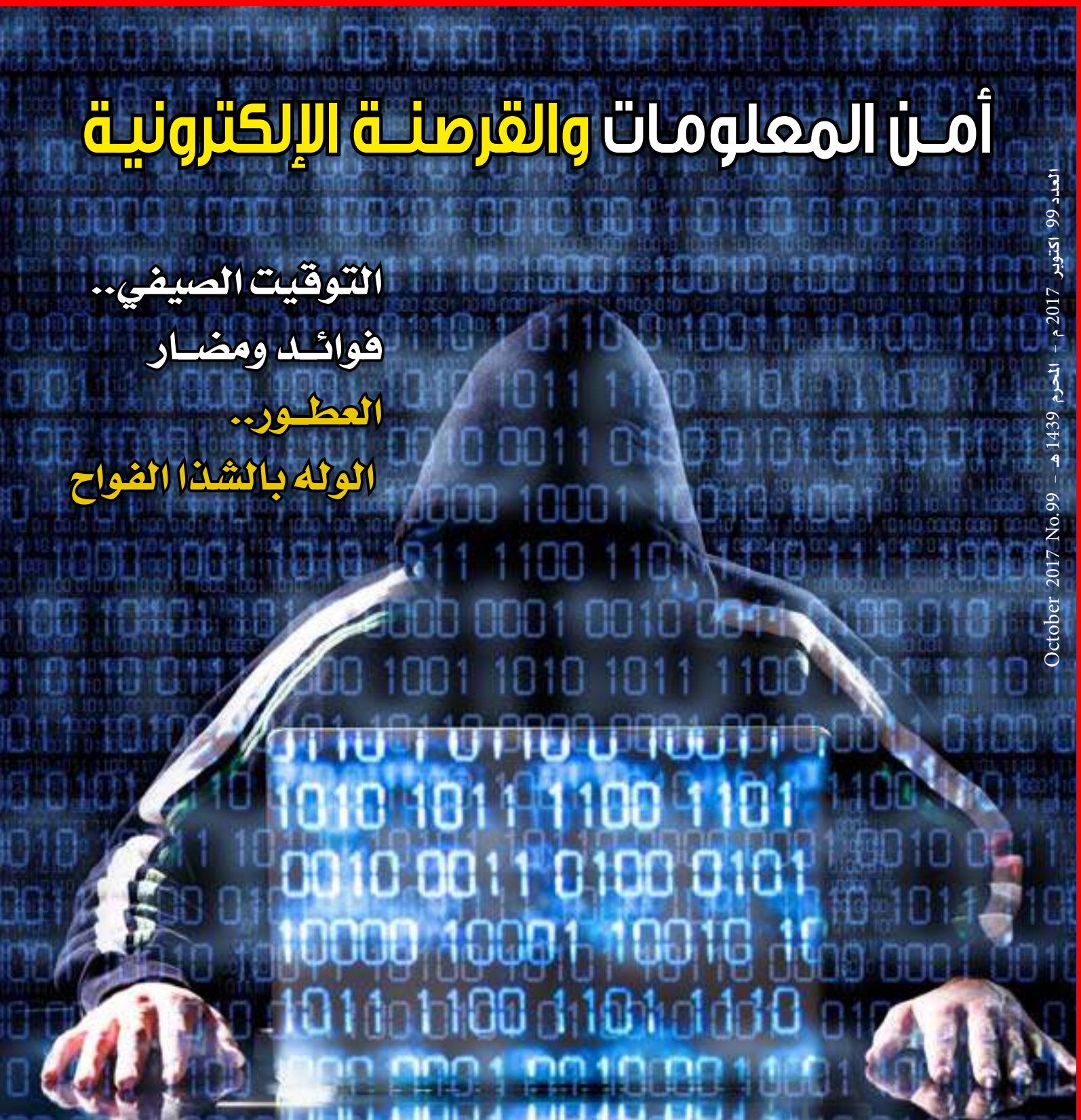
التقدم العلمي

AL-TAQADDUM AL-ʿILMĪ

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي



أمن المعلومات والقرصنة الإلكترونية

التوقيت الصيفي.. فوائد ومضار

العطور.. الوله بالشذا الفواح

العدد 99 أكتوبر 2017 م - المحرم 1439 هـ

October 2017 No.99 - المحرم 1439 هـ - العدد 99 اكتوبر 2017 م

October 2017 No. 99

❖ رئيس مجلس الإدارة

حضرة صاحب السمو أمير البلاد

الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

حفظه الله ورعاه

KFAS

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

أعضاء مجلس الإدارة

أ. د. فايزة محمد الخرافي

أ. مصطفى جاسم الشمالي

أ. أسامة محمد النصف

د. يوسف حمد الإبراهيم

أ. هاني عبد العزيز حسين

د. صلاح عبداللطيف العتيقي

أ. خالد خضير المشعان

المدير العام

د. عدنان أحمد شهاب الدين

التقدم العلمي
AL-TAQADDUM AL-ʿILMĪ

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

العدد 99 - أكتوبر 2017 م - المحرم 1439 هـ

October 2017 No. 99

رئيس التحرير

د. سلام أحمد العبلاني

المحرر العلمي

د. عبدالله بدران

أمن المعلومات والقرصنة الإلكترونية

بات أمن المعلومات يشغل العالم بأسره، ويؤرق الأفراد والمؤسسات والمجتمعات؛ نظرا إلى أهميته البالغة وارتباطه بمجالات الحياة كلها، والأخطار الكبيرة المترتبة على عمليات الاختراق الإلكترونية.

