت على الدكتوراه عام 2014 من الجامعة البريطانية في دبي بدولة الإمارات العربية المتحدة عن أطروحتها (تحليل مقارن لعلامات الكفاءة لطلبة الجامعات في الإمارات العربية المتحدة: فعالية استخدام اللغة الأم عند تعليم

نظمته المؤسسة على هامش القمة الأفريقية العربية الرابعة بنينيا الاستوائية

سمو أمير البلاد يرعى حفل توزيع جوائز السميّط بمجالّي الصحة والأمن الغذائيّ

بحضور حضرة صاحب السمو
أمير البلاد الشيخ صباح الأحمد
الجابري الصباح، حفظه الله ورعاه،
رئيس مجلس إدارة مؤسسة الكويت
للتقدم العلمي، والرئيس تيودورو
أوبيانغ نغويما مباسوغو رئيس
جمهورية غينيا الاستوائية،
أقامت المؤسسة حفل توزيع جائزة
المغفور له عبدالرحمن السميّط
للتنمية الأفريقية في مجالّي
الصحة لعام 2015 والأمن الغذائي
لعام 2016، وذلك في نوفمبر
الماضي بقصر المؤتمرات بعاصمة
غينيا الاستوائية مالابو.



الأفريقية والعربية، وتأتي تخليداً
لذكرى المرحوم الدكتور السميّط الذي
كرس حياته لتحسين حياة الملايين من
الأطفال والبشر الأقل حظاً والفقراء
في المناطق الريفية في العديد من
الدول الأفريقية.

وأفاد بأن الهدف من الجائزة هو
تمكين الشعوب الأفريقية من الحصول
على الحد الأدنى من الخدمات الطبية،
وتمكين المجتمعات من إنتاج احتياجاتها
من المحاصيل الزراعية الأساسية، مع
توفير الفرص التعليمية والمعلومات
الأولية لهذه الفئات.

وقال إن جائزة السميّط تأتي تعبيراً
عن التقدير والاعتراف بأفضل الدراسات
والمشاريع العلمية والبحوث التطبيقية
والمبادرات المبتكرة التي تحدث تأثيراً
كبيراً ومستداماً في دفع عجلة التنمية
الاقتصادية والاجتماعية في القارة
الأفريقية.

شهد الحفل النائب الأول لرئيس
مجلس الوزراء ووزير الخارجية الشيخ
صباح الخالد الحمد الصباح، رئيس
مجلس أمناء الجائزة، والأمين العام
لجامعة الدول العربية أحمد أبو الغيط،
ورئيسة مفوضية الاتحاد الأفريقي
الدكتورة نكوسازانا دلاميني زوما.

وبدأ الحفل بعرض فيلم وثائقي
عن جائزة السميّط. ثم ألقى المدير
العام لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي
وعضو ومقرر مجلس أمناء جائزة
السميّط الدكتور عدنان شهاب
الدين كلمة بالمناسبة أشاد فيها
بمبادرة سمو أمير البلاد في إطلاق
جائزة السميّط للتنمية الأفريقية،
مضيفاً إن سموه يواصل دوره الرائد
الذي أشادت به الأمم المتحدة كقائد
للعمل الإنساني.

وذكر أن جائزة السميّط تجسد
التضامن بين شعوب وحكومات الدول



الجائزة مثيرة بصفة خاصة له لأسباب عديدة: أولها لأنها تخص القارة الأفريقية التي كرس لها الراحل السميح حياته العملية، ويعتبرها هو شخصيا موطنه خلال معظم فترات حياته، وثانيها لأنها مبادرة جريئة تحول الأنظار إلى جزء من العالم قريب جدا، وله أهمية متزايدة لأهداف وتطلعات القارة.

وأوضح أن الجائزة بمنزلة حافز وإلهام للباحثين في جميع أنحاء القارة، كاشفا عن أنه سيستخدم المبلغ المخصص للجائزة بالكامل لدعم مزيد من تطوير العلوم في أفريقيا، لا سيما في المساعدة على التطوير المهني للباحثين من الشباب، فضلا عن دعم عمل كل من الأكاديمية الأفريقية للعلوم ومبادرة أكسفورد لأفريقيا التي تسعى لتعزيز التعاون المتكافئ بين الباحثين في جامعة أكسفورد والزملاء في المعاهد بجميع أنحاء القارة.

من جهته، قال ممثل المدير العام للمعهد الدولي للزراعة الاستوائية الدكتور نامانجا نجونجي في كلمته إن القارة الأفريقية واجهت على مدى العقود الأربعة الماضية تحديات خطيرة لانعدام الأمن الغذائي، وإنه إدراكا لسوء وضع الأمن الغذائي في القارة تبنى رؤساء الدول الأفريقية إعلان مابوتو لعام 2003 الذي وضع الزراعة في مركز جهود التنمية بالقارة الأفريقية، من خلال إنشاء برنامج التنمية الزراعية الشاملة في أفريقيا.

وأضاف نجونجي أنه نتج عن هذا البرنامج تبني واعتماد موائيق البرامج الوطنية للاستثمار الزراعي في نحو 40 دولة.

وذكر أن المعهد الدولي للزراعة الاستوائية عقد - على مدار نحو 50 عاما - شراكات مع الحكومات الأفريقية وشركاء التنمية الدوليين والمراكز الشقيقة بهدف تعزيز الأمن الغذائي في القارة، مؤكدا أنه ملتزم بمواصلة هذه الشراكة



سمو أمير البلاد يكرم الدكتورة ويليس



سمو أمير البلاد يكرم البروفيسور مارش

كلمات الفائزين

وألقى الفائز بجائزة السميح في مجال الصحة لعام 2015 البروفيسور كيفين مارش كلمة أعرب فيها عن تشرفه واعتزازه بتسلم هذه الجائزة، وشكره للقيمين عليها.

وقال مارش إن هذه



الدكتور شهاب الدين يلقي كلمته



سمو أمير البلاد يكرم الدكتور نجوجي

لمواجهة أهداف الأمن الغذائي والتغذية المنصوص عليها.

وأعرب عن تقدير المعهد لتكريم جهوده في دعم الأمن الغذائي بالقارة خلال سنوات عديدة من البحوث الخاصة بالمحاصيل الغذائية الأساسية في أفريقيا.

بدوره أكد «المركز الدولي للببطاطا» أن الفوز بجائزة السميپت للأمن الغذائي في أفريقيا يأتي اعترافاً بالعمل الرائد لعلماء المركز في مجال البطاطا الحلوة البرتقالية اللون، وتفاניהهم في مجال الزراعة من أجل التغذية.

وقالت الدكتورة باربارا ويلس في كلمة نيابة عن المركز : إن فريق البطاطا الحلوة للتغذية نجح من خلال عمله المتفاني - جنباً إلى جنب مع شركائنا وبدعم من الجهات المانحة - في ربط الزراعة بالتغذية، لإدخال البطاطا الحلوة البرتقالية اللون الغنية بفيتامين (أ) في الوجبات الغذائية اليومية للأطفال والأطفال دون سن الخامسة وأسرهم في أفريقيا.

وذكرت أن جائزة السميپت تأتي اعترافاً بالعمل الرائد لعلماء المركز الدولي للببطاطا في مجال البطاطا الحلوة البرتقالية اللون، وتفاניהهم في مجال الزراعة من أجل التغذية، والتي تتوافق مع أهدافنا في تحقيق عالم آمن اقتصادياً وغذائياً.

توزيع الجوائز

وزع سمو أمير البلاد بتوزيع جائزة السميپت في مجال الصحة لعام 2015

للبروفيسور مارش من الأكاديمية

الأفريقية للعلوم

وجامعة أكسفورد

الذي فاز بالجائزة

تقديرًا لجهوده في

تحسين حياة الأطفال

بأفريقيا. وفي مجال

الأمن الغذائي لعام

2016 وزعت الجائزة



إصدارات حديثة

إصدارات المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية (أكملز)



مقالات في قضايا الصحة والبيئة

إعداد: مجموعة من الأطباء والمختصين

يعرض الكتاب مقالات عدة في مجالات الصحة والبيئة، مستهدفا تبسيط بعض المعلومات في هذه المجالات، وتقديم أكبر فائدة ممكنة للقراء، لا سيما بعد أن شهدت العقود الأخيرة تغيرا جذريا في أنماط الأمراض وانتشارها بين أفراد المجتمع.

جلطات الجسم

تأليف: د. نيرمين قطب إبراهيم

يتناول الكتاب عملية التخثر (التجلط) التي تعد عملية فيزيولوجية وإجراء وقائيا ودفاعيا من الجسم لأي خلل يصيبه، ويؤثر على تكوين الدم أو يغير من لزوجه. ويقسم الكتاب إلى ستة فصول هي: تخثر الدم، أسباب التخثر، تصنيف التخثر، الانصمام، الوقاية، العلاج.

مرض النوم

تأليف: د. عزة السعيد العراقي

يحتوي على خمسة فصول، يتحدث الأول عن مرض النوم عبر العصور، واكتشاف ذبابة التسي تسي وداء المثقبيات، ويوضح الفصل

الثاني مسببات مرض النوم، ودورة حياة المثقبيات وأطوارها، ويشرح الفصل الثالث وبائيات مرض النوم، وأسباب انتشاره، ويوضح الفصل الرابع علامات وأمراض النوم، وتشخيص المرض، ويختتم الكتاب بالفصل الخامس الذي يتناول طرق الوقاية.

سرطان الجلد

تأليف: د. محمد عبدالعاطي سلامة

يتضمن الكتاب خمسة فصول، يتحدث الأول عن السرطان وأعراضه، في حين يتناول الفصل الثاني نبذة عن الجلد وتركيبه، ويتطرق الثالث إلى سرطان الجلد وأنواعه، ويشرح الرابع أعراض سرطان الجلد وعلاماته، ويقدم الفصل الخامس شرحا مبسطا عن طرق علاج سرطان الجلد.

الجهاز الكهربائي للقلب

تأليف: د. ناصر بوكلي حسن

يتألف الكتاب من ستة فصول، يتناول الأول تشريح القلب، ويتطرق الثاني إلى الأعصاب والهرمونات، ويناقش الثالث تخطيط كهربية القلب، ويستعرض الرابع خلل جهاز القلب الكهربائي، ويتطرق الخامس إلى الأمراض القلبية الناجمة عن خلل كهربية القلب، ويختتم الكتاب بفصله السادس الذي يتناول اضطرابات نظم القلب بين الوقاية والمعالجة.

من إصدارات المؤسسة

دليل علمي صدر باللغتين العربية والإنكليزية لكيفية اختيار أنواع المصابيح وفق مبادئ التشغيل التي تعمل بها. وجرى تقسيم تلك المصابيح حسب التقنيات المستخدمة، وهي: المصابيح المتوهجة، المصابيح الفلورية، الصمامات الباعثة للضوء. ويوضح الدليل كيفية تقييم المصباح الموفر للضوء، وذلك اعتمادا على: قوة الإضاءة، الكفاءة، العمر، القدرة، السعر، اللون.

أنواع المصابيح
وكيفية اختيار
الموفرة
للطاقة





ملف العدد

المواد المتراكبة.. ابتكارات علمية لا حدود لها

المجالات الهندسية مثل مركبات الفضاء والطائرات والقطارات، والطاقة، والرياضة، والأجهزة التعويضية الطبية والدعامات والأسنان، والبناء والتشييد، على الرغم من أنها وجدت في البداية من أجل صناعة الطائرات ومركبات الفضاء.

وفي ملف هذا العدد من مجلة **النقد العلمي** يتطرق عدد من الباحثين إلى الاستخدامات الحديثة للمواد المتراكبة، وإلى تاريخ علم المواد بصورة عامة، ونبذة عن عدد من العلماء البارزين في هذا العلم الحيوي.

يُعدُّ علم المواد من العلوم المهمة والمتجددة؛ إذ إنه العلم الذي يقود إلى معرفة وفهم المواد، ويدرس العلاقة بين بنية المادة الهندسية وخواصها. وتكثر في هذا العلم الأبحاث التي تعنى بالحصول على مواد جديدة ذات خواص مميزة.

ومن أهم المواد الحديثة المواد المتراكبة التي ظهرت في الستينيات من القرن الماضي، وانتشرت انتشارا كبيرا نظرا إلى خواصها الميكانيكية الممتازة مقارنة بوزنها المنخفض، فدخلت تلك المواد كمواد إنشائية في عدد كبير من



خلائط الغرافين
وأكاسيد المعادن

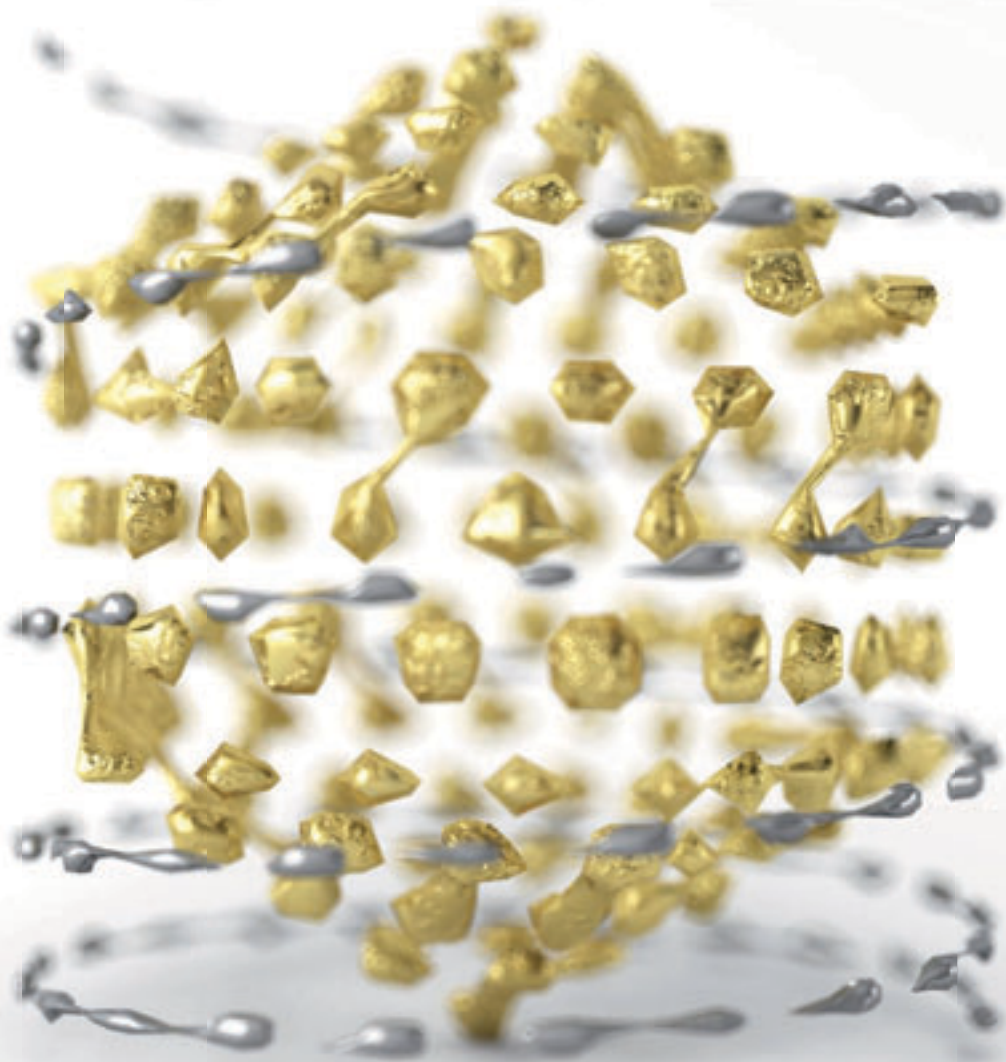
منظور جديد في المواد المتراكبة
المتعددة الوظائف



المتراكبات النانوية..
وتطبيقاتها في المركبات الفضائية

المتراكبات النانوية..

وتطبيقاتها في المركبات الفضائية



د. محمد شريف الأسكندراني *

المهندسة (Advanced Materials) تصور تكنولوجي مداس في سبي
الميادين عامة وفي مجال الفضاء
التي تتربع على صدارتها المواد
المتراكبة Composite Materials. فقد أضحت
والصناعات المرتبطة بمجال
Aerospace Industry الفضاء إلى عائلات جديدة من مواد غير



الداعمة Reinforc- ment Materials، إلى مادة الأساس المعروفة باسم مادة القالب Matrix.

ويتم دمج وخلط المواد الداعمة مع مادة القالب بشكل جيد يضمن الحصول على مُترابكة متجانسة تتوزع بداخلها جسيمات المواد الداعمة توزيعاً مثاليًا. ويُشترط في اختيار المواد الداعمة أن تتمتع بالحياد الكامل، بحيث لا تتفاعل مع بعضها بعضاً أو مع مادة الأساس لتحافظ بهويتها الفردية داخل مادة القالب. ويستهدف إنتاج المواد المترابكة إضافة خواص معينة إلى مادة القالب أو إضافة سمات وصفات لم تكن متأصلة بها. فعلى سبيل المثال، المادة الرئيسية المكونة لإطار المركبات هي المطاط. والمطاط من البلمرات المعروف عنها سهولة التشكيل عند تعرضها لأدنى قيم من الضغوط.

لذا فليس من المنطقي أن يتم توظيف المطاط الخالص لصنع تلك الإطارات التي تتعرض لكثير من الضغوط أثناء سير المركبة.

لذا يتم إضافة طبقة متشابكة من أسلاك الصلب الرفيعة السُمك لتدعيم مادة المطاط، مما يرفع مقاومته للإجهادات التي تتعرض لها أثناء التشغيل. وتُعد مترابكة الخرسانة المؤلفة من قالب أسمنتي - مادة الأساس - المضاف إليه أنواع مختلفة من المواد الداعمة مثل الزلط، ومواد سد الفجوات والفراغات بالقالب الأسمنتي مثل الرمل، من أشهر وأقدم المواد المترابكة التي عرفها الإنسان.

وتُعد المواد المترابكة

النانوية Nanocomposite Materials من أهم فئات المواد المتقدمة التي بزغ فجرها مع نهاية القرن المنصرم، نتيجة لتزاوج العقل البشري بإمكاناته الخلاقة مع التقنيات الحديثة في مجال إنتاج المواد الهندسية. وهي بذلك تفتح آفاقاً مستقبلية مشرقة مع قرب العالم من استقبال العقد الثالث من ألفيته الثالثة، لتضيف آمالاً عريضة في حل مشكلات باتت مستعصية. ونستعرض هنا ماهية المترابكات النانوية وتطبيقاتها الراهنة والمستقبلية في مجال صناعة المركبات الفضائية.

ماهية المترابكات ؟

يُقصد بالمترابكات أو المواد المترابكة تلك الفئة من المواد الهندسية التي يتم إنتاجها عن طريق إضافة نسب وزنية أو حجمية معينة من مادة أو أكثر، تعرف بالمواد

تتطلب مواد غير مألوفة تجتمع فيها خواص فريدة ومتعددة لا تتوافر مجتمعة بأي مادة من المواد التقليدية المعروفة مثل المواد الفلزية، والمواد السيراميكية، والبلمرات.

تُعد المواد المترابكة النانوية من أهم فئات المواد المتقدمة التي بزغ فجرها مع نهاية القرن المنصرم نتيجة لتزاوج العقل البشري بإمكاناته الخلاقة مع التقنيات الحديثة في مجال إنتاج المواد الهندسية

**أنتج ٠ تكنولوجيا النانو
متراكبات نانوية عبر
تخلي ٠ ببيات متناهية
الص ٠ رتقل مقايي ٠ أبعاد
أقطارها عن ٠٠٠ نانومتر
لتوظيفها كمواد نانوية
داعمة لماد ٠ الأسا ٠
لتحسبن ٠ واصلها ٠ رفع
مقاومتها وصلادتها**

تكنولوجيا النانو والمواد المتراكبة

أضافت تكنولوجيا النانو بُعداً مهماً في إنتاج فئة حديثة من المتراكبات تعرف باسم المتراكبات النانوية، وذلك من خلال تخليق حبيبات متناهية الصغر تقلل مقاييس أبعاد أقطارها عن 100 نانومتر، بحيث يتم توظيفها كمواد نانوية داعمة ومقوية تعرف باسم الدعامات النانوية Nano-Reinforcements لمادة الأساس. وأثبتت تلك الجسيمات النانوية قدرة فائقة على تحسين خواص مادة الأساس، ورفع مقاومتها وصلادتها.

تنفرد المواد المتراكبة باحتكارها لخواص فريدة، فهي خفيفة الوزن، ومتينة، ولها مقاومة عالية لمقاومة الإجهادات، مما جعلها مواد مرغوبة في تصنيع المركبات بكل أنواعها. وتعد متراكبات القوالب الزجاجية المدعمة بألياف النايلون من أهم المواد الهندسية المستخدمة في إنتاج دراجات السباق. وتعد متراكبات ألياف الكربون Carbon Fibers المواد الأكثر شهرة المستخدمة في

إنتاج هياكل السيارات، هذا في الوقت الذي تنفرد فيه متراكبات القوالب الفلزية مثل سبائك الألومنيوم - تيتانيوم المدعمة بالألياف الزجاجية بخواص ميكانيكية فريدة علاوة على كونها مواد خفيفة الوزن، مما يؤهلها للاستخدام في التطبيقات العسكرية الخاصة بتصنيع هياكل الطائرات المقاتلة.

وعادة ما يتم تصنيف المتراكبات عموماً نسبة إلى هوية مادة القالب، وذلك وفقاً إلى التصنيف الآتي:

متراكبات الكربون

تتميز تلك الفئة من المتراكبات عن غيرها، بانخفاض تكلفتها وسهولة الحصول عليها من مصادر متعددة غنية بالمواد الكربونية مثل الفحم.

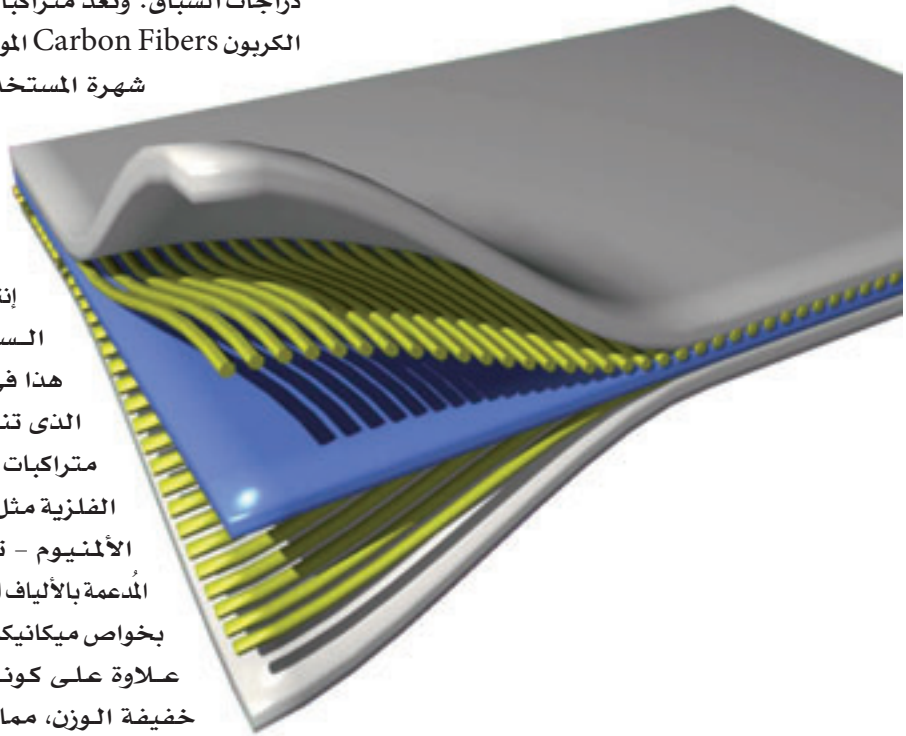


ويتم تصنيع متراكبات هذا النوع

من القوالب بطريقة تكنولوجيا المساحيق Powder Technology، وذلك من خلال كيس وتجميع مساحيق الكربون الناعمة، باستخدام المكابس الساخنة عند درجات حرارة عالية وعلى الرغم من أن معظم المواد المقوية المضافة إلى هذا النوع من القوالب تكون عادة عبارة عن ألياف كربونية نانوية البنية، فإن تلك المواد المضافة تختلف وتتنوع، وذلك بناء على طرق تصنيع المتراكبة والخواص المطلوب الحصول عليها. وتُعد قابضات السيارات "دوبرياج" Brakes ووسائد فرامل Brake Pads الطائرات، بعض الأمثلة التطبيقية المهمة التي يتم فيها توظيف هذا النوع من المتراكبات.

متراكبات المواد السيراميكية

على الرغم من تميز قوالب هذا النوع من المواد السيراميكية بارتفاع صلابتها، ومقاومتها للإجهادات الناشئة عن أحمال الضغط، مع ثباتها الحراري والكيميائي، بيد أنها فقيرة في التوصيل الكهربائي والحراري. لذا، تتنوع المواد النانوية المضافة إلى تلك القوالب، من عناصر أو سبائك فلزية، مواد سيراميكية أو ألياف زجاجية تبعاً للخواص المطلوب الحصول عليها والتطبيقات التي ستوظف فيها.



تتفرد المواد المتراكبة
بـالتكامل الخوا
فريد في خفيفة
الوزن ومتينة و لها
مقاومة عالية لمقاومة
الاهتادات مما علها
مواد مرنة في تصنيع
المركبات بكل أنواعها



المتراكبات الفلزية

تعد قوالب الفلزات أكثر أنواع القوالب شيوعا واستخداما. ويتوقف اختيار الفلز المستخدم في تصنيع مادة القالب على الغرض من استخدام المتراكبة النانوية والخواص المرجوة منها.

فمثلا، إذا كان الهدف هو تأليف متراكبات

للاستخدام في بيئة

أو أجواء مؤكسدة

Oxidizing

Enviro -

ments عند درجات

الحرارة العالية، فإن

قوالب فلز التنغستن

تكون الأنسب لهذا الغرض

؛ نظرا للثبات الحراري والكيميائي

لهذا الفلز المقاوم للانصهار. وقوالب

العناصر الفلزية الخفيفة، مثل الألومنيوم

والمغنسيوم تجد مكانا مرموقا في الصناعات

التي يكون الوزن فيها عاملا مهما، مثل

صناعة السيارات والطائرات والمركبات

الفضائية.

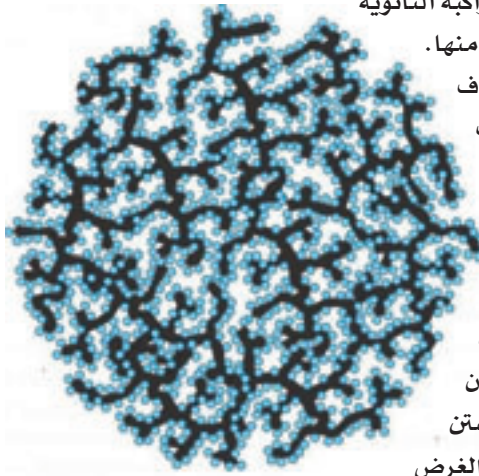
وتتألف المتراكبات الفلزية من قوالب

لمواد فلزية تضاف إليها نسبة حجمية

وتستخدم هذه الفئة من المتراكبات في تصنيع منتجات التشغيل التي تعمل عند درجات الحرارة العالية، مثل أجزاء من محركات الصواريخ، أو تلك الأجزاء المعرضة لعوامل البري والصدأ والتآكل أثناء التشغيل، ومنها بعض أجزاء الماكينات والمحركات.

المتراكبات الزجاجية

تتشابه المواد الزجاجية Glasses مع المواد السيراميكية في كثير من الخواص، فهي مواد قصبة ذات صلادة مرتفعة وثبات حراري عال. وتتألف متراكبات هذه الفئة من القوالب عن طريق إضافة مواد صلبة مثل حبيبات نانوية الأبعاد من الأكاسيد الفلزية أو الألياف. وتتميز متراكبات هذا النوع بمقاومتها الفائقة للإجهادات عند التشغيل في درجات الحرارة العالية، مما يوفر لها عوامل النجاح للاستخدام في صناعة مكونات أجزاء المحركات المقاومة للحرارة Heat Resistance Parts for Engines، وفي تصنيع أجزاء المحركات التي لها صلة بالعواادم ومخلفات الاحتراق الداخلي، مثل غرف العادم وحلقات تجميع العادم.





التنس وأوعية مضارب الغولف، وتصنيع قضبان صيد الأسماك. كما أن هذه المتراكبات تعد مواد واعدة حين تستخدم في بعض أجزاء هياكل السيارات والطائرات. وأدى التطور المطرد في السنوات الأخيرة في مجال تصنيع البوليمرات والمواد المركبة، إلى إحداث طفرة تكنولوجية هائلة في مجال الطب الحديث عموماً وطب العظام والأجهزة التعويضية بصفة خاصة. وبالتوازي مع ما تحتكره متراكبات البوليمر من خواص وصفات غير مألوقة، فإنها أيضاً تتميز بتوافقها الحيوي الكبير مع الجسم البشري، مما أهلها للاستخدام في مجموعة واسعة من التطبيقات الطبية.

المواد المتراكبة والمركبات الفضائية

أدى التقدم والنجاح الهائل في تطبيقات متراكبات البوليمرات المدعمة بألياف الكربون والمستخدمة في تصنيع الصواريخ الحربية إلى تطوير توظيف تلك المتراكبات في المركبات الفضائية Space Vehicles وصناعة هياكل الأقمار الصناعية Satellites. وعلى مدار العقود الخمسة المنصرمة تم توظيف ألياف الكربون في تقوية وتدعيم قوالب للبوليمرات وإنتاج متراكبات البوليمرات المقواة بألياف الكربون (Composites FRPs)، وكذلك في تقوية سبائك الألمنيوم والتيتانيوم المستخدمة في

بسيطة من مواد مدعمة لعناصر فلزات حرة أو مواد سيراميكية.

متراكبات البلمرات

تتألف قوالب هذا النوع من المتراكبات من مادة البوليستر Polyesters أو الفينيل إسترز Vinyl Esters، وذلك نظراً لشيوع استخدامهما وقلة تكلفتها. وعادة ما يتم تدعيم هذه القوالب بالألياف الكربونية النانوية أو أنابيب الكربون النانوية، وكذلك أنابيب الصلصال الطبيعي أو المخلق. وسبب اختيار هذه الأنواع من المواد النانوية الداعمة يرجع لما تتميز به من مقاومة عالية وصلادة، علاوة على أنها خفيفة الأوزان، ومن ثم لن تؤثر سلباً على خواص هذه القوالب من ناحية الوزن. وتتميز الألياف والأنابيب النانوية للكربون بعدم تأثرها بالرطوبة، وبثباتها الكيميائي العالي وارتفاع مقاومتها أمام كل الأحماض والقلويات والمذيبات، عند درجة حرارة الغرفة. وتوظف متراكبات هذا النوع من القوالب البلمرية حالياً في تصنيع الأدوات الرياضية مثل مضارب

تطور تصنيع البوليمرات والمواد المركبة المدعمة في الطب الحديث عموماً والأجهزة التعويضية بصفة خاصة وتتميز بتوافقها الحيوي الكبير مع الجسم البشري





تصنيع هياكل السيارات الرياضية والدراجات، وكذلك في مجال صناعة الطائرات المدنية والعسكرية.

و يتم إضافة تلك الألياف بنسب حجمية معينة على النحو الذي يضمن تحسين وتطوير الخواص الميكانيكية لمادة الأساس ووقايتها من خطر الانهيار عند تعرضها لضغوط جوية مختلفة وعند درجات حرارة



متباينة أثناء رحلاتها بالفضاء الخارجي. وتعمل تلك المواد المضافة على زيادة مقاومة مادة الأساس من عوامل الصدأ خلال فترة وجودها في ظروف بيئية وجوية قاسية بالفضاء الخارجي. ■

يتم تدعيم السبائك الفلزية للألمنيوم والتيتانيوم المستخدمة في تصنيع أجزاء أجنحة وذيل الطائرات القتالية، مثل F-18 المينة بالصورة. وقد تضاعفت نسبة متراكبة الإيبوكسي Epoxy المدعم بحبيبات وأنابيب الكربون النانوية المستخدمة في تصنيع هيكل وسط ومؤخرة تلك الفئة من الطائرات المقاتلة. وتعمل تلك الإضافات الكربونية على مضاعفة قيم مقاومة جسم الطائرة لإجهادات التشغيل العالية ورفع صلابتها ومقاومتها للانهيار الناتج عن إجهادات الزحف والكلل.

أدى التقدم في تطبيقات متراكبات البوليمرات المدعمة بألياف الكربون والمستخدم في تصنيع الصواريخ الحربية إلى تطوير توظيف تلك المتراكبات في المركبات الفضائية وصناعة هياكل الأقمار الصناعية



منظور جديد في المواد المتراكبة المتعددة الوظائف



يشهد العالم تطورات متسارعة نحو استخدام البشرية أنظمة أو أجهزة تكنولوجية متعددة الوظائف، عن طريق إضافة وظائف جديدة في الأنظمة نفسها لتحقيق أقصى قدر من الاستفادة والأداء معا. لكي نفهم معنى النظام المتعدد الوظائف ليس هناك مثال أفضل من أجسامنا البشرية، المعجزة الإلهية، فيمكننا أن ننظرون نستمع ونتذوق ونشم ونلمس ونتحدث ونمشي وغير ذلك من الأفعال -أو عدد منها- في وقت واحد وبكفاءة عالية. مثال آخر بشري للأجهزة المتعددة الوظائف التي

د. محمد سيد علي حسن *



الشكل 1 : مقطع تحت المجهر الضوئي لمادة البولييمر المدعم بألياف الكربون، حيث تظهر حزم ألياف الكربون وهي منسوجة بنسبة تعاشق 1:1، وهي موضوعة في المادة الحاضنة من البولييمر.

الوظائف ، إضافة إلى استخدامات أخرى له مثل الولوج إلى الشبكة العنكبوتية من دون الحاجة إلى أسلاك والاتصال بالأقمار الصناعية لتحديد المواقع والاتجاهات ومشاهدة التلفاز وسماع الراديو ..إلخ.

المواد المتراكبة المتعددة الوظائف

المواد المتراكبة الحديثة هي المواد المؤلفة من مادتين، أو أكثر، متميزتين في الخواص وينتج عن ضمهما، من دون صهرهما أو إذابتهما معا، مادة ذات خواص جديدة مغايرة لخواص أي من المواد المؤلفة. المادة الأولى التي تتألف منها المواد المتراكبة عبارة عن مادة تقوية، وغالبا ما تكون على شكل ألياف مرنة مصنوعة من مواد عالية المقاومة وكبيرة الجساءة مثل ألياف الكربون أو ألياف الزجاج أو ألياف الكيفلار، أما المادة الثانية فهي مادة رابطة أو حاضنة، قد تكون ذات أساس عضوي أو خزفي أو معدني.

موقف تخيلي

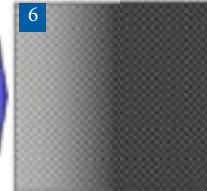
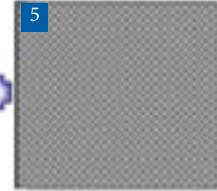
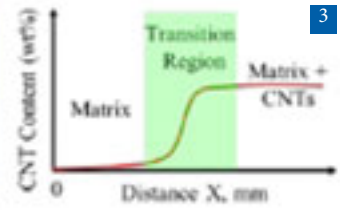
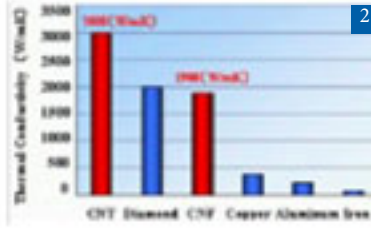
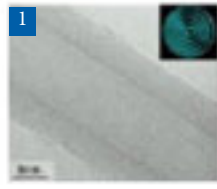
الدافع وراء الحاجة إلى منتجات متعددة الوظائف صغيرة وذكية يمكن فهمه من هذا الموقف التخيلي: تخيل أنك كنت مسافرا منذ 30 عاما بعيدا عن منزلك لحضور اجتماع مهم مدة أسبوع، وتحتاج إلى أشياء كثيرة لتأخذها معك لاستخدامها خلال هذه الرحلة. على سبيل المثال تحتاج إلى أن تصطحب معك حاسوبا وهاتفًا ومنبها للاستيقاظ وكاميرا ومشغل صوت وصورة ومسجل صوت وظروفًا وطوايع وبعض الكتب. إذا، كيف يمكنك السفر وأنت تحمل كل هذه الأشياء؟

مثل هذه المواقف دفعت العلماء والباحثين في المؤسسات الأكاديمية والصناعية لابتكار وتطوير منتجات متعددة الوظائف، لتلبية الطلب المتزايد للمستخدمين على الأجهزة المتعددة الوظائف الذكية والصغيرة. ومن يمن الطالع، وبفضل المجهود الذي بذله العلماء والباحثون، أن المرء يمكنه حاليا وضع كل هذه الأجهزة التي ذكرت في جيب صغير لو كان يمتلك هاتفًا صغيرًا ذكيًا متعدد

صنعها الإنسان هو الدراجة الهوائية، فنحن نستخدمها كوسيلة انتقال صديقة للبيئة تساعد على تقليل الانبعاثات الضارة التي تصدر عن وسائل المواصلات الأخرى، وفي الوقت نفسه تكسب أجسامنا قدرا من اللياقة البدنية.

لفهم معنى النظام المتعدد الوظائف ليس هناك مثال أفضل من أجسامنا إذ يمكننا أن ننظر ونستمع ونتذوق ونشم ونلمس ونتحدث ونمشي في وقت واحد وبكفاءة عالية

ظهرت المواد المتراكبة الحديثة في الستينيات من القرن الماضي، وانتشرت انتشارا كبيرا خلال مدة قصيرة نظرا لخواصها الميكانيكية المتميزة مقارنة بوزنها القليل، فدخلت المواد المتراكبة الحديثة كمواد إنشائية في عدد كبير من المجالات الهندسية مثل المواصلات (مركبات الفضاء والطائرات والقطارات الفائقة

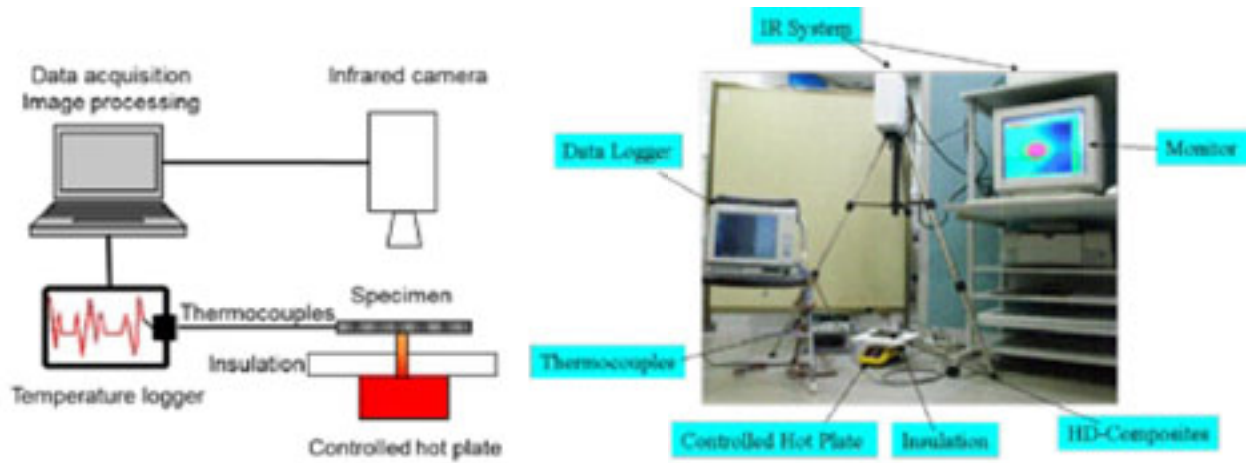


السريعة والسيارات والدراجات مثلا)، والطاقة (هياكل ومراوح طواحين الهواء مثلا)، والرياضة (الأجهزة الرياضية مثلا)، والطب (الأجهزة التعويضية والدعامات والأسنان مثلا)، والبناء والتشييد، على الرغم من أنها وجدت في البداية من أجل صناعة الطائرات ومركبات الفضاء، إذ تؤدي خفة الوزن دورا رئيسيا في اختبار المواد في هاتين الصناعتين الاستراتيجيتين. ومن أشهر تلك المواد المتراكبة مادة البوليمر المدعم بألياف الكربون الموضح تركيبها في (الشكل رقم 1).