جميع المراسلات ترسل باسم رئيس تحرير مجلة التقدم العلمي

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

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

ص.ب : 25263 الرمز البريدي 13113 الصفاة-الكويت فاكس : (+965)22278161 هاتف : (+965)22278160

P.O.Box: 25263 - P.C.13113 Safat - Kuwait Fax. (+965) 22278161 - Tel. (+965) 22278160

e-mail: magazine@kfas.org.kw

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

KFAS
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

بوابة
التقدم العلمي

تعد بوابة التقدم العلمي أول مكتبة إلكترونية متخصصة في الكويت والمنطقة هدفها توفير مصدر علمي موثوق باللغة العربية لطلاب العلم في جميع مراحلهم التعليمية، وللباحثين، ولباقي أفراد المجتمع.كما أنها تسعى إلى إثراء المحتوى الإلكتروني العربي بما هو موثوق ومعتمد مما يشجع مستخدمي الإنترنت على قراءة المقالات والكتب؛ لسهولة استخدام البوابة و مشاركة محتواها عبر مواقع التواصل الاجتماعي. إن البوابة ستنقل نشر الكتب الورقية إلى العصر الرقمي والإلكتروني، إذ إنها ستعمل على توفير البيئة المناسبة للمؤلفين لكتابة ونشر مؤلفاتهم بسهولة ويسر سواء كانت كتبا أو مقالات.

Kuwait Scientific
(Advancement Gate (KSAG

القرصنة .. من معلومات شخصية إلى حرب إلكترونية

رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلاني

شهدت السنوات العشرون الأخيرة تطورات مذهلة في كيفية تحليل المعلومات وتخزينها. وبلغت قواعد المعلومات في شتى مناحي الحياة حدا هائلا من التنوع والضخامة يستحيل معه التعامل معها ورقياً، وهذا ما جعل الإنترنت جزءاً أساسياً ومفصلياً في حياتنا اليومية. وأصبحت الحواسيب والشبكات العملاقة التي تتحكم فيها هي المحرك الأساسي للاقتصاد والتعليم والصحة والأمن الوطني والاستراتيجي وأبحاث الفضاء. وكان من الطبيعي أن يصاحب هذا التطور المعلوماتي الإلكتروني جهات أو دول أو أفراد يحاولون استغلال الثغرات الأمنية فيه. وبذلك أصبحت القرصنة الإلكترونية خطرا استراتيجيا حقيقيا يهدد المؤسسات المالية والعسكرية، وأصبحت الحرب الإلكترونية تنذر بدمار يفوق كثيراً الحروب التقليدية، إما بانتشار برمجيات خبيثة ذات قدرات تجسسية على القطاعات المالية مثل البنوك، وكذلك على المؤسسات العسكرية، أو تخريبية مثل الحرمان من خدمة البريد الإلكتروني وسرقة المعلومات الشخصية الحساسة، مثل أرقام الحسابات الشخصية وبيانات العملاء لدى البنوك. وأصبحت الأمور أكثر تعقيداً بالانتشار غير المسبوق للهواتف الذكية وتكنولوجيا الحوسبة السحابية وما يسمى بإنترنت الأشياء، مما جعل من السهل على جيل جديد من المجرمين الإلكترونيين تعطيل الشبكات واستغلالها في أنواع من الجريمة لم تعهد من قبل. فعلى سبيل المثال فإن القطاع المالي والمصرفي هو الأشد تضرراً من هذه الهجمات الإلكترونية، إذ أظهرت إحصائية عن عام 2016 أن عدد الهجمات الإلكترونية على البنوك البريطانية بلغ 85 هجوماً بمعدل 7 هجمات في الشهر، و36 % من هذه الهجمات نجحت في سرقة البيانات المالية الحساسة للعملاء.

والقطاع الصحي هو أحد القطاعات التي تعاني من هذه القرصنة؛ بسبب احتضان هذا القطاع لمعلومات غزيرة على شكل سجلات طبية عن المرضى المستفيدين من خدماته. وهذه السجلات تزخر بمعلومات لا حصر لها تتضمن أسماء وعناوين سكن المرضى، إضافة إلى أرقام بطاقاتهم البنكية وحساباتهم، لذا فإن الهجمات الإلكترونية على المستشفيات البريطانية حديثا تركت آثاراً مدمرة على عمليات هيئة الصحة الوطنية البريطانية، مما حدا بالقطاع الصحي إلى أن يبدأ الاستثمار بتجديد وإدخال أدوات جديدة لمكافحة القرصنة الإلكترونية، مثل التشفير الإلكتروني ومضادات الفيروسات وتحديث الحوائط النارية ونظم الحواسيب.

ويبدو أن هناك سباقاً محموماً بين تطوير الدفاعات الإلكترونية وبين ما يتم تطويره من قبل مجرمي الإنترنت. وأصبح هذا السباق أكثر خطورة بدخول خبراء في هذا المجال من عملاء دول معادية أو تدعم الإرهاب الدولي، مما ينذر بحروب إلكترونية مدمرة تتجاوز آثارها بطاقة بنك أو عنوان سكن.

التقدم العلمي
العدد (99) أكتوبر 2017

ملف العدد <<<

أمن المعلومات في فضاءات إنترنت الأشياء
د. مأمون العزب 8

شبكات البوت نت
خطر داهم يعمل في الخفاء
د. عايد عطا الله سلمان 13

أمن المعلومات الصحية
د. إيهاب عبد الرحيم علي 20

أسباب الفشل في أمن المعلومات
م. محمد الدوب 27

القرصنة الإلكترونية.. تاريخ من الأخطار
م. محمد الحسن 32

علم التعمية وأمن المعلومات
د.عبدالله بدران 36

علماء عرب يتصدون لمحاربة القرصنة الإلكترونية
د. علي حويلي 40

من مقالات العدد >>>

التوقيت الصيفي .. فوائد ومضار

د. أبو بكر خالد سعد الله 45

الحديث الداخلي عند الأطفال

د. ناديا رتيب 50

هل السلوك الإجرامي موروث؟!

د. عبد الرحمن النمر 60

الأسقف الزجاجية المولدة للطاقة

غادة زين العابدين 73

تاريخ الطاقة الشمسية السلبية

د.محمد عبد القادر الفقي 84

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

كيف تعمل الأشياء

تابعونا: www.howitworks.me

ملف العدد

أمن المعلومات والهجمات الإلكترونية

يوما بعد يوم، يزداد حجم المعلومات والبيانات المتداولة في العالم، ويكثر الاعتماد عليها في الأعمال الخاصة والحكومية، وفي الأمور المدنية والعسكرية، وفي المجالات الأمنية والاقتصادية والتجارية والفكرية والتعليمية وغيرها، وحتى في نشاطات الأفراد والمؤسسات الصغيرة. ومع هذا التوسع في الاستخدامات تزداد الحاجة إلى المحافظة على أمن هذه المعلومات وخصوصيتها وسريتها، وهي أمر يؤرق الحكومات والمؤسسات الخاصة والحكومية، ويشغل بال الأفراد والمجتمعات. ويعرف أمن المعلومات بأنه حماية البيانات ونظم المعلومات من الوصول، أو الاستخدام، أو الإفصاح، أو التعطيل أو التعديل أو التدمير غير المصرح به. مجلة التقدم العلمي تسلط الضوء على أمن المعلومات، من خلال ملف يتضمن عددا من الموضوعات التي تهم القراء الكرام وتعزز ثقافتهم في هذا المجال الحيوي.

أمن المعلومات
في فضاءات إنترنت الأشياء

شبكات البوت نت (Botnet)
خطر داهم يعمل في الخفاء

أسباب الفشل
في أمن المعلومات

أمن المعلومات في فضاءات إنترنت الأشياء

د. مأمون العزب *

عندما يتبادر إلى مُخيِّلة السامع مصطلحُ القرصنة الإلكترونية بشكل مباشر ترتسم في ذهنه صورة تجريدية عن جريمة تَتَمحور حول سرقة الأموال والبيانات واختراق الخصوصية إما للأفراد أو الشركات أو الحكومات. أتاح الإنترنت أو ما يعرف أيضا بالفضاء السايبري (cyberspace) فرصا حديثة للمجرمين لارتكاب الجرائم من خلال خصال فريدة من نوعها. فقد أتاحت الإنترنت المزيد من الفرص للجريمة التقليدية، مثل الإهانة، والاحتيال، والمطاردة، والابتزاز، هذه الأنواع من الجرائم موجودة بالفعل في العالم المادي أو "الحقيقي"، لكن الإنترنت مكنت من زيادة معدل هذه الجرائم وانتشارها. إضافة إلى ذلك: الاحتيال على نطاق واسع، وخطب الكراهية، و تخزين وتبادل البيانات غير المشروعة، مثل المواد الإباحية المتعلقة بالأطفال أو البرامج المقرصنة.

* باحث وأكاديمي، جامعة أستراليا الوطنية، (أستراليا)

أدت شبكة الإنترنت -إلى حد كبير جدا- إلى نشوء و انتشار أنواع جديدة من الجريمة، مثل البرمجيات الخبيثة، والبريد المزعج، والحرمان من الخدمة، والقرصنة في مجال الملكية الفكرية، وحيل المزادات الإلكترونية. كل هذه الفرص التي ذكرت آنفا حصلت في العقدين الماضيين، أما في العقد الحالي فأصبحت القرصنة الإلكترونية أكثر تعقيدا و تشمل جرائم أكثر خطورة مثل التجسس أو التخريب وتهديد السلامة البشرية و تهديد منشآت حيوية وأنظمة صناعية كالمفاعلات النووية ومحطات الكهرباء .

إنترنت الأشياء

ويعد إنترنت الأشياء (أو ما يُعرف بـIoT) الذي ظهر في الآونة الأخيرة تقنية خاصة بالارتباط بالإنترنت من خلال الأجهزة المادية والوسيطة (يشار إليها أيضًا باسم الأجهزة المتصلة والأجهزة الذكية)، والمباني، وغيرها من المواد المحسوسة، التي تمثل جزءًا لا يتجزأ من الإلكترونيات والبرمجيات، وأجهزة الاستشعار، والمشغلات، والاتصال بالشبكات، والتي تمكن هذه المواد من جمع وتبادل البيانات دون أي تدخل بشري. ونظرا لوجود عدد هائل ومتنوع من الأجهزة، فقد أصبحت ظاهرة إنترنت الأشياء هدفا مغرياً لمجرمي الإنترنت. فكل هذه الأشياء المتصلة بالإنترنت معرضة للاختراق والقرصنة، مما يشكل تهديدا للبيانات وخطرا على خصوصية المستخدم، إضافة إلى كم هائل من الآثار المترتبة على حياة الفرد في المجتمعات المعاصرة.

تظهر الدراسات أن إنترنت الأشياء زادت من 500 مليون جهاز في عام 2003 إلى 5.12 بليون جهاز في عام 2010، وبلغ عددها في 2015 أكثر من 25 بليوناً، ويتوقع أن تتضاعف بحلول عام 2020 إلى 50 بليون جهاز، أي إن معدل نموها يفوق النمو المحتمل لعدد سكان العالم (7.6 بليون نسمة) بأكثر من سبعة أضعاف. هذا الانفجار من الاتصال سيقوم بتسريع الابتكار في المنتجات والخدمات، وتوفير فرص عمل جديدة ووظائف جديدة. لكن، كلما كانت "الأشياء" أكثر ارتباطا، كانت هناك أهداف أكثر للمجرمين لارتكاب الجرائم. إن جزءا من المشكلة هو أن الأمن لم ينظر في تصميم العديد من الأجهزة المتصلة بالإنترنت، وهذا جعل من السهل على مرتكبي الجرائم الإلكترونية تعطيل الشبكات وإتلافها.

أسلحة إنترنت الأشياء

زادت الحرب الإلكترونية واتسع مجال استخدامها نظراً للانتشار الواسع للمعدات والأجهزة الإلكترونية المستخدمة. و أسلحة شبكة إنترنت الأشياء هي في الواقع مجرد برامج تكتب وتبرمج لاستغلال واختراق هذه الشبكة.