تفوقت مادة البوليمر المدعم بألياف الكربون على المواد الإنشائية التقليدية في كثير من الاستخدامات لعدة أسباب أهمها: ارتفاع النسبة بين المقاومة والوزن فيها عند مقارنتها بالمواد الإنشائية التقليدية، ومتانتها الكبيرة مقارنة بالمواد الإنشائية التقليدية، وخفة وزنها من دون التأثير على خواص المتانة، وانخفاض معدلات الكلل والزحف فيها بصورة كبيرة، ومقاومتها الكبيرة للمواد الكيميائية والعوامل الجوية فهي لا تصدأ، وممانعتها القوية لعدم انتشار الشقوق التي قد تنشأ نتيجة للاهتزاز (ومن ثم فهي ممتازة كمحاور دورانية)، وأخيرا

الشكل 2- أ) صورة بمجهر إلكتروني نافذ لأحد الأنابيب النانوية الكربونية المتعددة الجدران، 2) مقارنة لقيم التوصيلية أو الناقلية الحرارية لعدد من المواد منها الأنابيب النانوية الكربونية، 3) دالة توزيع الأنابيب النانوية الكربونية بشكل وظيفي وليس منتظما في المادة الحاضنة، 4) المادة الحاضنة المتدرجة الخواص بعد توزيع الأنابيب النانوية الكربونية بداخلها وفق الدالة السابقة، 5) نسيج الألياف الكربونية المعشقة الذي سيستخدم لتقوية المادة الحاضنة المتدرجة الخواص السابقة، 6) الشكل النهائي لمواد الكربون / الكربون المتراكبة المتعددة الوظائف عن طريق توزيع أنابيب الكربون النانوية وظيفيا طبقا لدالة محددة بطريقة إضافة خاصية التوجيه الحراري في المواد بالإضافة للخواص الهيكلية، 7) المواد المتدرجة الناتجة عبارة عن خليط بين المواد المتراكبة ذات ألياف الكربون الطويلة والمواد المتدرجة الخواص والمواد المتراكبة النانوية

وتقوم المادة الرابطة بضم تلك الألياف في شكل جامد مما يؤدي إلى توفير الحماية للألياف من أي مادة ضارة خارجية وكذلك لنقل إجهادات القص بين الألياف.



الشكل 2- يوضح طريقة اختبار خاصية التوجيه الحراري باستخدام كاميرا حرارية عن طريق رصد الموجات تحت الحمراء المنبعثة من لوح مربع من تلك المواد المبتكرة، بعد توصيل الحرارة إلى منتصفه عن طريق أسطوانة من الألمنيوم متصلة بمصدر حراري

سهولة تشكيل الأشكال المعقدة وبأحجام وأبعاد كبيرة. هذه الأسباب كلها دفعت بمادة البوليمر المدعم بألياف الكربون إلى صدارة العناصر المفضلة في إنشاء هياكل الطائرات، لدرجة أن 50% (نحو 35 طناً) من المواد المستخدمة في إنشاء الطائرة بوينغ 787 مصنوعة من المواد المتراكبة، ومعظمها من مادة البوليمر المدعم بألياف الكربون.

معوقات وتحديات

وعلى الرغم من هذا الانتشار الواسع للمواد المتراكبة في التطبيقات المختلفة، فإن تلك المواد لا تزال مرتفعة الثمن مقارنة بغيرها من المواد التقليدية مثل المعادن والسيراميك والبلاستيك. ونظراً لذلك الارتفاع في ثمنها، أصبح أمراً ملحاً في العقد الماضي البحث عن طرق مبتكرة لخفض الكلفة، عن طريق خفض تكلفة التكنولوجيا المستخدمة في صناعتها أو إعادة تدويرها أو إصلاحها دون الحاجة إلى تبديلها.

وكذلك لإنتاج مواد متراكبة تنافسية، يمكن إضافة قيمة إلى المواد المتراكبة، ليس فقط عن طريق إحداث خصائص متفوقة للمواد المتراكبة، مثل خفة الوزن، ولكن أيضاً عن طريق إضافة وظيفة إضافية أو خاصية جديدة إليها. في كلمات بسيطة، إضافة وظيفة أو أكثر

إلى المواد المتراكبة تعني مواد متراكبة متعددة الوظائف. والمواد المتراكبة المتعددة الوظائف هي مواد متراكبة تستخدم لأكثر من وظيفة في الوقت نفسه، بجانب وظيفتها الأساسية الإنشائية، فقد تكون لها وظائف مثل المراقبة الذاتية لحالتها الصحية عن طريق مراقبة خواصها الميكانيكية والإصلاح الذاتي للعيوب التي قد تنشأ أثناء الخدمة. ومن الأبحاث الكثيرة التي كان هدفها الأساسي خفض كلفة المواد المتراكبة التوصل إلى مواد متراكبة مبتكرة متعددة الوظائف. وعلى الرغم من أن معظم تلك المواد لا يزال في مرحلة التطوير، فإنها تبشر بالعديد من التطبيقات الواعدة وبتكلفة تنافسية في مختلف المجالات ذات التكنولوجيا العالية.

بحثان متميزان

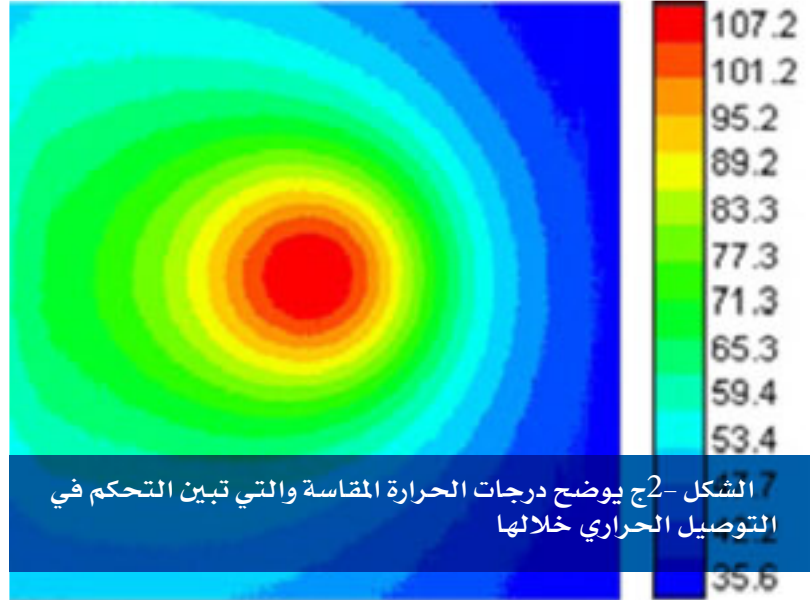
ولكي يتضح الأمر أكثر للقارئ، سنذكر مثالين من أبحاثنا الحديثة التي أجريناها في مجال المواد المتراكبة المتعددة الوظائف في الوكالة اليابانية للفضاء ومعهد كيوتو للتكنولوجيا باليابان. استندنا في هذين البحثين إلى التعريف

المواد المتراكبة الحديثة هي المواد المؤلفة من مادتين أو أكثر متميزتين في الخواص وينتج عن ضمهما مادة جديدة ذات خواص جديدة مغايرة لخواص أي من المواد المؤلفة

طريق تغيير معامل التوصيل الحراري خلال الهيكل وظيفيا. وبهذه الخاصية الجديدة نكون قد أضفنا إلى الوظيفة الإنشائية للهيكل وظائف حرارية لم تكن موجودة. مثل هذا النوع من المواد المتراكبة المتعددة الوظائف يمكن أن يساهم في تعزيز بعض التطبيقات الجديدة في مجالات عدة، من خلال توفير الطاقة، والإدارة الفعالة للطاقة الحرارية، والتخفيف من الانبعاثات الحرارية والضارة وجعلها تنافسية من ناحية السعر، كنتيجة مباشرة لتعددية الوظائف فيها. (الشكل 2) يوضح طريقة تصنيع تلك المواد المبتكرة واختبارها عمليا، وبعض الاستخدامات والفوائد المتوقعة لها في مجالي الطيران والفضاء.

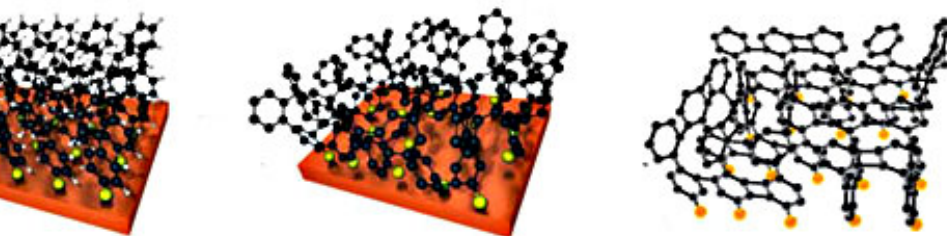
سطوح ذكية

أما المثال الثاني من أبحاثنا الحديثة فيستند إلى الشق الثاني من التعريف المذكور آنفا: «الابتكار هو إعادة ترتيب القديم بطريقة جديدة»، من خلال المواد المتراكبة المؤلفة من ألياف الكربون ومادة حاضنة من الكربون عن طريق توزيع أنابيب الكربون النانوية ذات معامل التوصيل الحراري الفائق بشكل وظيفي في المادة الحاضنة أثناء عملية التصنيع، لنحصل في النهاية على جيل جديد من المواد المتراكبة المبتكرة المتعددة الوظائف ذات قدرة فريدة على توجيه الطاقة الحرارية المنقولة عن طريق التوصيل إلى الاتجاه المطلوب، أو أي منطقة من الهيكل الحراري عن



الآتي للابتكار: «الابتكار هو خلق من جديد أو إعادة ترتيب القديم بطريقة جديدة»، لابتكار مادتين جديدتين من المواد المتراكبة المتعددة الوظائف. ويستند المثال الأول إلى الشق الأول من التعريف المذكور آنفا «الابتكار هو خلق جديد»، من خلال إضافة خاصية جديدة إلى المواد المتراكبة المؤلفة من ألياف الكربون ومادة حاضنة من الكربون عن طريق توزيع أنابيب الكربون النانوية ذات معامل التوصيل الحراري الفائق بشكل وظيفي في المادة الحاضنة أثناء عملية التصنيع، لنحصل في النهاية على جيل جديد من المواد المتراكبة المبتكرة المتعددة الوظائف ذات قدرة فريدة على توجيه الطاقة الحرارية المنقولة عن طريق التوصيل إلى الاتجاه المطلوب، أو أي منطقة من الهيكل الحراري عن

تفوقت مادة البوليمر المدعم بألياف الكربون على المواد الإنشائية التقليدية لمثانتها الكبيرة وخفة وزنها وانخفاض معدلات الكلال والزحف فيها ومقاومتها الكبيرة للمواد الكيميائية والعوامل الجوية



تقنية جديدة لتصنيع سطوح للمنازل والمباني قوية وخفيفة الوزن مغطاة بطلاء النانو الطارد لمياه الأمطار والثلوج

الثلوج المتساقطة عليها تلقائياً، ومن دون الحاجة إلى العامل البشري، وقدرتها على العزل الحراري والصوتي لمنع تسرب حرارة التدفئة من داخل المنزل إلى الخارج، ومنع انتقال صوت تساقط الأمطار والثلوج إلى داخل المنزل.

إن ابتكار المزيد من المواد المتراكبة المتعددة الوظائف سيفتح مجالات كثيرة لم يسبق للمواد المتراكبة النمطية الدخول إليها، بسبب التعامل فقط معها كمواد إنشائية. وهذان النوعان من المواد اللذان ذكرا آنفاً سيكون لهما أثر كبير في تغيير مفهوم المواد المتراكبة المتعددة الوظائف حتى تستطيع المنافسة. وربما

يقبل المستخدمون للمواد المتراكبة المتعددة الوظائف على دفع ثمن كبير بعض الشيء لمنتج واحد عالي الكفاءة من تلك المواد بحيث يستطيع أن يحل محل اثنين أو أكثر من المنتجات المختلفة. ■



العالم
لأسباب
عدة منها:

انزلاق

الأفراد من

فوق السطوح أثناء

عملية إزالة الثلوج يدوياً، ولانهيار

بعض سطوح المنازل بسبب تراكم

الثلوج الثقيلة عليها، ونتيجة السقوط

المفاجئ للثلوج الحادة والمدببة الخطرة

من أعلى المنازل على الأفراد. لذلك

نقدم في هذا البحث تقنية جديدة

ومبتكرة لتصنيع سطوح قوية وخفيفة

الوزن مغطاة بطلاء النانو الطارد لمياه

الأمطار والثلوج. تصنع تلك السطوح

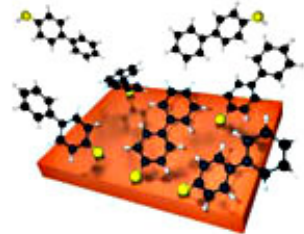
النكية من ألواح مكونة من البوليمر

والألياف الزجاجية وألياف النخيل أو

الجوت (كما موضح في الشكل رقم 3).

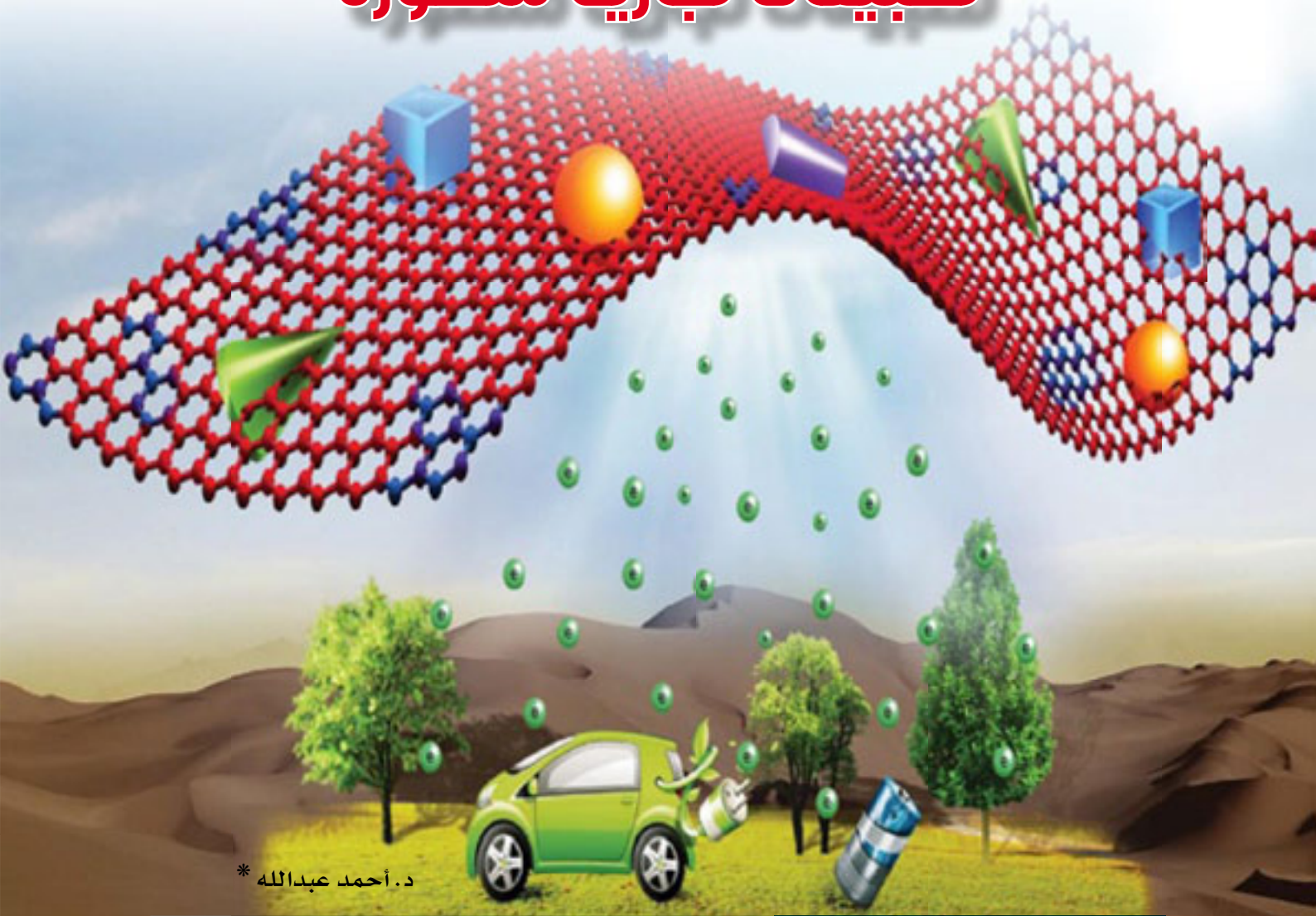
وأظهرت تلك الدراسة قوة وخفة وزن

تلك الألواح، وقدرتها على إذابة وإزالة



الشكل 3 يوضح السطوح الطاردة للثلوج باستخدام المواد المتراكبة الزجاجية وألياف نخيل التمر وطلاء النانو

خلاط الغرافين وأكاسيد المعادن تطبيقات تجارية متطورة



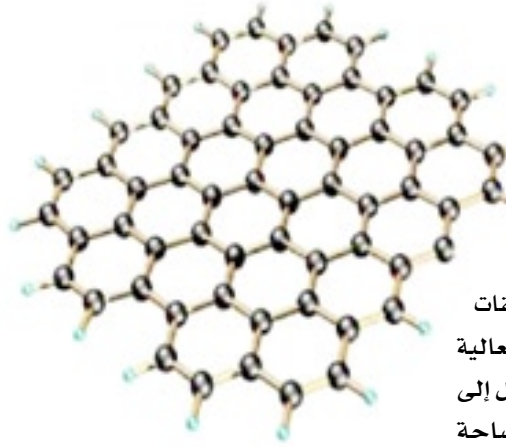
د. أحمد عبدالله *

2004 ، وحصلوا نظير إنجازهم على جائزة نوبل في الفيزياء. وحاليا لم يعد الغرافين المادة البحثية الأولى فحسب، إذ تتخطى الأبحاث المنشورة سنويا بهذا الصدد 5000 بحث، بل أصبح أيضا مكونا أساسيا في عدد من المنتجات التجارية المتطورة.

كقدم الغرافيت الذي يتكون من عدد من طبقات الغرافين مكدسة بعضها فوق بعض، ومفصولة عن بعضها بمسافة 3.4 أنغستروم، فإن الغرافين لم يكتسب الأهمية التي يستحقها حتى تمكن فريق من جامعة مانشستر البريطانية من فصل الغرافين عن الغرافيت عام

الغرافين مادة ثنائية الأبعاد ذات شكل سداسي مكونة من ذرات كربون يرتبط بعضها ببعض وذات سماكة تبلغ ذرة واحدة. ويتمتع الغرافين بعدد من الخصائص الميكانيكية والكهربائية والحرارية، إضافة إلى مساحة سطح نسبي كبيرة جدا. وعلى الرغم من أن الغرافين قديم

يتمتع الغرافين بعدد من الخصائص الميكانيكية والكهربائية والحرارية المتميزة إضافة إلى مساحة سطح نسبي كبيرة جدا



مزايا عديدة

تتميز جسيمات أكاسيد المعادن المتناهية الصغر بمساحة سطح نسبية وتفاعلية كبيرة مما يكسبها أهمية في مجالات الإلكترونيات، والطاقة، والعوامل الحفازة، وأجهزة الاستشعار، والتطبيقات الحيوية. لكن نظرا لطاقة السطح العالية جدا لديها فإن هذه الجسيمات تميل إلى التجمع والتكتل، مما يفقدها مساحة السطح والتفاعلية المرتفعة، ومن ثم يؤدي ذلك إلى خفض كفاءتها.

وللاستفادة من الخصائص الاستثنائية للغرافين في تطبيقات حقيقية يجب بناء تركيبات ثلاثية الأبعاد من الغرافين، لكن غالبا ما تتأثر تلك الخصائص الاستثنائية للغرافين نتيجة تكديس طبقاته. لذلك يتطلب الحصول على منتج ذي خصائص مميزة منع طبقات الغرافين من التراكم بناء على تركيبات ثلاثية الأبعاد من الغرافين. لذلك يلجأ العلماء إلى تكوين مركبات هجينة للاستفادة من الخواص المميزة للغرافين وجسيمات أكاسيد المعادن المتناهية الصغر، وتجنب النزعة لتكوين جسيمات متراكمة من أكاسيد المعادن أو بناء العديد من طبقات الغرافين. وتتمتع هذه الخلائط بأفضل خصائص الغرافين وأكاسيد المعادن، وبكفاءة وظيفية أعلى من كليهما في تطبيقات عديدة مثل تحويل وتخزين الطاقة، والعوامل الحفازة، وأجهزة الاستشعار، والتطبيقات البيئية لفصل الملوثات من المياه والغاز. ويوضح الازدياد المطرد للمقالات المنشورة سنويا عن خلائط الغرافين وأكاسيد المعادن - والتي بلغت نحو 400 مقالة عام 2016 - أهمية هذه المواد واستخداماتها الواعدة.

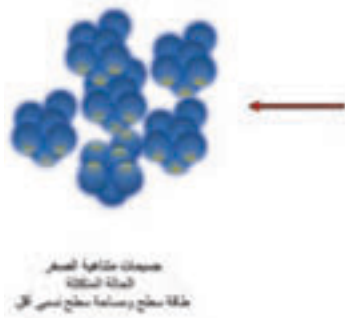
والصورة المثلى لهذه المركبات الهجينة تكمن في تثبيت جسيمات أكاسيد المعادن المتناهية الصغر على منصة ثنائية

الأبعاد من الغرافين. ويعتمد أداء هذه الخلائط (الهجائن) على نسبة أكاسيد المعادن والغرافين، وبالأهمية نفسها على جودة توزيع جسيمات أكاسيد المعادن على سطح الغرافين.

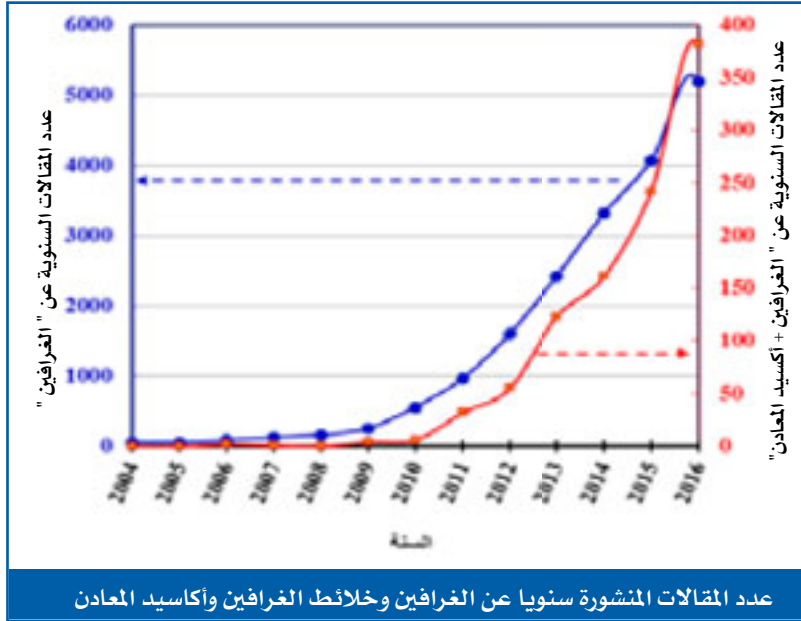
وغالبا ما تحضر هذه الخلائط باستخدام الطرق التقليدية لتحضير جسيمات أكاسيد المعادن المتناهية الصغر كالتطريقة الهيدروحرارية في محاليل تحتوي على خليط من نترات، وأسيات، أو كلوريد المعادن مع أكسيد الغرافين الذي يتم اختزاله أثناء التحضير إلى أكسيد الغرافين المختزل.

تخزين الطاقة

إن مواكبة التطور المذهل في مجال الاتصالات والإلكترونيات مع مراعاة المتطلبات البيئية تتطلب بطاريات ذات سعة طاقة عالية، وتتميز بشحن أسرع وعمر أطول وذات تكلفة مقبولة. تعد بطاريات الليثيوم الأكثر شيوعا في الإلكترونيات المحمولة. ويعتمد فيها حاليا على الغرافيت كمادة للقطبين السالب والموجب. لكن القدرة المنخفضة للغرافيت (379 ملي أمبير - ساعة/غرام) لا تناسب تطبيقات السيارات الكهربائية



أصبح الغرافين المادة البحثية الأولى بأبحاث تبلغ ٥٠٠ سنويا وغدا أيضا مكونا أساسيا في عدد من المنتجات التجارية المتطورة



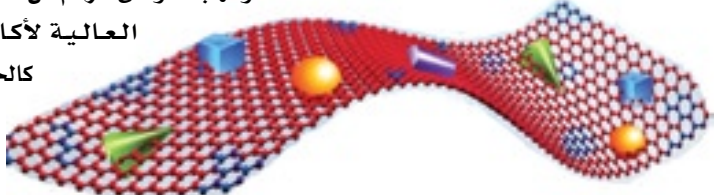
يلجأ العلماء لتكوين مركبات هجينة للاستفادة من خواص الغرافين وجسيمات أكاسيد المعادن المتناهية الصغر وتجنب النزعة لتكوين جسيمات متراكمة من أكاسيد المعادن أو بناء العديد الطبقات من الغرافين

ويعد الغرافين من المواد المفضلة للاستخدام في مجال تخزين الطاقة لتغليف المواد الفعالة كهروكيميائيا نتيجة لتوصيلها الاستثنائي، لذا فإن خلائط الغرافين وأكاسيد المعادن مرشحة بقوة لتستخدم أقطابا لأنواع عديدة من بطاريات الليثيوم.

خلائط ذات مسام مفتوحة

تمكن فريق من معهد ماكس بلانك لأبحاث البولييمرات (ألمانيا) من تطوير خليط (مزيج) من أكسيد الحديد وأكسيد الغرافين المختزل ذي كمية كبيرة من المسام المفتوحة. وتميزت الأقطاب المصنوعة من هذا الخليط بأداء كهروكيميائي يفوق ذلك المصنوع من أكسيد الحديد. كما تزيد قدرة التخزين العكسية له عن 1000 ملي أمبير - ساعة / غرام خلال دورة الشحن الأولى، وتحتفظ بنحو 100% من القدرة التخزينية بعد 130 دورة. ويعزى هذا التحسن في الأداء الكهروكيميائي إلى عمل جسيمات أكسيد الحديد المتناهية الصغر كمواقع للاختزال والأكسدة،

والمهجنة. وعلى الرغم من القدرة التخزينية العالية لأكاسيد المعادن كالحديد، والنيكل، والكوبالت، والقصدير، والتيتانيوم والتي تتخطى ضعف قدرة الغرافيت، فإن هذه الأكاسيد تعاني بسبب الموصلية المنخفضة وتدهور خواصها أثناء الشحن وإعادة الشحن، لتمدد حجمها وانخفاض الموصلية الكهربائية. وتتجمع الجسيمات المتناهية الصغر من هذه الأكاسيد أثناء عملية الشحن وإعادة شحن مما يحد من كفاءتها التخزينية من دورة إلى أخرى.



تطبيقات خلائط الغرافين وأكاسيد المعادن في تخزين الطاقة

تطبيقات واعدة

إضافة إلى التطبيقات التي تم ذكرها، تكتسب تطبيقات خلائط الغرافين مع أكاسيد المعادن أهمية إضافية في التطبيقات البيولوجية وتحويل الطاقة عن طريق الألواح الشمسية الرقيقة والمرنة وذات الخلايا الشمسية الصبغية والعوامل الحفازة. ويتوقع أن تستمر الأبحاث في هذا المجال في الأطراد للاستفادة من الطرق الجديدة لتحضير الغرافين بكميات كبيرة وتكلفة معقولة، وبما يفتح الطريق للاستخدامات التجارية للغرافين ومركباته.

الغرافين من المواد المفضلة للاستخدام في مجال تخزين الطاقة لتغليف المواد الفعالة كهروكيميائيا نتيجة لتوصيلها الاستثنائي وخلائط الغرافين وأكاسيد المعادن مرشحة لتستخدم أقطابا لبطاريات الليثيوم

سطح مشتقات الغرافين. لكن الانتقائية المنخفضة وصعوبة استرجاع الغرافين وإعادة استخدامه مرات عديدة، إضافة إلى تكلفته التي ما تزال مرتفعة تحد من استخدامه في معالجة المياه الملوثة. من جانب آخر، تتميز أكاسيد المعادن كالحديد والتيتانيوم بالقدرة على ادمصاص المعادن الثقيلة والصبغات، إضافة إلى قدرة حفزية ضوئية لتكسير المركبات العضوية والزيوت. وهناك العديد من الأبحاث التي تركز على تطوير خلائط الغرافين ومشتقاته مع أكاسيد المعادن كالحديد والتيتانيوم لتكوين تركيبات ثلاثية الأبعاد من الغرافين، والتي تحسن القدرة على ادمصاص وإعادة الاستخدام المتكرر. وتكتسب خلائط الغرافين وأكاسيد المعادن أهمية في معالجة الغازات. فعلى سبيل المثال تمكنا

حديثا من تطوير خلائط الغرافين مع

جسيمات

متناهية

الصغر من

أكاسيد النحاس

أو الزنك تحتوي

على نسب مختلفة

من أكاسيد المعادن،

وتم استخدامها

لفصل غاز كبريتيد

الهيدروجين السام من

الغاز الطبيعي. وأظهرت

الدراسات أن خلائط الغرافين

تؤدي إلى صغر حجم أكاسيد

المعادن وزيادة فاعليتها، مقارنة بتلك

التي تحضر منفردة وتبقى غير مترابطة

وموزعة بانتظام على سطح الغرافين،

مما يجعل أداء

الخلائط لفصل كبريتيد الهيدروجين

أفضل من أداء الغرافين وأكاسيد المعادن

منفردين. ■

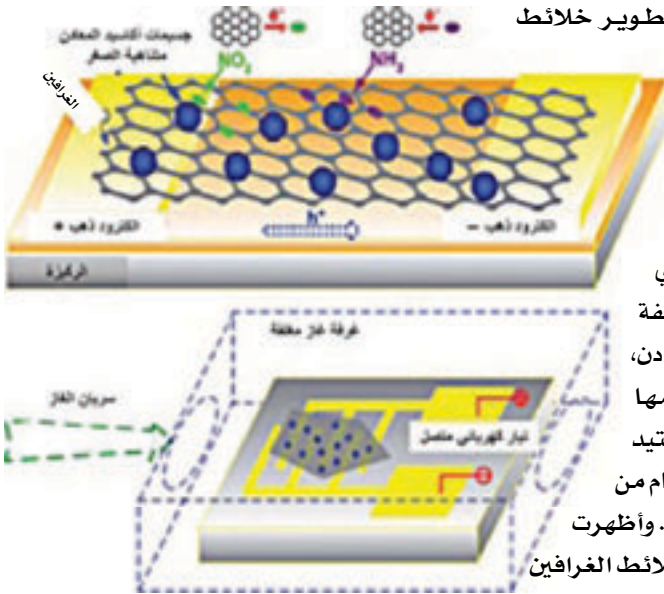
وكفواصل تبقى كمسام مناسبة إضافة إلى تحسن التوصيل الكهربائي لوجود الغرافين.

الاستشعار عن الغازات

تعتبر أجهزة استشعار وكشف الغازات ذات أهمية بالغة للرصد البيئي ومتابعة التفاعلات الكيميائية، إضافة إلى الاستخدام في المجالات الزراعية والطبية. وتتميز أكاسيد معادن الزنك، والتنجستين، والقصدير، والنحاس، والحديد، والتيتانيوم بحساسية واختيارية جيدتين للغازات السامة مثل الأمونيا، وأول أكسيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، وكبريتيد الهيدروجين. وظهر الغرافين كمادة واعدة بهذا الصدد؛ إذ تتأثر خصائصه الإلكترونية بشدة عند ادمصاص الجزيئات الغريبة، ويتمتع بحساسية عالية حتى عند تراكيز منخفضة جدا، لكن يعاني في عديد من الحالات ضعف انتقائية الاستشعار، ومن ثم تعمل فرق بحثية على تطوير خلائط من الغرافين مع المواد المتناهية الصغر ومن ضمنها أكاسيد المعادن. وأظهرت الأبحاث تحسن قدرة استشعار الغاز، والانتقائية والحساسية للخلائط لتفوق أداء كل من الغرافين وأكاسيد المعادن منفردة. وتتميز هذه المركبات الهجينة بصورة أساسية بقدرتها على استشعار تراكيز منخفضة جدا من الغازات تصل إلى استشعار جزيء أحادي من الغاز إضافة إلى قصر زمن الاستكشاف.

معالجة المياه والغازات

للغرافين ومشتقاته قدرة جيدة على ادمصاص العديد من الملوثات كالصبغات، والمعادن الثقيلة، والمواد العضوية والزيوت من المياه الملوثة بسعة كبيرة وسرعة عالية؛ نظرا لمساحتها السطحية العالية ووجود المجموعات الوظيفية على



مخطط يبين تركيب شريحة استشعار غازات مبتكرة باستخدام خليط من أكاسيد الغرافين المختزل مع جسيمات أكاسيد المعادن المتناهية الصغر (فوق) وجهاز الكشف عن الغازات.

علم المواد

تاريخ عريق وآفاق واعدة

د. محمد عبد القادر الفقي *



لا نكون مغالين إذا قلنا إن الحضارات البشرية كلها قامت على
أكتاف علم المواد Materials Science. فمنذ فجر التاريخ، ارتبط
وجود الإنسان على الأرض بالمواد التي تزخر بها الطبيعة من حوله، سواء كانت نباتية أو حيوانية أو معدنية. وكانت
المعادن - بوجه خاص - ضرورية للتقدم البشري وتطوره عمرانيا ومعيشيا وحضاريا. واستطاع علماء الأنثروبولوجيا
تحديد الحقب التاريخية التي مر بها الإنسان على كوكب الأرض من خلال تتبعهم للمواد التي استخدمها البشر
خلال فترات ازدهار الحضارات، ونسبوا كل عصر إلى مادة محددة؛ مثل العصر الحجري، والنحاسي، والبرونزي،
وعصر الحديد. وارتبط التقدم في اكتشاف مواد جديدة بقدرة المجموعات البشرية على الابتكار، وبمستويات
وفرة تلك المواد محليا، واستثمارها في مختلف أوجه الحياة.





بعض الأدوات الحجرية التي استخدمها الإنسان القديم

العادي. وثمة آثار ونقوش في مناطق عديدة ترجع إلى هذه الحقبة. فقبل 2.6 مليون سنة، ابتكر الإنسان المنتصب بعض الأدوات الحجرية، مثل الفأس، حيث عثر على بعضها في إثيوبيا. وأكد العلماء توافر مثل هذه الأدوات بعد ذلك في مناطق عدة من شمال أفريقيا والصحراء الكبرى.

ويمكن تقسيم فترة ما قبل التاريخ إلى نظام الحقب الثلاث: العصر الحجري، والعصر النحاسي والبرونزي، والعصر الحديدي. وفي العصر الحجري الوسيط، منذ نحو 6000 سنة قبل الميلاد، ظهرت الأواني الفخارية في الشرق الأوسط. وفي العصر الحجري الحديث تطورت الأدوات الحجرية، وأصبحت أكثر تنوعاً.

المعادن وبزوغ فجر الحضارة

في لحظة ما - نحو 4 آلاف سنة قبل الميلاد - بزغت الحضارة، التي مع حلولها نضجت التقنية الكيميائية، وأصبح من الممكن تطوير تقنيات تتطلب بنى خاصة دائمة (مثل الأفران لصهر الفلزات)، كما أصبح من الممكن تسجيل عمليات تصنيع المواد وتكرارها وتحسينها. وكانت معظم المواد المعدنية في ذلك الوقت موجودة في الطبيعة في شكل خامات، أي مزيج معقد من الأملاح والسيليكات مثل الفلسبار والبيريت والبوكسيت. أما الفضة والذهب - من جهة أخرى - فيمكن أن يوجد في الطبيعة على شكل فلز نقي.

ويرى بعض مؤرخي العلوم أن العصر النحاسي بدأ بعد عام 4000 قبل الميلاد. ومع ذلك، فقد

ما هو علم المواد؟

يُعدُّ علم المواد من العلوم المهمة والمتجددة؛ إذ إنه العلم الذي يقود إلى معرفة وفهم المواد، ويدرس العلاقة بين بنية المادة الهندسية وخواصها. وتكثر في هذا العلم الأبحاث التي تعنى بالحصول على مواد جديدة ذات خواص مميزة.

أما تاريخ علم المواد History of Materials Science فيعرف بأنه دراسة الكيفية التي استخدمت بها مختلف المواد، انطلاقاً من التأثير بتاريخ الأرض وثقافات الشعوب.

يمكن تتبع هذا التاريخ من خلال دراسة الآثار، والمخطوطات القديمة، والتأريخ بالكربون المشع، والمعالج الطبيعية، وبقايا مصاهر المعادن وخبثها، وبراءات الاختراع، ودراسة تأثير الإنسان في البيئة المحيطة.

تطور علم المواد

يمكن تقسيم المواد التي نعرفها حالياً إلى خمسة أقسام هي: المعادن والسبائك، والرزجاج والخزفيات (السيراميك)، والبوليمرات واللدائن، وأشباه الموصلات، والمواد المركبة. ولكل قسم خواصه الفيزيائية والكيميائية التي تجعل دراسة تاريخه أمراً مهماً للوقوف على مسيرة تطوره عبر الزمان.

المعادن ما قبل التاريخ

تعرف فترة ما قبل التاريخ بأنها الحقبة الزمنية التي سبقت معرفة الإنسان بالكتابة والتدوين، وهي فترة تمتد من بداية وجود الإنسان على الأرض حتى الألف الثامن قبل الميلاد، وفيها صنع الإنسان أدواته من الحجر

ارتب و ود الإنسان على
الأر بالمواد التي تتركبها
البيعة من حول وكانت
المعادن - بو نا - لروية
للتقد الب لري وت ورا
عمرانيا ومع ليا ود لاريا

في تلك الأزمنة الغابرة من حديد الشَّهْب السهل الطرق.

واكتشف الفينيقيون معدن الفضة في تلال إسبانيا والبلاد الأخرى المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط، وذلك منذ نحو ألفي عام قبل الميلاد. وفي القرن الثاني الميلادي، إبان فترة حكم أسرة (هان) Han Dynasty بالصين، أصبحت صناعة الفولاذ شائعة.

وقد شهد القرن الرابع الميلادي إنتاج عمود دلهي الحديدي، البالغ ارتفاعه 22 قدماً (7 أمتار)، ووزنه ستة أطنان، والذي صُنِعَ من الصلب المقاوم للتآكل الكيميائي، إذ لم يتعرض للصدأ قط، وهو يُعدُّ أقدم مثال باقٍ حتى اليوم عن التقدم التقني الذي حدث حينذاك في الهند. ومن المدهش أن العلماء عجزوا عن تفسير كيفية إنجاز هذا الصرح العظيم في ذلك الزمن البعيد.

المعادن والإمبراطورية الرومانية

استخدم قدامى الرومان الفؤوس المصنوعة من الحجر والخشب بدلاً من الخناجر المصنوعة من العظم في وقت مبكر من حياة الصيادين الأوائل في أوروبا. وكان استعمال المعادن بعد ذلك هو العامل الرئيسي في قيام الإمبراطورية الرومانية. فقد استخدم الرومان في بناء حضارتهم بعض المواد، كالخشب والعظام والحجر والطين. واستمرت بعض الإنشاءات الرومانية قائمة حتى اليوم بفضل طبيعة الأرض التي بنيت عليها تلك الإنشاءات.

المعادن عند العرب والمسلمين

إلى جانب الأنواع المختلفة من الأحجار، عرف عرب الجاهلية بعض المعادن الفلزية، لاسيما الحديد، وقامت في بلادهم صناعات عليه، وبخاصة في نجد والحجاز، وكانت هذه الصناعات تشمل إنتاج بعض الأواني المنزلية، وصناعة الأسلحة التي كانت لها أهمية كبرى في حياة الجاهليين، وازدادت قيمتها بعد قيام الدولة الإسلامية، وحاجة المسلمين إلى مدِّ فتوحاتهم وتأمين ما فتحوه.