ومع تحول العالم نحو تبني تقنية إنترنت الأشياء بشكل متزايد، فإن احتمال اقتناء جهاز ما يتحول إلى جاسوس صغير يوضع في الجيب أو السيارة، أو حتى المبنى الذي نعيش أو نعمل فيه، هو أمر وارد. نشرت منظمة ويكيليكس في السابع من مارس لهذا العام 2017 ما أطلقت عليه Vault7، وهي آلاف من الوثائق المسربة التي تصف أدوات برمجية متطورة وتقنيات مستخدمة من قبل وكالة الاستخبارات الأمريكية CIA لاختراق الهواتف الذكية والحواسيب وأجهزة التلفزيون والسيارات المتصلة بالإنترنت. وأظهر الجزء الأول من الوثائق البالغ عددها 8761 وثيقة، أن وكالة الاستخبارات الأمريكية استخدمت الهواتف الذكية و التلفزيونات الذكية وحولتها إلى ميكروفونات سرية أو جواسيس رقمية. واستطاعت هذه الاختراقات تجاوز تشفير

أصبحت القرصنة الإلكترونية أكثر تعقيدا وتشمل جرائم أكثر خطورة مثل التجسس وتهديد السلامة البشرية وتهديد منشآت حيوية وأنظمة صناعية كالمفاعلات النووية ومحطات الكهرباء

في الفضاء السيبراني كلما كانت «الأشياء» أكثر ارتباطا كانت هناك أهداف أكثر للمجرمين لارتكـــاب الجـرائم

الملفات والرسائل وتطبيقات الدردشة النصية المشفرة، كما لو كان الهاتف مفتوحا دون أي قفل.

وعلى سبيل المثال ، فإن ستكس نت Stuxnet، هو برنامج خبيثWorm اكتشف في يونيو 2010 ، ويعتقد أن الولايات المتحدة وإسرائيل صممتاه و استخدمتاه للهجوم على منشآت التخصيب النووي الإيرانية المعروفة بإجراءاتها الأمنية المشددة. استهدف ستكس نت برمجيات ومعدات الشركة المصنعة للمفاعل. وبينما لم تكن تلك هي المرة الأولى التي يستخدم فيها مرتكبو الجرائم الإلكترونية الأنظمة الصناعية، فإن هذه الحادثة كانت الأولى التي يكتشف فيها برمجيات خبيثة تقوم بالتجسس وتخريب أنظمة صناعية معقدة جدا.

في شهر يوليو 2015، سحبت شركة فيات كرايسلر 1.4 مليون سيارة عندما اكتشفت أن من الممكن السيطرة على سيارة «جيب شيروكي» وتعطيل نظام التشغيل والفرامل عن بعد. واستطاع باحثان في أمن المعلومات اختراق تلك السيارة أثناء سيرها على الطريق السريع والتحكم في المحرك والمكابح وإيقاف السيارة عن بعد، وهو أمر أثار جدلا كبير حول سلامة السيارات المتصلة بالإنترنت في ضوء النمو المتزايد لهذه السيارات في الأسواق. واستخدم الباحثان مزية في نظام التحكم الخاص بسيارات شركة فيات كرايسلر لاختراق تلك السيارة، وذلك في تجربة عملية لإمكانية اختراق أنظمة السيارات عن بعد والتحكم فيها، وخلال التجربة استغل الباحثين نظام الترفيه الخاص بالسيارة ثم أعادا كتابة بعض الأكواد البرمجية التي مكنتهما من التحكم في نظام توجيه السيارة ومحركها والمكابح الخاصة بها.

اختراق الأجهزة الذكية

وهنالك برامج خبيثة (Malware) تستهدف أجهزة إنترنت الأشياء، وتمثل خطرا بالغا على أمنها. فعل سبيل المثال شهد العالم في نوفمبر الماضي هجمات إلكترونية تعتبر الأضخم في تاريخها، استهدفت شركةً تدعى داين "Dyn" تؤدي دور المضيف (Host) لما يسمى بنظام أسماء النطاقات "Domain Name System- DNS" لمساعدة مستخدمي الإنترنت على الدخول إلى المواقع المختلفة. وأدت تلك الهجمات الإلكترونية إلى انقطاع متكرر للإنترنت خلال ذلك اليوم، مما أعاق مستخدمي الإنترنت عن الوصول إلى نخبة من المواقع الإلكترونية، منها مواقع شهيرة مثل تويتر وأمازون وغوغل . وقد حدث ذلك الانقطاع بسبب عملية قرصنة إلكترونية تدعى هجمات الحجب الموزعة DDOS، تم فيها التحكم في ملايين الأجهزة المتصلة بالإنترنت (مثل الكاميرات والتلفزيونات الذكية) وتوجيه سيل المعلومات المتولد عنها نحو خوادم شركة داين. كان الاختراق لإنترنت الأشياء سهلا؛ إذ تم استخدام كود برمجي معيّن معروف باسم Mirai، يبحث عن أدوات إنترنت الأشياء التي يمكن اختراقها، أي تلك التي لم يتم تغيير كلمة السر واسم المستخدم فيها من الإعدادات الافتراضية، وبمجرد إيجاده لهذه الأجهزة يتم السيطرة عليها (تُسمى هذه الأجهزة المسيطر عليها بالزومبي zombies)، ويبدأ الهجوم الفعال على الأهداف المختارة.

إن المنافسة الحالية في سوق الهجمات DDOS تدفع مجرمي الإنترنت إلى البحث عن موارد جديدة لشن هجمات كبيرة على نحو متزايد . ونظرا لوجود الملايين. من الأجهزة المتصلة قيد التشغيل، وضعف بيانات الاعتماد الافتراضية، فإن المشكلات الأمنية ستتضاعف. ويعزى ذلك - إلى حد كبير- إلى أن العديد من هذه الأجهزة تتركها الشركة المصنعة في حالة ضعيفة، وحتى لو تم توفير تحديثات للبرامج الثابتة، فإن بعض الأجهزة ليس لديها آلية تحديث آلي. وما لم تتحسن الإجراءات والإعدادات الأمنية بشكل ملحوظ في السنوات االخمس المقبلة، فستكون بلايين الأجهزة معرضة للاستخدام لأغراض خبيثة.

التحديات الأمنية

وفي الوقت الذي تدخل فيه إنترنت الأشياء إلى الحياة اليومية أكثر فأكثر، فإن الأخطار الأمنية المتعلقة بإنترنت الأشياء تنمو وتتغير بسرعة. في عالم اليوم من الإدمان التكنولوجي وغياب الوعي الأمني لم تعد الهجمات الإلكترونية مسألة «هل من الممكن الاختراق» لكن «متى سيتم الاختراق». ومعظم أجهزة إنترنت الأشياء تفتقر إلى الأمن والخصوصية الكافيين لحماية مستخدميها. وقد كشفت شركة HP أن 70 % من إنترنت الأشياء تحتوي على ثغرات أمنية يمكن لمرتكبي الجرائم الإلكترونية استغلالها ، ومنها:

- **ضعف المستوى الأمني لواجهات الويب (Web Interfaces) في بيئة إنترنت الأشياء:**

وهو مصدر القلق الأول للمسائل المتعلقة بالأمن. وهذه الواجهات تسمح للمستخدم بالتفاعل مع الجهاز، لكن في الوقت نفسه يمكن أن تسمح للمهاجم بالوصول غير المصرح به إلى الجهاز.

وأهم الثغرات الأمنية في واجهات الويب ضعف بيانات الاعتماد (اسم المستخدم وكلمة السر) الافتراضية. وأظهرت وكالة أمن المعلومات Trustwave في عام 2014 - بعد تحليل 691 من البيانات المخترقة - أن الثلث تقريباً كان نتيجةً لضعف كلمات السر الافتراضية. ويمكن الحد من هذه الظاهرة بتغيير كلمات المرور والأسماء الافتراضية أثناء الإعداد الأولي، وذلك بحثّ المستخدم وإلزامه على تغيير كلمة السر الافتراضية .

- **بصرف النظر عن محاسن إنترنت الأشياء، فهي لاتزال تُمثّل صناعة تسويقية استهلاكية مما سيُهدِّد المستقبل القريب لمستخدمي هذه التقنية:**

فالشركات المُصنِّعة لا تطمح إلا إلى الربح من ذلك المنتج. وللأسف فمعظم المستخدمين يثقون بشكل مفرط بتلك الشركات

مع انتشار الحرب الإلكترونية ازدادت أسلحة شبكة إنترنت الأشياء المتمثلة في برامج تكتب وتبرمج لاستغلال واختراق هذه الشبكة

ضعف المستوى الأمني لواجهات الويب في بيئة إنترنت الأشياء يعد مصدر القلق الأول للمسائل المتعلقة بالأمن فيها

المصنَّعة التي تفتقر إلى توفير أنظمة حماية بالشكل المطلوب أو حتى توفير حماية ما بعد البيع. فالمستخدم سيكون بحاجة للإشعارات إذا تطلَّب الأمر تحديثات معينة، و سيكون عليه تحديثها يدويا لأن الشركات المصنعة لن تقوم بالتحديثات عن بعد. كما أن الشركات المصنعة لإنترنت الأشياء قد تختار إيقاف الدعم أو عدم توفيره أساسا، أو الخروج من السوق والتوقف عن التصنيع، أو حتى تغيير مجال الإنتاج.

● **افتقار المعايير والمقاييس الموحدة للتواصل بين الأجهزة الطرفية والإنترنت يعوق تعزيز المستوى الأمني في بيئة إنترنت الأشياء :**

هنالك الكثير من المؤسسات المبادرة في ابتكار أجهزة جديدة مخصصة لإنترنت الأشياء، لكن هذا الكم الكبير يتزامن مع نقص كبير في المعايير الموحدة. إذا كانت النظرية وراء تقنية إنترنت الأشياء هي صنع عالم يتيح الفرصة لجميع الأجهزة الإلكترونية للتواصل معا، فربّما تكون هذه العقبة من أكبر العوائق التي تحد من تعزيز أمن إنترنت الأشياء. ومن ثمّ يعمل المصنعون حالياً على إيجاد معايير قياسية للأشياء المتصلة بالإنترنت، لتمكن الأجهزة من فهم بعضها بعضاً. وأُنشئ ما يسمى بـ (اتحاد المعايير المفتوح) الذي يضم مجموعة من الشركات الكبرى بهدف تحديد متطلبات الربط وقابلية التشغيل بين الملايين من الأجهزة.

● **أخيرا، فإن قلة الرقابة القانونية من الحكومات في مجال إنترنت الأشياء تزيد فرص القرصنة الإلكترونيَّة:**

وكل البرمجيات "Software" والأجهزة "Hardware" تفتقر إلى الحماية الكافية والمطلوبة للوصول إلى مستوى مقبول من أمن المعلومات . وهنا، نحتاج لفرض عقوبات صارمة ومتطورة للحد من الجرائم الإلكترونية التي ستشغل حيزاً واسعاً في نطاق إنترنت الأشياء. ويجب أن يكون هناك تعريف وافٍ لهذه الجرائم الإلكترونية لردع قراصنة الإنترنت. مع الأخذ في الاعتبار أن الجرائم الإلكترونية - بجميع فئاتها - تعتبر من أكبر معززات الثورة التقنية. إن الحاجة الماسة للتقنية في كل نواحي حياتنا تحتم علينا الوقوف معا في وجه الجريمة الإلكترونية، وذلك بإعداد القوانين اللازمة لمكافحة هذه الجرائم ومرتكبيها، حماية لنا ولمجتمعاتنا من ويلات تلك الجرائم وتداعياتها. ■

شبكات البوت نت (Botnet)

خطر داهم يعمل في الخفاء

د. عايد عطا الله سلمان *

في عالمنا الحديث، لا تكاد مؤسسة حكومية أو خاصة، تخلو من الاعتماد المستمر على الحواسيب وأنظمتها بمختلف أنواعها، سواء الخوادم أو الشخصية أو المحمولة. فالأنظمة الحاسوبية هي عصب العمل حاليا ومن دونها تقل الإنتاجية بصورة كبيرة. وهذه الاعتمادية أوجدت نوعية من وظائف مرتبطة بضمان استمرار تلك الأجهزة والأنظمة في العمل وفق ما هو مصمم لها.

وتلك الوظائف تعنى بما يعرف بأمن المعلومات، وهو المجال الذي يختص بأمن وسلامة واستمرار العمل في مختلف الأنظمة والأجهزة والشبكات الحاسوبية.

وتتنوع الأخطار المحيطة بالأنظمة والأجهزة الحاسوبية بتنوع الوقت والتقنيات التي تستخدم فيها، فمنها الفيروسات وأحصنة طروادة، وهجوم تعطيل الخدمة، وهنالك استغلال هفوات التطبيقات.

* أستاذ في كلية هندسة وعلوم الحاسوب، جامعة الكويت.