وأسهم علماء المسلمين في تطوير علم المعادن. ولعل عطاردين محمد الحاسب (ت 206 هـ/ 821 م) أول من ألف كتاباً في هذا العلم باللغة العربية. وهذا الكتاب هو (منافع الأحجار)،



أدوات حربية عرفتتها حضارات قديمة

عرف إنسان العصر الحجري النحاس، واستعمله في عمل خرز الزينة والأساور. وفي الفترة ما بين سنة 6 آلاف و 7 آلاف قبل الميلاد استطاع الإنسان تشكيل هذه المادة بالطرق.

وبدأ من نحو 5500 سنة قبل الميلاد، بدأ الحدادون بإعادة تشكيل المعادن المحلية من النحاس والذهب، دون استخدام للنار، من أجل صناعة الأدوات والأسلحة. ولم يبدأ تشكيل النحاس عن طريق التسخين واستخدام المطرقة إلا زهاء عام 5000 قبل الميلاد.

وعرف المصريون القدماء النحاس، وكيفية استخراجها من خاماته التي كانوا يحصلون عليها من مناجمه في شبه جزيرة سيناء، وذلك نحو (4500 قبل الميلاد - 4200 ق. م.).

وفي العصر البرونزي ظهر علم السبائك، وبدأ علم الفلزات، حيث عرف الإنسان كيفية صهر أملاح النحاس مع الفحم النباتي في البواتق والأفران، واختزال تلك الأملاح. وعرف سكان الأمريكتين القدامى النحاس في وقت متأخر مقارنة بسكان العالم القديم، غير أنهم لم يعرفوا البرونز.

وقد بدأ العصر الحديدي في مناطق الشرق الأوسط والهند واليونان في القرن الثاني عشر قبل الميلاد. وعرف الفراعنة ذلك الفلز منذ عام 3500 قبل الميلاد. ومن المؤكد أن آثارهم الباقية المصنوعة من الحديد قد صنعت

ير بعض مـ رخي العلو
أن العصر النحاسي بدأ
بعد عـ 4000 قبل الميلاد
ومعـ لك فقد عرف
إنسان العصر الحجري
النحاس واستعمل في
نـ الزينة والأساور

تاريخ علم المواد يعني بدراسة
الكيفية التي استُخلِصت
بها المواد ان لاقا من
التاريخ الأثر والثقافات
التي عو ويمكن تتبع من
دراسة الآثار والمذ وقات
القديمة والتاريخ بالكربون
الم والمعالم البيعية

وفي القرن الحادي عشر الميلادي، صُنِعَ
الفضولاذ الدمشقي في سورية عن طريق تفحيم
(كربنة) الحديد، أي تحمية الحديد المطاوع
إلى درجة الاحمرار مع مواد كربونية،
ثم يسقى ذلك

الحديد
المكربن
للتخلص
من زوائد

خنجر صُنِعَ نصله من الفضولاذ
الدمشقي نحو عام 1585

الضحم قبل الطرق إلى قضبان. ويتسم هذا
الفضولاذ بقساوة استثنائية وصفاء متموج. ومن
هذا الفضولاذ صُنِعَ السيف الدمشقي
الذي لا يصدأ مهما طالَت الأيام،
والذي يتصف بقدرته الكبيرة
على القطع، ومتانته المذهلة،
ومرونته الكبيرة. وكان حد
ذلك السيف من المضاء
بحيث يشطر نسيج
العنكبوت الطائر في
الهواء.

في عصر النهضة لم
يسجل لنا التاريخ شيئاً
ذا بال حول تقدم علم
المعادن في أوروبا في العصور
الوسطى. ولم يبدأ هذا التقدم
إلا بعد اطلاع الأوروبيين على المؤلفات
العربية في هذا العلم. وبدأ التاريخ الفعلي
لعلم المعادن في أوروبا في القرن الخامس
عشر الميلادي، حيث طوّر يوهان غوتنبرغ
سبيكة معدنية. وفي القرن السادس عشر
الميلادي، نشر فانوتسيو بيرتغوتسو
كتاب (بيروتكنيا) Pirotechnia،
الذي يعد أول كتاب منهجي
عن المعادن. وفي القرن
السابع عشر الميلادي،
ابتكر غاليليو غاليلي
علمي (مقاومة المواد
وعلم الحركة) اللذين
ضمّنهما أول البيانات
الكمية حول علم
المواد.

وفي القرن الثامن عشر
الميلادي، حصل ويليام شامبيون
على براءة اختراع لعملية إنتاج
معدن الزنك عن طريق تقطير الكالامين
calamine والضم النباتي.

وفيه ذكر أنواع
الجواهر والأحجار
الكريمة. أما أقدم
نص ورد إلينا عن
أسماء الجواهر

التي تعدّن من الأرض، فهو ما جاء
في أمالي الإمام جعفر الصادق، إذ
ذكر منها الجص (أكسيد الكالسيوم)، والكلس
(كربونات الكالسيوم)، والمرتك (أكسيد الرصاص)،
والذهب، والفضة، والياقوت، والزمرد، والقار،
والكبريت، والنفط. ثم جاء جابر بن حيان
ليضيف بعض المعادن الأخرى، مثل
الأسرب (نوع من الرصاص).

ويعدّ الشيخ الرئيس أبو
علي الحسين ابن سينا أول
من صنّف المعادن، حيث
قسّمها إلى: الأحجار،
والذائبات، والكباريت (أو
الكبريتيدات)، والأملاح (أو
المتبخرات). وكان أول من
دحض الفكرة القائلة بأن
المعادن يمكن تحويلها من
معدن إلى آخر، نافياً بذلك

نظرية الإكسير التي آمن بها
كثيرون، وظنوا أنهم بها يقدرّون على
تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب. ومع
ذلك، كان ابن سينا يرى أن المعادن تتغير في
صورتها ولا تختلف باختلاف أصباغها.
وتناول البيروني في كتابه (الجماهر)
علم المعادن، فقد درس فيه الكثير من المعادن
الشائعة في عصره، وتمكّن من إيجاد
الوزن النوعي بدقة لثمانية عشر
حجراً وفلزًا، لا تكاد تختلف
قيمتها عن قيمة الوزن
النوعي المحدد بالطرق
الحديثة.

أما التيفاشي صاحب
كتاب (أزهار الأفكار
في جواهر الأحجار)،
فقد ابتكر أول تصنيف
علمي صحيح للمعادن،
وهو التصنيف القائم على
أساس تشابه الخواص، أي ضم
المعادن المتقاربة في فصل واحد،
وكان العلماء من قبله يصنفون المعادن
بحسب الترتيب الأبجدي.



ابن سينا



البيروني

بدأ التاريخ الفعلي لعلم
المعادن في أوروبا في القرن
ال15 حين طور وتبر سبيكة
معدنية في القرن 16 ز ر
بيرتغوتسو كتاب (بيروتكنيا)
Pirotechnia الذي يعد أول
كتاب منهجي عن المعادن

تاريخ صناعة الزجاج

لا يعرف على وجه اليقين الوقت الذي بدأت فيه صناعة الزجاج، فثمة أبحاث تظهر أن إنتاجه عُرف في منطقة الشرق الأدنى القديم في القرن العاشر قبل الميلاد. وهناك الآن من الدلائل ما يؤكد أن المصريين القدماء صنعوا الزجاج أيضا في وقت مبكر، حيث وجدت في مقابرهم آثار لهذه المادة، ويرجح بعض الباحثين أن صناعة الزجاج كانت معروفة في بلاد ما بين النهرين نحو عام 3000 قبل الميلاد. وفي القرن الثالث قبل الميلاد، ابتكر قدماء الهنود طريقة صنع ما عُرف باسم فولاذ ووتز wootz steel، الذي يعد أول فولاذ يتم إنتاجه باستخدام البوتقة crucible.

وفي نحو عام 2500 قبل الميلاد، ابتكر الفينيقيون صناعة الزجاج الدمشقي الملون. وفي القرن الأول قبل الميلاد، ازدهرت تقنيات نفخ الزجاج على طول المناطق الساحلية لفينيقيا (التي كانت تشغل ما يعرف اليوم بלבنة وسورية وفلسطين).

صناعة الأسمنت

تدل الأبنية العتيقة جدا (كأهرام مصر) على أن الإنسان القديم اكتشف بعض أنواع الملاط، واستخدمها كمادة لاصقة، على غرار الأسمنت المعروف حاليا. وقد استعمل الفراعنة ملاط حجر الجبس الخام، في حين استخدم كل من قدماء الإغريق والرومان ملاط الجير الخام، وذلك من خلال اللصق به بصورة خالصة، أو بخلطه بعصارة الجير أو خرسانة الرمل أو مسحوق الأحجار أو مسحوق الآجر. فضلا عن ذلك، كان قدماء الإغريق يستخدمون الرماد البركاني الذي يوجد في جزيرة سانتورين Santorin كمادة لاصقة في البناء. أما الرومان فكانوا يتخذون شيئا مشابها ذا لون أسود، يحصلون عليه بمقادير كثيرة من منطقة بوزولي بإيطاليا قرب خليج نابولي.



يوهان غوتبرغ

تاريخ صناعة الخزفيات (السيراميك)

كان مصطلح السيراميك Ceramics يطلق في الماضي على المنتجات المصنوعة من المواد الأرضية كالطين ومخلوطاته، والتي يتم حرقها، وهي تتضمن الفخار، والخزف، لكن اللفظ امتد معناه ليشمل أيضا مواد البناء، والأسمنت، والزجاج، ومواد التجليخ، والطلاء الزجاجي، والطلاء بالميلا.

وخلال العصر الجليدي يبدو أن الإنسان استطاع حرق الطفلة أو الطين. وأقدم ما عثر عليه من أواني السيراميك يبلغ عمره نحو 18 ألف سنة. ويُعد الخزف الصيني من أشهر المواد السيراميكية شعبية وانتشاراً، وتعود بدايات تاريخ تصنيعه إلى عام 600 بعد الميلاد. وفي القرن الثامن الميلادي، أُخترع خزف البورسلين في عهد أسرة تانغ Tang Dynasty في الصين. كما اختُرع الخزف المزجج بالقصدير tin-glazing من قبل الكيميائيين والخزافين العرب في البصرة بالعراق.



أسهم علماء المسلمين في تطوير علم المعادن ولعل عـ لارد بن محمد الحاسـ (ت 821 هـ) أول من ألف كتاباً في هذا العلم باللغة العربية و (و (منافع الأبحار) وفي ذكر أنوار الجواهر والأبحار الكريمة

ابن سينا أول من صنّف المعادن وقسّمها إلى الأحجار والذائبات والكباريت (أو الكبريتيدات) والأملاح (أو المتبخرات) وأول من دحض الفكرة القائلة بإمكان تحويل أي معدن إلى آخر

وفي عام 1891 تمكّن الفرنسي لويس ماري هيلير بيرنيغافوت من صناعة الحرير الصناعي (الرايون Rayon) من السليولوز. وفي عام 1900 اكتشف جاك إدوين براندنبرغر وهو مهندس نسيج سويسري، ورق السيلوفان Cellophane، وهو أيضا مادة بلاستيكية، وشاع استخدامه في تغليف المنتجات، بما في ذلك الدفاتر والكتب. وفي عام 1907 نجح كيميائي من نيويورك، اسمه ليو باكيلاند Leo Baekeland في اكتشاف مادة الباكليت Bakelite في شكل مادة غرائية سائلة تتصلب بعد صبها في أي وعاء لتأخذ شكله، وهي مادة لا تشتعل أو تحترق أو تنصهر أو تذوب في أي مذيب أو حمض معروف؛ أي إنها تتصف بثباتها الدائم وعدم تغير شكلها تحت أي ظرف من الظروف، على عكس مادة السليوليد التي يمكن صهرها مرات لا تحصى وتغيير شكلها.

وفي الأربعينيات من القرن العشرين، شهد العالم استخدام العديد من المواد البلاستيكية، من بينها: النايلون والبوليتين والتبريلين والأكريليك.

تاريخ المواد المركبة

يمكن تعريف المواد المركبة بأنها المواد التي تتكون من خليط من مواد تشترك فيما بينها لإعطاء خصائص مطلوبة لا توجد في أي مادة واحدة من مواد هذا الخليط، مع احتفاظ كل مادة بخواصها الأساسية التي كانت تملكها منفردة، ومثال ذلك أن البوليمرات المقواة هي عبارة عن خليط من البوليمرات ومواد أخرى ذات جساءة stiffness عالية كألياف الزجاج أو البورون. وقد لجأ إنسان ما قبل التاريخ إلى استخدام المواد المركبة، المتمثلة في الطين والقش، لبناء الكوخ الذي يحميه من العوامل الجوية، إذ تسهم إضافة التبن إلى الطين في جعله مادة مركبة قوية.

تطور علم البوليمرات

تُعد كلمة البوليمر نحتاً من المقطعين اللاتينيين: بولي poly بمعنى متعدد، ومير mer الجزء؛ أي إن الكلمة تعني متعدد الأجزاء. واستُخدم هذا المصطلح في عام 1866 في مقال نُشر لـ (برتيللو Berthelot) في مجلة المجتمع الكيميائي الفرنسية، حيث قال: «عند تسخين الإستيرين styrene إلى درجة حرارة 200 مئوية، فإنه يُحوّل نفسها خلال بضع ساعات إلى بوليمر راتنجي resinous polymer». وكان ذلك أول البوليمرات الصناعية المعترف بها. وفي عام 1920 اقترح هرمان شتادونغر استخدام لفظة البوليمرات بمفهومها المعروف اليوم.

وقد عرفت البوليمرات منذ القدم، كما هي الحال مع المطاط الذي يستخرج من الأشجار التي كانت تسمى وقتذاك بالأشجار الباكية crying trees. كما استخدم الإنسان البوليمرات الطبيعية قبل مئات القرون، فقد صنع ملابسه من القطن والصوف والحرير وجلود الحيوانات. واستخدم البوليمرات - كالزيوت النباتية والشحوم الحيوانية - في طعامه. ومنذ آلاف السنين استعمل الراتنجات الطبيعية كالصمغ العربي والأصماغ الحيوانية والإسفلت الذي استخدم في طلاء القوارب.

تاريخ صناعة اللدائن

تعد اللدائن (البلاستيك) إحدى صور البوليمرات. ولهذا؛ فإن تاريخ اللدائن يتقاطع جزئياً مع تاريخ البوليمرات. وبسبب العلاقة الوثيقة بين الاثنين، فقد شاع بين الكثيرين تسمية البوليمرات باللدائن (المواد البلاستيكية)، وهذا خطأ؛ لأن البوليمرات تضم - إلى جانب اللدائن - أصنافاً كثيرة من المواد التركيبية والطبيعية المتباينة في الخواص. ويعتقد أن أول اكتشاف لمادة لدنة (بلاستيكية) يعود إلى عام 1840 م عندما حصل الفرنسي هنري فيكتور رينو مصادفة على مسحوق أبيض يرتكز في تركيبه على الكبريت. ولم تستثمر تلك المادة إلا عام 1928. وفي عام 1869 تمكّن الأخوان الأمريكيان هيات Hyatt من اكتشاف مادة السليوليد celluloid البلاستيكية، التي حلّت محلّ العلاج في صناعة كرات البلياردو.

في العصر البرونزي ظهر علم السبائك وبدأ علم الفلزات حيث عرف الإنسان كيفية صهر أملاح النحاس مع الفحم النباتي في البواتق والأفران واختزال تلك الأملاح

1820م اكتشف الكيميائي الدنماركي هانز كريستيان أورستد Hans Christian Ørsted مادة الفلفلين (البيرين piperine)، وكانت هذه المادة أحد الإسهامات المهمة في علم الكيمياء؛ لكونها مادة مساعدة (حفازة) في تحضير الألمنيوم.

وفي عام 1844م، حصل الكيميائي الأمريكي تشارلز غوديير Charles Goodyear على براءة اختراع المطاط المبكر vulcanized rubber، حيث اكتشف أن مادة الكبريت تساعد على تقليل لزوجة المطاط. وعلى الرغم من فوز غوديير بهذا الفضل، فقد أثبتت الأدلة الحديثة أن سكان منطقة وسط الأمريكتين (الممتدة تقريباً من وسط المكسيك إلى كل من بليز، وغواتيمالا، والسلفادور، وهندوراس، ونيكاراغوا وكوستاريكا) استخدموا كرات مطاطية وغيرها في وقت مبكر منذ عام 1600 قبل الميلاد. وفي القرن التاسع عشر الميلادي أيضاً، تم اكتشاف العمليات الفوتوغرافية القائمة على الفضة.

علم المواد الحديثة

في مرحلة مبكرة من القرن العشرين الميلادي، كانت معظم كليات الهندسة تضم قسماً للتعدين وربما قسماً للسيراميك أيضاً. وقد بُذل الكثير من الجهد آنذاك في دراسة أطوار الأوستينيت والمارتنسيت والسمنتيت. ولم يكن فهم أساسيات المواد الأخرى وقتذاك متقدماً بما فيه الكفاية حتى تدرج هذه المواد في الدراسات الأكاديمية. وتعد جامعة نورث وسترن في مدينة إيفانستون Evanston بولاية إلينوي أول جامعة تنشئ قسماً لعلم المواد في عام 1955.

وكان لرابطة أبحاث المواد T e Materials Research Society دور فعال في إيجاد علم المواد في شكله المعاصر المتعارف عليه وإبراز هوية هذا الحقل الجديد القديم. وكانت تلك الرابطة من بنات أفكار بعض الباحثين في جامعة بين ستيت ببسلفانيا، حيث انبثقت من المناقشات التي أجراها الأستاذ رستم روي Rustum Roy مع زملائه في عام 1970. وعقد الاجتماع الأول للرابطة في عام 1973. واعتباراً من عام 2006، تحولت تلك الرابطة إلى جمعية دولية ترعى عدداً كبيراً من الاجتماعات السنوية. ■



استخدامات عديدة للمواد في صناعات حديثة

ويعدّ السيف الدمشقي، الذي سبقت الإشارة إليه، أفضل نموذج لمعرفة القدماء بالمواد المركبة. كما كان اكتشاف سر تشكيل الخرسانة المسلحة نموذجاً لأهمية المواد المركبة، حيث تتكون من مواد أساسية، هي: الرمل، والحصى والأسمنت.

واعتباراً من ستينيات القرن العشرين، بدأ انتشار المواد المركبة: نظراً لخواصها الميكانيكية الممتازة مقارنة بوزنها المنخفض، فدخلت في كل المجالات الهندسية، على الرغم من أنها ولدت أصلاً في عالم صناعة الطائرات ومركبات الفضاء، حيث تؤدي خفة الوزن دوراً رئيسياً في اختيار المواد.

تطور علم المواد

خلال القرن الثامن عشر الميلادي ابتكر أليساندرو فولتا Alessandro Volta أول مركم (بطارية) كهربائي من معدني النحاس والزنك وحمض الكبريتيك.

وفي القرن التاسع عشر الميلادي، اخترع توماس يوهان سيبيك Thomas Johann Seebeck المزدوجة الحرارية - thermocouple، وكان قد اكتشف في سنة 1821 التأثير الكهروحراري، عندما أنتج تياراً كهربائياً من قطعة من معدنين مختلفين بعدما عرضها لحرارة عالية. وفي عام

في القرن 18 ابتكر فولتا أول بطارية كهربائية من النحاس والزنك وحمض الكبريتيك وفي القرن 19 اخترع توماس سيبيك المزدوجة الحرارية واكتشف التأثير الكهروحراري

قامات عربية في علم المواد

تستأثر دول غربية عدة بالعقول العربية المهاجرة التي قصدتها لوفرة الجامعات فيها وتنوع فروعها العلمية، وفرص العمل المستندة إلى مبدأ الكفاءة والمنافسة والشفافية، واختيار "العقل المناسب" في "الموقع العلمي المناسب"، بصرف النظر عن لونه أو عرقه أو دينه أو جنسه، فضلاً عما توفره من مناخات علمية مثالية للنجاح والتفوق العلمي والإبداع والاستقرار الوظيفي والاجتماعي والتقدير المعنوي، والتنويه بإنجازاته ومكانته وشهرته في وسائل الإعلام العلمية العالمية.

ومن هؤلاء النوابغ عدد من العلماء العرب برعوا في علوم المواد والمعادن فطوعوها وأخرجوا منها تصاميم ونماذج متنوعة، وأدخلوها في صناعات كثيرة، وتوزعت أبحاثهم على مجالات عدة كالهندسة الميكانيكية وتكنولوجيا المواد الذكية التي تزود بمجسات حساسة فائقة الصغر، وتمتاز بقدرتها على الاستشعار من بعد واستخدامها في الصناعات المدنية والعسكرية.

د. علي حويلي *

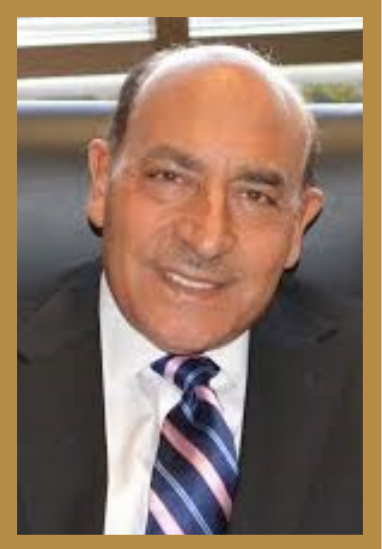
نصر غنيم

للإشعاع المستخدمة في تطبيقات الطاقة والفضاء، بل إنه من النخبة المرموقة في الحوسبة الكمومية.

وُلد غنيم في الإسكندرية (1948)، وحصل على بكالوريوس في الهندسة النووية من جامعة الإسكندرية (1971). وعقب تخرجه، تلقى منحة دراسية من جامعة «ماك ماستر» الكندية التي نال منها درجة الماجستير في الهندسة الفيزيائية (1974)، وعين مهندساً نووياً في مفاعل «وايت شل» Witeshell لبحوث الذرة في مقاطعة مانيتوبا (كندا)، ثم انتقل إلى جامعة ويسكونسن الأمريكية، متابعاً تحصيله الأكاديمي، فنال الدكتوراه في الهندسة النووية عام 1978. ثم عين أستاذاً

من التقاليد العربية في الجامعات ومراكز البحوث الأمريكية تكريم العلماء المتفوقين والإشادة بإنجازاتهم الأكاديمية والعلمية، بصرف النظر عن أصولهم الإثنية والثقافية.

وتحضر هذه التقاليد في الحفاوة المسجلة في محضر انتخاب الأمريكي - المصري نصر مصطفى غنيم زميلاً في (الجمعية الأمريكية للمهندسين الميكانيكيين)، في عام 2006، إذ جاء فيه أن غنيم «أستاذ ومُربّ ومخترع وباحث متميز. اكتشف نوعاً جديداً من الفولاذ الذي يستخدم في عملية الانشطار النووي وأنظمة اندماج الطاقة. وأصبح في حياته المهنية أحد أبرز المشاهير عالمياً في تطوير المواد المقاومة





مساعداً في قسم الهندسة الميكانيكية المتصلة بالطيران والفضاء. ثم تدرج ليحوز منصب أستاذ دائم ونائب رئيس لقسم علوم المواد والهندسة الميكانيكية. وما لبث أن ترأس هذا القسم.

نموذج افتراضي للتفكك

بين عامي 1994 و2010، حصل غنيم على ثلاثة ألقاب للزمالة من جمعيات مرموقة، ومُنح جوائز عدة تقديراً لتفوقه الأكاديمي والمهني. ومنح جائزة خاصة لكتابه أول بحث علمي في ديناميكيات التفكك عام 1986. وتمحور ذلك البحث حول استخدام تقنية المحاكاة الافتراضية للحاسوب في تشكيل نمط التفكك في المواد تحت تأثير الإشعاعات والحرارة المرتفعة.

ألف غنيم أربعة كتب هي: (عدم الاستقرار والتنظيم الذاتي للمواد الأساسية في علم النانو)، و (تطبيقات في تصميم المواد النانوية)، و (أنماط عدم استقرار المواد وعيوبه)، و (البلاستيك والخلل في عدم استقرار المواد). وفي عام 1986، سجل براءة اختراع تحت عنوان (التنشيط المنخفض للفولاذ الحديد) حول خصائص الفولاذ المستعمل في مجالات الطاقة النووية،

وطُرق استخدامه في تقليل الإشعاعات الذرية.

فولاذ مُشع لكنه صديق للبيئة!

بيّن غنيم أن بحوثه تتمحور حول نظرية مفادها أن «المواد تُنظّم نفسها من الداخل، وتقاوم في الوقت ذاته ما تتعرض له من تغيرات خارجية وعوامل بيئية... إنها تشبه الشجرة التي تتعرض لرياح قوية فيميل جزء منها، في حين يبقى الجزء الداخلي على نموه وقوته وتماسكه ومقاومته للرياح. الأرجح أن المواد الصلبة الفولاذية والمواد المقاومة للحرارة في الأجهزة الإلكترونية، تتمتع بخواص كاملة لجهة عدم استقرارها وإمكان تفككها من الخارج من جهة، ومقاومتها الذاتية من الداخل من جهة أخرى. بقول آخر، تمتلك هذه المواد في داخلها عناصر الضعف والقوة معاً».

من هذا المنطلق، انكب غنيم على دراسة عيوب تصاميم المواد الميكانيكية والفيزيائية، واستنبط طرقاً لكشفها وتحليلها. وشملت هذه الأعمال الفراغات والشقوق والتشوهات والتكسرات وعدم وصول الحرارة وغيرها، بغية الوصول

إلى معلومات تهيئ لصنع مواد خالية من العيوب الفنية.

وأوضح غنيم أن بحوثه شملت أيضاً دراسة (أضرار المواد الموجودة في بيئات قاسية) كالمنشآت الذرية ومفاعلات الاندماج النووي ومحركات الصواريخ. ووضع دراسات عن طريقة صنع البلازما الذرية بطرق تمكن من صنع مواد صناعية مبتكرة، بمعنى أنها غير موجودة طبيعياً، واستخدام الليزر لمعالجة سطوح المواد وجعلها قوية جداً فتقاوم تأثيرات البيئة.

ووضع أبحاثاً عن معالجة ظاهرة عدم استقرار المواد وتفاعلها مع المكونات الذرية الدقيقة كالنيوترونات والإلكترونات والفوتونات.

وأوضح غنيم أن هذه البحوث تركز على نظرية التكوين الداخلي للمواد، بمعنى أن المادة التي يتغير تكوينها تحت تأثير الطاقة القوية، تكتسب خصائص لم تكن موجودة فيها قبلاً.

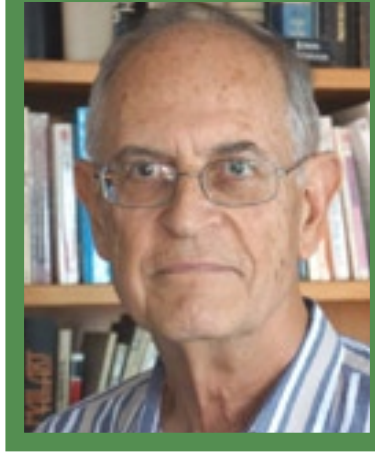
وعالج غنيم أيضاً خصائص المواد الصلبة المستخدمة في بناء الطائرات والصواريخ والمفاعلات النووية، التي يتطلب عملها درجة عالية جداً من الحرارة المترافقة مع كميات كبيرة من الأشعة المضرة بالبيئة.

ز ي با هي

1998 عن ممارسة بحوثه العلمية، فقد تربع منذ ذلك الحين على رأس (مُجمّع البحوث والاختراعات في علوم الفضاء الجوي- سيرياك CRIAQ)، ومقرّه كيبيك. ويضم المُجمّع نخبة من المهندسين والباحثين والجامعيين، ويتعامل مع 32 مؤسسة لصناعة المواد والمعادن داخل كندا وخارجها.

ويقول بازرجي إن أهم إنجازاته العلمية تتمحور حول تكنولوجيا (مقاومة المواد) التي تدخل في صناعة أواني الضغط وخزاناتها. ويشير إلى أنه ابتكر طريقة رياضية لاختبار المواد تعتمد على قياس مجموعة من العوامل تتناول مكونات المادة ومدى مقاومتها للتغيرات الداخلية والخارجية. وتشمل بحوثه سائر المواد المعدنية والبلاستيكية والسيراميك والزجاج وغيرها، مما يستخدم في البناء والصناعات المتنوعة الأخرى.

ويعتبر كتاب بازرجي (مقاومة المواد Resistances des Matériaux بمثابة الدليل النظري والعملية لمجمل إنجازاته الأكاديمية والعلمية والصناعية؛ نظراً إلى ما يشتمل عليه من تقنيات متطورة لحل مشكلات التصنيع، إضافة إلى تطبيقات للكثير من النماذج المستعملة في الصناعات المختلفة.



وفي عام 1977، حصل على جائزة من (المعهد الكندي للمهندسين)، فكان أول عربي ينالها.

وتشير الوثائق المحفوظة في كلية البوليتكنيك إلى مجمل الجوائز التي نالها والمناصب التي تبوأها، معلقة عليها بعبارة: «كان أندريه بازرجي واحداً من ألمع أساتذتها وأكفأ من تسلم إدارتها، وأول من أحدث تغييراً جذرياً في مناهجها الهندسية وأعلى مكانتها العلمية والتكنولوجية، لتصبح في عهده أحد أشهر الصروح الجامعية في كندا والعالم».

من بوليتكنيك إلى كريك
لم تُثن إحالة بازرجي إلى التقاعد عام

يقع الباحث في سجلات دوائر البحوث والمعلومات والاختراعات في كندا على لائحة طويلة من الأسماء الكندية -العربية، منها المصري أندريه بازرجي الذي يمثل نموذجاً لجيل الرواد ومثار فخر واعتزاز لوطنه الأم.

أكمل بازرجي دراسته الثانوية في القاهرة. وهاجر إلى كندا في عام 1957 حيث درس الهندسة الميكانيكية في جامعة مونتريال فرع بوليتكنيك، وتخرج فيها سنة 1963. وبسبب تفوقه، حصل على منحة تعليمية من مؤسسة "أثلون" Athlone البريطانية، ما هياً له نيل شهادة الدكتوراه من جامعة شيفلد البريطانية عام 1966.

بدايات واعدة

وفي السنة عينها، عاد بازرجي إلى كندا، حيث عُيّن أستاذاً في كلية الهندسة الميكانيكية بجامعة مونتريال وظل فيها 32 عاماً، وتخصص في موضوع مقاومة المواد، الذي يرجع إليه إدخاله في المناهج الجامعية الكندية. وخلال تلك السنوات استطاع أن يصبح واحداً من ألمع الشخصيات الأكاديمية والعلمية في الأوساط الجامعية والتكنولوجية والصناعية في كندا؛ إذ ترأس عدداً من مجالس البحوث ولجان الدراسات، وحاز عدداً من جوائز التقدير المعنوية والمادية.



علاء الع



تحملها . ويتوقع العزب أن تؤدي الأبحاث المتعلقة بهذه النظرية إلى تغيير مهم في فهمنا الأساسي للمعادن.

أما في مجال تأثير الإشعاعات على المواد، فقد تمكن العزب وفريقه من إنجاز علمي آخر تمثل بظهور نظريات جديدة ترمي إلى فهم أعمق للتغيرات التي تحدث في تركيبة المواد عند تصادمها مع إشعاعات مثل النيوترونات والإيونات السريعة. و طور ما يسمى بـ (نظرية مجال الحالة-Phase Field Theory) وطبقها على المواد النووية المعرضة لإشعاعات قوية تحدث فيها خللاً تركيبياً.

ويمكن العزب أيضاً من محاكاة ما يحدث عن المواد من تغيرات كيميائية وتركيبية، وتكوين عيوب شبيهة بالفجوات ذات الأبعاد النانوية، والفقاعات الغازية الناجمة عن تراكم العيوب التركيبية، وذرات الغاز الناجمة عن التفاعلات النووية داخل المواد. وهذه الأبحاث تساعد مهندسي المفاعلات النووية على التحكم في المواد بطريقة أفضل، وفي تصميم مواد جديدة قادرة على تحمل البيئة النووية الشديدة التأثير على المواد، وتمكن القائمين على تصميم المفاعلات من تحديد عمر المكونات المختلفة في المفاعلات ودرجة الأمان فيها.

نشاطات مهنية ومكافآت

ساهم العزب في تحرير عدد من الدوريات العلمية المتخصصة، وشغل عضوية عدد من الجمعيات العلمية، ونشر أكثر من 100 بحث علمي في مجلات ومؤتمرات دولية متخصصة، وقدم ما يزيد على 250 محاضرة في جامعات ومؤتمرات. ونال عدداً من الجوائز منها جائزة أفضل مشروع بحثي من شعبة العلوم الأساسية في وزارة الطاقة الأمريكية عام 2004.

بعد تخرجه من جامعة الإسكندرية بشهادتي البكالوريوس (1986) والماجستير (1989) في الهندسة النووية، تلقى المصري الأمريكي عنتر عنتر العزب المولود في المحلة الكبرى عام 1963، منحة تعليمية من جامعة كاليفورنيا بـلوس أنجلوس، كانت ورقة العبور إلى نيله الدكتوراه عام 1994. وموضوعها (المواد الإنشائية لمفاعلات الاندماج النووي)، وهو يتعلق تحديداً بتأثير درجات الحرارة العالية على قدرات التحمل لمواد السيلكون كاربيد المركبة.

وكان تخصصه في تطبيقات البلازما وهندسة مفاعلات الاندماج النووي. وأثناء دراسته للدكتوراه ساهم العزب في عدة دراسات حول تصميم مفاعلات الاندماج النووي من النوعين المغنطيسي والقصور الذاتي. بعد التخرج تنقل العزب في رحاب الجامعات الأمريكية، منها جامعة كاليفورنيا، وجامعة ولاية فلوريدا وجامعة بيردو.

تتمحور اهتماماته البحثية حول هندسة وعلوم المواد وتطبيقاتها في مجالات الطاقة، وتركيب المواد بمستوياتها المختلفة: المجهرى (Microscopic) والمتوسط (Mesoscopic) والمرئي (Macroscopic)، ودينامية وحركية المواد، وميكانيكا الأبعاد المتوسطة، وسطحها وأغشيتها الرقيقة والمواد النانوية، والعيوب التركيبية في الأكاسيد والمعادن والمواد المركبة.

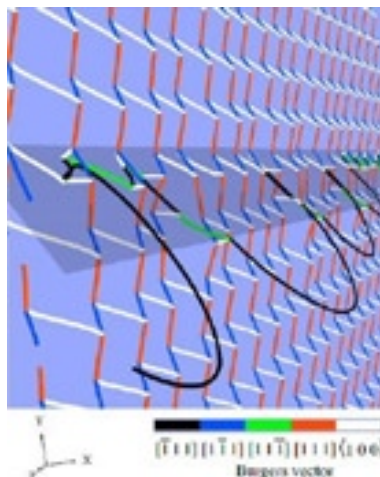
وتشير إحدى وثائق جامعة ولاية فلوريدا إلى أن العزب هو بين الباحثين الأكثر شهرة في العالم في نظرية التشكل اللدن للمعادن على المستوى المتوسط (Mesoscale)، وفي مجال تأثير الإشعاعات المختلفة على المواد، وفي العلوم الحاسوبية للمواد.

ابتكارات رائدة

يقول العزب إنه تمكن مع مساعديه من

كشف أسرار تجمع العيوب التركيبية في المعادن على شكل منظومات وتشكيلات ذات أبعاد وأشكال محددة أثناء تشكل المعادن، مضيفاً إن هذه الأسرار حيرت علماء العالم نحو أربعة قرون.

وعمم العزب مفاهيم أساسية في علم الميكانيكا الإحصائية (Statistical Mechanics) وتطبيقها للمرة الأولى ضمن دراسات تأثير القوى الميكانيكية على التشكل اللدن للمعادن، مما أدى إلى ظهور نظرية جديدة للعيوب التركيبية المسماة (Dislocations) والتي تتيح تتبع سلوكياتها داخل المعادن، وتأثيراتها المختلفة على مدى قوتها ودرجة



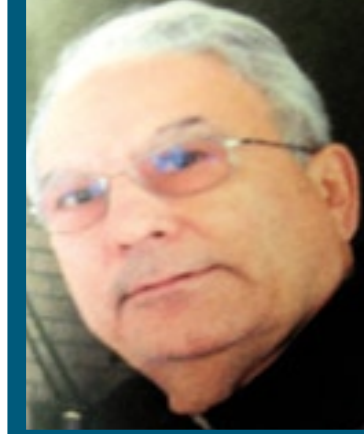
إيلي شمعة

الحجم تصلح لوضع الهيدروجين السائل في مركبات النقل مثل الباص والسيارة. يمتلك شمعة شركتي «ايكونودن» Econoden و«كرايونور» Cryonor المتخصصةين في الدراسات والتصاميم وتنفيذ المشروعات الخاصة بتصنيع المياه الثقيلة، وتحويل غاز الهيدروجين إلى سائل، وتصنيع غاز ثاني أكسيد الكربون وتسييل الأكسجين وغيرها. تخصص في دراسة الميكانيك والكهرباء. وأنجز مجموعة من المشروعات الصناعية الضخمة في كندا والولايات المتحدة، من أهمها تنقية مياه الصرف الصحي قبل وصولها إلى نهر «سان لوران» في مقاطعة كيبيك الكندية، وتصنيع المياه الثقيلة لخدمة الطاقة النووية والكهربائية في المقاطعة ذاتها، وأسس أكبر مصنع في العالم لإنتاج غاز الهيدروجين من البترول الخام.

إنجاز تاريخي

بعد دراسات مطولة توصل شمعة في مطلع التسعينيات من القرن 20 إلى اختراعه في مجال حاويات نقل الهيدروجين السائل. ويقوم هذا الاختراع على تصنيع سلسلة من الحاويات الصغيرة المصفحة والمفرغة كلياً من الهواء التي تضم جدرانها عوازل متعددة لضمان عدم تحرك الهيدروجين السائل أثناء نقله. ويشار إلى أن شمعة شحنت عام 1990 أول كمية من الهيدروجين السائل إلى اليابان، بلغت حمولتها 9 أطنان.

وحينها، لم تكن اليابان تنتج سوى طن يومياً في حين بلغ إنتاج شمعة 3 أطنان. والهيدروجين السائل يستعمل وقوداً في المركبات الفضائية، كذلك التي تصنعها وكالة (ناسا)، كما يستخدم وقوداً للأنواع الضخمة من الصواريخ، وفي تصنيع الأدوية والزجاج المصفح والرقاقات الإلكترونية والحديد الصلب (الفولاذ).

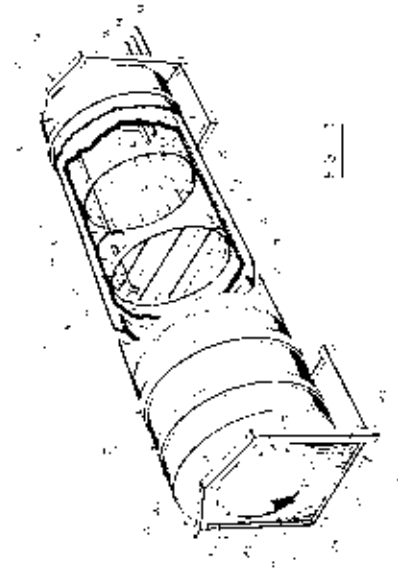


يعرف المهتمون بشؤون الطاقة النظيفة أن الهيدروجين السائل يعتبر من أبرز مصادرها. ويأتي الهيدروجين من الماء، الذي يغطي ثلثي مساحة الكرة الأرضية، ما يعني أن مصدراً هائلاً للطاقة يكمن فيها، كأنه عملاق نائم. وفي المقابل، لا يسهل التعامل مع الهيدروجين السائل؛ إذ يجب الاحتفاظ به في درجة حرارة شديدة التبريد (273 درجة مئوية تحت الصفر)، مع ضغط مرتفع.

وإذا حدث أدنى تغير في الحرارة، يتمدد الهيدروجين بقوة وينفجر! ومن الواضح أن نقل ذلك السائل، من مصانع إنتاجه إلى أماكن استهلاكه، يحتاج إلى حاويات فائقة المتانة، وتمتلك مزايا معينة شديدة الدقة.