يتمثل خطر شبكات البوت نت في سيطرة شخص أو مجموعة يعرف بالمتحكم أو السيد على شبكات ضخمة من الأجهزة الحاسوبية ربما يبلغ عددها الآلاف بل وحتى الملايين

وتعد شبكة الروبوتات أو البوت نت (Botnets) اختصارا أحد الأخطار الحديثة. ويتمثل خطرها في سيطرة شخص أو مجموعة يعرف بالمتحكم أو السيد (Master) على شبكات ضخمة من الأجهزة الحاسوبية ربما يبلغ عددها الآلاف بل وحتى الملايين. ويمكن لذلك المتحكم أن يطلب من تلك الأجهزة أن تقوم في توقيت محدد عن -طريق عملية برنامج تحكم يطلق عليه برنامج السيطرة والتحكم- بتنفيذ أوامر معينة لأغراض تجارية أو تخريبية. المعضلة في ذلك الأمر أن جميع هذه الأمور تتم بشكل خفي ، ومن الصعب جدا اكتشافها من مستخدمي الأجهزة.

نشأة البوت نت

في نهاية التسعينيات، انطلق نوعان من البرامج الاختراقية الحاسوبية: أحدهما من نوع حصان طروادة (Trojan) والآخر من الديدان الإلكترونية (worms) هما (sub7) و (pretty Park) على التوالي. وكلاهما لديه القدرة البرمجية على توجيه الجهاز المصاب بهما عن طريق برنامج تخاطب إلكتروني بسيط يسمى (IRC) إلى تنفيذ بعض الأوامر، مثل نقل بعض الملفات إلى الأجهزة المجاورة له. تلك القدرة البرمجية على التحكم والتوجيه فتحت المجال أمام تطور شبكات البوت نت.

ومنذ ذلك الحين ظهر العديد من أنواع البوت نت، ففي عام 2002 انطلقت شبكة التهديد العالمي (Global Threat Bot) التي كانت تستخدم نسخة مطورة من برنامج التخاطب الإلكتروني (IRC)، والتي خولتها تنفيذ أوامر أكثر عددا ونوعا على الأجهزة المصابة، وأكثرها خطراً تلك التي يمكن من خلالها إنشاء وحدات الإرسال في الشبكات (sockets) للتخاطب مع أجهزة مختلفة عن طريق لغة التواصل الشبكي (TCP). وتلك الخاصية مكنت الأجهزة المتحكمة من استخدام الأجهزة المصابة كنقاط انطلاق في هجوم تعطيل الخدمة لخوادم الشبكات المختلفة.

في عام 2002 انطلق نوعان من شبكات البوت نت كانا بمنزلة الشرارة الحقيقية للانتشار الواسع لاستخدامات البوت نت، وهما (SDBot & AgoBot). كان لقرار مطوري تلك البرامج استخدام لغة C ++ الواسعة الانتشار في أوساط المبرمجين في برمجة البوت نت ثم نشر الأكواد الأصلية عن طريق إتاحتها للبيع عن طريق الإنترنت، أثر بالغ في تشجيع الكثيرين على الاستفادة من تلك الأكواد في تطوير برامج بوت نت أكثر فتكا وتطورا وتخفيا.

توالت بعد ذلك العديد من شبكات البوت نت مثل (Spybot 2002) و (RBot 2003) و (Sinit 2003)، واستخدم فيها الكثير من التقنيات الجديدة مثل التشفير واستخدام بروتوكول HTTP وبروتوكول peer-to-peer للتخفي بين الملايين من البرامج التي تستخدم هذا البروتوكول للتخاطب السلمي. وجميع تلك التقنيات كانت تسعى إما للتخفي من البرامج المضادة التي تحاول التعرف على تواقيع تلك الشبكات والقضاء عليها،

وإما للسيطرة المطلقة على الأجهزة المصابة بحيث يصعب على خبراء أمن المعلومات فك الارتباط بالجهاز المتحكم إلا بعد دفع فدية. وبعد أعوام عدة ظهر الاهتمام الحقيقي من العصابات الإجرامية باستخدامات شبكات البوت نت، ورأت فيها أداة يمكن من خلالها تحقيق أرباح خيالية، مما أدى إلى تولي تلك العصابات تطوير أنواع معقدة من تلك الشبكات.

كيف تبنى تلك الشبكات؟

هنالك ثلاث طرق رئيسية لإنشاء شبكات البوت نت وبنائها، هي:

الطريقة الأولى: أن يجد المتحكم في البوت نت هفوات برمجية في الأجهزة الحاسوبية عن طريق مسح تلك الأجهزة (Network Scanning) للبحث عن تلك الهفوات. وبمجرد الحصول على جهاز يمكن اختراقه، يقوم المتحكم بإرسال برنامج البوت عن طريق الهفوة وتثبيته في الجهاز المخترق. يقوم برنامج البوت بعد ذلك بالتخاطب مع برنامج التحكم والسيطرة لدى المتحكم لإعلان انضمام الجهاز المخترق إلى شبكة البوت نت وجاهزيته لتلقي الأوامر. يتعدى ذلك إلى قدرة بعض برامج البوت على مسح الأجهزة المجاورة في نفس الشبكة للجهاز المصاب لاكتشاف هفوات أخرى ومن ثم استغلالها لنقل تلك البوتات إلى تلك الأجهزة وزيادة حجم شبكة البوت نت.

الطريقة الثانية: يستفيد المتحكم من شبكات البريد غير المرغوب به (spam) أو صفحات الإنترنت التي يرتادها العديد من المستخدمين، مثل صفحات المنتديات والتواصل الاجتماعي، لخداع المستخدم لتنزيل برامج تم تعديلها بعناية من قبل المتحكم بحيث تبدو آمنة لنظر واستخدام الشخص العادي ولكنها تحمل في طياتها تلك البوتات، مما يجعل المستخدم يثبت تلك البوتات طواعية من دون وجود هفوات في جهازه مسبقا. الدهاء في ذلك أن المستخدم لن يتمكن من معرفة ذلك لكون البرامج المثبتة تعمل حسب ما هو متوقع منها، غير أن لها بابا خلفيا (back door) لا يمكن الانتباه إليه. وعند تثبيت تلك البوتات في الأجهزة المصابة ترتبط ببرنامج التحكم والسيطرة لدى المتحكم، معلنة بذلك انضمامها إلى شبكة البوت نت.