وهنا يأتي دور المهندس الكندي من أصل مصري إيلي شمعة الذي توصل إلى ابتكار تكنولوجيا في تصميم حاويات نقل الهيدروجين السائل انخفضت معها سماكة جدران الحديد للحاوية من متر ونصف المتر إلى بضعة سنتيمترات!

والتقطت شركات السيارات الابتكار الذي جاء به شمعة، فأُسست عليه، وتوصلت إلى صنع خزانات صغيرة



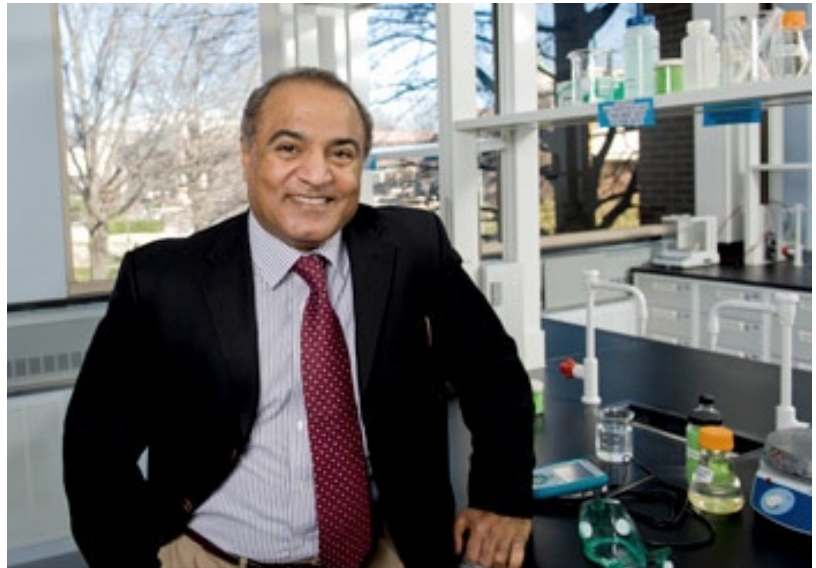
امير



عالم مصري من أبرز الاختصاصيين عالمياً في تقنيات الكيمياء - الفيزيائية وتغيير خواص المواد وتفاعلها مع الضوء والتي تركز الى علم التقانة النانوية. ويتميز الشال المولود في القاهرة عام 1953 بسعيه الدؤوب لوضع إنجازات التقانة النانوية في خدمة المناخ والحفاظ على سلامة الغلاف الجوي للكرة الأرضية. وكان الشال قد حصل على الماجستير في علوم الكيمياء عام 1980. ويعد تعيينه مدرساً مساعداً في قسم الكيمياء بجامعة القاهرة، نال منحة للدراسة في الولايات المتحدة وحصل على شهادة الدكتوراه في الكيمياء الفيزيائية من جامعة جورج تاون (1985). وعمل لعمليتين أستاذاً في جامعة كاليفورنيا، ثم انتقل إلى جامعة فرجينيا في 1989، حيث تولى تدريس الهندسة الكيميائية فيها.

تكثيف أنوية الذرات لحماية الهواء

تتركز بحوث الشال على دراسة خواص المواد الطبيعية وتحولاتها وتفاعلاتها. وعلاقة الضوء بتفاعل المواد مع طاقة



الفوتون والتفاعلات الكيميائية الضوئية التي تغير من خواص المواد، إضافة الى مجالي عناقيد المواد ومجاميعها النانوية الفائقة الصغر. ويبين الشال أن حال "العناقيد" Clusters، أي ارتصاف الذرات والجزيئات في عناقيد استناداً إلى مواصفات معينة، تؤدي إلى صنع مواد جديدة ذات خواص مميزة، تبدو وكأنها حال وسط بين الغاز والصلب. ولا تتجمع "العناقيد" في أعداد كبيرة، كحال السائل، كما أنها ليست جزيئات أو ذرات مستقلة، كحال الغاز. لذا، تتمتع المواد في حال "العناقيد" بخواص مختلفة تماماً عن الحالات الثلاث المعروفة للمادة، ما يعتبر مجالاً مشوقاً للبحث العلمي. والمادة في تلك الحال تستجيب للتحليل الكهروكيميائي، ما يؤهلها للدخول في صناعات الكيمياء التحويلية مثل البلاستيك والأجهزة الإلكترونية.

وسجل في هذه العلوم 10 براءات عن اختراعات باتت تدخل في تركيب المواد النانوية المستخدمة في الصناعة، خصوصاً السليكون الذي يعتبر أساس رقاقات الحواسيب والألياف الضوئية للإنترنت.

حصل الشال على عدد وافر من الجوائز العلمية، ونشر نحو 200 بحث في مجلات ومؤتمرات عالمية. ويتأسس الشال فريق عمل مكوناً من 15 باحثاً من مختلف الجنسيات بينهم عرب ممن تخرجوا على يديه بشهادات دكتوراه أو قضاوا فترات تدريبية لبضعة أشهر.

ويرى أن هذا النوع من التعاون بين المجموعات البحثية في الولايات المتحدة ونظيراتها العربية يساهم في نقل التكنولوجيا الغربية إلى البلاد العربية ويعزز التعاون المتبادل.

المودال لبري



الليزر والألياف البصرية التي تستخدم في الشبكات الرقمية، مثل الإنترنت، ثم عمل في جامعة دريكسيل الأمريكية.

ذكاء المادة الجامدة

أنجز الشريف خلال مسيرته العلمية عدداً من الدراسات تركّزت على المواد الذكية والليزر، إضافة إلى الألياف البصرية المستخدمة في شبكات نقل المعلومات. ويرى الشريف أن تكنولوجيا المواد الذكية Smart Materials التي تتشكل من مجموعة مكونات أساسية وبسيطة، تُزود بمجس حساس فائق الصغر. وينهض المجسّ بمهمة استشعار الأشياء من بُعد، وإيصال الإشارات والمعلومات والصور عبر ألياف بصرية رفيعة، تُشبه شبكات الأعصاب عند الإنسان. وبذا، تصبح لهذه المواد قدرة فائقة على استشعار الغازات وموجات الأشعة، والتعامل مع المعلومات وتناقلها، والتحكّم في الآلات التي تُكيّف الحرارة، بل تصل إلى مرحلة اتخاذ القرارات في مواجهة متغيّرات معيَّنة.

واستخدم الشريف هذه التكنولوجيا في مجالات صناعية عسكرية ومدنية، ما جعله من العلماء المنخرطين في صنع أسلحة المستقبل المتطورة. ويظهر ذلك في انخراطه في تصميم ألبسة عسكرية ذكية مصنوعة من أقمشة

تستشعر محيطها، بما فيها موجات الأشعة والغازات السامة التي تشكل خطراً على حياة العسكريين. كما تستطيع هذه الملابس أن تنبئ مرتديها من الجنود بأحوالهم الصحية. وإذا تعرضوا لإصابات في ميادين القتال، ترسل هذه الملابس الذكية إشارات لاسلكية إلى مراكز القيادة، التي تصبح على علم بأوضاع جنودها بصورة مباشرة.

وفي السياق عينه، عمل الشريف على تصميم مظلات هبوط عسكرية ذكية تتميز باحتوائها على ألياف بصرية، ومجسات للاستشعار من بُعد. وتعتمد هذه التكنولوجيا على حسابات القوة، بمعنى إقامة توازن دقيق بين قياس قدرة المظلات على التحمّل، والقوة المطلوب توظيفها في عمليات عسكرية مثل إنزال آلية ثقيلة. وترسل المظلات الذكية هذه المعلومات إلى محطات أرضية، تتولى إعادة بثها إلى مراكز القيادة.

وصمم الشريف ملابس طبية مخصصة للمرضى، مزودة بأجهزة استشعار ما يجعلها قادرة على جمع معلومات عن حال مرتديها، ومتابعة أحواله الصحية يومياً، وصولاً إلى تشخيص الأمراض، وتحديد الأدوية اللازمة للعلاج.

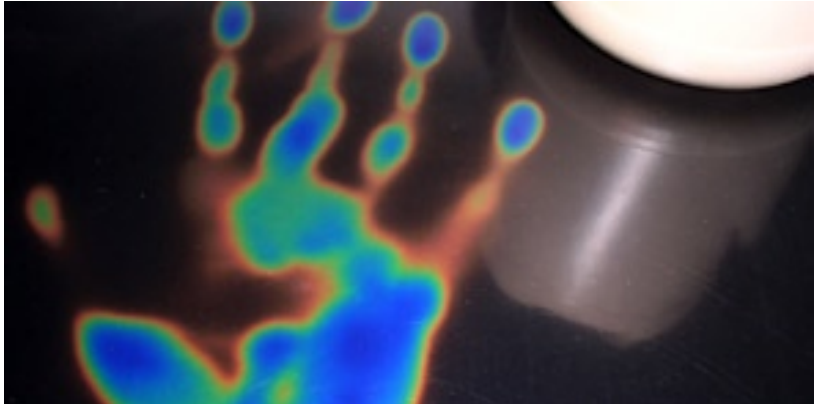
سيراميك لمركبات الفضاء

وعمل الشريف في مشروع لحساب وكالة (ناسا)، بفضل ابتكاره أليافاً بصرية مصنوعة من السيراميك، ما يمكن من وضعها في المواد المعدنية الثقيلة، كتلك التي تصنع منها مركبات الفضاء. وتتمتع هذه الألياف بالذكاء أيضاً. وتقاس مجساتها قوة تحمل المواد المعدنية، وتقاس الطريقة التي تتفاعل بها مع محيطها، وترسل إنذاراً في حال حدوث خلل في الآلات المصنوعة من هذه المعادن. ■

ربما لم يتصوّر كثيرون أن هذا الموظف الصغير في وزارة الاتصالات المصرية، وقد دخلها بفضل نيّله الماجستير في الهندسة الإلكترونية، سيصبح أحد علماء أسلحة المستقبل في بلاد «العم سام»!

والحق أن خبرته الأولى مع المجال العسكري جاءت بسبب تعيينه ضابطاً فنياً ومُدّرساً في (معهد الدراسات العليا للدفاع الجوي) التابع للقوات المسلحة المصرية. وبعد سنوات قليلة، حصل الشريف على منحة للدراسة في الولايات المتحدة. والتحق بجامعة بنسلفانيا.

وعام 1983، انخرط في بحوث عن ابتكار الشاشات الإلكترونية المُسطّحة. وبعدها، انتقل إلى دراسات معمّقة عن



من إصدارات المؤسسة



المسار الزمني لتقدم العلوم والتكنولوجيا

ترجمة: د. مصطفى معرفي

تأليف: جون كلارك وآخرون

الحيوية والطب والهندسة وارتياح الفضاء، وكذلك التكنولوجيا من عصور ما قبل التاريخ إلى يومنا الحاضر. يبرز كل مجلد فترة زمنية من التاريخ البشري مسلطاً الضوء على أهم الإنجازات في كل حقبة من حقول العلوم والتكنولوجيا.

المسار الزمني لتقدم العلوم والتكنولوجيا مجموعة تتكون من عشرة مجلدات توفر تسلسلاً زمنياً لأهم الإنجازات العلمية والتكنولوجية في العالم، بما في ذلك التطورات الرئيسية في علم الرياضيات وعلم الفلك والفيزياء والكيمياء والعلوم

الأكزيما.. داء الجلد المزعج



د. محمد فيحان العتيبي *

يعاني عدد من الناس مشكلة جلدية مشهورة تدعى الأكزيما، ويحاولون في علاجها والتعامل معها، ومعرفة الأسباب التي أدت إلى الإصابة بها، ودور العوامل الوراثية والبيئية في انتشارها وتطورها. والأكزيما حالة التهابية غير جرثومية تصيب الجلد، وكلمة أكزيما هي نفسها التهاب الجلد، وتستعملان بالمعنى نفسه مع فارق أساسي مفاده أن الأكزيما تعني الالتهابات الجلدية النابعة من حساسية خارجية أو داخلية المنشأ، أما التهاب الجلد فيطلق على الحالات الالتهابية الخارجية المنشأ.

أسباب المرض

ثمة أمور عدة تؤدي إلى حدوث هذا المرض، أهمها:

الاستعداد الوراثي: يؤدي الاستعداد الشخصي أو التكوين الوراثي للشخص دورا أساسيا في تعرضه للإصابة بالأكزيما.

الأطعمة: مثل الحليب والبيض وال فول السوداني والقمح والأسماك.

المواد الاستنشاقية: وتشمل عتة غبار المنزل وحبوب اللقاح والشعر وفضلات الحيوانات والطيور.

العوامل النفسية: لوحظ أن التوتر النفسي يزيد من قوة أعراض المرض؛ بسبب وجود علاقة بين الخلايا العصبية والخلايا المؤثرة في التفاعلات المناعية.

التقلبات الجوية: تختلف حالات الأكزيما حسب طبيعة التغيرات الجوية، فبينما تسوء حالة بعض المرضى في الشتاء فإن بعضهم الآخر تزداد معاناتهم مع المرض في الربيع والصيف. والتعرض لأشعة الشمس ربما يكون مفيدا لبعض الحالات لكنه قد يكون ضارا لحالات أخرى، حسب نوع الأكزيما.

أكزيما الأطفال والكبار

تظهر الأكزيما عند الرضع بين عمر شهرين وستين، وتصيب الوجه وبخاصة منطقة الخدين، على هيئة احمرار نقطي وحببيات وحويصلات وقشور. وقد تنتشر لتصيب الذقن والجبهة والعنق وفروة الرأس. وفي الحالات الشديدة قد تصيب سطح الجلد كله.

وثمة نوع يدعى أكزيما الأطفال، وهذه الحالة قد تسبقها أكزيما الرضع أو يبدأ المرض في عمر 4 - 5 سنوات، ويستمر ظهوره حتى سن العاشرة. وتقر الأكزيما بفترات نشاط وركود، ويكون هذا النوع من الأكزيما من النوع الجاف ويصبح الجلد في المناطق المصابة أكثر سمكا، ويصيب مناطق محددة هي ثنايا الذراع والركبة والمعصمين، كما تصيب جانبي الجفون والعنق وتصاحبها حكة شديدة في المناطق المصابة، مما يساعد على زيادة سمك الجلد الذي يؤدي إلى زيادة الحكة.

ومما يساعد على استمرار هذا النوع أن يتعرض الطفل لمؤثرات تزيد حالة الأكزيما، كأن يكون حساسا لطعام معين وتستمر الأم في إعطائه هذا الطعام، أو يتعرض لغبار يكون حساسا له باستمرار.

الوقاية من الأكزيما

ثمة نصائح عامة تقدم للوقاية من الأكزيما، منها:

❖ الترويح عن النفس وعدم التعرض للضغوط العصبية والتفسيية.

❖ التقليل من عدد مرات الاستحمام أسبوعيا، فكثرة تعرض الجذ المصاب للمياه تسبب جفافه.

❖ الاهتمام بنوعية الصابون المستخدم في الاستحمام؛ إذ يجب ألا يحوي أي مادة كيميائية أو رائحة عطرية. ❖ يراعى في اختيار الصابون المستخدم لغسل الملابس أن يكون خاليا من الكيمياءات القوية.

❖ الحرص على قص الأظافر حتى لا تسبب حدوث التهابات عند حك المريض لجلده، وبالتسبة للأطفال يمكن وضع قفازات عند النوم.

❖ ارتداء الملابس القطنية وتجنب الملابس ذات الألياف الصناعية.

❖ تجنب أكل التوابل الحارة والمواد الدهنية وشرب المياه الغازية.

أكزيما الكبار

أما عند الكبار فقد تظهر الأكزيما للمرة الأولى، أو ربما يكون المريض مصابا بأكزيما الرضع أو الأطفال. وتظهر في أي جزء من الجسم، وغالبا ما تصيب الرقبة والوجه والأجفان والجبهة وظهر القدمين واليدين.

ومن أنواع أكزيما الكبار الأكزيما المحددة (البقعية): وتظهر على شكل بقع محددة دائرية أو بيضاوية، وتكون حمراء تغطيها قشور صمغية أو حبيبات وفقاقيع صغيرة، وتصيب عادة الذراعين والخصدين.

وهناك الأكزيما الميكروبية، وهي تفاعل أكزيما يحدث في الجلد المجاور للأكزيما البقعية. ومن الأنواع أيضا أكزيما الدوالي التي تظهر في أسفل الساقين لدى المرضى المصابين بدوالي الساقين، وقد تحدث من دون وجود تلك الدوالي. وفي الحالتين يحتقن الجلد نتيجة تراكم كميات من الدم، وبعد فترة يبدأ حدوث تغيرات أكزيمية في الجلد (الساقين).

ومن الأنواع أيضا أكزيما عسرة التعرق (بومفولكس)، وهو نوع من الأكزيما مجهولة السبب يأخذ الشكل الحاد، ويصيب الأصابع وراحة اليدين وأخمص القدمين، ويظهر على شكل فقاقيع صغيرة في البداية لعدة أيام، ثم تجف الفقاقيع ويتقشر الجلد لتظهر دفعة جديدة، وهكذا حتى تنتهي فترة نشاط المرض التي قد تستمر أسابيع. ويصاحب ظهور الفقاقيع حكة شديدة. وأثبتت الأبحاث الحديثة علاقة (البومفولكس) بالحالة النفسية.

أما الأكزيما الجافة فهو نوع من الأكزيما يصيب كبار السن بالجفاف؛ وذلك لقلّة إفراز الغدد الدهنية في تلك المرحلة من العمر. ويزيد الجفاف في فصل الشتاء لاسيما عندما يقل إفراز العرق. ويظهر على الجلد الجاف شقوق سطحية، يصاحبها احمرار بسيط في المناطق المصابة وشعور بالحكة.

وثمة أكزيما تعرف باسم (ريبات البيوت). ويعد هذا النوع شائعا بين ربات البيوت، ويصيب اليدين، وينتج من تعرض الجلد للمواد الكيميائية المتوافرة في المنظفات على فترات طويلة. وتبدأ الإصابة بجفاف جلد الأصابع واحمراره، وبعد ذلك تظهر القشور ويتشق الجلد.

الأكزيما الدهنية

من الأنواع الشائعة للأكزيما (الأكزيما الدهنية)، وهي تصيب المناطق المشعرة والغنية بالغدد الدهنية، كفروة الرأس. ويصيب المرض الشباب وحديثي الولادة. وتظهر الأكزيما على شكل بقع حمراء كبيرة مغطاة بحطاطات حمراء

أهم خطوات العلاج تحديد
العوامل المسببة للأكزيما
بالتعاون بين المريض والطبيب
المعالج وتشتمل على عدة
مراحل تبدأ بتاريخ المرض
ثم فحص الحالة وتنتهي
بإختبارات الحساسية



وقشور

سميكة وعالقة

في فروة الرأس والحاجبين

والأجضان وخلف الأذن

أما أكزيما الثدي، فتصيب الحلمة والمنطقة المحيطة بها، وهي أكثر حدوثاً لدى الإناث خاصة الحوامل والمرضعات، وتكون عادة على شكل احمرار تغطيها قشور صمغية، ويتشقق الجلد مسبباً آلاماً خاصة عند الرضاعة.

خطوات العلاج

ينقسم علاج الأكزيما إلى شقين أساسيين:

1- تحديد العوامل المسببة بحيث يمكن تجنبها: تعد هذه الخطوة أهم الخطوات في العلاج وأصعبها، وهي تتطلب تعاوناً بين المريض والطبيب المعالج، وتشتمل على عدة مراحل تبدأ بتاريخ المرض ثم فحص الحالة، وتنتهي بإختبارات الحساسية التي تحدد السبب فقط في حالات الأكزيما التلامسية التي تنتج من تلامس مادة معينة.

2- استعمال العلاجات التي تؤدي إلى زوال التغيرات الجلدية والالتهابات: غالباً ما يركز المريض وبعض الأطباء على الجزء الثاني الخاص بالأدوية، مع إهمال الجزء الأول الخاص بتحديد

السبب وتجنبه، مما يؤدي إلى استمرار الحالة أو انتكاسها بعد العلاج بفترات ربما تكون قصيرة.

والعلاج الدوائي ينقسم إلى علاج يعطى عن طريق الفم أو بالحقن أو عن طريق الدهانات الموضعية المباشرة على مكان الإصابة، مثل الغسولات والمراهم.

وهناك العلاج الجهازى الذي يشمل الأدوية التي تقلل من الحكة، مثل مضادات الهستامين، وتستعمل المضادات الحيوية في حالة حدوث مضاعفات للأكزيما في صورة التهابات ميكروبية.

ويعد الكورتيزون من أكثر العقاقير فعالية في علاج أكزيما الجلد، وهو يستخدم موضعياً على هيئة مرهم، وينصح بوضع كمية ضئيلة جداً من المرهم على الأمكنة المصابة فقط. وأثبتت التجارب أن استخدام العلاج الموضعي بهذه الطريقة مرة يومياً له أثر فعال في تحسين حالة المريض، ولا داعي للقلق من استخدام دهانات الكورتيزون ما دامت تستعمل بطريقة صحيحة.

وقد يضاف القطران إلى بعض العقاقير التي تستخدم موضعياً على الجلد، لكن رائحته ومظهره لا يشجعان على استعماله، فيقتصر دوره على معالجة الحالات الشديدة في المستشفيات.

وفي حالة العلاج الموضعي تستعمل الغسولات أو المراهم، ويفضل استخدام الغسولات في الأكزيما الحادة والمراهم في الأكزيما المزمنة أو الجافة، وتعتبر برمنغنات البوتاسيوم من أشهر الغسولات المستخدمة في حالات الأكزيما.

الأكزيما استعداد في الجسم
للتحسس وإذا أزلنا التعرض
لعوامله يمكن علاج المرض
نهائياً لكن هناك أنواعاً
لها أسباب وراثية و ذاتية
يمكن أن تتحسن بالعلاج
غير أنها قابلة للانتكاس

هل يمكن علاج المرض تماماً ؟

الأكزيما استعداد في الجسم
للتحسس، وإذا أزلنا التعرض
للعوامل التي تسبب التحسس
فيمكن علاج المرضى نهائياً،
لكن هناك أنواعاً لها أسباب
وراثية و ذاتية في تكوين
الجسم، وهذه تتحسن بالعلاج
غير أنها قابلة للانتكاس.

لغة البكتيريا... فصاحة كيميائية

م. فداء ياسر الجندي *

هل للبكتيريا لسان حتى يكون لها لغة؟ وأي لغة تلك التي يمكن أن تكون لأصغر الأحياء وأكثرها بدائية؟
الجواب: نعم، للبكتيريا لغة، بل لغات، لكنها ليست محكية، هي لغات كيميائية، تتواصل بها مع بعضها، فهي تعيش شعوباً وقبائل وليست منفردة، وتفصيل ذلك في بحث علمي مشوق أجرته الدكتورة الأمريكية «بوني باسler»، بمساعدة فريق من الباحثين الشباب، وتوصلوا بنتيجته إلى نتائج باهرة، ما كانت لتخطر على بال، وهاكم ملخصاً عن بحثها وقصته.



البكتيريا كائنات مكروكوبية وحيدة الخلية نواة لها وتؤدي دوراً حيوياً في الحفاظ على حياتنا وعلى الحياة على الأرض بصورة عامة

أمكنة محددة في جوف الحبار، والأشد عجباً أن جميع الخلايا البكتيرية التي تتكون منها تلك المستعمرات تضيء معاً في لحظة واحدة، وينطفئ ضوءها معاً، فكيف يحدث ذلك؟ كيف تعمل كل البكتيريات في المستعمرة وكأنها على قلب رجل واحد؟ وكأنها تخبر بعضها بعضاً بموعد ساعة الصفر، ساعة الإضاءة؟

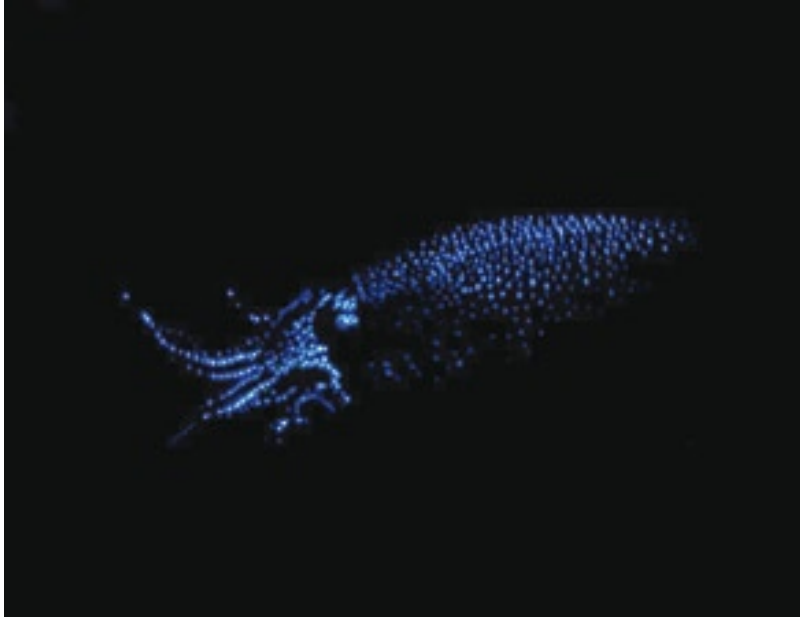
الجواب كان مذهشاً: تضيء جميع الخلايا البكتيرية معاً عندما يصل عددها إلى نصاب معين، فكل خلية بكتيرية تفرز في الوسط المحيط بها جزيئاً كيميائياً، ليخبر من حولها من رفيقاتها أنها موجودة، كيف يخبرهم؟ عن طريق جهاز استقبال في البكتيريا يستشعر وجود ذاك الجزيء الكيميائي الخاص، فكأن البكتيريا تتكلم عندما تفرز ذلك الجزيء لتقول لرفيقاتها: (أنا موجودة)، وتستمع إليهم عندما تستشعر وجود ما يفرزونه لتعلم أنهم موجودون، وتقوم كل خلية منها بإحصاء عدد خلايا البكتيريا الموجودة في محيطها، عن طريق إحصاء عدد تلك الجزيئات المفرزة في محيطها، فإذا ما بلغ عددها نصاباً معيناً، قامت كلها في لحظة واحدة بالتفاعل الكيميائي المطلوب لإصدار الضوء. لكن كيف يختفي الضوء في الصباح؟ عندما يأتي الصباح وقبل بزوغ الشمس يقوم الحبار بأمر مذهل: يضيء معظم البكتيريا المضيئة

كائنات لا نواة لها

البكتيريا كائنات مكروكوبية وحيدة الخلية، تختلف عن الخلايا الحية الأخرى بأنها لا نواة لها، وأنها لا تحوي إلا على جزيء واحد من الحمض النووي (DNA)، وتتكاثر بالانقسام، وتؤدي دوراً حيوياً في الحفاظ على حياتنا، وعلى الحياة على الأرض بصورة عامة، فكل واحد منا يوجد داخل جسمه وعلى جلده عشرات التريلونات من البكتيريا، ومن أدوارها المهمة في أجسامنا، هضم الطعام، وتدريب جهاز المناعة على مقاومة الأمراض، والمساهمة في صنع الفيتامينات. بدأت القصة مع فريق بحث الدكتور «باسلر»، تحت الماء، وكان بطلها أحد أنواع الحبار الذي يعيش في شواطئ جزر هاواي، في أعماق لا تزيد على نصف متر، (الحبار كائن بحري لافقاري معروف)، حيث لاحظت أن هذا الكائن يدفن نفسه في الرمل نهاراً هرباً من أعدائه المفترسين، فإذا حل الظلام يخرج من مخبئه ليبحث عن طعامه، لكنه يبقى معرضاً للافتراس إن كان ضوء القمر والنجوم في الليالي القمرية يصل إليه فيبصره أعداؤه، فيحتال عليهم بأن يقوم بإصدار ضوء يكافئ دائماً الضوء الذي يصل إليه من القمر والنجوم والذي يختلف حسب حجم القمر كل ليلة، فيختفي بذلك ظله ويصبح غير مرئي لأعدائه. ولما بحثت الدكتورة «باسلر» وفريقها عن طريقة عمل هذه الإضاءة السحرية، توصلوا إلى نتائج مذهلة.

مستعمرات بكتيرية مذهشة

لقد اكتشفوا أن لدى هذا الكائن مجسات في ظهره تقيس كمية الضوء الواردة، ولديه تحتها أغشية تعمل وكأنها بوابة تفتح وتغلق حسب كمية الضوء التي تقيسها المجسات، وتحت تلك الأغشية يكمن مصدر عجيب للضوء، هو مستعمرات من البكتيريا تستوطن في



الحبار يد - ممر
للافترا - ذا كا - وء
المر والنجو - في
الليالي الممرة يصل
ليه فيبصر - عدا
فيحتا - عليه - بإصدار
وء، يكاف - الضوء ال
يصل - ليه م - المر
والنجو - في - تنفي - له
ويصب - لير مرئي - عدائه

نفسها، تقول: أنا موجودة، وتضهم أن غيرها موجود حولها، وتحصي عددهم، وتعمل بصورة جماعية معهم في لحظة واحدة؟ وهذا كله وهي أصغر وأبسط كائن حي، حجمها لا يزيد على مكرون مكعب واحد (المكرون جزء من ألف من المليمتر)، أي إننا نستطيع أن نضع على سطح مقطع شعرة واحدة من شعر البشر نحو ثمانية آلاف خلية بكتيريا.

ثم متى وقّعت البكتيريا مع الحبار اتفاقية التعايش المذهل بينهما؟ إن ما يقومان به معاً هو نظام يتميز بما يسميه العلماء (تعقيد غير قابل للاختزال)، فالمجسات، والبوابة، ومضخة البكتيريات، التي يملكها الحبار، بالتعاون مع آلية عمل البكتيريا الجماعية، تشكل جميعها نظاماً متكاملاً لا يمكن أن يعمل إذا نقص عنصر واحد من عناصره، وهنا نسأل: كيف نشأ هذا النظام؟ هل هو مصادفة عمياء؟ أم تطور عشوائي؟ أم تقدير رباني؟

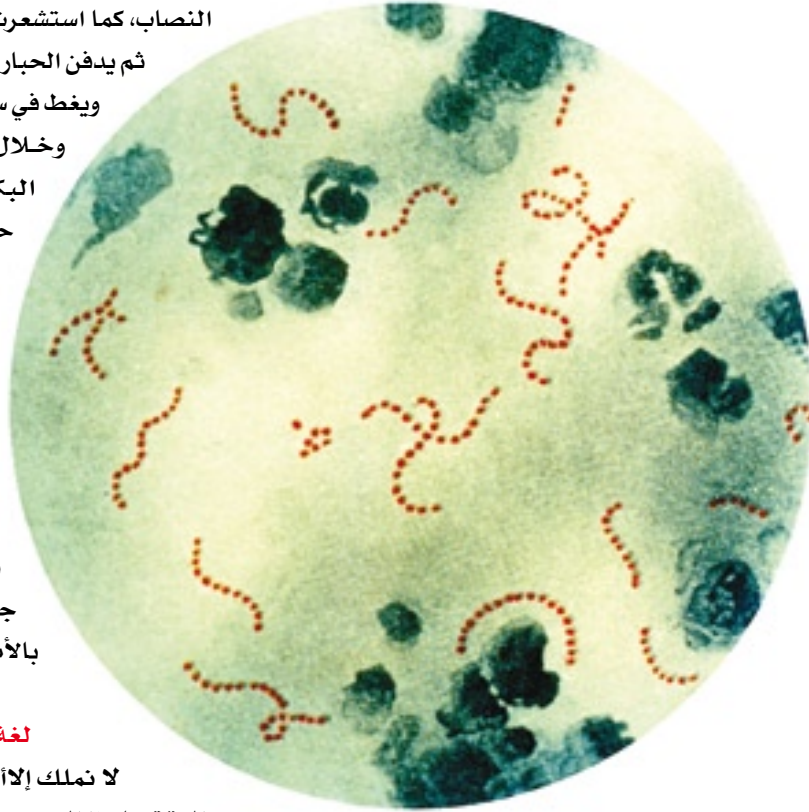
طرف الخيط

كانت البكتيريا المضيئة في حبار

خارج جسمه عن طريق مضخة خاصة، ويبقى على عدد محدد منها، فينخفض عدد البكتيريا إلى ما دون النصاب، فيتوقف تفاعل الإضاءة، لأنها تستشعر انخفاض النصاب، كما استشعرت بلوغه من قبل، ثم يدفن الحبار نفسه في الرمل، ويغط في سبات حتى المساء، وخلال سباته، تتكاثر البكتيريا الباقية، حتى إذا ما هبط الليل، بلغ عددها النصاب، فأخبرت بعضها بعضاً: أن هيا يا قوم، الحبار قد خرج من مخبئه، وهو محتاج لضوئنا، فتعود للعمل من جديد كما عملت بالأمس.

لغة مدهشة

لا نملك إلا أن نقول: ماهذه الدقة، ماهذا التصميم، ماهذا الإعجاز، كيف تعلمت البكتيريا أن تعبّر عن





هاواي هي طرف الخيط الذي قاد فريق الدكتور باسلر ليكتشف أن جميع أنواع البكتيريا تعمل بصورة جماعية، فكل نوع يفرز جزيئا خاصاً به لا يفرزه غيره من أنواع البكتيريا، ويملك جهاز استقبال يستشعر وجود هذا الجزيء وكميته في محيطه، ليقول بواسطته: «نحن هنا»، ويتواصل به مع من يتحدث اللغة نفسها، أي مع (بني جلدته!)، من النوع نفسه.

فمثلاً، عندما تنتقل عدوى أي مرض بكتيري إلى جسم الإنسان يكون عدد البكتيريا قليلاً، بحيث لو هاجمت الجسم فور دخولها لقضى عليها جهاز المناعة، لكن البكتيريا لاتهاجم الجسم فور دخولها إليه، بل تقوم

بالتكاثر، وتتواصل مع بعضها بلغتها الكيميائية حتى إذا بلغ عددها النصاب،

تنادت بصوت واحد، أن هيا

هاجموا، فلا يتمكن جهاز المناعة من مقاومتها، ويمرض الجسم ويضطر لأخذ المضاد الحيوي ليتعافى، وتقول الدكتور باسلر: إن هذا الاكتشاف يفتح الطريق أمام جيل جديد من الأدوية التي سيختلف عملها جذرياً عن المضادات الحيوية الحالية، وستعتمد على أن تعطي المريض جزيئات مشابهة لتلك التي تفرزها البكتيريا للتواصل مع بعضها، بحيث نخدع البكتيريا لتظن أن عددها قد بلغ النصاب، فتقوم بالهجوم وهي قليلة العدد، فيقضي عليها جهاز المناعة بسهولة، والتجارب الواعدة ما زالت في بدايتها على هذه الأدوية.

والأعجب من كل ما سبق، أن البكتيريا تتقن لغتين! تخيل عزيزي القارئ لو أن كل إنسان يولد وهو يتقن لغتين: لغته الأم، ولغة أخرى عالمية يتكلمها كل البشر ويستطيع بواسطتها التفاهم مع أي إنسان على وجه الأرض، البشر

لا يتمتعون بهذه المزية ولكن البكتيريا تملكها، ذلك أنه إضافة إلى الجزيء الخاص الذي تفرزه كل خلية بكتيريا لتتواصل مع رفاقها من النوع نفسه، (مع بني جلدتها!)، والذي يختلف باختلاف نوع البكتيريا، فإنها تفرز جزيئاً آخر، تفرزه نفسه كل أنواع البكتيريا، وكل الأنواع لديها أيضاً مستقبلات خاصة به، تستشعره لتتواصل مع الأنواع الأخرى من البكتيريا، بطريقة مماثلة لما رأيناه من تواصل أفراد النوع الواحد، ليكون ذلك بمثابة لغة أخرى غير الأولى، يمكن تسميتها (لغة بكتيرية عالمية!)، تتواصل فيها الأنواع المختلفة من البكتيريا بعضها مع بعض.

ها هي البكتيريا، أضعف الكائنات وأصغرها وأكثرها بدائية، تعيش في مجتمعات متكاملة، تتواصل مع بعضها بلغاتها الخاصة، (بفصاحة!) كيميائية مذهلة، وتعمل بصورة جماعية لا فردية. ■

**تحصي كل خلية خلايا
البكتيريا الموجودة في
محيطها بإحصاء الجزيئات
المفروزة فيه فإذا بلغت
نصاباً معيناً قامت
كلها في لحظة واحدة
بالتفاعل الكيميائي
المطلوب لإصدار الضوء،**

الأفاعي الصحراوية ذات القرون



أسعد الأنارسي *

يحظى التنوع البيولوجي في النظم البيئية الصحراوية باهتمام خاص من مراكز أبحاث البيئة والعلوم الحياتية. وبيئة الكويت التي تتميز بأنها من البيئات الصحراوية متنوعة ومتكاملة، وذات أحياء فريدة، منها الأفاعي، وهي معروفة ومصنفة من الناحية العلمية، لكنها تحتاج إلى بحث في التفاصيل ودراسات هادفة.

تتميز الكويت بتنوع البيئات
الصحراوية وتكاملها وأنها ذات
أحيا، فريدة ومنها الأفاعي
وهي معروفة ومصنفة
لكنها تحتاج إلى بحث في
التفاصيل ودراسات هادفة

Animalia	مملكة الحيوان
Chordata	شعبة الحبليات
Vertebrata	تحت شعبة الفقاريات
Reptilia	طائفة الزواحف
Squamata	رتبة ذات الحراشف
Serpentes	تحت رتبة الأفاعي
Viperidae	عائلة أفاعي الضيبر
Cerastes	جنس الأفاعي ذات القرون

ومن الأفاعي المعروفة في الكويت الأفعى
الصحراوية ذات القرون، وتعرف محلياً
باسم (أم جنيب) لمهارتها في السعي الجانبي
خلفاً لبقية الأفاعي، واسمها العلمي
الشائع Cerastes cerastes: وهو اسم
مشتق من وجود القرون في الرأس التي
هي في الأساس حراشف متحورة بشكل
قرن، وهي متدرجة في سلم التصنيف
الحيواني على الشكل الآتي:

الوصف والسلوك

(أم جنيب) من عائلة الضيبر Viperidae،
ومن الجنس Cerastes، وهي أفاع سامة
تنتشر في براري آسيا وأوروبا وأفريقيا
ومدغشقر.
ذكرها الكولونيل هارولد ديكسون (أبو
سعود) في الكويت في أكثر من مصدر. ولها
وصف علمي متميز ومحدد: رقشاء دقيقة
العنق، عريضة الرأس، على رأسها قرنان،
وذات ذيل قصير وجسم ممتلئ، طولها
الوسطى ما بين 80 و110 سنتيمترات،
وتغطي الحراشف جسمها.

وفي (أم جنيب) أجهزة حسية متطورة
مثل: العيون المفتوحة ذات البؤبؤ العمودي،
والنقاط الحرارية في مقدمة الجسم التي
ترصد حرارة جسم الفرائس في الظلام.
والعجيب في هذه الأفاعي - وفي أفاع
أخرى - وجود عضو حسي صغير في
سقف الحلق، على شكل حفرة أو حضرتين
مبطن بغشاء مخاطي حساس يدعى عضو
«جاكسون».

يرتبط هذا العضو بلسان طويل متشعب،
تخرجه الأفعى من الفم وتدخله بسرعة
عندما تثار أو تشعر بالخطر؛ فهو يؤدي
دوراً حسياً، إذا يجمع الشوارد المتطايرة
من الأجسام القريبة من الأفعى، فتحدث
تفاعلاً حسياً ينقله اللسان الرطب إلى
عضو «جاكسون» ومنه إلى الدماغ، ليتم
تفسيره في آلية معقدة.

تسمية ثنائية

وعندما نعتد التسمية الثنائية
للدلالة على نوع أم جنيب التابع للجنس
المذكور، نكتب اسم النوع Cerastes
cerastes وفقاً لتصنيفات لينوس
Linnaeus عام 1758، وهو نوع الأفاعي
الصحراوية ذات القرون الشائع في شبه
الجزيرة العربية، غير أن هذا النوع يعد
متعدد السلالات، وتعدد السلالات
يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالبيئة
الجغرافية.

وعندما تعرف
السلالة ننتقل من
التسمية الثنائية
إلى التسمية
الثلاثية، التي
تكتب باللغة
اللاتينية،
فالاسم الأول
يدل على الجنس،
والاسم الثاني يدل
على النوع، والاسم الثالث
يدل على السلالة إن كانت
مصنفة ومعروفة.

والأفاعي بصورة عامة تتألف من 18
عائلة ونحو 456 جنساً، وضمن تلك
الأجناس ما بين 300 إلى 2900 نوع،
وتزيد تلك الأرقام وتنقص كلما مضينا
في تجديد التصنيفات.

التنوع البيولوجي في النظم
البيئية الصحراوية يحظى
باهتمام خاص من مراكز أبحاث
البيئة والعلوم الحياتية

وعلى جانبي جسمها شريط من الحراشف
الخشنة تحكها ببعض عند التثني، فتصدر
صوتاً خشناً أو كشكشة، تحذر به الأعداء
من مغبة الاقتراب.

وتألف هذه الأفاعي المناطق الرملية
الناعمة التي تكثر فيها الشجيرات النباتية،
إذ تدفن جسمها في الرمال باستثناء
الرأس. وعيونها تبقى مفتوحة لترقب
الفرائس ومن يقترب منها، غير أنها
تحدث فوقها دائرة من الرمل مميزة تدل
عليها من بعد عدة أمتار، وعندما تشتد
حرارة الرمل في النهار تخرج لتستظل
تحت الشجيرات النباتية.

وهي عادة ليلية النشاط؛ لأسباب عدة
منها: كون البيئة التي تعيش فيها بيئة
صحراوية حارة، ترتفع فيها درجة الحرارة
في النهار، وتهبط في الليل، ولأن فرائسها
الرئيسية من القوارض، والقوارض ليلية
النشاط. غير أنها ذات نشاط فصلي
شأنها شأن بقية الحيوانات ذات الدم
البارد، تختفي في الشتاء (مرحلة البيات
الشتوي)، وتظهر في نهاية الربيع لتمارس
نشاطها الصيفي.

ولوحظت شراستها لطلب الغذاء في
الخريف، فتقوم بتخزين الدهون والأغذية
في جيوب خاصة في داخل مؤخرة الجسم،
لتواجه بها مرحلة البيات الشتوي. ويتغير
مزاجها بين الليل والنهار، ففي النهار تكون
خاملة ووديعة فيمكن الاقتراب منها، وفي
آخر النهار والليل حتى الساعات الأولى
من الصباح تكون نشطة ومتحفزة وخطرة
تضرب كل من يقترب منها. وهي لا تتقن
المطاردة بل تكمن للفريسة وتنقض عليها
بسرعة البرق، وتساعد على تحديد مكان
الفريسة الجسيمات الحرارية والعيون
المفتوحة واللسان المتحرك.

منفصلة الجنس

(أم جنيب) أفاع منفصلة الجنس، فيها
الذكر وفيها الأنثى، والعلامة التي يمكن
بها تمييز الذكر عن الأنثى هي أن طول



وفي فم هذه الأفاعي نابان قابلان للطي
مثقوبان يتصلان بالغدد السامة على
جانبي الرأس. وكثيراً ما تواجه (أم جنيب)
العدو بضم مفتوح ليبقى النابان مشرعين،
ولتنطلق بسرعة البرق لتتشبهما في جسم
الفريسة، فتحقن سمها القاتل ثم تنتظر
قليلاً حتى تموت ثم تبتلعها.

قدرة فائقة على التخفي

ولدى (أم جنيب) قدرة فائقة على التمويه
والتخفي، وقد تبقي نفسها مدفونة في
الرمل باستثناء الرأس، بانتظار من تلدغه
أو تفترسه. وقد تهرب فجأة فزعة مثارة
بحركة تثنية جانبية، لذا تدعى (أم جنيب).



**(أم جنيب) من أفاع وأذ
الأفاعي السامة الموجودة
في البيئة الكويتية وهي
الأفعى الصحراوية ذات القرون**

تنوع الأفاعي

العين، ويعد حراشف البطن، وهي السلالات الآتية:
(أ) سلالة أم القرون *C. c. cerastes* التي هي واسعة الانتشار في شمال أفريقيا من الجزائر حتى سيناء، وجنوباً حتى تشاد والسودان، ومن سيناء عبر الشرق إلى الأردن وفلسطين والعراق، وغرب إيران. وهي متوسطة القد خشنة الحراشف، والقرون فيها قصيرة ومنقصة.

(ب) سلالة هوفين *C. c. hoofeni* وهي سلالة محدودة الانتشار، عرفت في اليمن والسعودية والأردن. طولها ما بين 50 و80 سم، وعدد حراشفها البطنية من 129 إلى 137 حشفة، وألوانها رمادية بنية تميل للون الوردي.

(ج) سلالة غاسبرتي *C. c. gasperettii* وهي السلالة الواسعة الانتشار في شبه الجزيرة العربية، بما فيها الكويت، طولها ما بين 45 و84 سم، وألوانها رمادية بنية شاحبة، ويتبدل اللون فيها وفقاً للبيئة التي تعيش فيها.

تتنوع الأفاعي الصحراوية من جنس أم جنيب *Cerastes* في أكثر من نوع أو سلالة، ويمكن معرفة تنوعها عن طريق اختبار مادة DNA ووفقاً لعدد وهندسة الحراشف في الجسم - في الرأس، في الظهر والبطن وتحت الذيل - فمن حيث الأنواع عرفت في جنس أم جنيب نوعان هما:

نوع الشمال الأفريقي *Cerastes vipera* الذي يستوطن صحاري شمال أفريقيا (الصحراء الكبرى). وهو يتمثل في أفعى صغيرة رقشاء، طولها بحدود 35 سم، وللنقش الجميل يحلو لبعض المصنفين أن يسميها الجارية الحسنة.

النوع الشائع *Cerastes cerastes* وهو النوع الشائع في أفريقيا، وشبه الجزيرة العربية، وفي بعض المناطق من آسيا. ويتطور طرق التصنيف ميزوا في هذا النوع ثلاثة أنواع، أو ثلاث سلالات فرعية، تتميز عن بعضها بالرقش وعدد الحراشف في الشفاه، وحول

الذيل في الذكر أطول من الذيل في الأنثى، وطول الذيل يشكل من 10 إلى 15% من مجموع طول الجسم.

يتم التزاوج بين الذكر والأنثى في طقوس خاصة في نهاية الربيع ومطلع الصيف، فتقوم الأنثى بعد التزاوج بوضع ما بين 15 - 20 بيضة مخصبة، وتفقس عندما تحيطها بجسمها وبالرمل الحار لعدة أسابيع، والصغار تصل إلى سن البلوغ بعد سنتين من الفقس.

سم يخرب الأنسجة

وهذه الأفاعي سامة وسمومها نوعية وذات تأثيرات خاصة في موضع اللدغ، فهي من السموم التي تخرب الأنسجة والخلايا *Cytotoxins*، في حين يؤثر سموم الأفاعي الأخرى منها في الدم



مباشرة، ومنها ما يؤثر في الأعصاب.

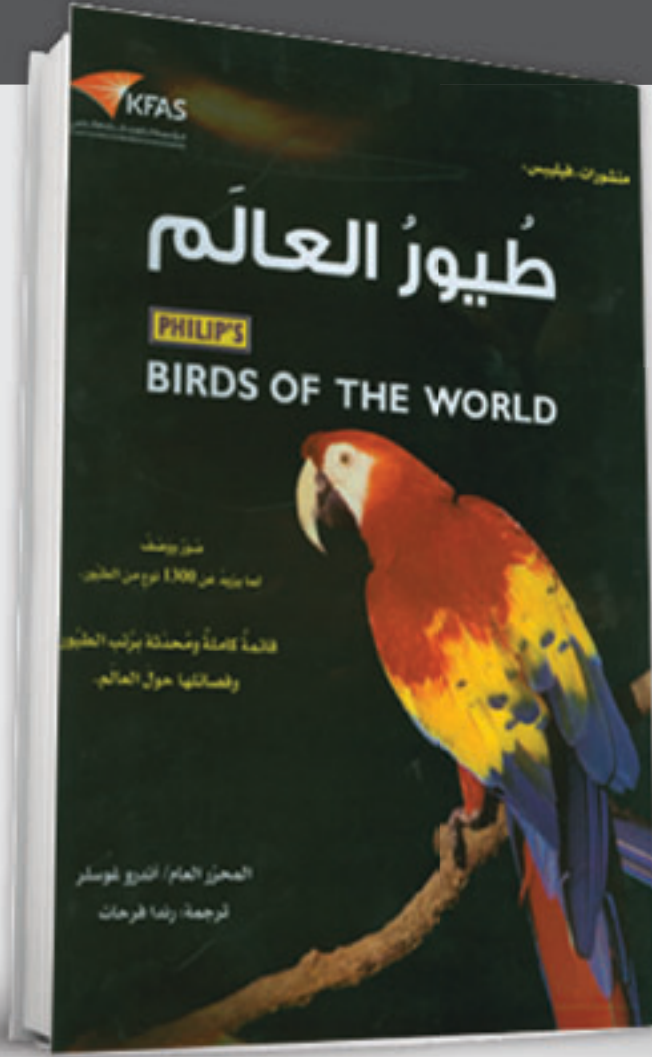
وتعد الأفاعي الصحراوية ذات

القرون من عناصر التنوع الحيوي في البيئة، وهي تؤدي دوراً مهماً في التوازن العددي بين الأحياء لكونها تتغذى بالقوارض والسحالي والطيور الصغيرة والحشرات، وقد كثرت أعدادها أخيراً في بعض المحميات في الكويت.

وللحد من أعدادها يجب السماح للحيوانات التي تتغذى بها بأن ترتاد بيئتها مثل: الورل الصحراوي وعقاب الحيات. وللأفاعي (أم جنيب) أهمية طبية، إذ يمكن أن تصنع من سمومها أمصال مضادة لسموم الأفاعي، وخصوصاً عندما تربي في الأسر. ■

فم (أم جنيب) يحتوي على نابين متصلين بغدد سامة على جانبي الرأس وكثيراً ما تواجه العدو بغم مفتوح ليبقى النابان مشرعين ليرسهما في جسم الفريسة

من إصدارات المؤسسة



طيور العالم

د. اندرو غوسلر (Andrew Gosler) هو محاضر بحوث في «معهد ادوارد غراي لعلم الطيور» في جامعة أوكسفورد. وعضو اللجنة الدولية لعلم الطيور.

تفصيلي وضعه علماء طيور ذوو خبرة.
■ قائمة كاملة وحديثة بجميع رتب وفصائل الطيور المعروفة في العالم حتى اليوم.
■ مقدمة حول ارتقاء الطيور وتصنيفها وتوزيعها، بالإضافة إلى وصف لكل منطقة رئيسية.
■ خرائط لتعريف مواقع رصد الطيور الدولية الرئيسية.

إن كتاب «طيور العالم» من منشورات «فيليبس» هو الكتاب المرجعي الأشمل من نوعه والصادر في جزء واحد. ويعرض الكتاب مجموعة تشمل 1300 صورة ووصف للطيور مع قائمة مرجعية كاملة بكل رتبة وفصيلة معروفة حتى اليوم، مما يجعله كتاباً مرجعياً أساسياً لجميع المهتمين بالطيور.
■ صور ملونة لـ 1300 نوع. مع وصف

المقهى الاسكتلندي وستيفن بناخ

د. أبو بكر خالد سعد الله *

من يا ترى سمع بالمقهى
الاسكتلندي من جمهور
القراء؟ لا نعتقد أن عدد
هؤلاء كبير، على الرغم من
أن لهذا المقهى تاريخاً ناصعاً
سجلته فيه مجموعة من
علماء رياضيات القرن
العشرين، وفي مقدمتهم
ستيفن بناخ Stefan B-
(1892-1945) (nach).
وهذا المقهى لا يقع في
اسكتلندا ولا ضواحيها،
بل يقع في مدينة ليفيف
Leviv، ويسمى بالبولندية
كضيارنيا شكوكا Kawia-
nia Szkocka.

الغربية. لكن البولنديين استولوا عليها بعد أيام
وُضمت إلى بولندا حتى بداية الحرب العالمية
الثانية وعرفت باسمها البولندي لفوف. وخلال
الحرب العالمية الثانية غزاها الألمان عام 1941،
ثم سيطر عليها السوفييت عام 1944 وإلى
جمهورية أوكرانيا. هذه الحروب جعلت عددا
كبيرا من السكان البولنديين ينزحون عن
مدينتهم. وقد أدت المدينة دورا بارزا
في استقلال أوكرانيا
عام 1991.

في الماضي كانت مدينة ليفيف تسمى لفوف
Lvov بالروسية، وتكتب بالبولندية Lwów.
وقبل ذلك سميت ليوبوليس Leopolis أي
مدينة الأسود. ثم أطلق عليها الألمان اسم
لمبرغ Lemberg، حيث شهدت المدينة تعاقب
حضارات عديدة منذ نشأتها خلال القرن 13
للميلاد. إنها أكبر مدينة في الجهة الغربية من
أوكرانيا، وكان الإقليم يعتبر منطقة بولندية،
ثم أصبحت المدينة نمساوية؛ وهي توجد داخل
التراب الأوكراني على بعد 70 كلم من
الحدود الحالية لبولندا. وقد أعلنت
ليفيف عام 1918 عاصمة
الجمهورية الشعبية لأوكرانيا



كان بإمكان كل واحد من هؤلاء الطلبة تسلم الكتاب من صاحب المقهى وتدين ما يشاء فيه: أسئلة أو أجوبة أو تعقيبات. وكانت المجموعة تمنح لصاحب حلول المسائل العويصة جائزة متواضعة.

مقصد كبار العلماء

شهدت بولندا في مجال الرياضيات نهضة لا مثيل لها في العالم خلال الفترة الممتدة بين الحربين العالميتين الأولى والثانية. وبرزت فيها إبان تلك الحقبة ثلاث مجموعات من علماء الرياضيات في ثلاث مدن عريقة تتنافس وتتعاون فيما بينها، وهي مدن العاصمة وارسو حيث ركزت البحوث على موضوع المنطق والطبولوجيا، وكراكوف (التحليل والمعادلات التفاضلية)، ولضيف (التحليل الدالي). ويحتوي (الكتاب الاسكتلندي) على 193 مسألة، وآخر من حرر مسألة فيه هو هوغو شتاينهاوس عام 1941. وترجم أولام في عام 1957 الكتاب إلى الإنكليزية، ونشره في مختبر لوس الاموس بالولايات المتحدة.



ستيفن بناخ

الكتاب الاسكتلندي

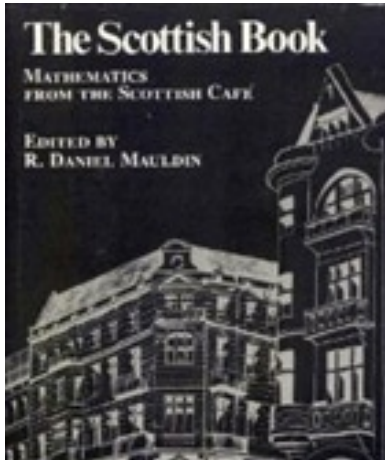
عُرف المقهى الاسكتلندي ببنائه الباروكي، وكان يقصده طلبة الجامعة، واشتهر خلال الثلاثينيات والأربعينيات من القرن العشرين حين كان يجتمع فيه هؤلاء الطلبة المنتسبون إلى كلية الرياضيات، وكانوا يقضون سهراتهم هناك في مناقشة المسائل الرياضية لا سيما في ما يعرف بحقل التحليل الدالي functional analysis.

كانت طاولات المقهى مصنوعة من الرخام، وكانت نخبة من طلبة الرياضيات يكتبون فوقها المسائل بقلم الرصاص. وحتى لا تضيع هذه الكتابات التي كانت تحمل الكثير من المسائل العويصة والحلول والتعقيبات قامت زوجة أحد الرياضيين وهو ستيفن بناخ Banach بشراء سجل وضع عند صاحب المقهى، عرف فيما بعد بـ«الكتاب الاسكتلندي». ويحتوي هذا الكتاب على مجموعة من المسائل المحلولة وغير المحلولة، وأخرى غير قابلة للبت فيها، بمعنى أنها مسائل رياضية إذا انطلقت من صحتها استطعت البرهان على خطئها، والعكس بالعكس، إذا افترضت أنها خاطئة تمكنت من إثبات صحتها.

عر المقهى ببنائه الباروكي وكان يقصده طلبة الرياضيات واشتهر بالاثلاثينيات والأربعينيات من القرن العشرين حين كان يجتمع فيه هؤلاء الطلبة ويقضون سهراتهم في مناقشة المسائل الرياضية



بناخ عندما كان يافعاً



الكتاب الاسكتلندي



مركز الرياضيات الدولي الذي يحمل اسم بناخ في بولندا وتمثاله في الواجهة

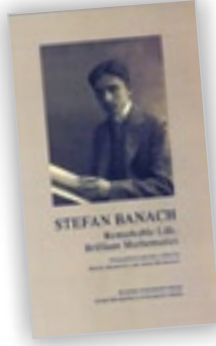
شهدت بولندا في مجال الرياضيات نهضة لا مثيل لها في العالم بين الحربين العالميتين الأولى والثانية وبرزت فيها مجموعات من علماء الرياضيات في مدن عريقة



البيت الذي توفي فيه بناخ عام 1945



متحف يحوي أدوات بناخ



**فتح المقهى الاسكتلندي
أبوابه مجدداً عام 2014 في
فندق أطلس بعد أن تحوّل
في عهد سابق إلى بنك
واسترجع اسمه الأول كما تمكن
صاحبه من استرجاع الكتاب
الاسكتلندي وعرضه للزوار**

المعمول بها حتى الآن، وكان في ذلك الوقت مضمواً جديداً. وأدى الفضول بشتاينهاوس للتعرف إلى الشخصين اللذين كانا يدردشان حول قياس لوبيغ، وكان أحدهما بناخ، بعد ذلك طرح شتاينهاوس على بناخ مسألة استعصت عليه. ولم تمر أيام حتى جاء بناخ بحلها فتفاجأ شتاينهاوس بذلك، ونشرت دراسة المسألة المطروحة باسم الرجلين. ومن ثم دخل بناخ حقل الرياضيات من بابه الواسع، فكانت تلك بداية تعاون مثمر مع شتاينهاوس.

جمعية الرياضيات البولندية

وعادت المؤسسات البولندية تدريجياً إلى ما كانت عليه من نشاط بعد أن وضعت الحرب أوزارها. وقد أسس بناخ عام 1919 مع مجموعة من علماء الرياضيات جمعية الرياضيات لمدينة كراكوف التي أصبحت بعد سنة تسمى جمعية الرياضيات البولندية. وصار بناخ ينشر بحوثاً عميقة في الرياضيات جعلته يجذب أنظار أسرة الباحثين في الرياضيات عبر العالم.

وقد عاد المقهى الاسكتلندي وفتح أبوابه عام 2014 في الفندق الفاخر (أطلس) بعد أن تحوّل في عهد سابق إلى بنك، والآن استرجع المقهى اسمه الأول، وتمكن صاحبه من استرجاع «الكتاب الاسكتلندي»، وهو يعرضه للزوار ويدعوهم إلى إضافة شيء من الرياضيات على صفحاته.

الفن ستيفن بناخ

ولد بناخ يوم 30 مارس عام 1892 في مدينة كراكوف البولندية التي كانت آنذاك تابعة لإمبراطورية النمسا. والاسم بناخ ليس اسم أبيه بل اسم سيدة تولت رعايته بعد أن هجرته أمه في سن مبكرة، وبعد أن احتضنته في بداية الأمر جدته، علماً أن أباه ظل يعطف عليه.

عاش بناخ في بؤس شديد، ودخل المدرسة الثانوية لكنه كان في الواقع عصامياً لا يهتم إلا بالرياضيات. وكان يتصور أن الرياضيات بلغت منتهىها في التطور، ولا يمكن أن تزدهر وتتجدد إذا لم نجد لها منافذ أصيلة. وعندما دخل كلية التقنيات المتعددة عام 1910 دون مورد مالي كان عليه العمل لكسب مال يكفل له الدراسة. لذا لم يتمكن من الدراسة في هذه الكلية سوى سنتين جامعتين قبل اندلاع الحرب العالمية الأولى.

وفي عام 1916 التقى بناخ الرياضي الشهير هوغو شتاينهاوس، ويروى أن هذا الأخير كان يتفصح ذات يوم في حديقة عمومية فسمع أحدهم يتحدث عن قياس لوبيغ Lebesgue. وهنري لوبيغ (1875-1941) رياضي فرنسي شهير وضع أسس القياس ونظرية المكالمة



صورة قديمة للمقهى

تأليف كتابين مدرسيين نُشرا عام 1929 و 1930، وهذا بالموازاة مع نشر البحوث المرموقة، بعضها بالتعاون مع زملائه.

وانتخب بعد ذلك عضواً في أكاديمية العلوم البولندية. ومن الذين تعاون معهم بصفة مستمرة أستاذه الذي أشرف على أطروحته شتاينهاوس، إذ نُشرا معاً العديد من الأعمال، فكانا من وراء نشأة مدرسة رياضيات حقيقية في البلاد ركزت على حقل التحليل الدالي وتطبيقاته المختلفة، وأصدرا عام 1928 مجلة متخصصة في الرياضيات باسم Studia mathematica (دراسات رياضية) لا تزال تصدر حتى الآن. وفي عدد صادر عام 1929 نشر بناخ مبرهنة أساسية في التحليل عرفت باسم نظرية بناخ-شتاينهاوس قل من لم يستخدمها في بحوثه حول التحليل الدالي.

إلى مسقط رأسه

وعند اندلاع الحرب العالمية الثانية عرض على بناخ الانتقال إلى الولايات المتحدة لكنه أثار لبقاء في بولندا. وفي عام 1939 صارت المدينة تحت حكم السوفييت، ثم حكمها الألمان بعد سنتين إلى أن حررها الجيش الأحمر عام 1944. وعند انتهاء الحرب قضت الاتفاقيات الدولية بأن تُضم مدينة لفييف إلى الاتحاد السوفيتي. لذا قرّر بناخ مغادرتها للعودة إلى مسقط رأسه، وشغل هناك منصب أستاذ كرسي في جامعة كراكوف إلى أن توفي بسرطان الرئة في 31 أغسطس عام 1945. وتخليداً لذكراه، أسست أكاديمية العلوم البولندية عام 1992 جائزة باسمه،

كما أن هناك جائزة مماثلة تمنحها جمعية الرياضيات البولندية. فضلاً عن ذلك، تم تشييد مركز دولي للرياضيات ذاع صيته في بولندا يحمل اسم بناخ. ولم تنس إدارة البريد البولندي إصدار طابع بريدي تحمل صورته في الذكرى المئوية لميلاده. ■



اجتماع علماء الرياضيات والفيزياء في لفييف عام 1930م

وفي عام 1920 أصبح أستاذاً مساعداً في الجامعة، وناقش أطروحة الدكتوراه في السنة نفسها

باستثناء خاص؛ إذ لم يقض، كما أسلفنا، سوى سنتين دراسيتين في الجامعة، بل لم يحصل حتى على البكالوريوس. والعجيب أن أطروحته هذه كانت تحتوي على نظرية تعرف بنظرية (النقطة الصامدة) لبناخ

وقد أرست أسس نوع جديد من التحليل الرياضي يسمى (التحليل الدالي). ولا تزال هذه النظرية التي تشهد تطوراً مطرداً تُستعمل في جل البراهين ذات الصلة بالتحليل الرياضي. والغريب أيضاً أن بناخ لم يحرر أطروحته بقلمه لأنه كان ينزعج من الكتابة، بل كان يملئ محتواها على أحد زملائه في أحد المقاهي حتى تم تحريرها. ثم حصل على درجة التأهيل عام 1922، ورقّي إلى درجة أستاذ «فوق العادة». وحتى يسدد ديونه لجأ إلى



طابع بريدي يحمل صورة بناخ



الميدالية التي تمنحها أكاديمية العلوم البولندية عند الفوز بجائزة بناخ

تخليداً لذكراه أسست أكاديمية العلوم البولندية عام 1992 جائزة باسمه كما أن هناك جائزة مماثلة تمنحها جمعية الرياضيات البولندية

عاش بناخ في بؤس شديد وكان لا يهتم إلا بالرياضيات ويعتقد أن هذا العلم وصل إلى منتهاه في التطور ولا يمكن أن يزدهر ويتجدد إذا لم يجد له منافذ أصيلة



بناخ عندما كان صغيراً

الفن الضائع.. ثقافات الملاحة ومهارات اهتداء السبيل



م. أحمد العيسى *

في البر والبحر، وأسهمت كل حضارة بشرية بنصيبها الوافر في عالم الملاحة واهتداء السبيل، واستفادت كل منها من تجارب وخبرات الآخرين، وصولاً إلى ما نراه حالياً من أجهزة متطورة، وأدوات بالغة الدقة.

البعيدة عنه، والأدوات التي تساعد على ذلك، والمعالم التي ترشده وتحفظه من الضياع.

وتعددت تلك الأدوات المستخدمة في المجتمعات، وتنوعت أيضاً المعالم التي يسترشد بها الناس في مساراتهم

على مدار حياة البشرية، وفي كل المجتمعات التي عاش فيها الإنسان، سعى ذلك الكائن إلى معرفة البيئة المحيطة به، والأمكنة المجاورة له، وحاول معرفة الكيفية التي ينتقل بها من مكانه ليصل آمناً إلى المناطق

إلى الشمس في الصيف، وأبعد عنها في الشتاء. وبصوته نبرة متغيرة تستجدي موافقتك“.

مفارقة عجيبة

في مقدمة ذلك الكتاب الذي نشره هوث بعنوان (الضن الضائع.. ثقافات الملاحه ومهارات اهتداء السبيل) ونشره المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب بترجمة الدكتور سعد الدين خرفان يتابع المؤلف ما دونه آنفا فيقول مخاطبا القارئ : دعنا الآن نفترض أن الزمن عاد بك 3 آلاف سنة إلى الوراء، وأنت تجلس إلى جوار صياد في قاربه الصغير بعيدا عن اليابسة. إنه يغني لنفسه، وهو يداول شبكته الملقاة في البحر. تطرح عليه أسئلة حول الطقس والسماء، فيظن أنك مجنون، غير أنه يجاريك على أي حال. يخبرك بثقة عن حالة الطقس غدا، ويشير بإصبعه إلى جهة الشمال، ويحكي لك حكاية حول النجم اللامع في السماء. ليست لديه لعبة سحرية ليخبرها عنك. تسأله: لماذا الطقس حار في الصيف، وبارد في الشتاء؟ يرسم بيده الممتدة قوسا في السماء، ويقول لك إن الشمس تتبع طريقا أعلى في الصيف، وبذلك يكون النهار أطول، وتتبع طريقا أخفض في الشتاء ويكون النهار أقصر. ليس في صوته ما يدل على أدنى أثر للشك“.

ثم يطرح الكاتب مقارنة بسخرية تحمل نوعا من المفارقة، فيقول : من إذا البدائي برأيك: هل هو الراكب إلى جوارك، أم الصياد؟ مع نمو

ولعل الكلمات التي دونها الباحث جون إدوارد هوث في كتاب بهذا الصدد تلخص ذلك التطور المذهل في مسارات الملاحه، حينما قال : ” منذ سنوات قليلة فقط، ربما كنت ستحلف بأن الراكب إلى جوارك رجل مجنون. إنه يتكلم مع نفسه كأنه يتكلم مع صديق وهمي، وهو يلهو بعلبة صغيرة (أي هاتف متنقل) يضعها أمام وجهه. عالمه كله عبارة عن فقاعة (أي إنترنت) بقطر قدمين حول رأسه. إذا حزت بمعجزة انتباهه وسألته عدة أسئلة فإنه

سيجيب فقط باللعب بهذه اللعبة الصغيرة. يدير علبته، ويستطيع أن يخبرك بحالة الطقس غدا، وأين تقع جهة الشمال، واسم ذلك النجم اللامع في السماء. غير أنك إذا أخفيت تلك اللعبة عنه فإنه سيبقى بلا حول ولا قوة. تسأله: لماذا يكون الطقس حارا في الصيف، وباردا في الشتاء؟ يُلَوِّحُ بيديه أمام وجهه وهو يشرح لك السبب. تمثل يده اليسرى الشمس، وسبابته اليمنى الأرض، وهي تدور حول قبضته. يغمغم بشيء حول أن الأرض أقرب



الباحث جون إدوارد هوث

تعددت الأدوات المستخدمة في الملاحه عبر العصور وتنوعت المعالم التي يسترشد بها الناس في مساراتهم في البر والبحر وأسهمت كل حضارة بنصيبها واستفادت كل منها من تجارب وخبرات الآخرين

تحتفظ الثقافات بالعديد من أنظمتها التقليدية في الملاحة وبتكوين معرفتنا بثقافات الملاحة بعضها مع بعض يمكن البدء بتقدير القربا التي تشترك فيها هذه الثقافات جميعا في فن تحديد الاتجاه البشري



تقانة المعلومات فإن قدرتنا على التفكير والإدراك المستقلين من دون مساعدة الأجهزة تضاعفت إلى الحد الذي أصبحنا فيه، وليس أجدادنا، البدائيين. قبل وقت طويل من اختراع نظام تحديد الموقع الجغرافي GPS قطع أجدادنا القدامى مسافات شاسعة مستخدمين ما تبدو لنا الآن أنها تقنيات بدائية. في حالات كثيرة لم تقدم تفسيرات حول فاعلية أنظمتهم حتى القرن العشرين، في حين مازال بعضها سرا. ربما لم تكن أنظمة الملاحة التي طورتها ثقافات مختلفة مبنية على فهم علمي بالمعنى الذي نعرفه اليوم، غير أنها كانت منطقية وفعالة. وبينما يبدو المسافر المدمن على اللعب بجهازه غائبا عن بيئته، فقد برهن أجداده أن البشر قادرون على استيعاب الإشارات المعقدة من بيئتهم من أجل تحديد اتجاهاتهم.

ثقافات الملاحة

في الكتاب المكون من جزأين يتناول هوث في الجزء الأول موضوعات عدة، فينطلق من تعريف كلمة «ملاح navigator» التي يراها أنها تعني أي شخص منا يبحث باستمرار عن وجهته في البيئة المحيطة به. ولأن المهارة اللازمة للسفر إلى مسافات بعيدة تتأثر بعدد من العوامل: وسيلة السفر، ووجهته، والبيئة التي تتم فيها الرحلة. وبحسب العناصر المشمولة فيه تدخل مهارات عدة مكونة مما يدعوه الكاتب بثقافات الملاحة» التي تتحدد حسب البيئة ووسيلة السفر، فإنه سعى في الكتاب إلى تفضي تلك الثقافات، والطرق

المختلفة التي استطاع فيها البشر الملاحة مستخدمين أدوات بسيطة وإشارات من البيئة. وتحليل ثقافات الملاحة القديمة مهمة صعبة، كما يراها هوث؛ فالملاحون كمجموعة لم يميلوا إلى توثيق رحلاتهم، والكثير مما استطعنا معرفته عن تقنياتهم مبني على معلومات متفرقة: بقايا أثرية، وشواهد من لغات وملاحم، وأنشيد قديمة جرى تداولها عبر أجيال. ترك المؤرخون القدامى لنا حكايات، بيد أن علينا أن ننظر إليها بشيء من الشك. تحتفظ الثقافات التي تطورت بعزلة نسبية قبل احتكاكها بالحضارة الغربية، وحتى أثناء ذلك بالعديد من أنظمتها التقليدية في الملاحة. وبتكوين معرفتنا بثقافات الملاحة بعضها مع بعض، يمكننا البدء في تقدير القربا التي تشترك فيها هذه الثقافات جميعا في فن تحديد الاتجاه البشري.

ثلاث منارات حضارية

ثمة ثلاث منارات متميزة في ثقافات الملاحة القديمة. وهي تلك التي طورها النورديون (سكان شمال

السفر إلى مسافات بعيدة يتأثر بعوامل عدة كوسيلة السفر ووجهته والبيئة التي تتم فيها الرحلة وبحسب العناصر المشمولة فيه تدخل مهارات عدة مكونة مما يدعى (ثقافات الملاحة)

ثمة ثلاث منارات متميزة في ثقافات الملاحة القديمة وهي تلك التي طورها النورديون (سكان شمال أوروبا) والتجار العرب في القرون الوسطى وسكان جزر المحيط الهادئ

أوروبا)، والتجار العرب في القرون الوسطى، وسكان جزر المحيط الهادئ. ويتطرق الكتاب إلى هذه المنارات الثلاث، فمثلا وجد النورديون خلال غزوهم آيسلندا في القرن التاسع الميلادي رهبا نا إيرلنديين يعيشون في مستوطنات قائمة. ربما عثر الرهبان على طريقهم إلى آيسلندا باتباع مسارات الطيور المهاجرة في قوارب بدائية دعيت بالكراكس currachs.

ويرى الكاتب أن ثقافات الملاحة عالجت تحديات متماثلة: التوجه المكاني، والقدرة على تقدير المسافات، وإيجاد الموقع من دلائل بيئية. هذه التقنيات مشتركة للملاحة سواء أكانت في البر أم البحر. بالنسبة إلى البحارة، هناك أيضا الحاجة إلى التنبؤ بتأثيرات الطقس والمد وتيارات البحار.

تناول الجزء الأول من الكتاب ثمانية موضوعات جاءت على هيئة ثمانية فصول، تطرق في أولها إلى ما سماه (ما قبل الفقاعة)؛ أي ما قبل اختراع الإنترنت وتطبيقاتها العديدة، والهواتف الذكية، وهو يعد بمثابة مقدمة للكتاب. أما الفصل الثاني فتناول الخرائط التي شاعت في الحضارات وكيفية رسمها واستخدام الملاحين لها. وسرد الفصل الثالث

موضوع (الضياغ) وقصصه والصدمات الناتجة عنه، في حين تطرق الفصل الرابع إلى (التخمين الصائب) الذي استخدمته البشرية وأرشدنا إلى الطرق السليمة برا وبحر، وجاء الفصل الخامس بعنوان (أساطير حضرية في الملاحة)، والسادس بعنوان (خرائط وبوصلات)، وتناول في السابع استخدام النجوم في الملاحة، وفي الفصل الثامن والأخير الاهتداء بالشمس والقمر في الملاحة.

البوصلة وخرائط الموانئ

يتناول الكتاب إنجازات الحضارة العربية والإسلامية في مجال الملاحة وأدواتها، ولاسيما استخدامهما الواسع للبوصلة المغنطيسية التي ظهرت للمرة الأولى في القرن الثالث عشر في دول البحر الأبيض المتوسط. وباستخدامها تمكن البحارة من أن يخطوا طريقهم في الضباب، والأيام الغائمة. ورافق استخدام البوصلة في الغرب ظهور مفاجئ لنوع جديد من الخرائط دعاها المؤرخون بخرائط الموانئ. وعلى النقيض من الخرائط السابقة، فقد رسمت هذه الخرائط من أجل الملاحة بشكل أساسي. يدعو الكثيرون هذه الخرائط بالخرائط الأولى الحقيقية لأنها أظهرت اتجاهات متسقة ومقياسا دقيقا نسبيا. وحينما تحدث عن مسارات النجوم في السماء، أشار إلى ضرورة

للحضارة العربية إنجازات متميزة في الملاحة منها استخدام وتطوير البوصلة المغنطيسية وتحديد مواقع النجوم وتحويلها إلى إحداثيات والمساهمة في وضع جداول خطوط العرض والطول

تطبيقات الإنترنت
والهواتف الذكية سهلت
طرق الملاحة وجعلت
الاهتداء إلى أي مكان في
البر والبحر سهلا ويسيرا
وأكثر دقة وموثوقية



الأدوات

الرئيسية

للملاحة السماوية

هي أداة تعطي قياسا دقيقا لارتفاع
جسم ما في السماء. وقد طور العرب
جهازا بهذا الصدد دعي الربعية
(Quadrant) للفلك والتنجم.
تقيس هذه الأداة ربع دائرة، ومن
هنا جاءت تسميتها. وهي تحدد
ارتفاع نجم ما.

زملأونا الجوالون

يتطرق المؤلف إلى من سماهم
(زملاء جوالين)، وهم الكواكب،
لاسيما الكواكب الأكثر إضاءة كالزهرة
والمريخ والمشتري، التي تعمل كمنارات
مؤقتة ترشد المسافرين، لكنها تتحرك
أمام خلفية ثابتة للنجوم، كما توحى
بذلك كلمة (جوال)، وليست موثوقة
في الملاحة كالنجوم. مع ذلك يمكنك
استخدام الكواكب في الملاحة، خصوصا
إذا امتلكت بعض الفهم لحركتها.
يمكن مقارنة هذا الكتاب بإحدى
طريقتين، كما يقول المؤلف، فيمكنك
من جهة قراءته لفهم التحديات
التي واجهها الرحالة وهم يحاولون
العثور على طريقهم عبر مسافات
طويلة، والطريقة التي عالجوا فيها
مشكلات صعبة باستخدام مهاراتهم.
من جهة أخرى، يمكن استخدام هذا
الكتاب كفرصة لاختبار مهاراتهم في
الملاحظة، وزيادة تقديرك لبيئتك،
وربما تطوير خيرات تبقى معك
طوال الحياة. ■

معرفة الملاح للعلاقة الرياضية التي
تحول مواقع النجم إلى إحداثيات
محلية. وقد حل الرياضي العربي
الجواني مسألة مسح حركات النجوم
بالنسبة إلى مراقبين على الأرض
في مواقع مختلفة في كتابه (كتاب
الأقواس غير المعروفة على كرة) الذي
نُشر نحو العام 1060م.

جداول الطول والعرض

في الجزء الثاني من الكتاب يتناول
المؤلف عشرة موضوعات متنوعة جاءت
على هيئة عشرة فصول. تحدث في
أحدها عن جداول طليطة (الأندلسية)،
فيقول إنه على الرغم من وجود العديد
من جداول خطوط العرض والطول
في العالم العربي في القرون الوسطى،
فإنه ليس هناك ما يدل على أنها
استخدمت في الخرائط والملاحة.
وتلك الجداول التي وضعها الفلكي
الأندلسي الزرقالي تمثل نافذة فريدة
من جغرافية تلك الحقبة.

وكان العرب أول من طور جداول
الميل، التي دعت جداول الظل في
عام 860م تقريبا. باستخدام خيط
وعصا مع الجداول، يمكنك قياس
خط العرض الواقع عليه إلى دقة
1 درجة. في العصور الوسطى ربما
اشترى معظم المنجمين جداول من
شخص كالزرقالي أو أنهم نسخوها
من صديق. وكثيرا ما أنتج صانعو
الأجهزة تصاميم هندسية على ظهر
الإسطرلابات لمعرفة الميول مستغنين
عن الحاجة إلى الجداول المؤلفة.

ولم يبرز الإدراك الكامل لقوة الملاحة
السماوية إلا في النصف الثاني من
القرن الثامن عشر، بأخذ تقنيات
الفلكيين العرب كنقطة للبدء. وإحدى

لم يبرز الإدراك الكامل
لقوة الملاحة السماوية
إلا في النصف الثاني
من القرن 18 بأخذ
تقنيات الفلكيين
العرب كنقطة بداية

الطائرات من دون طيار

آفاق واعدة للاستخدامات المدنية

د. وحيد محمد مفضل *

بين الفينة والأخرى يتحفنا العلم بإنجازات باهرة تحقق نقلة مهمة في كثير من الاستخدامات النمطية والتقليدية، وهو ما يصب في النهاية في مصلحة البشرية ورفاهية الإنسان، وهذا بالطبع ما لم تكن تلك الإنجازات مسخرة لأغراض عسكرية أو مهام قتالية أو غير مشروعة، وإن كان الأصل في عدد كبير من الاختراعات والتطبيقات المدنية المتاحة بين أيدينا حالياً عسكرياً صرفاً.

ومن أوضح الأمثلة على هذا تقنية تحديد المواقع الجغرافية بواسطة الأقمار الصناعية والمعروفة اختصاراً باسم الـ (GPS)، فقد كانت في الأصل قاصرة على الاستخدام العسكري للجيش الأمريكي، واستحدثت بغرض زيادة دقة وقدرات طائرات الاستطلاع والقاذفات الكبيرة على تحديد الأهداف والحيولة دون فقد اتجاهها ومسارها نحو الأهداف المعادية.