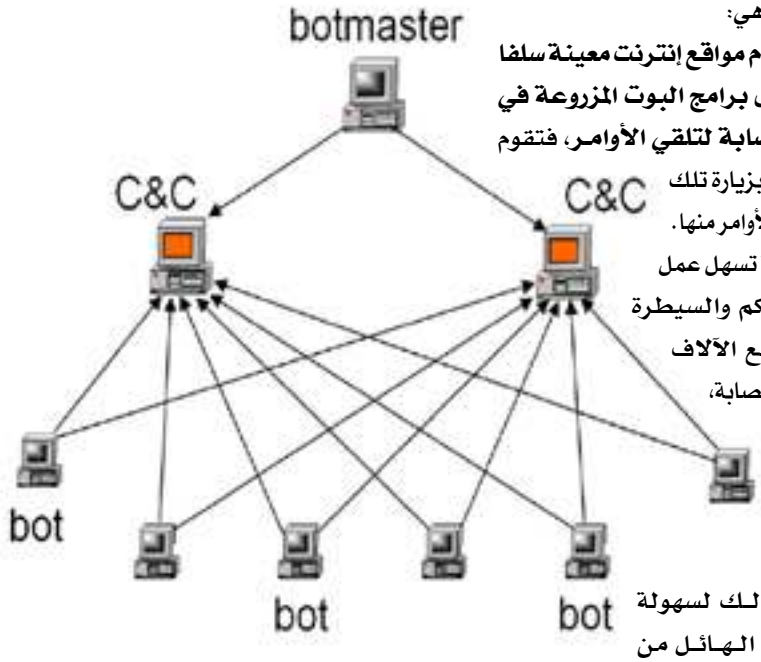
الطريقة الثالثة: تتضمن قيام بعض الجهات سواء كانت حكومية أو خاصة أو مجموعات من الأشخاص المهتمين بإنشاء تلك الشبكات طواعية وتعمدا لتحقيق أهداف بعضها سلمية وبعضها يخدم أغراضا مدنية أو عسكرية.

كيفية تخاطب الأجهزة

هنالك عدة طرق استخدمتها شبكات البوت نت للتواصل بين جهاز التحكم والأجهزة المصابة عن طريق برنامج التحكم والسيطرة، وهي:

- **استخدام مواقع إنترنت معينة سلفا معروفة لدى برامج البوت المزروعة في الأجهزة المصابة لتلقي الأوامر**، فتقوم تلك الأجهزة بزيارة تلك المواقع وقراءة الأوامر منها. تلك الطريقة تسهل عمل برامج التحكم والسيطرة للتخاطب مع الآلاف من الأجهزة المصابة، لكنها في ذات الوقت تعرض الشبكة للكشف بسهولة، وذلك لسهولة تتبع الكم الهائل من المعلومات المتبادلة مع تلك المواقع من قبل الجهات الأمنية ومن ثم إيقافها. وهذا دفع مطوري شبكات البوت نت إلى استخدام طرق مختلفة لتغيير عنوان الجهاز المتحكم بطرق ذكية، عن

يمكن للمتحكم بالبوت نت أن يطلب من الحواسيب القيام في توقيت محدد عن طريق برنامج خاص بتنفيذ أوامر معينة لأغراض إما تجارية وإما تخريبية



في عام 2002 انطلق نوعان من شبكات البوت نت كانا بمنزلة الشرارة الحقيقية للانتشار الواسع لاستخدامات البوت نت وهما (SDBot & AgoBot)

طريق مساعدة نظم التعرف على أسماء العناوين (DNS)، وعن طريق عملية يطلق عليها خدمة التدفق السريع (Fast Flux Service). وهذه الخدمة تستغل مواقع مخترقة للتعرف على أسماء عناوين الإنترنت لتوجيه الأجهزة المراد إصابتها نحو عدة عناوين (تتغير باستمرار) تكون بمثابة الوكيل (Proxy) عن الجهاز الذي يحوي برنامج التحكم والسيطرة في تلقي وإرسال الأوامر للأجهزة المصابة. هذه الطريقة تجعل من الصعب تعقب عنوان جهاز المتحكم لعدم استخدامه للتواصل المباشر مع الأجهزة المصابة.

● **استخدام بروتوكول أي آر سي** (IRC)، وهو طريقة للتخاطب تعتمد نظام العميل والخادم (cclient-server) في التخاطب بين الأشخاص في صفحات التخاطب مع بداية ظهور الإنترنت. يمكن إنشاء قناة خاصة بواسطة المتحكم في شبكة البوت نت عن طريق البرامج التي تستخدم ذلك البروتوكول ويسمح للأجهزة المصابة فقط الانضمام لها. يتم التخاطب بين الأجهزة المصابة والمتحكم بسرية تامة في تلك القناة. استخدمت هذه الطريقة بواسطة الكثير من شبكات البوت نت، لكن الجهات الأمنية تتبعت تلك القنوات الخاصة حتى مصادرها وأوقفت عناوين الأجهزة المتحكمة في تلك القنوات التي تمثل الأجهزة المسيطرة على شبكات البوت نت. تطور العمل باستخدام بروتوكول أي آر سي (IRC) للتخاطب إلى استخدام عدة قنوات للتخاطب بين المتحكم في الشبكة والأجهزة المصابة بدلا من قناة واحدة لتفادي إقفالها من قبل الأجهزة الأمنية. ثم تطورت إلى القدرة على ربط عناوين الأجهزة المتحكمة بقنوات مختلفة تنشأ في أوقات زمنية مختلفة كل يوم، بدلا من الاعتماد على قنوات ثابتة مما يجعل أمر تتبعها صعبا جدا.