ما هي "الدرونز"؟

الدرونز هي طائرة عادية تتبع في صناعتها وأسلوب عملها نمط جميع الطائرات الأخرى المعروفة، من حيث وجود محرك أو أكثر لمساعدتها على الطيران والتحليق في الجو لفترات طويلة، وضرورة تزودها بالوقود أو الطاقة لتسييرها، لكن الاختلاف يتمثل في ثلاثة عناصر رئيسية: الأول، عدم وجود طيار والتحكم فيها عن بعد، سواء بواسطة برمجتها مسبقاً أو بواسطة الاتصال والتواصل

الجيش الأمريكي، فإن استخدامها في المجالات المدنية وأغراض البحث العلمي والإغاثة بدء ينتشر بصورة تدريجية، وهذا إلى الحد الذي بدأ يحقق تقدماً كبيراً وطفرة حقيقية في كثير من التطبيقات. كما بدأ استخدامها يشيع على مستوى العامة، بحيث أصبح بالإمكان لكل فرد شراؤها بسهولة من مواقع الشراء الإلكترونية أو المحال المتخصصة ببيع الإلكترونيات.

ومن الأمثلة الواضحة على ذلك أيضاً، الطائرات من دون طيار التي تعرف أيضاً باسم «الطائرات المحلقة الصغيرة» أو «الطائرات المسيرة» أو «الدرونز» Drones، والتي باتت تشكل تقنية مستقلة وصناعة بازغة، تشبه في تطورها صناعة الهواتف الذكية. فعلى الرغم من أن ظهور هذه الطائرات كان في البدء مخصصاً للمهام القتالية والاستطلاعية لبعض الجيوش الغربية وبخاصة

اقتحمت الدرونز التطبيقات
المدنية نظرا إلى مزاياها
وأهمها صغر حجمها وقلة
تكلفة تشغيلها وإمكانية
تحليقها عاليا لساعات
طويلة وقلة خطرها
على السلامة الشخصية



لبعض المهام السلمية مثل إطفاء الحرائق
وأعمال الإغاثة، والتي قد تودي بحياة
الطيار المتحكم فيها، وهو العنصر الأكثر
قيمة وتكلفة في هذه المنظومة.
وعلى الرغم من صغر حجم "الدرونز"
وخفة وزنها، فإن باستطاعتها نقل حمولة
كبيرة مقارنة بحجمها، مثل كاميرا أو
شحنات صغيرة، وهو ما أتاح لها اقتحام
كثير من التطبيقات المدنية وتحقيق نجاحات
مشهودة في أكثر من مجال.

مجالات الاستخدام

بعيدا عن الاستخدامات العسكرية، فقد
بدأت الدرونز تفتتح مجال التطبيقات المدنية
نظرا إلى المواصفات والمزايا التي تتحلّى بها؛
وأهمها صغر حجمها وقلة تكلفة تشغيلها
 وإمكانية تحليقها عاليا لساعات طويلة،
فضلا عن عدم وجود أخطار على الصحة أو
السلامة الشخصية عند استخدامها. لذا
فقد بدأ استخدام هذا النوع من الطائرات
في التعامل مع الحوادث الطارئة ومعرفة
أمكنة الناجين من الكوارث الطبيعية
كالزلازل والبراكين والانهيّارات الجليدية، وفي

معها عن طريق
الأقمار الصناعية.
والعنصر الثاني
يتمثل في
حجمها الصغير
الذي لا يقارن
بحجم الطائرات
الحربية الكبيرة أو
الطائرات المستخدمة في السفر والتنقل.
فقد أدى عدم الحاجة إلى وجود مقصورة
والمطلبات الفيزيائية والبيئية مثل
ملاءمة الضغط والأكسجين، إلى صغر
هذه النوعية من الطائرات وإلى خفض
وزنها وكلفة تصنيعها. أما المزية الثالثة
والأهم في مثل هذه الطائرات فهي عدم
وجود أي خطر حقيقي على مستخدميها
أو المتحكمين فيها، وهذا بالطبع على
العكس من بقية أنواع الطائرات المعروفة.
ولعل هذه المزية تحديدا هي التي أدت إلى
شروع استخدامها في الأغراض العسكرية
والتطبيقات المدنية، لاسيما مع تزايد
احتمالات سقوط الطائرات ووقوع طيارها
في الأسر، أو في ضوء الطبيعة الخطرة

استخدام الدرونز يشمل
التعامل مع الحوادث الطارئة
ومعرفة أمكنة الناجين من
الكوارث الطبيعية واستكشاف
المناطق المحتمل وجود
خطر منها مثل المنشآت
النووية ومراقبة الحدود



الأعمال السينمائية والاجتماعات الدولية وخدمة البث المباشر للأحداث، حيث جرى استخدامها عام 2016 على سبيل المثال في مواكبة حركة الحجاج وتأمين سلامتهم بالمشاعر المقدسة.

كما بدأت الدرونز تشبع نهم هواة التصوير من خلال استخدامها في تصوير المرتفعات وشلالات المياه والمناظر الطبيعية الخلابة والحيوانات البرية. ونتيجة لهذا فقد بدأ هذا المجال يستقطب اهتمام وممارسة عدد كبير من الهواة والمستخدمين، مما حدا ببعض الهواة إلى إطلاق موقع إلكتروني متخصص (http://www.travelbydrone.com) على الوب لعرض الصور وبت الفيديوهاات المميزة الملتقطة بواسطة الدرونز على مستوى العالم، وإتاحتها للزوار. كذلك بدأ استخدام هذه الطائرات في بعض التطبيقات العلمية مثل متابعة حالة البراكين والتنبؤ بثوراتها، وكذلك في بث خدمة الإنترنت بتقنية الجيل الخامس الذي يعمل بالطاقة الشمسية، وهو مجال جديد بدأت تتنافس عليه أكثر من شركة عالمية متخصصة.

والدرونز مثلها مثل أي اختراع جديد، قد يساء استخدامه وربما لا يخلو من سوء استغلال، إذ جرى على سبيل المثال استخدامها في التهريب وإنجاز أعمال غير مشروعة.



استكشاف

المناطق المحتمل وجود

خطر منها مثل المنشآت النووية والغابات المشتعلة أو المباني المعرضة للانهار. كما بدأ تطبيقها في مجال مراقبة الحدود البرية والبحرية ومراقبة خطوط الغاز والنفط، ومراقبة أعمال الصيد غير المشروع، ومتابعة حركة المرور وحالة المناطق البرية والمحميات الطبيعية، وتقييم التصدعات في مدرجات المطارات والجسور والمنازل، وحالة الحقول الزراعية والمحاصيل الغذائية.

مجالات جديدة

أما أحدث التطبيقات التي تمكنت الدرونز من اقتحامها فهو استخدامها في خدمة توصيل البضائع والطلبات الصغيرة إلى المنازل، وفي الدعاية السياحية والتصوير

استخدمت طائرات الدرونز حديثا في خدمة البث المباشر للأحداث المهمة ومنها مواكبة حركة الحجاج وتأمين سلامتهم في المشاعر المقدسة

أنواع الدرونز والدول المصنعة

وهكذا. ويتم التحكم في هذه الطائرات من خلال ثلاثة أنظمة رئيسية: الأول، هو نظام الإطلاق، والثاني، هو نظام الملاحة، والثالث، هو نظام الاستعادة.

أما بالنسبة للدول المنتجة فقد كانت الولايات المتحدة هي الدولة الوحيدة المحتركة لصناعة وإنتاج هذا النوع من الطائرات، وذلك حتى عام 2000، حين بدأت بريطانيا ودول أخرى تصنيعها. وحديثا، اقتحمت بعض الدول العربية والإسلامية هذا المجال، ومنها

تقسم طائرات "الدرونز" من حيث أسلوب قيادتها إلى نوعين رئيسيين: الأول، الطائرات التي يجرى التحكم فيها عن بعد، سواء كان هذا عن طريق قائد توجيه أو عن طريق برمجة مسبقة، والثاني، طائرات التحكم الذاتي، التي تعتمد في سيرها وتوجيهها على الذكاء الصناعي، وهذا النوع يتميز بذاتية أكبر في معالجة البيانات واتخاذ القرارات. أما من حيث التخصص وطبيعة المهام المكلفة بها، فهناك طائرات تنقل البضائع وطائرات أخرى لتوصيل الإسعافات الأولية أو المساعدات، وثالثة للتصوير الجوي،

فرص عمل وأعدة

يتوقع أن يؤدي ازدهار

صناعة طائرات الدرونز إلى

ازدهار سوق العمل على مستوى العالم،

سواء من حيث الفرص المتاحة أو المهن

الجديدة التي سيتم استحداثها بسببها.

وعلى سبيل المثال، يقدر عدد فرص العمل

الإضافية التي ينتظر أن توفرها هذه

الصناعة البازغة فيما بين عامي 2016

و2025 في السوق الأمريكية وحدها

بنحو 100 ألف فرصة. وفي هذا الإطار

تشير دراسة حديثة إلى أن حصة الدرونز

في السوق العالمي تبلغ حاليا نحو ملياري

دولار، ويتوقع أن ترتفع إلى نحو 127 مليار

دولار بحلول عام 2020.

أما فيما يخص المجالات المهنية المدنية

التي ستتأثر كثيرا بظهور هذه التقنية

فتشمل مهن الزراعة والإنقاذ وحماية

البيئة والبحث العلمي. ومن بين كل هذه

المجالات، يتوقع للزراعة أن تأخذ الحيز

الأكبر من تطبيقات الدرونز، نظرا للمهام

الكثيرة التي يمكن أن تساهم فيها،

وخصوصا في الحقول الزراعية الواسعة

التي يحتاج الإشراف عليها إلى جهد

بشري كبير ومضن. ذلك أن بإمكان هذه

الطائرات أن تجوب مسافات واسعة، وأن



تساهم من
ثم

**أحدث تطبيقات الدرونز
استخدامها في خدمة
توصيل البضائع والطلبات
الصغيرة إلى المنازل وفي
الدعاية السياحية وتصوير
الأعمال السينمائية
والاجتماعات المتنوعة**

في تقييم حالة هذه الحقول، بل وأداء بعض
الأعمال الزراعية الروتينية مثل نشر البذور
ورش المبيدات على المناطق المصابة. وعلى
هذا النحو تحولت صناعة الطائرات المسيرة
منذ إنشائها للاستخدام المدني إلى صناعة
مستقلة وتقنية وأعدة حملت معها آفاقا
رحبة لعدد كبير من المجالات والتطبيقات
التجارية وغير التجارية؛ بسبب تطورها
المستمر الذي يبدو أنه لن يتوقف عند حد
معين قريبا. ■



مصر وتونس والجزائر وسوريا والإمارات والسعودية وإيران وباكستان. وقدر

تقرير صدر عام 2012 عدد الدول التي تمتلك الطائرات من دون

طيار أو التي تعمل على تطويرها وتصنيعها بنحو 76 دولة، وعدد

البرامج البحثية المخصصة لتطوير هذه الطائرات والممولة من

الشركات والجامعات في تلك الدول بنحو 680 برنامجا بحثيا.

وقدر تقرير آخر صادر عن مفوضية الدول الأوروبية بأنه سيتم إنتاج 35

ألف طائرة من دون طيار في العالم في غضون السنوات القليلة المقبلة. كما

توقع تقرير ثالث صدر عام 2016 أن يتبلور قريبا سوق عالمي خاص بالطائرات

المسيرة التجارية في عدد من الصناعات والمجالات، لاسيما الزراعة والطاقة

وتأمين المرافق والتعدين ووسائل الإعلام وإنتاج الأفلام الوثائقية والروائية،

متوقعا نمو السوق بنسبة تبلغ نحو 20% سنويا حتى عام 2020.



الرياضيات و السينما

مشاهير الأعداد نجوم الفن السابع



د.نزار خليل العاني *

جورج سارطون في موسوعته العظيمة "تاريخ العلم" أن شرط القبول الذي فرضه أفلاطون للانتساب إلى الأكاديمية هو إتقان الرياضيات، وكان هذا العلم، بعد الفلسفة، هو ثاني درجات الخير لبناء الحضارة وإصلاح العالم، ولا أذكر أنني قرأت لفيلسوف عظيم على مر التاريخ، إلا واقتربت جهوده الفلسفية بمقاربات معرفية للرياضيات، وسأخذ على سبيل المثال لا الحصر ديكارت (1596-1650) لأنه الأشهر بين أقرانه.

ق.م)، والجمعية في النص هي الأكاديمية التي أنشأها أفلاطون نحو العام 385 ق.م في الموقع الذي قتل فيه البطل اليوناني "أكاديموس"، والتي يعتبرها الدارسون والباحثون أول جامعة في التاريخ، وأسسها أفلاطون لرعاية ربات الفنون والآداب والموسيقى، وتلقين المنتسبين إليها مبادئ الحكمة وتأهيلهم لأخذ زمام المبادرة في إصلاح حكومات المدن الإغريقية التي أنهكها الفساد المستشري، مما جعل المجتمع يعاني وطأة الشرور والانحطاط. وكتب العلامة

(عندما أعلن أفلاطون عن محاضرة يلقيها عن "الخير" جاء الناس أملين أن يتعلموا كيف يكونون دسعاء، لكنهم لم يسمعوا إلا ما بدا لهم أنه رياضة عليا، ولاشك أن الرياضة كانت بعد الفلسفة هي الدراسة التي أكثرت الجمعية من متابعتها)، كما جاء في "الموسوعة الفلسفية المختصرة".

المقصود بالرياضة في هذا النص القديم والعريق هو الرياضيات. والقدم يعزى إلى عصر أفلاطون (نحو 347-427

يبدو أن تاريخ العلم عل
من علما الرياضيا
نجومًا عا عبر العصور
طى ك ز م اعبروا دنة
الماضي والمسقبل

عن وجوده بلغة الرياضيات. المسافة بالأمتار والزمن بالدقائق والوزن بالأرطال، وقيسوا على ذلك موضوعات الصوت والضغط والسرعة وغيرها. وحين نَعَتْنَا ديكارت بالمؤسس كنا نتذكر موقفه حين شاهد ذبابة تتحرك في فضاء غرفة، وتساءل: كيف يمكن تحديد مكان الذبابة وبعدها عن الجدران والسقف وأرض الغرفة؟ ديكارت أنجز عقليا ما يعرفه الطلبة حاليا في المرحلة الثانوية وهو "الإحداثيات" والخطوط البيانية.

ومنذ البداية كانت السينما مدينة للرياضيات، بل هي غارقة في الحسابات، بدءاً من مواصفات الكاميرات والعدسات وأجهزة العرض وتقنياتها والصيغ المختلفة للفيلم (f l m formats) من 8 ملم إلى 16 و28 النادر و35 ملم، وما يتعلق بسرعة الكوادر (frame rate) من 12 إلى 1000. وتاريخياً اعتمدت سرعات تراوح بين 16 و24 صورة في الثانية الملائمة لبيولوجيا وفيزيولوجيا الإنسان، وحتى هذه الأيام حيث أصبحت السينما رقمية بالكامل، لا تزال هذه الصناعة المعقدة وشرائبيها وأوردها موهوبة بالرياضيات.

و حين بدأت هوليود تختار المشاهير من علماء الرياضيات المعاصرين لتنتج العديد من الأفلام التي تسلط الأضواء على حياتهم ونباهة عقولهم وملامح عبقريتهم، ظهر كأن السينما تعيد بعض الدين القديم، وتعترف بذلك الفضل السابق للرياضيات على تاريخها الذي امتد لأكثر من مئة عام منذ بدايات السينما وحتى اليوم.

علماء رياضيات على الشاشة

قبل الدخول إلى صلب الموضوع، أذكر المعلومة الآتية عن عبقرية أمير الرياضيات كارل غاوس (Carl Gauss 1777- 1855)، والمعلومة المذكورة في كتاب رومي شوفان "الموهوبون" الذي

ديكارت المؤسس

في كتابه الجريء "وداعاً ديكارت : كوسمولوجيا جديدة للعقل الإنساني" يعيد كيث ديفلين Keith Devlin النظر بـ (ثنائية العقل - الجسد بدلاً من ثنائية الروح - الجسد) التي دشنها ديكارت، والتي أسست لمسيرة العلم الحديث، وله الحق في أن يعيد النظر إلا فيما يتعلق برسوخ صخرة الرياضيات التي تحمل هيكل العلم الثابت والمتين في البناء المعرفي والفلسفي لديكارت، والذي لا نستطيع أبداً أن نقول له وداعاً، هو الدور المركزي للرياضيات، والتي - في تقديري - ستحتاج إليها علوم الغد كما فعلت علوم الأمس، والتي ستظل تكنولوجيا المستقبل الرقمية تعتمد على مفاهيمها الأصلية، وهذا ما تسعى مقالتي إلى النظر إليه. لقد ألهم الحماس العلماء ولا سيما الرياضيين بإنجاز الثورة العلمية وتسجيل النمو السريع للعلوم... وأعلن غاليليو : أن العلم مكتوب بلغة الرياضيات، وأيده فيما بعد ديكارت وسبقهما إلى ذلك فيثاغورس اليوناني.

وباختصار يبدو أن تاريخ العلم جعل من علماء الرياضيات نجومًا ساطعة، وسدنة الماضي والمستقبل. وكذلك انشاق عشاق العدد وراء الشطط والتطرف واعتبروا القيمة الحسابية لما سمّوه "النسبة الذهبية" وقيمتها 1.61803399 ورمزها الحرف الإغريقي "فاي"، وكأنها الأساس الجمالي والسحري للكون، وإلى هذه النسبة أرجعوا كل ما يقع تحت العين من كائنات حية وجمادات واختزلوا الوجود بهذه النسبة، وهذا إفراط لا يقبله العقل.

الرياضيات وفن السينما

نتفق أولاً على أنه لا يمكن الإمساك بالعالم الفيزيقي المادي وحقائقه الموضوعية ما لم يكن قابلاً للقياس الكمي والتعبير

منذ البداية كانت السينما
مدينة للرياضيا بل هي
ارقة في الحسابا بد
من موا الكاميرا
والعد وأ - لزة
العر وتقنيات والصيغ
الملائمة للفيلم من
ملم إلى و و
ملم وما يعل بسرعة
الكوادر من إلى



حين بدأ هوليوود تتأثر
المشاهير من علماء
الرياضيات المعاصرين
للغفلة أفلاماً عن حياتهم
ونباهة عقولهم، فإن
فن السينما تريد به
الدين القديم وتعلم
بذلك أن العلم السابح
للرياضيات على تاريخها

ثلاث أطروحات

إحصاء الحاسوب لكل لاعبي أمريكا
وحركاتهم وسكناتهم، يشكلون فريقاً يفوز
بالبطولة من المحترفين المغمورين الذين
لا يكلفون المالك الكثير من المال.
يعني ذلك أن التحليل الرياضي والحوسبة
والإحصاء هي التي تصنع الفوز.
- الثانية تتعلق بجهود الألسنيين
لمتابعة ودراسة لغات كل شعوب الأرض،
وترميز الأفعال والأسماء والصفات
والفاعل والمفعول وحروف الجر والعطف
برموز رياضية، ورسم أشجار لفقه اللغات

ثمة ثلاث أطروحات ذات صلة
بموضوع السينما والرياضيات:
- الأولى تتعلق بفحوى فيلم (كرة المال)
Moneyball وهو من بطولة براد بيت،
والفيلم مبني على قصة حقيقية، حيث
يعتمد مدير فريق أوكلاند لكرة القاعدة
أو البيسبول Baseball - والذي يؤديه براد
بيت - على أحد خريجي جامعة يال في
الاقتصاد والمتخصص في تطبيق علم
الإحصاء وبرامج الحاسوب، ومن دراسة

وهنا نعود إلى مذكراته آنفاً، وهو أن
الرياضيات لغة حصرية لكل علم، بدءاً
بالإحصاء ووصولاً إلى قواعد اللغات
البشرية مهما تعددت الألسن.
بالتوازي مع هذه السيرة، لا خلاف
أيضاً أن هذا الموهوب عانى منذ طفولته
برغبة شديدة للعزلة وانعدام التواصل
مع محيطه العائلي والمدرسي والمجتمعي،
وكان سلوكه يتسم بالغربة، وفي فترات
الانكفاء العقلي ذهب إلى عيادات ومصحات
نفسية وخضع للعلاج، وبدأ للجميع أنه
أقرب إلى الجنون والإفلاس المعرفي وحياة
الهلوسة والأوهام منه إلى العبقرية.

السينما والدراما والعقل الجميل

السينما، وكل الفنون الدرامية الأخرى
وفي مقدمتها المسرح، تستند في اعتقادي
الشخصي إلى إثارة فضول المتابع وإدهاشه.
حياة جون ناش تنطوي على سمات
وملامح درامية واضحة، لذا كان مادة
سينمائية جاهزة للتناول، وهكذا ظهر
للوجود فيلم (عقل جميل) A Beautiful
Mind للمخرج القدير رون هاورد
ومن بطولة "راسل كرو" والذي فاز بأربع
جوائز أوسكار.

وإذا تجاوزنا بعض الإضافات التي
اقتضاها الفن على السيرة

نقله إلى العربية وجيه أسعد، إذ يقول
المؤلف إن "غاوس" ولد بالفطرة ليكون
عالم رياضيات، فمنذ طفولته المبكرة
ظهرت عليه علامات النبوغ الرياضي،
فقد كان والده يصحبه إلى تلة تطل على
مساحات واسعة، ويطلب منه تقدير رقعة
محددة من الأرض المنبسطة أمامهما
بوديانها وهضابها وسهولها، ويذكر الطفل
"غاوس" الرقم، وبعد أن يمسحها المساحون
بأجهزتهم وأدواتهم يجدون أن الرقم
الدقيق قريب جداً من التقدير الغريزي
للطفل الذي ذكره اعتماداً على حدسه
الرياضياتي وموهبته التي لا تفسير علمياً
لها، وغالباً ما تصنف ضمن العناوين التي
تتناولها كتب الباراسايكولوجي (الظواهر
العقلية الخارقة).

من هؤلاء العلماء الكبار والعمالقة
الذين تألقوا في تاريخ الرياضيات جون
ناش الابن 1928-2015 (John Nash)
الذي أصبحت سيرته العقلية موضع
جدل شديد في الواقع الحقيقي وفي
السينما. وتبوأ ناش في فترات عطائه
العلمي أعلى المناصب في برينستون وفي
معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT،
وتعزى إليه إنجازات خارقة في أكثر من
حقول من حقول الرياضيات، مما مهد له
الطريق لنيل جائزة نوبل في الاقتصاد،

أبدعت السينما في الكشف عن خصائص عقل واحد من أهم الرياضيين الإنكليز على مر العصور وهو ألان تورينغ في فيلم (لعبة المحاكاة) The Imitation Game الذي يسرد فصولا مشوقة من نجاحاته

. The Theory of Everything

الرجل شبه مشلول وفاقد القدرة على النطق، وكان من الطبيعي أن ينطفئ ذكره لولا عبقرية التقانة الحديثة وجهود الباحثين في شركة "أنتل" التي أنجزت له خصوصاً عرشاً مدولياً ومتحركاً وجهازاً حاسوبياً يستجيب لأوامر عينيه لتوليد صوت صناعي إلكتروني بديل من حنجرتة العاجزة! هذا العبقرى الاستثنائي حظي بكرسي تقني متحرك ومن خلاله أنجز أبحاثه عن علم الكون.

كلها وقواسمها المشتركة، بغية الوصول إلى وضع معادلة رياضية حاكمة للفكر البشري قاطبة، انطلاقاً من دراسة اللغات على أوسع نطاق لتأسيس علم اللغويات.

- الثالثة تتعلق بعملاق الفيزياء الكونية والرياضيات التطبيقية في جامعة كمبريدج ستيفن هوكينغ Stephen Hawking. عالم ناباه أحاطته السينما باهتمامها في فيلم ساحر نال عدة جوائز أوسكار، وعنوان الفيلم (نظرية كل شيء)

الفيزيائية عن الكون والوجود، ويؤدي هذا المشروع الخطير إلى خلل عقلي واضطرابات نفسية للأكاديمي، وتحاول ابنته - وهي فيزيائية مقتدرة - بعد وفاته أن تكشف أسرار هذه المعادلة.

فيلم جدلي يطرح المقولة نفسها: هل تستطيع الرياضيات العثور على معادلة جامعة مانعة تشرح جهل البشر الفاضح أمام ألغاز الوجود. فيلم (ويل هانتينغ الطيب) * Good WILL HUNTING ويقوم بدور "ويل" الممثل مات ديمون، وهو شريك في كتابة سيناريو الفيلم الذي يروي حكاية الشاب "ويل" الموهوب والعبقري بالرياضيات والمعتقد نفسياً بسبب طفولته المعذبة.

وعلى الرغم من ألمعيته يعمل حارساً في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT، وكلما وضع أستاذ الرياضيات معادلة صعبة على اللوح لطلبته وعجزوا عن حلها، ينجح «ويل»

الحقيقية لعالم الرياضيات، فقد قدم الفيلم للجمهور ملحمة قصصية عن عظمة ناش، وتؤكد علو كعب الرياضيات المتمثلة بانكباب بطل الفيلم على معالجة مئات المعادلات، وانتصاره على عجزه المرضي بالتصميم والإرادة، وتوظيف عبقريته لخدمة الإنسانية.

السينما ولوغاريتمات الوجود البشري

والفيلم بكلمة واحدة يعمل بوساطة الفن السابع على تقريب الرياضيات إلى قلوب الناس واستقطاب محبتهم واهتمامهم. فيلم (برهان) Proof مثل الفيلم السابق يضعنا أمام ثنائية براعة العقل المهموم بالرياضيات وانزلاقه إلى الجنون، ويلعب بطولته الممثل أنتوني هوبكنز الذي يؤدي دور أستاذ أكاديمي متألق في الرياضيات، ويعمل على وضع معادلة رياضيات شاملة تقلب كل مفاهيمنا

حياة الرياضياتي ون نا تذكروي على وملم درامية واضحة لذا كان مادة فينمائية ساهزة للناو ف عنه فيلم (عقل ميل) A Beautiful Mind الذي فلد بريل وائز أو كار

عن التواصل الاجتماعي وميلا للعزلة،
وحوكم وهو في أوج شهرته من علاقاته
المثلية وغرابة أطواره التي دفعته إلى
الانتحار وهو في الثانية والأربعين من
العمر.

خاتمة

هناك مسائل في الرياضيات غير قابلة
للحل حتى يومنا هذا، ويجري البحث
عن حلول لها.
لكن كل هؤلاء العباقرة وغريبي
الأطوار الذي رصدت السينما حيواتهم
قدموا للبشرية خدمات عظيمة لا تنسى،
ولعل خدمات الرياضيين بدأت بالمسلمين
الخوارزمي والبيروني وثابت بن قرة
وغيرهم، مما جعل الفلسفة تتأخر مع
الرياضيات، ومن يشتغل بالأولى لا مناص
أمامه من الشغل بالثانية، وصار الاعتقاد
بدور الرياضيات في تشبيد الهرم الإنساني
الحضاري مقولة ثابتة. ■

دائماً في فك مغاليقها أثناء غياب الأستاذ
والطلبة! ويكتشف أستاذ الرياضيات
موهبة «ويل»، وجوانب انحرافه النفسي
والعقلي ويعمل على تسوية أموره.
ومثل الفيلمين السابقين تقرر
الحكاية بين عبقرية الرياضي واحتمال
جنونه أو غرابة سلوكه واختلاف
عقله عن عقول الناس العاديين.
وتبدع السينما في الكشف عن خصائص
عقل واحد من أهم الرياضيين البريطانيين
على مر العصور، وأعني ألان تورينغ Alan
Turing الذي بنى آله المدهشة التي
حملت اسمه، أي آلة تورينغ انطلاقاً من
خوارزميات (لوغاريتمات Algorithm)
تستطيع العثور على حلول لحسابات
معقدة بخطوة واحدة، وهذا ما فعلته
اللوغاريتمات حين اخترلت عمليتي
الضرب والقسمة الحسابيتين إلى
عمليتي جمع وطرح، وقاده هذا الفهم
إلى استخدام الصفر والواحد

لحل بعض المعضلات التي
كانت تواجهه، وهي أساس
الثورة الرقمية الراهنة.
عنون الفيلم السينمائي الذي
يسلط الضوء على حياة
هذا العبقرى الفذ هو
(لعبة المحاكاة) The
Imitation Game،
ويسرد لنا فصولاً مشوقة
من نجاحات الشاب
الذي أصبح وهو في
مطلع العشرينيات
من العمر عضواً في
إدارة جامعة كمبريدج،
ونجح أثناء الحرب
العالمية الثانية في

فك التعمية (الشفيرة) العسكرية
الألمانية وهو لا يعرف كلمة ألمانية واحدة.
مثل كل الذين على شاكلته من الرياضيين
الكبار عانى تورينغ في مراهقته عزوفاً

الالتهام الذاتي..

الوقاية من الأمراض والحد من تطورها



نادية الدكوري *

البيولوجيا الجزيئية لتكون مساراً
لـ مستقبله «فتحت الطريق لفهم
الأهمية الأساسية للالتهام الذاتي
في العمليات الفيزيولوجية، الأمر
الذي يساعد على علاج عدد من
أمراض الجهاز العصبي وأمراض
السرطان».

عندما منحت اللجنة العلمية
التابعة لمنظمة نوبل جائزتها هذا
العام في مجال الطب للياباني
يوشينوري أوسومي ، بررت ذلك
الاختيار بالقول إن أبحاث هذا
العالم الذي التحق بجامعة
طوكيو عام 1963 واختار دراسة

العمر، إذ تدخل الخلايا في مرحلة شيخوخة غير قابلة للانعكاس. ويحفّز منع الالتهام الذاتي في الخلايا الجذعية الصغيرة التابعة دخولها في مرحلة الشيخوخة، كما يرتبط بزيادة الخلل الوظيفي للخلايا، ومن ثم فإن

ولم يكن مستغرباً منح تلك الجائزة لذلك العالم الفذ؛ فإنجازاته الرائدة في مجال (الالتهام الذاتي) مهدت الطريق لنظرة أعمق إلى بداية ظهور أعراض بعض الأمراض وكذلك تطورها، ومكافحة العدوى واضطرابات الصحة العقلية، وتطوير أدوية تسهم في الحد من الأضرار العصبية لأمراض الزهايمر وباركنسون، وغيرهما من الأمراض العصبية التنكسية.

وعملية (الالتهام الذاتي) - الكلمة اليونانية الأصل التي قادت الدكتور أوسومي للفوز بجائزة نوبل - تعرّف بأنها آلية تدمير طبيعية تفكك بصورة منظمة المكونات الخلوية غير الضرورية أو المعطوبة؛ أي إن الجسم يستخدم آلات داخلية لإعادة تدوير الـ "خردة"، مكونات الخلية التالفة، والاستفادة منها لتوليد الطاقة.

وخلال عملية الالتهام الذاتي للخلية يتم التقاط المخلفات الخلوية وجمعها في أغشية تشبه الكيس، ثم نقلها إلى صندوق المخلفات الخلوية المعروف بـ "الجسيمات الهاضمة" لتدميرها. هذه العملية أساسية للوقاية من السرطان، ومكافحة العدوى واضطرابات الصحة العقلية مثل داء هنتنغتون والشلل الرعاش، وكذلك الحفاظ على التمثيل الغذائي الصحي. وبحسب مجلة "نيتشر" العلمية، تنخفض قدرة الخلايا الجذعية العضلية على التجدد مع التقدم في

نوبل منحت جائزتها لعام 2016 في مجال الطب للياباني أوسومي لكونه أتاح فهم أهمية الالتهام الذاتي في العمليات الفيزيولوجية الأمر الذي يساعد على علاج عدد من أمراض الجهاز العصبي وأمراض السرطان

اكتشاف (الالتهام الذاتي) مهد الطريق لنظرة أعمق إلى بداية ظهور أعراض بعض الأمراض وتطورها ومكافحة العدوى واضطرابات الصحة العقلية وتطوير أدوية تسهم في الحد من الأضرار العصبية للأمراض

الالتهام الذاتي آلية
تدمير طبيعية تفكك
المكونات الخلوية غير
الضرورية أو المعطوبة
أي إن الجسم يستخدم
آلات داخلية لإعادة
تدوير مكونات الخلية
التالفة والاستفادة
منها لتوليد الطاقة

مسار علمي متميز

أدوية قادرة على استهداف عملية الالتهام الذاتي في مختلف الأمراض بفضل أبحاث أوسومي، التي بدأت من خلال نموذج صممه عام 1990. حصل أوسومي على الدكتوراه من جامعة طوكيو عام 1974. ويعد أن أمضى ثلاث سنوات في جامعة روكفلر بنيويورك عاد إلى جامعة طوكيو وأسس مجموعة بحثية في عام 1988. وهو منذ عام 2009 أستاذ في معهد طوكيو للتكنولوجيا.

بدأ أوسومي مختبره الخاص عام 1988، وركز جهوده البحثية على التعرف إلى الجينات التي تعد مهمة في مسارات الخلايا، واستطاع من خلال أبحاثه التعرف إلى الضوابط المتعلقة بعملية الالتهام الذاتي ودورها في الوظائف الفيزيولوجية المهمة، وربط هذه العملية بأمراض عدة مثل مرض "باركنسون" والسكري من النوع الثاني، وغيرهما من الاضطرابات التي تظهر لدى كبار السن. ويعمل الباحثون حالياً على تطوير

هناك عملية إعادة تدوير خلوية مماثلة تتم في الخلايا البشرية.

جينات الالتهام الذاتي

وبفضل اكتشاف أوسومي لـ 15 جيناً مسؤولة بصفة رئيسية عن تنظيم عملية الالتهام الذاتي للخلايا التي تمنح الجسد القدرة على التجدد وتعزز بقاء الجسم في حالة سليمة، أصبح العلماء يدركون أن عملية الالتهام الذاتي هي عملية أساسية لصحة الخلية بصورة مستمرة، بل وصفوا أنواعاً محددة من الالتهام الذاتي، مثل هضم وتحلل الميتوكوندريا (مصدر الطاقة في الخلية) التالفة والشبكة الإندوبلازمية، التي تجمع البروتينات وتطوئها وترسلها إلى بقية الخلايا.

وكانت أبحاث أوسومي الفريدة هي السبب وراء كل الأبحاث الهادفة إلى تطوير أدوية قادرة على استهداف عملية الالتهام الذاتي في مختلف الأمراض، باعتبار أن حدوث مشكلات في عملية الالتهام الذاتي قد يسهم في الأضرار العصبية لأمراض ألزهايمر ومرض باركنسون، وغيرهما من الأمراض العصبية التنكسية. ■

تعزيز الالتهام الذاتي في الخلايا المسنة يعكس حالة الشيخوخة، ويستعيد قدرتها على التجدد في النماذج المصابة التي تمت دراستها.

واستغرق فهم عملية الالتهام الذاتي عقوداً، ففي خمسينيات القرن العشرين كشف العالم البلجيكي كريستيان دو دوف عن وجود بنية غير معروفة داخل الخلية أطلق عليها "الليسوسوم" أو "الجسم المحلل". وأثبت دو دوف وآخرون أن هذه العضية تحتوي على العديد من الإنزيمات التي من شأنها، في ضوء ظروف مناسبة، أن تمزق البروتينات وحتى العضيات الأخرى، ما يتيح للخلية إعادة استخدام الأجزاء المكونة لها أو لفضائها خارجها.

وعند هذه النقطة توقفت الأبحاث ولم يُحرز أي تقدم حتى تسعينيات القرن العشرين، عندما قرر أوسومي، المولود في مدينة فوكوكا اليابانية عام 1945، دراسة عملية الالتهام الذاتي في خلايا الخميرة، وحدد الجينات الرئيسية التي تشارك فيها، وأظهر كيف أن البروتينات التي تصنعها تلك الجينات تجتمع معاً لبناء أكياس محكمة الغلق تمهيداً لتدميرها. كما أظهر فريقه البحثي أن

بفضل اكتشاف أوسومي لـ 15 جيناً مسؤولة عن تنظيم عملية الالتهام الذاتي للخلايا التي تمنح الجسد القدرة على التجدد أصبح العلماء يدركون أن الالتهام الذاتي عملية أساسية لصحة الخلية بصورة مستمرة

مريض الخرف

دليل عملي للرعاية والتمكين



د. عبدالله بدران *

ثمة مشكلات عديدة يواجهها كبار السن في المجتمعات المتقدمة والنامية تتطلب متابعة حثيثة واهتماما خاصا ورعاية مكثفة، فضلا عن تعاون بين جهات عدة، للتغلب عليها، والقضاء على مسبباتها، أو الحد من استئصالها وانتشارها، أو لوقف تداعياتها. ولعل من أهم هذه المشكلات ما يعانيه أبناء تلك الشريحة العمرية من أمراض مزمنة بسبب التقدم في السن، تستلزم من المحيطين بهم رعاية مستمرة ووعيا معرفيا بطرق التعامل معهم وتمكينهم من الحياة بصورة مناسبة، وتوفير المعيشة الكريمة لهم.



يحدث الخرف بسبب مجموعة من الأمراض والإصابات التي تُلحق الأذى بالدماغ في المقام الأول مثل ألزهايمر أو السكتة الدماغية

المركز العربي لتأليف وترجمة العلوم الصحية (أكملز) - مقره الكويت - كتابا بعنوان (الدليل العملي لرعاية مريض الخرف)، قدم له كل من الأمين العام للمركز الدكتور عبد الرحمن العوضي والأمين العام المساعد الدكتور يعقوب الشراح بمعلومات عامة عن الخرف وألويات الصحة العامة المتعلقة به.

وتضمن الدليل تسعة فصول تناولت مفهوم المرض وكيفية التعامل مع المرضى، ومشاعر المرضى والراعين لهم، والبيئة المناسبة للرعاية وكيفية التمكين المناسب لهم.

ويستند العمل في الدليل إلى التوجه الحالي المتبع من قبل الباحثين والمهنيين بتوفير الرعاية الصحية والحياتية لمرضى الخرف الذي من شأنه التركيز على الجانب الإنساني للمريض، وتعزيز الأسلوب المعتمد على الشخص، وليس صحة المريض فقط. ويستهدف إبراز واقع العمل في مجال

الرعاية الصحية لمرضى الخرف، ومدى إمكانية إدراج النظريات الحديثة والمبادئ الفلسفية التي تدعم الجانب الإنساني للمريض وجعل آدمية الفرد محور العلاج، عوضاً عن التركيز على الجانب الصحي فقط وكيفية دمجها في الممارسات العملية الحالية للمعنيين

ومن تلك الأمراض التي تصيب كبار السن مرض الخرف الذي تُصاحبه أعراض تزداد سوءاً بمرور الزمن، فيما تمثل كل حالة مرضية حالة منفردة يصعب تعميمها على الجميع والتكهن بمسارها. وهذا المرض يبدأ عادة بالنسيان وتدهور القدرات المعرفية، ثم يظهر في صورة فقدان القدرة على التذكر بصورة متكررة مع تغير السمات الشخصية بشكل ملحوظ، ثم يظهر المرض في صورة إصابة المريض باضطرابات سلوكية ولغوية، لا يلحظها المريض عادة، لكنها تسبب عبئاً كبيراً على المحيطين به.

ويحدث الخرف بسبب مجموعة من الأمراض والإصابات التي تُلحق الأذى بالدماغ في المقام الأول، مثل مرض ألزهايمر (يعرف بين العامة بالخرف المبكر)، أو السكتة الدماغية. ومن الأشكال الرئيسية الأخرى الخرف الوعائي، والخرف الناجم عن تنكس الفص

الجبهي من الدماغ. وللخرف آثار اجتماعية واقتصادية كبيرة مؤثرة من حيث التكاليف الطبية والاجتماعية وتكاليف الرعاية غير الرسمية، وهذا ما يستدعي الحد من تطور هذا المرض بتقديم طرق العلاج المناسبة.

دليل عملي

وللتعامل مع مرضى الخرف، و توجيه المحيطين بمرضاه وإرشادهم حول التعامل معهم، نشر



للخرف آثار اجتماعية واقتصادية مؤثرة من حيث التكاليف الطبية والاجتماعية وتكاليف الرعاية غير الرسمية وهذا ما يستدعي الحد من تطور هذا المرض بتقديم طرق العلاج المناسبة

الخاصة به وكيفية المحافظة على جودتها ودوامها. وبناءً على ذلك تم وضع العديد من الممارسات والنشاطات التي تشكل تحدياً لبعض ورشات تمكين المريض ولاسيما ما يندرج تحت مفهوم الترابط والتشارك. ويتجلى ذلك بمدى إمكانية الربط بين الأطراف الثلاثة المهمة في دائرة الرعاية الصحية: الذات (القارئ)، والشخص المصاب بالخرف، وبيئة الرعاية المحيطة. وتعتمد العلاقة بين المسؤول عن تقديم الرعاية ومريض الخرف على تفاعل مستمر بين الطرفين، وجودة هذه العلاقة تعتمد على منظور كلا الطرفين لطبيعة التأثير القائم، ويحدد المختص ذلك وفقاً لدرجة رضا المريض ومدى استجابته. وبحسب من يراه ومدى تفهمه لمرض الخرف وما يطرأ عليه من أعراض، كذلك بالنسبة للفرد الذي يعاني الخرف فهذا يعني له مدى إحساسه بالخدمة المقدمة له ومدى تفهم مقدم الخدمة لحاجاته.

ويتميز الدليل باحتوائه على العديد على الأسئلة والنشاطات والتمارين السلوكية التي تستهدف تعزيز كل فكرة ونظرية مطروحة في مجال رعاية مرضى الخرف. ويقول المعدان : إن التمارين المطروحة تركز على الطرق والمنهجيات التعليمية التي تم تجربتها خلال غرف الدراسة والعيادات النفسية، بحيث من الممكن استخدامها لأعراض تعليمية بحتة أو من خلال البرامج التدريبية لطواقم رعاية المسنين. ومن ذلك المصادر والهيكلية الأساسية والطرق المتبعة، والتدريبات والتمارين السلوكية لتعزيز التوجهات والأساليب والمناهج المختلفة في رعاية المسنين، ولاسيما مرضى الخرف.



برعاية مريض الخرف، وفق ما ذكره معدا الدليل غاري موريس وجاك موريس. ويسعى الدليل إلى التعريف بالبيئة المحيطة بالمريض والصعوبات أو المحددات التي قد تواجهه. والابتعاد عن طرح نظريات جامدة وطرائق مثالية لا تصلح للتطبيق في الواقع العملي، معززاً فكرة أن الحل الأمثل هو (الحل الأنسب) كسبيل لحل المشكلات متماشياً مع ما يعكسه واقع المريض.

العلاقة بين المريض والقيمين

يركز الدليل على نوعية العلاقة بين مريض الخرف والعاملين في مجال الرعاية الصحية

دليل عملي للتفاعل مع مرضى الخرف و توجيه المحيطين بمرضاه وإرشادهم حول معرفة مشاعرهم والأساليب المناسبة والنشاطات الملائمة

نقاط رئيسية

- على المختصين في الرعاية الصحية لمرضى الخرف إدراك طبيعة (العبء) الذي يثقل من يرعى المريض من الناحية الجسدية والنفسية والاجتماعية.
- يجب أن يكون قرار إدخال المريض دار الرعاية قائماً على منهجية (الشراكة المشتركة) بين المريض والقائم على رعايته والعائلة والأصدقاء، ومن طرف آخر طاقم الرعاية والمختصين.
- يحتاج القائم على الرعاية لفتترات من الراحة، وفرصة للتنفيس عن مشاعره المكبوتة أمام المختص، والتباحث في كيفية إدارة وقته على الوجه الأكمل.
- تبدأ عملية الحزن على فراق المريض قبل حدوث الوفاة بفترة من الزمن، وعليه يجب توفير المساحة لمثل تلك المشاعر دون تدخل لقمعها، بل توفير الوقت الكافي للفرد حتى يتعايش معها.
- يجب إعطاء القائم على الرعاية الفرصة للبقاء منخرطاً في عملية رعاية قريبه الممرض بالخرف حتى بعد إدخاله داراً للرعاية.

رحلة عبر المرض

يرى الدليل أن المرحلة الأولية بعد التشخيص بمرض الخرف تمثل صدمة شديدة للمريض، إلا أنها سرعان ما تصبح مرحلة للتأمل والتفكير العميق بما سيؤول إليه الوضع لاحقاً، وما التجهيزات ونوع الحياة المناسبة له والخطط المستقبلية. في حين يعتبرها بعض الأشخاص مرحلة للشروع برحلة أو مغامرة نحو المجهول.

يعتبر الانتحار من أخطر الآثار الجانبية لمرض الخرف بين المسنين، حيث يعتبر الخرف من عوامل الاختطار لحدوث الانتحار بين المسنين، وبخاصة في المراحل الأولية من المرض، حين يكون المريض مازال متمتعاً بالبصيرة والقدرة على التخطيط والتنفيذ. ويقل هذا الخطر في المراحل المتقدمة، حين تتلاشى معظم القدرات الذهنية والمقدرة على التخطيط والعمل وفقاً لما هو مخطط له، أو مع وجود مكثف لأفراد العائلة أو المشرفين في دار الرعاية.

وبناء على ذلك يجب ألا نفترض مبدأ التكيف مع المرض لمعظم المرضى، كما يجب توفير جميع سبل التواصل بين الطرفين (مهنيو الرعاية والمرضى)، وأن نسمع لمكنوناتهم وما يعصف بداخلهم، ومن ثم اختيار وتنفيذ ما يناسب رعايتهم ودعمهم.

جودة الرعاية

يركز الدليل على الأثر المهم لإيجاد مساحة شخصية للمريض تعمل على رفع مستوى الرفاهية والكرامة له والشعور بجودة العيش، فمن المؤكد وجود اختلافات جذرية بين مريض يعيش في منزله (مساحته) ومريض يعيش في دار للرعاية (مساحتنا). وتختلف وفقاً لذلك طرق العلاج والسلوك، وحتى مستوى تدهور الحالة الصحية. ومن المهم أيضاً معرفة كيفية تلبية حاجات المريض الكلية ضمن بيئة معينة، ويتضمن ذلك طبيعة التواصل الاجتماعي المطروح، أو إجمالي المساحة الحياتية المخصصة.

ومن المهم لرعاية مريض الخرف استخدام أسلوب يركز على الشخص، مع الأخذ بعين الاعتبار ذات الشخص كمفهوم موحد بين جوهره وجسده المريض ككل، فالمريض عبارة عن خبرات وتجارب فردية سابقة. ينظر هذا الأسلوب إلى المريض بصورة فردية تميزه عن غيره. مصوراً ذلك برغبة مريض الخرف في إبقاء مساحة للرعاية شخصية لا يدخل إليها أحد سواه ومن موكل برعايته. يتصف هذا الأسلوب بإبقاء الممارس والمختص في حالة تيقظ ورصد لشخصية المريض مهما كانت الأقنعة التي يلبسها، والعمل على تلبية حاجات المريض الحقيقية، وليس بناءً على افتراضات بأن هذا هو النشاط أو العمل الأنسب للمريض.

ويشجع الدليل على عملية الاندماج / الارتباط بين المريض والمعالج عن طريق تطوير سبل التواصل لديهم، وأن يدرك المختص أن الأسلوب المتبع في الرعاية غير معصوم عن الخطأ، ويجب التغيير إن حدثت آثار سلبية. وتوجد دائماً صعوبات في تطبيق المنهجيات والأساليب كحالة المريض الصحية والبيئة المحيطة. وتتطلب عملية الارتباط أو الاندماج أحياناً استخدام أساليب خاصة من شأنها مساعدة المريض ودعمه، مثل التعاطف (التقمص العاطفي) والمصادقية.



تعتمد العلاقة بين المسؤول عن تقديم الرعاية ومريض الخرف على تفاعل مستمر بين الطرفين وجودة هذه العلاقة تعتمد على دور كلا الطرفين لطبيعة التأثير القائم

يتميز الدليل باحتوائه على العديد على الأساليب والنشاطات والتمارين السلوكية التي تستهدف تعزيز الذاكرة وفكرة ونوعية مطروحة في مجال رعاية مرضى الخرف

الباتروفا..



أشجار الذهب الأخضر لإنتاج الوقود الحيوي

المهندس أمجد قاسم *

لم يكن المسعى الذي توجهت إليه دول عديدة باستغلال بعض المحاصيل الزراعية لإنتاج الوقود الحيوي خيارا سهلا، ولا توجهها مرور الكرام؛ إذ واجه انتقادات حادة وتحديات جمة، بسبب استخدام بعض أنواع الغلال والمحاصيل الزراعية المخصصة لسد الحاجة للغذاء في إنتاج هذا النوع من الوقود، وكذلك بسبب تخصيص مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية لزراعة نباتات تستخدم لإنتاج الوقود، وما رافق ذلك من استهلاك لكميات هائلة من المياه والمخصبات والمبيدات الزراعية.

حساب الثروات الطبيعية للأرض ومقدرات الأجيال القادمة.

أجيال الوقود الحيوي

سعى الباحثون إلى تطوير صناعة الوقود الحيوي، إذ تم استخدام بعض المحاصيل الزراعية لإنتاج الوقود، كالذرة والقمح وقصب السكر للحصول على الإيثانول الحيوي، كما تم استخدام بذور اللفت وفول الصويا وزيت

ما نسبته 5 - 8 % من الوقود الحيوي بالوقود التقليدي المستخدم في وسائل النقل، على أن تصل النسبة إلى 20 % في عام 2020، مما عزز من أهمية هذا النوع من الوقود وأصبح إنتاجه يحقق عائدا اقتصاديا للمزارعين والمهتمين بإنتاجه وتسويقه. كما أن استخدام الوقود الحيوي يشكل نموذجا للتنمية المستدامة دون أن يكون ذلك على

لقد زاد الاهتمام في عدد من الدول المتقدمة بالوقود الحيوي كمصدر للطاقة المتجددة، لاعتبارات بيئية ولتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري التقليدي الذي يتسبب في انبعاثات غازية ضارة بالبيئة، ولرغبة بعض الدول في تقليل اعتمادها على مصادر الطاقة المستوردة. لكن ذلك قوبل باشتراطات عدة، فاشتراط الاتحاد الأوروبي - على سبيل المثال- خلط



إلى نباتات لا تصلح بذورها للاستهلاك البشري، ومن أهمها نبات الجاتروفا *Jatropha* غير الصالح

كغذاء لأن ثماره سامة. إلا أن هذا النبات يحتوي على نسبة عالية من الزيت، كما أن زراعته لا تتطلب عناية خاصة، إذ يمكن أن ينمو في التربة الفقيرة ويروى بمياه الصرف الصحي المعالجة أو بالمياه الجارية المنخفضة الجودة.

وللجاتروفا 476 نوعا، وموطنها منطقة الكاريبي في أمريكا الجنوبية. وفي القرن السابع عشر نقل بحارة برتغاليون هذا النبات إلى الهند، ثم انتشرت زراعته في دول كثيرة. ويرأوح ارتفاع أشجار الجاتروفا بين 3 - 5 أمتار، وربما يبلغ 10 أمتار. وهذه الأشجار هي من عائلة Euphorbiaceae، وفروعها غليظة وأوراقها خماسية التفصيص غير مسننة طولها 8.5 سم وعريضة. ويمكن أن تثمر الشجرة مرتين في العام، ويبلغ محصول الشجرة الواحدة من البذور بعد ثلاث سنوات من 3 إلى 4 كغم. وما يميز بذور الجاتروفا ارتفاع نسبة الزيت فيها، إذ تراوح بين 35 - 40%، في حين تبلغ نسبة الدهون المشبعة فيها 20% والزيوت غير المشبعة 79%، وهذا الزيت غير صالح للاستهلاك البشري، إلا أنه مناسب كوقود حيث يشتعل بنسبة متدنية من الأبخرة الملوثة للبيئة.

النخيل وزيت الجوز للحصول على الديزل الحيوي الذي يعد بديلا من السولار التقليدي. وأطلق على الوقود الحيوي المنتج من تلك المحاصيل الزراعية (الجيل الأول) لكنه قوبل باعتراضات واسعة، نظرا لاعتماده على سلة الغذاء العالمية، مما شجع الباحثين على إنتاج (الجيل الثاني) من الوقود الحيوي الذي يعتمد على أجزاء النباتات غير الصالحة للاستهلاك البشري، كسيقان القمح والذرة والرز، إلا أن هذا سيتسبب في حرمان التربة من تلك المخلفات العضوية التي تسهم في زيادة خصوبتها. ومع ازدياد الاهتمام عالميا بالوقود الحيوي، تم تطوير (الجيل الثالث) منه الذي يعتمد على استخدام الطحالب لإنتاج هذا النوع من الوقود، حيث أظهرت الأبحاث وجود قدرة كبيرة لبعض أنواع الطحالب على إنتاج الوقود الحيوي. وسعى فريق من الباحثين إلى إنتاج (الجيل الرابع) من هذا الوقود الذي يعتمد على بعض أنواع الكائنات الحية الدقيقة المعدلة وراثيا.

الجاتروفا وقودا

تستخدم بعض المحاصيل الزراعية لإنتاج الديزل الحيوي، لكن ذلك أدى إلى ارتفاع حاد في أسعارها وتهديد لتوافرها كغذاء للإنسان، وخصوصا في الدول النامية التي تزرعها وتصدرها للدول الغنية لاستخدامها لإنتاج الوقود، وهذا عزز من أهمية اللجوء

توجه الدول لاستغلال محاصيل زراعية لإنتاج الوقود الحيوي واجه انتقادات حادة بسبب حاجة الشعوب الفقيرة لهذه المحاصيل واستهلاك كميات هائلة من المياه والمخصبات والمبيدات الزراعية في زراعتها



هذه النبتة فتستخدم لصناعة الورق والخشب المضغوط.

وأظهرت التجارب الزراعية أن أشجار الجاتروفا تتفوق على المحاصيل الزراعية الأخرى في إنتاج الزيت، حيث تعطي كمية من الزيت أكثر بعشرة أضعاف من الذرة، وأن الهكتار الواحد من فول الصويا في أمريكا أعطى 375 كيلوغراما من الزيت، والهكتار الواحد من بذور اللفت أعطى 1000 كيلوغرام من الزيت في حين أعطى الهكتار الواحد من الجاتروفا في الهند نحو 3000 كيلوغرام. من جانب آخر، فإن أشجار الجاتروفا تساعد على الحد من التصحر ومقاومة انجراف التربة وتثبيت الكثبان الرملية، وتسهم أوراقها المتساقطة في رفع خصوبة التربة، إذ إنها سماد عضوي غني بالنيتروجين والبوتاسيوم والفسفور، كما تستخدم هذه

مزايا عديدة

تتميز نباتات الجاتروفا بقدرتها على تحمل الجفاف وعدم حاجتها إلى كميات كبيرة من المياه أو عناية خاصة، وهي تستطيع النمو في التربة الفقيرة التي لا تصلح لزراعة المحاصيل الغذائية، أما ثمارها فهي على شكل جوزة تحتوي على بذور سوداء فيها نسبة كبيرة من الزيت، وهذا الزيت مر الطعم ولا يصلح للاستهلاك البشري، إلا أنه مع بعض المعالجات الكيميائية والفيزيائية يمكن تحويله إلى ديزل حيوي مناسب جدا لتشغيل محركات بعض وسائل النقل، سواء بصورة مباشرة أو عند خلطه بالوقود الأحفوري.

كذلك يستخدم زيت الجاتروفا في تشغيل الآلات الزراعية والإضاءة المنزلية وبعض الصناعات الكيميائية، كصناعة الصابون والشموع والجليسيرين، أما سيقان وفروع

بدأ استخدام المحاصيل الزراعية وقودا حيويا (بالجيل الأول) لكنه قوبل باعتراضات واسعة نظرا لاعتماده على سلة الغذاء العالمية فجري إنتاج (الجيل الثاني) الذي يعتمد على أجزاء نباتات غير صالحة للاستهلاك البشري

اهتمام عربي وعالمي

الجاتروفا بحلول عام 2020. وعربيا، نجحت مصر في زراعة أشجار الجاتروفا في ثلاثة مواقع صحراوية، منها منطقة الأقصر التي تم ربيها بمياه الصرف الصحي المعالجة فقط دون استخدام الأسمدة والمبيدات، وذلك ضمن المشروع القومي للاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي المعالج

وتعد الهند من الدول الرائدة في زراعة أشجار الجاتروفا، حيث تسعى إلى تقليل استخدامها للديزل التقليدي بنسبة 20% خلال السنوات الخمس المقبلة، وذلك بالاستعاضة عنه بالديزل الحيوي المنتج من مصادر نباتية ومن أهمها أشجار الجاتروفا. كما تسعى الصين لزراعة نحو 13 مليون هكتار بأشجار

استحوذت أشجار الجاتروفا على اهتمام عدد كبير من دول العالم؛ نظرا للأهمية الكبيرة لزيتها في إنتاج الديزل الحيوي، وقد خصصت مساحات شاسعة من الأراضي الزراعية المنخفضة الجودة لزراعتها في كل من الهند والصين وماليزيا وأمريكا والبرازيل وكينيا ومصر والسودان وغيرها.

تتميز بذور أشجار الجاتروفا بارتفاع نسبة الزيت فيها إذ تراوح بين 35 و 40 % وهذا الزيت غير صالح للاستهلاك البشري إلا أنه مناسب كوقود حيث يشتمل بنسبة متدنية من الأبخرة الملوثة للبيئة



عربيا نجحت مصر في زراعة أشجار الجاتروفا في ثلاثة مواقع صحراوية لإنتاج زيت عالي الجودة كما اهتمت السودان بتلك الأشجار لإنتاج الوقود الحيوي منها

شريرة ومتوحشة" فثمارها سامة وتنمو في كل الأمكنة ولم تكن ذات فائدة تذكر، إلا أن اكتشاف قدرتها العجيبة على إنتاج الزيت جعل بعض الناس يطلق عليها "الشجرة السحرية" أو "الشجرة المعجزة" التي ستسهم في دفع عجلة التقدم والتطور التقني بالوقود الحيوي المستخلص منها، وبينما تلجأ بعض الدول المتقدمة إلى إنتاج هذا النوع من الوقود من المحاصيل الغذائية، فإن الفرصة متاحة للدول النامية والفقيرة والتي تفتقد للأراضي الزراعية والمياه، لاستغلال أشجار الجاتروفا لإنتاج الوقود وإقامة مشروعات استثمارية ترفد مسيرة التنمية في تلك البلاد، وتعزز من دورها في المحافظة على بيئة كوكبنا الذي أنهكته ملايين الأطنان من الغازات السامة والخطيرة والمواد الملوثة التي طالت كل أصقاع الأرض. ■

النباتات لتسييج المزارع وحمايتها من اعتداءات الحيوانات. وتتميز أشجار الجاتروفا بقدرتها العالية على احتجاز غاز ثاني أكسيد الكربون المتهم بظاهرة الاحتباس الحراري التي تعانيها الأرض حاليا، إذ يمكن لهكتار واحد مزروع منها امتصاص ما بين 17 و 25 طنا من غاز الكربون سنويا، ومقدرة تلك الأشجار تفوق أي طريقة أخرى للتنحية غاز ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي للأرض، كما أن زراعة تلك الأشجار في البيئة الصحراوية وشبه الصحراوية سيساعد على تحسين المناخ فيها وزيادة الهطول المطري وتحسين نوعية التربة.

فرصة مواتية

وصفت أشجار الجاتروفا سابقا بأنها "نبته

عدة تجارب ناجحة على إنتاج الوقود الحيوي من زيتها، وتسعى البلاد إلى زراعة مليون شجرة جاتروفا، على أن يبلغ عدد الأشجار المزروعة خلال ست سنوات مليار شجرة، مما يغطي جانبا كبيرا من حاجة البلاد للوقود، ومن ثم يقلل من الطلب على الوقود الهيدروكربوني.

سياق متصل، اتجهت أنظار المهتمين بمشروعات الطاقة المتجددة في السودان إلى استغلال أشجار الجاتروفا الموجودة في البلاد والمستخدمه في تحضير بعض الوصفات الطبية والعلاجية الشعبية، إلى إنتاج الوقود الحيوي منها، إذ تتوافر في البلاد مساحات مناسبة لزراعتها وظروف مناخية ملائمة، وقد أجريت

لزراعة الغابات الحرجية. وجرى إنتاج الزيت العالي الجودة من تلك النباتات، وأشتال الجاتروفا التي زرعت في منطقة الأقصر تفوقت في نموها الخضري على التي زرعت في أمكنة كثيرة من العالم، إذ أثمرت بعد 18 شهرا في حين يراوح معدل الإثمار في بعض الدول بين سنتين وثلاث سنوات. وفي



التنمية المستدامة في مناخ عربي متغير

محمد البسام*

التي تسعى إلى تحقيق التنمية المستدامة فيها، وتخطط في ذلك لعقود مقبلة، كان عدد من الدول العربية يعاني أوضاعا مأساوية؛ بسبب الحروب الطاحنة والصراعات العنيفة والأزمات الاقتصادية الشديدة، مما أدى إلى تأخر عملية التنمية فيها، بل حطم معظم الانجازات التنموية التي تحققت في سنوات ماضية، وأعاد اقتصاد البلاد وبنيتها التحتية عقودا إلى الوراء.

لطالما كان تحقيق التنمية المستدامة هدفا دائما على جدول أعمال اجتماعات الأمم المتحدة، ومنظماتها التابعة لها، وتبعها في ذلك المنظمات والكيانات الإقليمية والقارية، ثم أخذت تبناها الدول في كل أنحاء العالم؛ نظرا إلى الفوائد الكبيرة المجنية من ذلك، وانعكاسها على الموارد البشرية والطبيعية فيها. وبينما كانت دول العالم تضع الاستراتيجيات المختلفة

بين الانهيار والطموح

تضمن التقرير خمس رسائل مصممة لجهات لها دور أساسي في تنفيذ أهداف التنمية المستدامة العربية في المنطقة العربية أهمها وقف التعامل مع البلدان العربية كقطعة واحدة فكل بلد حاجات وأولويات وسياقات اقتصادية وسياسية واجتماعية مميزة

ويقول التقرير إن هناك أكثر من 10 بلدان عربية من أصل 22 هي إما تحت الاحتلال وإما تعاني حروباً أو نزاعات، فيما عشرات الملايين من الأشخاص هم لاجئون أو نازحون داخلياً، ويفتقر كثيرون منهم إلى الحاجات والحقوق الأساسية. وحتى لو توقفت جميع النزاعات والحروب فوراً، فإن المنطقة العربية لا يمكنها الوفاء بموعد تحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs) بحلول سنة 2030 باستخدام الطرق التقليدية. فقد شهدت بلدان عربية كثيرة انهياراً على نطاق واسع خلال السنوات الماضية، مما

ويتطرق أحدث تقرير نشر في هذا الشأن إلى تلك الأوضاع المساوية ، وهو تقرير (التنمية المستدامة في مناخ عربي متغير) الذي أصدره (المنتدى العربي للبيئة والتنمية)، وكانت مؤسسة الكويت للتقدم العلمي أحد داعميه، ونشره في مؤتمره الذي عقده في بيروت بنوفمبر الماضي ضمن تقاريره السنوية التي تستهدف ترسيخ الاعتماد على العلم في السياسات البيئية واتخاذ القرارات لتنمية الوطن العربي.

واللافت في المؤتمر هو التوصيات التي أطلقها في ختام أعماله والتي تضمنت ضرورة إدخال مبادئ التنمية المستدامة في مبادرات فض النزاعات وإحلال السلام وفي خطط إعادة الإعمار المرتقبة

، ودعوة البلدان العربية إلى

تشجيع الاستثمارات في

المشروعات الصديقة

للبيئة، واعتماد

رؤية بعيدة المدى

واستراتيجية

تنفيذية

ذات أولويات

بهدف دفع

الاقتصادات

العربية في

مسار أخضر

مستدام،

وإنشاء جهاز

وطني للتنمية

المستدامة لضمان

تكامل السياسات

والمتابعة والتقييم، وأهمية

التنسيق والتعاون بين البلدان

العربية في تحقيق خطط التنمية،

وتخصيص تمويل كاف لبرامج الأبحاث

والتطوير التي تدعم التنمية المستدامة،

وتعزيز دور القطاع الخاص والمجتمع الأهلي

كشركاء في الجهود الحكومية لتحقيق

أهداف التنمية المستدامة.



حصر طموح بعضها في العودة إلى الوضع الذي كان سائداً عام 2010، ناهيك عن تحقيق أهداف التنمية المستدامة بحلول سنة 2030.

وتناول التقرير بحثين مطولين الأول بعنوان (الصحة: هدف تنموي مستدام من أجل الرفاهية والبقاء في العالم العربي) والآخر بعنوان (المساهمة في القضاء على الجوع في البلدان العربية).

آراء ودراسات

وفي باب آراء ودراسات حالة، تطرق التقرير إلى سبعة آراء تحدث النائب الأول لرئيس البنك الدولي لأجندة التنمية 2030 وعلاقات الأمم المتحدة والشركات الدكتور محمود محيي الدين في أولها عن (دور البنك الدولي في تنفيذ أهداف التنمية المستدامة للدول العربية)، وتناول المدير العام للصندوق الكويتي للتنمية الاقتصادية العربية عبد الوهاب البدر في الثاني (دور مؤسسات التنمية العربية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة للدول العربية)، فيما تحدث المدير العام لصندوق أوبك للتنمية الدولية (أوفيد) سليمان الحريش عن موضوع (كيف يساهم صندوق (أوفيد) في تنفيذ أهداف التنمية المستدامة في البلدان العربية؟ الهدف السابع: ضمان حصول الجميع بكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة).

وهذا التقرير يبني على التقارير الثمانية السابقة عن حالة البيئة العربية، التي أنتجها المنتدى العربي للبيئة والتنمية منذ عام 2008. ويسلط الضوء على خيارات السياسات المتوافرة للبلدان العربية كي تتمكن من تحقيق أهداف التنمية المستدامة، كما وضعها المجتمع العالمي، بحلول سنة 2030. ويلفت التقرير النظر إلى حاجة ملحة للاستثمار في تنمية يكون محورها الإنسان، تعزز دمج حقوق الإنسان، بما في ذلك الحق في التنمية، ومبادئ المشاركة الشعبية الحقيقية والمساءلة والشفافية وعدم التمييز، في أجندة التنمية.

التنمية المستدامة ومقاصدها

يتضمن التقرير عددا من الفصول والدراسات والآراء، بدأت بفصل شامل من عدة أقسام عن التنمية المستدامة أعده عدد من الباحثين وتطرق إلى نشوء مفهوم التنمية المستدامة، وتحقيق أهدافها في مناخ متغير، ومتطلبات تنفيذ أهداف التنمية المستدامة في الدول العربية، وتمويل هذه الأهداف، تلاه ملحق بعنوان (مقاصد أهداف التنمية المستدامة).

بينما كانت دول العالم تضع الاستراتيجيات المختلفة التي تسعى إلى تحقيق التنمية المستدامة فيها وتخطط في ذلك لعقود مقبلة كان عدد من الدول العربية يعاني أوضاعا مأساوية بسبب الحروب الطاحنة والصراعات العنيفة

خمس رسائل مهمة

يخلص التقرير الجديد إلى مجموعة من الرسائل، المصممة لجهات لها دور أساسي في تنفيذ أهداف التنمية المستدامة في المنطقة العربية.

وتدور الرسالة الثانية حول بعض التحديات المشتركة التي تواجه منطقتنا: سكان شباب يعانون ارتفاع معدلات البطالة التي هي أكبر لدى النساء بشكل غير متناسب، وضعف القدرات البحثية والتنمية، وانعدام مشاركة الجمهور في

الرسالة الأولى: وجوب وقف التعامل مع البلدان العربية كقطعة واحدة متراسة. فكل بلد حاجات وأولويات وسياقات اقتصادية وسياسية واجتماعية مميزة يجب الاعتراف بها عند تطوير خطط تنفيذية.

حتى لو توقفت جميع
النزاعات والحروب فوراً
فإن المنطقة العربية لا
يمكنها الوفاء بموعد
تحقيق أهداف التنمية
المستدامة (SDGs) بحلول
سنة 2030 باستخدام
الطرق التقليدية

براهم و فيدال بيرينجيرو في الرأي
السادس (الهدف السابع عشر من
أهداف التنمية المستدامة: تعزيز وسائل
التنفيذ وتنشيط الشراكة العالمية من
أجل التنمية المستدامة لتحقيق أجندة
التنمية المستدامة لسنة 2030 في المنطقة
العربية)، وتطرق مستشار التعرضات
الصحية البيئية في المركز الإقليمي
لصحة البيئة (CEHA) التابع لمنظمة
الصحة العالمية مازن ملكاوي ومدير المركز
باسل اليوسفي إلى (الوقاية من المرض
من خلال البيئات الصحية: تقييم العبء
المرضي الناجم عن المخاطر البيئية في
البلدان العربية).

شراكة بين القطاعين العام والخاص

وفي الرأي الرابع تناقش الأمانة
العامة لهيئة البيئة في أبوظبي رزان
خليفة المبارك موضوع (الشراكة بين
الحكومة والقطاع الخاص لتعزيز
استجابة دولة الإمارات العربية المتحدة
لأهداف التنمية المستدامة واتفاقية
باريس حول المناخ)، وبحث الأكاديميون
صوما بو جودة وريما كرامي عكاري و
فضلو خوري في الرأي الخامس في
موضوع (تحديات التعليم المستدام في
العالم العربي: الدور الحالي والمستقبلي
للجامعة الأمريكية في بيروت)، فيما
تناول الباحثون ريم نجداوي ومنية

صنع القرارات التنموية، وعدم كفاية قدرات
المؤسسات وصنع السياسات.

الرسالة الثالثة موجهة إلى مسألة الشراكات

من أجل التنمية. وتعلق الرسالة بالتمويل
الذي هو عنصر رئيسي لتنفيذ الخطط.
فتحقيق أهداف التنمية المستدامة الطموحة
يجب أن يتزامن مع تنشيط الشراكات لحشد
موارد كافية.

في رسالته الرابعة، يدعو التقرير الحكومات

العربية إلى تبني مقارنة واقعية للتنمية
المستدامة تكون عابرة للقطاعات. وهذا
يستلزم دمج اعتبارات تغير المناخ في تنفيذ
أهداف التنمية المستدامة. **وتتعلق الرسالة**
الخامسة بحالة النزاع في المنطقة، التي
تتطلب مقاربة للتنفيذ تستجيب مباشرة
للحاجات والأولويات الخاصة في مناطق
تعاني نزاعات مسلحة واحتلال عسكري
غير شرعي.



تقنية كريسبر.. ثورة في الهندسة الجينية

محمد المندي *

وتجلى ذلك في زيادة المنشورات وبراءات الاختراع والتمويل المتعلق بها. وثمة مراحل مربها تطورهذه التقنية وصولا إلى الآفاق الواعدة لها حاليا.

من الصعب تذكر ثورة اجتاحت علم الأحياء بسرعة أكثر من تقنية كريسبر؛ فبعد أن أثبت الباحثون إمكانية استخدام هذه التقنية الواعدة في تعديل الجينات انتشرت بسرعة كبيرة،

**(كريسبر) اكتشاف مذهل
لنظام حيوي موجود في
البكتيريا كجهاز للمناعة
يدمر الفيروسات وأحدث
ثورة في الهندسة
الوراثية واختصر زمن
العمل في المختبرات
وقللت التكاليف المالية**

وبعد ذلك وضع العالم يوجين كورنين فرضية تقول إن البكتيريا تستخدم أنزيمات (كاس) للاستيلاء على أجزاء من الحمض النووي الفيروسي ثم تدرجها في تسلسل كريسبر الخاص بها، وعندما يأتي فيروس آخر فإن البكتيريا تميز الفيروس الغازي من خلال تسلسل كريسبر.

كانت فرضية كورنين محفزة للعالم رودولف بارانغو لاختبار هذه الفرضية التي يحتمل أن تكون صفقة ضخمة له مع شركة دانيسكو (Danisco) المصنعة لللبن الزبادي؛ إذ تعتمد شركة دانيسكو على البكتيريا في تحويل الحليب إلى اللبن، وأحياناً تفقد كل استنباتات البكتيريا بسبب تفشي الفيروسات. وقد ذكر كورنين أن البكتيريا تستخدم كريسبر كسلاح ضد الفيروسات.

لاختبار هذه الفرضية قام بارانغو بإصابة البكتيريا المخمرة للبن بسلالتين من الفيروسات. وهذه العاثيات قتلت الكثير من الميكروبات لكن بعضها بقيت حية. وعندما تضاعفت البكتيريا المقاومة تحول نسلها إلى مقاوم أيضاً، وحدث بعض التغير الجيني. وتبين أن جينوم البكتيريا محشو بقطع الحمض النووي من الفيروسات في فواصلها، وعندما قطع الباحثون هذه الفواصل وأخرجوها فقدت البكتيريا مقاومتها.

تحرير الجينوم

وفي عام 2012 قدمت جينييفر دودنا وزملاؤها من جامعة كاليفورنيا بيريكلي أول برهان على قدرة كريسبر على إنتاج أداة جديدة لتحرير الجينوم؛ إذ جهزوا الجزيئات التي تدخل الميكروب وتقص بدقة الحمض النووي في المكان الذي حدده العلماء.

وفي يناير 2013 قطع الباحثون قطعة محددة من الحمض النووي في خلايا

ففي عام 1987 نشر عالم ياباني تسلسلاً جينياً يسمى (iap) يعود إلى البكتيريا المعوية (إي كولاي)، وسعى مع فريقه إلى فهم عمل الجين من خلال تتبع تسلسل بعض الحمض النووي DNA المحيط به. وبدلاً من العثور على البروتينات المفتاحية للجين وجدوا أمراً غامضاً؛ خمس قطع متماثلة من الحمض النووي، كل منها تتألف من 29 قاعدة بنائية، وهي متشابهة في كل قطعة.

هذه التسلسلات المتكررة مفصولة عن بعضها بعضاً بواسطة 32 كتلة أساسية تدعى الفواصل (Spacers). ويعكس التسلسلات المتكررة فكل من الفواصل تمتلك تتابعاً فريداً. وهذه التركيبة الوراثية لم يلاحظها العلماء في أي كائن حي. وعندما نشر الباحثون اليابانيون نتائج بحثهم لم يكونوا مدركين أن ما اكتشفوه سيحدث ثورة علمية في المستقبل. فبعد خمس سنوات أدرك الباحثون أن هذه التكرارات موجودة في كثير من أنواع البكتيريا، وغيرها من الكائنات الحية الوحيدة الخلية.

بنية كريسبر وكاس

في عام 2002 أطلق العالم الهولندي رود جانسن على هذه التراكيب البينية اسم كريسبر، وهي اختصار لعبارة (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) التي تعني (التكرارات المتجمعة المتناوبة القصيرة المنتظمة التباعد). ولاحظ فريق جانسن أمراً آخر بشأن تسلسل كريسبر، وهو أنه يكون دائماً مصحوباً بمجموعة جينات قريبة منه تدعى مورثات كاس (Cas) وهي اختصار لعبارة (CRISPR-associated genes) أو الجينات المرتبطة بكريسبر، وترمز للأنزيم الذي يستطيع قطع الحمض النووي.

**إنزيم كاس9 (Cas)
هو مقص كيميائي
لقص الحمض النووي
وكريسبر هي قطعة
من تسلسل الحمض
النووي يوجه هذا المقص
الكيميائي للمكان الذي
يجب أن يتم القص فيه**

على مدار السنوات الماضية اكتشف العلماء العديد من التطبيقات المختلفة لـ (كريسبر كاس 9) منها تعديل المحاصيل جينيا والقضاء على الفيروسات والكشف عن جينات السرطان

نظام طبيعي

محددة باستخدام أدوات كريسبر، وهي بروتين (كاس-9) - الذي يقوم بقص أمكنة محددة من الخيط المزدوج للحمض النووي إضافة إلى خيط مفرد من الحمض النووي الريبوزي الموجه ، والذي يقود (كاس-9) إلى المنطقة المراد إجراء القص فيها - تقوم باستبدال أو تغيير أو تعطيل أحد الجينات في الحمض النووي

تعتبر تقنية كريسبر نظاما طبيعيا لتعديل الجينات وتم اكتشافها كنظام طبيعي موجود في البكتيريا لحماية نفسها من الإصابة بالفيروسات المختلفة. وحينما يحقن الفيروس الحمض النووي داخل البكتيريا ويتعرف الميكروب إلى الحمض النووي للفيروس ويقوم بقصه في أمكنة

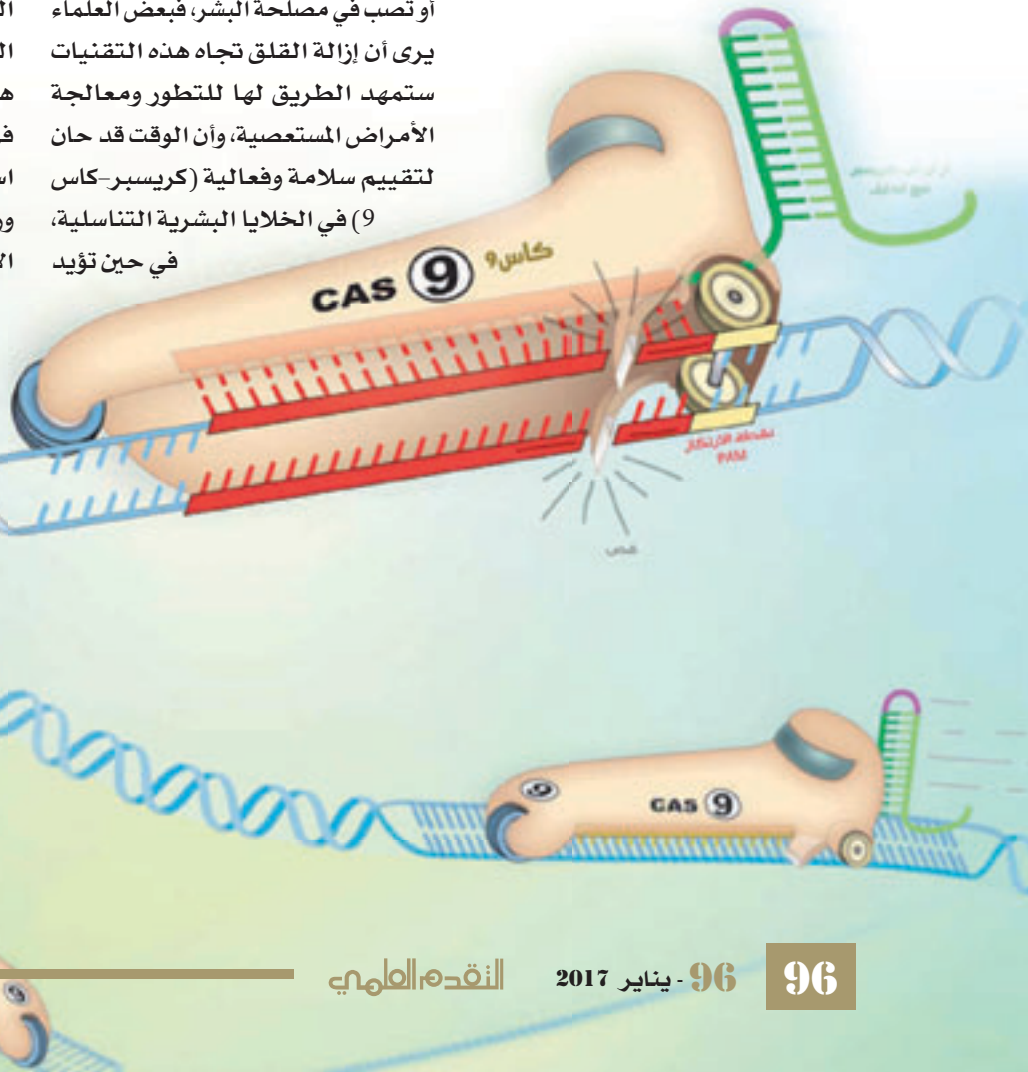
المجموعة الأخرى عدم تعديل جينوم الخلايا الجنسية لأنها منطقة محرمة و يجب عدم الاقتراب منها.

وتطرق تقرير نشر في إبريل 2015 إلى استعمال الباحثين تقنية كريسبر في هندسة الأجنة البشرية، وأنه لم يبق أي من الأجنة حيا، وفشلت الأبحاث في التوصل إلى ولادة ناجحة. وأثار هذا التقرير جدلاً أخلاقيا حول استخدام هذه التقنية في إجراء تعديلات جينية في الجينوم البشري. وحذر العلماء من استغلال هذه الأبحاث في تحويلات وراثية غير علاجية، كما أن هذه المخالفة الأخلاقية قد تثير موجة من الغضب

الإنسان واستعاضوا عنها بقطعة أخرى. وفي الشهر نفسه أعلنت فرق منفصلة من الباحثين تحقيق نجاح مماثل.

بين الأخلاق ومصلحة البشر

اختلف الباحثون فيما إذا كانت تقنيات التحرير الجيني منافية للأخلاق أو تصب في مصلحة البشر، فبعض العلماء يرى أن إزالة القلق تجاه هذه التقنيات ستمهد الطريق لها للتطور ومعالجة الأمراض المستعصية، وأن الوقت قد حان لتقييم سلامة وفعالية (كريسبر-كاس 9) في الخلايا البشرية التناسلية، في حين تؤيد



المخاطرة بإحداث خلل في النظام البيئي قد تؤدي إلى ظهور فئة أخرى من الآفات وقد تؤثر على المفترسات في السلسلة الغذائية

الفيروس، وأخذ أجزاء من سلاسل الحمض الفيروسي والاحتفاظ بها وتخزينها على شكل (فواصل) بين تكرارات الحمض النووي القصيرة في كريسبر، لمساعدة الأجيال المقبلة من البكتيريا على الدفاع عن نفسها ضد العاثيات المهاجمة. وتتمكن تقنية كريسبر-كاس9 من تعديل الحمض النووي لأي كائن في موقع محدد من الجينوم، وإذا تعرفت جزيئات RNA إلى التسلسل القادم من الحمض النووي الغريب فإنها ترشد مركب كريسبر إلى هذا التسلسل. وعلى مدار السنوات الماضية اكتشف العلماء العديد من التطبيقات المختلفة ل(كريسبر كاس 9)، بما في ذلك تعديل المحاصيل جينيا والقضاء على الفيروسات والكشف عن جينات السرطان.

هذه الطفرة إلى تقليل نسل البعوض، فإن ذلك سيؤدي إلى انقراض أو إبادة فصيلة البعوض من الوجود ومن ثم إبادة طفيليات الملاريا التي تحملها .
بيد أن المخاطرة بإحداث خلل في النظام البيئي قد تؤدي إلى ظهور فئة أخرى من الآفات، وقد تؤثر على المفترسات في السلسلة الغذائية، لذا يتطلب الأمر مزيداً من النمذجة الرياضية لتوقعها وحسابها. ■

العام ومن ثم تعوق منطقة واحدة للتطور العلاجي.
ومن الأخطاء التي تثير قلق الباحثين أن تتسبب الإنزيمات المستخدمة في هذه التقنية في طفرات بمواقع مختلفة عن المواقع المستهدفة المتسببة في الأمراض.

الدفع الجيني

يعود تاريخ الدفع الجيني Gene drive إلى عدة عقود إلا أن تطبيق هذه التقنية واجه عراقيل عدة إلى أن تم اكتشاف نظام التحرير الجيني (كريسبر-كاس 9).

تستغرق التعديلات الجينية وقتاً طويلاً للانتشار في جماعات الحيوانات البرية. وتتباطأ وتيرة ثباتها في الجماعات، فالطفرة التي أجريت على أحد الكروموسومين اللذين يشكلان الزوج الصبغي تورث لدى 50% فقط من النسل.

لكن الجمع بين تقنية (كريسبر-كاس9) وتقنية الدفع الجيني يؤدي إلى زيادة كفاءة نقل هذه التعديلات إلى النسل بصورة كبيرة، وهذا يعني أن الطفرات ستسري في مجموعة الكائنات المستهدفة بسرعة مضاعفة لسرعة المعدل العادي؛ إذ إن الطفرة الجينية في بعوضة ما يمكنها أن تنتشر من خلال عدد كبير من البعوض خلال موسم واحد. وإذا أدت



موجات الجاذبية الكونية وابتكارات بشرية مذهلة



د. أحمد مغربي *

الاختراق الأبرز؛ ولادة علم جديد في 2016. على الرغم من قلة الضجيج حولها عربياً، فإن اكتشافاً علمياً استغرق العلماء أربعة عقود لتحقيقه واعتبر بداية لعلم جديد، مثل الحدث العلمي الأبرز في تلك السنة، وفق معظم المواقع العلمية الموثوقة على الإنترنت. وزاد في مفصلية الاكتشاف أنه تحقق استناداً إلى نظرية ظهرت قبل قرن، إضافة إلى أنه اكتشف "شيء ما" (على الرغم من الالتباس في كلمة "شيء" بهذا المعنى)، انطلق قبل 13.4 بليون سنة؛ وتمكنت أدوات رصد فلكية ليزيانه عمل العلماء الأمريكيون على تطويرها بدأب على مدار 40 سنة في مرصدين في واشنطن ولوزيانا، من تحقيق رصد أولى موجات الجاذبية Gravitational Waves التي استتبط أينشتاين منها نظريته عن النسبية. واعتبر ذلك بداية علم جديد هو "موجات الجاذبية الكونية". وعلى الورق، توصل أينشتاين إلى صوغ مفهوم "موجات الجاذبية"، وهي تربط أشياء الكون ونسيجه منذ زمن "الانفجار الكبير" ("بيغ بانغ" Big Bang). ولأنه تصوّر الكون كله كملاء واسعة، تكون تلك الموجات هي ما يسري في نسيج تلك "الملاء"، كما أنها تتجمع عند نقاط الثقل فيها، بمعنى أن كل كتلة يكون لها جاذبية. وعلى الرغم من إقناع محاجة أينشتاين علمياً عن وجود موجات الجاذبية، فإنه لم يظهر دليل ملموس عليها. وقبل 40 سنة، كرس مرصدان أمريكيان للتحقق من الإشارات المتفرقة عن وجود موجات الجاذبية، وهي إشارات كانت تحدث بطريقة عرضية أحياناً في سياق جهود اكتشاف الكون. وغالباً ما تتسم الإشارات بأنها "واهنة" لأنها تأتي من مسافات بعيدة. وجاء اكتشاف موجات الجاذبية عبر التدقيق في إشارات كونية يعتقد أنها نجمت من تصادم اثنين من "الثقوب السوداء" قبل 13 بليون سنة، وهو زمن قريب من بداية الـ"بيغ-بانغ" قبل 13.4 بليون سنة أو ربما أكثر قليلاً.



طب وجينات وأدوية

أعلن علماء أنهم استخدموها في التعرف إلى تركيبة الجينوم البشري، فأنجزت المهمة في دقائق قليلة.

ربما لا تزال كلمة «كريسبر» CRISPR غير مألوقة، لكنها تقنية في بيولوجيا الجينات («بيوجينيتكس» Biogenetics) التي تتيح قص أجزاء من الجينات (بل جينات بكاملها) أو لصقها، في التركيبة العامة للجينوم. يقول آخر، تتيح تقنية الكريسبر التحكم في تركيبة الجينات، بل التلاعب بها بمثل التحكم في الكلمات كتابة ومحواً وتصحيحاً. يسمى ذلك «تحرير الجينوم». وفي 2016، اكتشف أن بعض أنواع البكتيريا تحتوي تلك الآلية طبيعياً في تركيبها!

برهنت شركة «بيوجين» Biogen أن عقارها «أدوكانوماب» Aducanumab يستطيع مقاومة مرض «ألزهايمر»، بمعنى حماية قدرات الدماغ في المعرفة والإدراك والذاكرة من التآكل الذي يسببه مرض «ألزهايمر». أجاز الاتحاد الأوروبي استخدام «ستريمفيليس» وهو أول علاج جيني مخصص للبشر. وأجيز استخدامه للأطفال الذين يعانون نقصاً حاداً في المناعة، مع عدم وجود واهب يعطيهم نقي العظام الذي يصنع أجسام المناعة.

يتسبب تدخين علب سجائر يومياً بحدوث 150 تغييراً في الجينات المسؤولة عن الجهاز التنفسي في الإنسان، بل إن تأثير التدخين ضرب جينات خارج ذلك الجهاز أيضاً. جاء ذلك في سياق دراسة موسعة نشرتها مجلة «نايتشر» العلمية المعروفة. وللمرة الأولى، تقصى علماء أمريكيون بدقة تأثيرات التدخين على الجينات، وبرهنوا أن التدخين يساهم في 17 نوعاً من الأورام السرطانية.

احتفلت سنة 2016 بالأفضل إلى أيامها الأخيرة، فكأنها مسك الختام. وفي إنجاز تاريخي، ابتكر العلماء مصلاً يحوي أجساماً مناعية مضادة تستطيع صد فيروس «إيبولا» الذي أهلك نحو 11 ألف شخص، وأنشأت مجتمعات في ساحل أفريقيا الغربي، بالانتشار عالمياً، منذ عام 2016.

للمرة الأولى، تمكن علماء أمريكيون من الإبقاء على أجنة بشرية لمدة تقارب الأسبوعين في أطباق المختبر، قبل زرعها في الرحم. ثبت أن الفأر يصبح أقدر على البقاء بقرابة 20%، كلما زاد تفعيل عملية التخلص من الخلايا القديمة بالتها مها عبر آلية داخلية مختصة. للمرة الأولى، صُنعت منظومة من البروتينات الصناعية في المختبر لا يوجد ما يناظرها طبيعياً، ما فتح الباب أمام تقنية حيوية جديدة هي: بروتينات تصنع وفق الطلب. لتتذكر أن المهمة الأساسية لحمض الوراثة (الجينوم) هي تصنيع البروتينات التي تؤلف أنسجة الجسم وأعضائه.

في ما يشبه إعطاء معنى جديد لمصطلح «أطفال الأنابيب»، تمكن علماء يابانيون من استيلاد فئران من بويضات ملفحة بقيت في أطباق المختبر طوال فترة نموها كأجنة.

أداة تكتشف تركيبة الجينوم في برهة، وبطريقة مبسطة. تستند الأداة إلى مرشح بفتحات فائقة الصغر، بل تقاس بالنانومتر (جزء من ألف من المليون من المتر)، ومشحونة بطبقات من الكهرباء الساكنة. عندما يمر الجينوم في الفتحات، يتحرك تيار كهربائي تكون تركيبته موجاته متوافقة مع تركيب الجينوم الذي يمر فيه. وتعمل في الظروف العادية. واستطاعت التعرف إلى تركيبة فيروس «إيبولا»، بل

التمهيد لها بسلسلة من القوانين التي سمحت بسيرها ضمن المواصفات العادية، فإنها عانت سلسلة حوادث أدت إلى سحبها من الخدمة. ولأن فشل التجارب الأولى لا يحبط العلماء، لم يُسحب التأييد العلمي للسيارات الروبوتية الذاتية القيادة، بل أطلقت شركتان يابانيتان مشروعين مستقلين لصنع سيارة الروبوت. يشبه روبوت "سيل روبوت" CellRobot تجمعاً لكرات مستقلة، ما يعني أنه قابل للتركيب والفك والإضافة بسهولة. ويستطيع العمل نادلاً في مطعم! يملك الروبوت «وان لينك» Onelink شكل شخص بدين، لكنه يقيس لاسلكياً أنفاساً من الغرفة، إضافة إلى قياس الحرارة ودرجة الرطوبة، ورصد أي شيء يتحرك فيها.

قدّمت شركة «هانسون روبوتكس» Hanson Robotics، روبوتا (إنسالة) من النوع الذي يشبه البشر (يسمى أندرويد)، وكان له وجه نسائي، فسمي «صوفيا». وصدمت «صوفيا» العالم أثناء مؤتمر صحفي خصصته الشركة لتقديمها. إذ مازح رئيس الشركة صنيعة الروبوت «صوفيا» بسؤال «هل تريد تدمير البشر؟» مردفاً «أرجوك، قل لي لا»، لكنها أجابت: «حسناً، سأدمر البشر» OK. I'll destroy humans. سيارة الروبوت لاقت فشلاً شبه متوقع. وعلى الرغم من

روبوت



معلوماتية واتصالات

والرسائل والبيانات التي يتبادلها الجمهور، بعد لحظات من تناقلها، بل يزيلها حتى عن خوادم تلك الشركة؟ إنها الرقابة التي جعلت الناس يلجؤون إلى العابر وللحظي والمنمحي، كي لا يبقى لنشاطاتهم على الويب أثر يبرهن على حدوثها أصلاً!

استطاع الحاسوب هزيمة بطل صيني في لعبة «غو» Go، وهي تشبه الشطرنج لكنها أكثر تعقيداً وذكاءً وتحتاج إلى نوع من الحدس في التوقع. يصنف الصيني باعتباره الثاني عالمياً في اللعبة، ما زاد من أهمية هزيمته أمام الذكاء الصناعي للحاسوب. توقعت الهزيمة مع الذكرى العشرين لهزيمة بطل الشطرنج الأسطوري غاري كاسباروف على يد حاسوب أيضاً!

بدأت أوروبا في تشغيل نظام «غاليليو» لتحديد المواقع الجغرافية على الأرض عبر الأقمار الصناعية. ويفترض أنه النسخة الأوروبية من نظام «جي بي إس» الأمريكي الشهير.

هل يذكر التاريخ مستقبلاً أن الدرون، التي صنعتها الصين وسمّتها «إي هانغ 184» EHang-

مشددة على المحتوى في تلك المواقع. وسارت مجموعة من البلدان الأخرى في مسارات مشابهة، ما فرض أجواءً خانقة للحريات على الإنترنت.



لماذا تصاعد اهتمام الشباب الغربي بتطبيق «سناپ شات» Snap Chat الذي يمحو الصور

الأرجح أن 2016 هي (سنة مواقع التواصل الاجتماعي «السوشال ميديا») بامتياز. في الولايات المتحدة، نُسب إليها الفوز الدراماتيكي المفاجئ للرئيس الشعبي دونالد ترامب. إذ أثبت خبراء أمريكيون في المعلوماتية أن مواقع التواصل الاجتماعي استعملت بذلك كي تؤثر عبر جهد يومي منظم على شريحة معينة من الشعب الأمريكي (طبقة عاملة متضررة من العولمة في ولايات «حزام الصدأ» الصناعية، والذكور البيض من الكهول وقدامى المتقاعدين) هي التي ربطت تحركها انتخابياً بفوز ترامب. ورأى بعض الباحثين أن المخبرات الروسية هي التي أدارت تلك العملية برمتها.

هل كانت 2016 أيضاً سنة مصادرة الحرية في مواقع التواصل الاجتماعي؟ سادت الشكوى صفوف الشركات التي تقدّم خدمات التواصل الاجتماعي، خصوصاً «فايسبوك» و«تويتر»، من كثافة طلبات الحكومات الغربية لبياناتها عن الجمهور. وبعد ضربات إرهابية في فرنسا وألمانيا، فرض البلدان قيوداً

أدوات متطورة

ربما لا يروق الأمر لكثيرين، لكن مجالات أمريكية مرموقة (تايم) العالمية، و«وايرد» العلمية الشابية جعلت أحد أبرز ابتكارات 2016، حذاء رياضيّاً فيه رقاقة إلكترونية تعمل على ربطه بصورة مؤتمتة. صنّعه شركة «نايكة» وسمّته «هايبر آدابت» Hyper Adapt.

هل اقترب زمن الصورة المجسّدة ضوئياً أو الهولوغرام Hologram؟ ربما، يكون ذلك بفضل لوح أرهف من ورقة،



شاشة سينما لمشاهدة الأفلام الثلاثية الأبعاد، ولا تحتاج إلى نظارة. سمّي البحاثة تلك الشاشة «سينما 3 دي» Cinema 3D وتستعمل منظومات من العدسات والمرآيا تنهض بمهمة إيصال الصور المجسّمة إلى كرسي كل متفرج وحده، فتصل إلى عينه وتغنيه عن استعمال نظارة خاصة على نحو ما بات شائعاً في صالات السينما.

عند ظهوره، أحدث جهاز «أي لي» Li أي مفاجأة لأنه حقّق حلمًا طال انتظاره. إذ يعتبر «أي لي» أول مترجم مؤتمت يحمل باليد يعمل صوتياً. بعد تلقيه الكلام، ينطق به مترجماً إلى الإنكليزية أو الصينية أو اليابانية! بداية النهاية للترجمة، أم بداية البداية لمرحلة نوعية فيها؟

زهيد الثمن وأخف من الزجاج، لكنه يحدث ثورة تمتد من شاشة هاتفك الجوال إلى مقاريب الفضاء وميكروسكوبات المختبر، بل حتى نظارتك الطبية. اسمه «ميتالينس» Metalense، ويعني حرفياً «العدسة الموازية». ولأنها تلتقط أطراف الضوء كلها، تستطيع الميتالينس العمل بكفاءة تفوق العدسات الأكثر قوة بقرابة 170 ضعفاً. والأهم أنها تجمع أمامها الضوء الذي يعبرها، وليس خلفها، ما يجعلها تصنع صوراً من ضياء مجسّمة أمام العيون.

يصعب التغاضي عن الهزة الكبرى التي رافقت إطلاق لعبة «بوكيمون غو» Pokemon Go التي شكّلت قفزة في «الواقع الفائق» Hyper Reality، بمعنى التمازج بين العالمين الفعلي والافتراضي، وهو منحى ربما رسم الملح الأهم لبقية القرن 21.

تفرّدت مدينة نيويورك بنشرها شبكة أولى من غرف الهاتف العمومي التي تعمل حصرياً عبر تقنية الدواي فاي».

سجّل الهاكرز، ضربات نوعية شتى، لعل أبرزها اختراق بنك مركزي لإحدى الدول (بنغلاديش)، والأهم أنهم اخترقوا نظام «سويفت» للتبادل المالي عبر الدول، وهي أمور تحدث للمرة الأولى تاريخياً. أدّت ضربة «سويفت» إلى استبدال شامل لنظام التشفير في ذلك النظام الذي تعتمد عليه التعاملات المالية في العالم بأجمعه. استطرداً، استمرت ظاهرة سرقة البيانات من الشركات الكبرى للمعلوماتية التي يفترض أنها هي التي تحمي الجمهور (1)، لعل أبرزها ما اعترفت به شركتا «سوني» و«ياهو».

في إنجاز مذهل لم يحظ بتغطية إعلامية كافية عربياً، تمكّنت شركة «رينغنج بيلز» Ringing Bells الهندية من صنع هاتف نقال لا يزيد سعر بيعه إلى المستهلك عن أربعة دولارات.

خبراء المعلوماتية بما يسمّى «تعليم الآلات» Machine Learning، بمعنى إعطاء الآلات الذكاء القدرة على التحليل المباشر وشبه الفوري، لكميات ضخمة من المعلومات والبيانات، كي تستخرج منها معلومات مفيدة. وغالباً ما يخدم ذلك النوع من المعلومات، غايات أمنية وتسويقية واجتماعية وغيرها.

في الوطن العربي، سجل الحج سابقة تاريخية باستخدام التقنيات القابلة للارتداء، خصوصاً السوار الإلكتروني، لتنظيم تحركات الحجيج في المشاعر المقدسة. وتصادد الاهتمام بالمدن الذكية Smart City، خصوصاً في بلدان الخليج العربي. وسجّل تقدّم في الاتصالات الخلوية عبر الانتقال إلى شبكات الجيل الرابع للهواتف النقالة، فيما سجّلت دول الخليج العربي نقلات نوعية في تبني تقنيات الاتصال الفائق السرعة بين الهواتف الذكية وشبكة الإنترنت، بل انتقل بعضها إلى شبكات «الجيل الخامس» لتلك الهواتف!

سجّل الشباب العربي حضوراً نوعياً على الإنترنت عبر ظاهرة سمّيت الديوتيوبوز» Youtubers، بمعنى «هواة يوتيوب»، خصوصاً في بلدان الخليج العربي. وتدفق محتوى مرئي- مسموع صنّعه أيداء شابة، شمل خصوصاً مجالات الترفيه والإعلام.

184، هي أول طائرة من دون طيار لنقل الركاب؟ ولن يستخفّ بأن تلك الدرون» لا تحلّق بسوى راكب وحيد ولا تطير إلا 23 دقيقة، ليتذكّر أن طائرة «الإخوة رايت» حلّقت أيضاً براكب مفرد في 1903، لأقل من دقيقة. وبعد رحلتها التاريخية في سماء مدينة «كيتي هوك» الأمريكية، استهلّت طائرة «الإخوة رايت» عصر الطيران بكامله. ظهرت «إي هانغ 184» في معرض لاس فيغاس للإلكترونيات في مطلع 2016.

«ديجي سول» DigiSole: أول حذاء نسائي رقمي ذكي يدقّ القدم ويقيس حركتها وحرارتها ونشاطها.

الدرون» Drone دخلت تاريخ البريد، أو ربما العكس! أيّاً كان الرأي، حقّقت فرنسا سبقاً في إنشاء أول خط بريدي منتظم لطائرات الدرون» التي تحلّق من دون طيار. وتسلم طروداً بريدية متنوّعة ضمن مسافة 15 كيلومتراً من محطاتها.

بصورة عامة، تعمق التحوّل صوب التقنيات المتصلة بالإنترنت الأشياء» Internet of Things و«الحوسبة السحابية» Cloud Computing و«البيانات الضخمة» Big Data. وفرض الاندماج بين شركتي «ديل» Dell و«إي أم سي» EMC2 تقنيات متصلة بالعمل على «الذاكرة الفلاش» Flash Memory. وعمّقت تلك المتغيرات اهتمام

فضاء

مدار حول الأرض كي تستخدمه في الاتصالات. وهناك مجموعة من الشركات الأمريكية تعمل في إطار مشابه، كشركة «إرباص ديفنس أند إير» Airbus Defence Space.

نجحت شركة «إكس سبايس» Xspace في مشروعها لصنع صاروخ فضاء قابل لإعادة الاستعمال. وبعد فشل تجربتين، نجحت تلك الشركة التي يقودها المبتكر إيلون ماسك في صنع صاروخ فضاء قابل لإعادة الاستخدام.

أنهت مركبة الفضاء الأوروبية «روزيتا» مهمتها في الفضاء، بأن تحطّمت على سطح المذنب «شبروموف» غيرارزيمكو» الذي أرسلت أصلاً لدراسته. انطلقت «روزيتا» إلى مهمتها في ربيع عام 2004، وكلفت بناؤها بليون يورو. وعندما اقتربت من المذنب، أطلقت من بطنها روبوت فضاء اسمه «فيلاي»، فهبط على سطح المذنب وقدم معلومات علمية وفيرة عنه.

اكتشف العلماء كوكباً مشابهاً للأرض يدور حول شمس اسمها «بروكسيما سانتور» التي تعتبر النجمة الأشد قرباً من شمسنا، ما جعله أكثر الكواكب السيارة التي اكتشفت خارج النظام، شبهاً بكوكبنا الأزرق.

للمرة الأولى، تمكّنت وكالة «ناسا» من وضع مسبار اسمه «جونو» في مدار حول المشتري: الكوكب السيارة الأضخم في مجموعة الكواكب التي تدور حول شمسنا. وبلغت أن «جونو» تشتغل بطاقة الشمس النظيفة، وهي المركبة البشرية الأولى التي تعمل بقوة الضياء وتصل إلى كوكب سيار.

«غوغل» تقتحم الفضاء، بل تحمل المعلوماتية إلى زمنها الكوني. إذ صنعت أقمار صناعية مبتكرة عملت على تصغيرها (النانوتكنولوجيا)، فصارت تحمل براحة الكف. وشرعت «غوغل» في وضع أسطول من تلك الأقمار التي تسمّى «مينتشر ساتلايت» في

علوم الإنسان والحيوان

وفق تحليلات معقدة للجينوم البشري في
تجمعات بشرية متنوعة، تبين أن النوع المعروف
باسم «هوموسابينس» (ترجمتها «الإنسان العاقل»)،
تزاوج في مناطق عدة مع مجموعات قريبة منه، لكنه
مختلف عنها في الذكاء واللغة والقدرة على ترويض النار،
كنوعي الدياندرثال، و«دينيسوفان» المنقرضين.

عاد البعوض إلى دوره «التاريخي» كناقل لأمراض
معدية. وعبر تلك الحشرات، تجددت عودة فيروس
«زيكا» بعد اختفائه في أربعينيات القرن العشرين.
وزاد من القلق بشأن «زيكا» أنه ينتقل عبر الممارسة الجنسية
أيضاً، كالإيدز تماماً. ويسبب «زيكا» مرضاً عصبياً يتميز بشلل
تصاعدي يترافق مع آلام مبرحة، ثم يزول تدريجياً مع
إمكان ترك بعض الشلل المستدام. يعرف ذلك باسم
«ظاهرة غيليان باري». الأسوأ أنه يؤدي إلى ولادة أطفال
مشوهين، خصوصاً بصغر في الجمجمة مع ضالة في
حجم الدماغ، ما يقود إلى تخلف عقلي وعصبي.

قبل نحو 220 مليون سنة، وفقاً لتلك الدراسة التي نشرتها
مجلة «نايتشر» البريطانية المعروفة، وتشير المتحجرات المكتشفة
في غرينلاند إلى أن الحياة ظهرت على الكوكب الأزرق بعد 800
مليون سنة على تشكّله قبل أربعة بلايين و500 مليون سنة.
وكذلك تدفع المعطيات التي جمعت من تلك المتحجرات القطبية
إلى الاعتقاد بوجود نشاط جراثيمي يعود إلى تلك الحقبة المبكرة
من عمر الكرة الأرضية.

عثرت بعثة علمية دولية - مصرية تعمل في مدينة
سوهاج في صعيد مصر، على مدينة ومقبرة تعودان
إلى بداية عصر الأسر الفرعونية. يقدر أن تلك
الأثار شيدت في عام 5300 قبل الميلاد، ما يعني
أن عمرهما يفوق الـ7000 سنة. وأوضح علماء
البعثة أنهم يعتقدون أن المدينة ومقبرتها من
شأنهما الكشف عن أسرار كثيرة بشأن التاريخ
الفرعوني القديم.

بفضل تحليل تركيبات جينية في قارات العالم،
أثبت العلماء أن موجة هجرة جماعية واحدة من
أفريقيا أدت إلى انتشار البشر في أرجاء المعمورة، قبل
قاربة مئة ألف سنة. أعطى الأمر بعداً جديداً
لنظرية «الخروج من أفريقيا».

تبين أن القردة العليا تستطيع
التعرف إلى «النوايا» التي
تحملها تعابير الوجه،
وهي آلية في الذكاء ساد
الاعتقاد طويلاً أنها حكر
على البشر.

ظهرت الحياة على الأرض قبل وقت أطول كثيراً مما كان
سائداً الاعتقاد به طوال عقود سابقة، وفق ما توصل إليه
باحثون أستراليون درسوا متحجرات Fossils عثر عليها في
منطقة «غرينلاند» في القطب الشمالي من الكرة الأرضية، يعود
تاريخها إلى قاربة ثلاثة بلايين و700 مليون سنة. ولوقت طويل،
سادت مقولة بين العلماء بأن الحياة ظهرت على كوكب الأرض
قبل قاربة ثلاثة بلايين و500 مليون سنة، لكن تبين أنها ظهرت

طاقة و ماء و- اء

وفق بحث نشرته مجلة «ساينس»
Sceince الناطقة بلسان «الجمعية
الأمريكية لتقدم العلوم»، سجل الثقب
في طبقة الأوزون تراجعاً بأكثر من 4
ملايين كيلومتر مربع، ما يعادل نصف
مساحة الولايات المتحدة، قياساً إلى
مساحته في مطلع القرن 21. واستند
البحث إلى قياسات جمعت على مدار 15
سنة، بينت أن ثقب الأوزون في طريقه إلى
الالتئام، خصوصاً مع استمرار التراجع
في انبعاثات غازات الكلور «سي أف سي»
CFC. وتوقعوا تعافي طبقة الأوزون كلياً
مع حلول منتصف القرن الجاري.

أقرب إلى الحلم، لكنه حقيقة بيئية. إذ تمكن فريق مشترك من علماء كوريا الجنوبية
والولايات المتحدة، من صنع أداة تمتص ثاني أكسيد الكربون من الهواء، وتمزجه مع
الهيدروجين الموجود في الهواء، لتصنع سائلاً تركيبياً اسمه «سينغاز» Syngas، يمكن تحويله
إلى وقود كالديزل أو البنزين. تكتمل البشارة بأن الأداة لا تستعمل مصدراً للطاقة سوى...
أشعة الشمس! الأرجح أنها القفزة المقبلة في البيئة والطاقة البديلة.

ابتكر علماء بلجيكيون آلة
تحوّل البول سماداً ومياهاً نقيّة
تصلح للشرب، ما يجعلها أداة
مثالية لحل مشكلات بيئية في
بلدان عدّة. والأبرز أن تلك الآلة
تحصل على طاقتها من أشعة
الشمس وحدها!

يواجه قرابة خمس
نباتات الكرة الأرضية
خطر الانقراض
خلال العقود القليلة
المقبلة، وفق دراسة
شملت 391 ألف
فصيلة نباتية.

توصّل علماء هولنديون إلى
صنع ألواح إلكترونية رقيقة
تعمل كأنها ورق الأشجار،
بمعنى أنها تستخدم الضوء
مصدراً للطاقة كما تستخدم
الماء ومكوّنات طبيعية في
صنع «ثمارها» التي كانت...
أدوية. بقول آخر، صارت
كل ورقة صناعية من ذلك
النوع، مصنعاً مصغراً
للأدوية يعمل بطاقة الشمس
وحدها.

إنّها بطارية الفيتامين! إذ إنّها بطارية «ليثيوم» عادية، لكنها تُشحن بواسطة «فيتامين ب 2»، ويسمى
أيضاً «رايبوفلافين». ويوظّف الفيتامين ليكون القطب السالب في البطارية ويخترن معظم كهربائها،
ويتولّى إطلاقها عند تشغيل البطارية. ويتميّز الـ«رايبوفلافين» بسهولة تركيبه كيميائياً، بل هو ما تفعله
شركات الأدوية منذ عقود، كما يتحلل في البيئة من دون أن يلوثها.

مزيات

ذهبت جائزة «نوبل» في
الطب إلى العالم الذي اكتشف
آلية تجدد الخلايا الحية عبر
الالتهام الذاتي لمكوناتها القديمة
التالفة. ونال ثلاثة علماء
جائزة الفيزياء لاكتشافهم
طرقاً تمكّن من دراسة تراكيب
المواد عندما تكون في حالات
«متطرفة» كالبرودة الفائقة
أو الصغر اللامتناهي.
ونال ثلاثة آخرون
جائزة الكيمياء
لابتكارهم آلات
مكوّنة من جزيئات
ذرية، بمعنى أن
تروسها وأذرعها
ومحاورها تتألف
من مكونات لا يزيد
كل منها عن ذرتين أو
ثلاث ذرات.



وداعاً أحمد زويل (مواليد العام 1946) المؤسس
لعلم «فيمتو كيمياء» Femto Chimie،
وهو أول عالم عربي منذ ابن الهيثم يصنع
علماً جديداً، ورحل بعد صراع مع مرض
السرطان.

وداعاً مارفن مينسكي (عن عمر 88 عاماً)،
رحل مينسكي الذي يعتبر من
مرجعيات الذكاء الصناعي.

أمن دائماً بقدرته البشر
على تطوير آلات فائقة
الذكاء، لكنها مختلفة
عن ذكاء البشر. ساهم
في تقدّم علوم الحاسوب
والروبوت، بل ينسب إليه
صنع الحاسوب الذي هزم
البشر في الشطرنج، والروبوت
«واطسون» الذي وصل ذكاؤه إلى
حد أنه يحاول دراسة الطب في
إحدى جامعات بريطانيا.



وفق إحصاء نشرته المنظمة
العالمية للملكية الفكرية
(«ويبو» WIPO) التابعة
للأمم المتحدة، تقود
الصين نمو الابتكار
عالمياً. وتقدّمت العقول
الصينية بما يزيد عن
مليون طلب براءة اختراع
في سنة واحدة. وأضافت
«ويبو» أن المبتكرين
الصينيين قدّموا براءات
الاختراع المليونية العدد
في مجالات متنوّعة، خصوصاً
الهندسة الكهربائية التي تشمل الاتصالات،
وتلتها تكنولوجيا الحاسوب وأشباه الموصلات،
وأدوات القياس المتصلة بالتقنيات الحيوية
والطبية. ووصف فرانسيس غاري، المدير العام
 للمنظمة، الرقم بأنه «مذهل جداً... إنها المرة
الأولى التي يسجل فيها مكتب «ويبو» ذلك
العدد من براءات الاختراع»!



تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الواعدة في الكويت

مركز مختبرات النانوتكنولوجي أحد أهم هذه المشروعات؛ لما يحتويه من أجهزة وخدمات بحثية متطورة يقدمها لأطراف مختلفة من الباحثين في جامعة الكويت بمجالات عدة متعلقة بأبحاث الهندسة والعلوم والطب. فالمركز يحتوي على العديد من الأجهزة البحثية المتخصصة بفحص وتحليل المواد ذات البنية المجهرية الدقيقة، ولاسيما المواد المطورة، بغرض الاستخدام في تطبيقات تكنولوجيا النانو. وقدم المركز خدمات بحثية عديدة منذ إنشائه لأكثر من 80 باحثاً من أعضاء هيئة تدريس وطلبة الدراسات العليا في جامعة الكويت، أثمرت نشر أكثر من 40 ورقة علمية في مجلات علمية محكمة و25 رسالة ماجستير ومشروعاً طلابياً. كذلك، جرت الاستعانة بخدمات المركز في مشروعات بحثية مشتركة. منها على سبيل المثال، المشروع المشترك الذي تموله مؤسسة الكويت للتقدم العلمي لتطوير الخلايا الكهروضوئية والقائم بين جامعة الكويت ومركز IMEC البلجيكي. وتزامناً مع مرور 50 عاماً على إنشاء جامعة الكويت، تبقى آمناؤنا كباحثين أن يستمر ويزداد الدعم للمراكز البحثية الحالية في جامعة الكويت، لا سيما مع توافر البيئة البحثية الملائمة والقادرة على استمرار العطاء في مجال البحث العلمي، سواء من الباحثين المحليين المميزين أو الخبراء الماهرة، فضلاً عن المختبرات المتطورة.

خلال العقدين الماضيين، أصبح العالم شغوفاً باستخدام تكنولوجيا النانو في تطبيقات عديدة، من أهمها إيجاد بدائل وموارد جديدة متعلقة بإنتاج وحفظ وتحويل الطاقة، كاستخدام الخلايا الكهروضوئية لتجميع الطاقة الشمسية، وصناعة أنواع مطورة من الترانزستورات للحواسيب، ومكبرات الإشارة في أجهزة الهواتف الذكية. وأجرت جامعة تورونتو الكندية دراسة عن أهم عشرة تطبيقات لتكنولوجيا النانو تحتاج إليها البشرية خلال العقد الحالي في مجالات الطاقة والمياه والزراعة والصحة والبيئة، ورأت أن أهمها تحسين الإنتاج الزراعي، ومعالجة مياه الشرب، وتشخيص الأمراض ومتابعتها، وتسليم الأدوية، ومعالجة الطعام وتخزينه، ومعالجة تلوث الهواء، والبناء.

وبالنسبة إلى بلد منتج للنفط كالكويت، فلتكنولوجيا النانو تطبيقات مهمة في مجال استكشاف وصناعات النفط، كذلك المستخدمة في مصافي النفط لإنتاج وقود بمواصفات عالية، ومواد نانوية مضافة إلى زيوت المحركات. وتشمل التطبيقات أيضاً استخدام مواد وسوائل نانوية في عمليات الحفر والتنقيب، وأغشية نانوية لفصل الغازات، وأجهزة استشعار نانوية لرصد المكامن النفطية وتوصيفها.

وعلى مستوى جامعة الكويت، شهد عام 2009 قفزة نوعية للأنشطة البحثية لكلية الهندسة والبتترول؛ وذلك بانطلاق أكثر من مركز أبحاث متخصص. ويعتبر



د. خالد جبر الفضالة

مدير مركز مختبرات النانوتكنولوجي
كلية الهندسة والبتترول - جامعة الكويت



مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

جائزة الكويت لعام 2017 دعوة للترشيح

تمشياً مع أهداف مؤسسة الكويت للتقدم العلمي وتحقيقاً لأغراضها في تدعيم الإنتاج العلمي وتشجيع العلماء والباحثين العرب، تقوم المؤسسة بتخصيص جوائز في مجالات العلوم والآداب والفنون والتراث العلمي العربي والإسلامي وذلك وفق برامجها السنوية. وتسجل المؤسسة من خلال هذه الجوائز اعترافها بالإنجازات الفكرية المتميزة التي تخدم التقدم العلمي وتفتح الطريق أمام الجهود المبذولة لرفع المستوى الحضاري في مختلف الميادين. وموضوعات جائزة الكويت لعام 2017 في المجالات الخمسة هي كما يلي:

- 1 - العلوم الأساسية: الكيمياء
Chemistry
- 2 - العلوم التطبيقية: العلوم الطبية التطبيقية (العقاقير واللقاحات الجديدة - التجهيزات والأجهزة الطبية - التصوير الطبي - أبحاث الجينوم الطبية - تطبيق بحوث الخلايا الجذعية لعلاج الأمراض المزمنة).
Applied Medical Sciences
- 3 - العلوم الاقتصادية والاجتماعية: التربية
Education
- 4 - الفنون والآداب: الأدب المقارن والتراجم الأدبية.
Comparative Literature and Literary Translations
- 5 - التراث العلمي العربي والإسلامي: العلوم (الأساسية - التطبيقية - الرياضيات).
Sciences (Basic-Applied-Mathematics)

ويتم منح جائزة الكويت وفق الشروط التالية:

- في المجالات من 1-4، يجب أن يكون المتقدم عربي الجنسية ولديه ما يثبت منشأه العربي، من خلال شهادة ميلاد في بلد عربي أو جواز سفر عربي صالح. ويرفق مع طلب التقدم ما يثبت ذلك، أما المجال الخامس (التراث العلمي العربي والإسلامي) فإن الجائزة مفتوحة لكافة الجنسيات.
- أن يكون الإنتاج مبتكراً وذو أهمية بالغة بالنسبة إلى الحقل المقدم فيه ومنشوراً خلال السنوات العشرين الماضية. ويشتمل الإنتاج العلمي على ما يلي: أبحاث منشورة أو مقبولة للنشر في مجلات علمية محكمة وكتب مؤلفة أو مترجمة أو محققة أو فصل منشور في كتاب على أن يتمتع الكتاب بترقيم دولي معتمد (ISSN). ولا تدخل رسائل الماجستير والدكتوراه والأبحاث المستتلة منها في تقييم الإنتاج العلمي للمرشح.
- تقبل المؤسسة ترشيحات الجامعات والهيئات العلمية، كما يحق للأفراد الحاصلين على هذه الجائزة ترشيح من يرونها مؤهلاً لنيلها، ولا تقبل ترشيحات الهيئات السياسية.
- تقبل المؤسسة طلبات المتقدمين من تلقاء أنفسهم على أن يكون تقديمهم مشفوعاً بقائمة تضم أربع شخصيات أكاديمية أو بحثية ومؤسسة علمية، وستخاطب المؤسسة ثلاثاً من هذه القائمة لتقديم خطابات ترقية للمتقدم.
- قرارات مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي نهائية ولا يجوز الاعتراض عليها.
- تعبئة طلب التقدم للجائزة ويرسل مع جميع أعمال المتقدم إلكترونياً. ويمكن الحصول على طلب التقدم من خلال الموقع الإلكتروني للمؤسسة www.kfas.org، يعبأ الطلب في مجالي العلوم الأساسية والعلوم التطبيقية باللغة الإنجليزية.
- يرسل الطلب مع الأعمال وفق ملفات PDF، إما بواسطة وسيلة التخزين Flash Memory على عنوان مؤسسة الكويت للتقدم العلمي - الشرق شارع أحمد الجابر - التليفون المباشر: 0096522270465 أو بواسطة مواقع خدمات التخزين السحابية مثل (Google drive - Dropbox - OneDrive) وترسل على البريد الإلكتروني لمكتب الجوائز prize@kfas.org.kw
- تقبل الترشيحات حتى نهاية شهر إبريل 2017

للاستفسار بشأن الجائزة يرجى الاتصال 00965 22270465 فاكس: 22270462

أو البريد الإلكتروني لمكتب الجوائز: prize@kfas.org.kw



جاهز للمرح؟

إستكشف تجربة جديدة كلياً في قاعة الاستكشاف