● **استخدام بروتوكول بي تو بي** (P2P)، وهو طريقة للتخاطب بين الأجهزة لا تعتمد على وجود جهاز خادم واحد للتخاطب مع الأجهزة المصابة بل يكون لجميع تلك الأجهزة قدرة على أن تكون عميلا لخوادم أخرى وخادما لأجهزة أخرى في آن واحد. وعدم وجود جهاز متحكم واحد في شبكات البوت نت التي تستخدم هذا النوع من التخاطب يجعل من الصعب التعرف عليها بسهولة كما هو الحال في الطريقة السابقة. ومعظم شبكات البوت نت الحديثة تستخدم هذا النوع من التواصل فيما بينها.

هنالك شبكات حديثة استخدمت طرقا مختلفة مثل شبكات التواصل الاجتماعي، ومنها على سبيل المثال شبكة تويتر وإنستغرام.

ما لذي يمكن لشبكات البوت نت عمله؟

تقوم شبكات البوت نت حسب حجمها (عدد الأجهزة المتصلة ببرنامج السيطرة والتحكم) وحسب أهداف الأشخاص المتحكمين فيها بعدة وظائف، بعضها تخريبي وبعضها تجاري. في معظم الأحيان لا يقوم المتحكم في معظم تلك الشبكات بتلك الأعمال لأغراض شخصية بل بالنيابة عن مؤسسات إجرامية أو تجارية تستأجر تلك الشبكات من المتحكم لتحقيق أهدافها. وتتلخص الاستفادة من شبكات البوت نت في الأمور الآتية:

● إحداث هجوم لتعطيل الخدمة في موقع معين في الإنترنت. عادة يكون الهدف من ذلك إما تخريبيا لغرض الانتقام وإما تجاريا لغرض الابتزاز. وكلما زاد حجم الشبكة زادت فعاليتها في هذا الغرض وزادت صعوبة

صد هذا النوع من الهجمات، ومن ثم زادت القيمة الإيجارية لتلك الشبكات.

●يمكن استغلال شبكات البوت نت في بث ما يعرف بالإعلانات غير المرغوب بها (Adware) والبريد غير المرغوب به (Spams) إلى جميع الأجهزة المصابة في الشبكة.

● تلك الشبكات قادرة على إيصال برامج التجسس (spyware) مثل متتبع النقر على لوحة المفاتيح (Keyloggers) وغيرها من البرامج القادرة على التجسس على معلومات وسلوك الشخص المستخدم للجهاز المصاب، والاستفادة من المعلومات التي لدية وخاصة تلك التي يمكن من خلالها الاستفادة المالية من حسابات بنكية أو معلومات شخصية لذلك الشخص.

● يمكن لبرنامج التحكم والسيطرة إصدار أوامر للبوتات في الأجهزة المصابة لزيارة (عند تشغيل برنامج تصفح الإنترنت من قبل المستخدم) صفحات إنترنت محددة من قبل المتحكم من دون معرفة المستخدم وبطريقة خفية لا يمكنه الانتباه إليها. والهدف من ذلك إحداث زخم مزيف للحصول على تلك الصفحات (click fraud) من قبل كثير من الأجهزة المصابة، لأجل رفع مرتبة تلك الصفحات في محركات البحث (SEO)، ومن ثم ترتفع قيمتها البحثية والسوقية. وإما أن تقوم محركات البحث بعرض الرابط لتلك الصفحات في بداية نتائج البحث، وإما أنها تستخدم لعرض إعلانات بتكلفة أعلى تتناسب مع تلك المرتبة المزيفة.

في السنوات الأخيرة، قامت شبكات البوت نت بنوع آخر من الاستفادة من الأجهزة المصابة، بحيث استخدمت القدرة التشغيلية لتلك الأجهزة في أوقاتها الخاملة التي لا تستخدم من قبل المستخدم لتشغيل بعض البرمجيات الخاصة بالتنقيب عن العملة الإلكترونية (Bitcoin Mining). وهذا التنقيب يعد من أكثر الأعمال ربحا في الآونة الأخيرة لكنه يحتاج إلى قدرة تشغيلية كبيرة تستنزف الكثير من الطاقة الكهربائية، ومن ثم يعد الأمر مكلفا في كثير من الدول. يستغل المتحكم الأجهزة المصابة التي لا تستخدم في أوقات معينة من اليوم لتشغيلها من دون علم المستخدم. ومعظم هذه الأجهزة المستغلة هي أجهزة تتبع لجهات حكومية أو تعليمية.

أخيرا، بالاستفادة من تقنيات التشفير أو التعمية (Cry-tography)، ابتزت الكثير من تلك الشبكات أصحاب الأجهزة المصابة عن طريق تشفير جميع محتويات وملفات تلك الأجهزة، وطالبت بمبالغ مادية مقابل إزالة ذلك التشفير. وقد نجح الكثير منها في الاستفادة المادية الكبيرة من تلك الطريقة.

شبكات شهيرة

هنالك الآلاف من شبكات البوت نت والعديد منها ينشأ يوميا، لكنها تختلف باختلاف طرق السيطرة والتحكم والتخفي والوظائف التي تؤديها. لا يمكن حصر تلك الشبكات في مقال واحد لكن بعضها ترك أثرا واضحا في المجتمع الدولي، وأشهرها:

1 - **زوس (Zeus)**: انطلقت في عام 2007 كأداة لسرقة معلومات الأجهزة المصابة، ومنذ ذلك الحين وهي تعتبر أشهر أداة لفعل ذلك لدى جميع أنواع المخترقين والعصابات الإجرامية. ساعد على ذلك حرص مطور زوس على تحديث وتطوير النظام بين الحين والآخر (والاستفادة ماديا عن طريق بيع تلك النسخ المطورة)، مما أدى إلى

بعد أعوام عدة من انتشار شبكات البوت نت اهتمت العصابات الإجرامية باستخداماتها لتحقيق أرباح خيالية مما أدى إلى تطوير تلك العصابات أنواعا معقدة منها

معظم شبكات البوت نت الحديثة تستخدم بروتوكول بي تو بي (P2P) الذي يتيح لجميع الأجهزة أن تكون عميلا لخوادم أخرى وخادما لأجهزة أخرى في آن واحد

صعوبة تتبعها ومعرفة توقيعها، إذ إن النسخ المتتابعة لها استخدمت طرقا مختلفة للسيطرة والتحكم في الأجهزة المصابة. هذا التطوير المستمر أدى بمطور الشبكة إلى توزيع النسخ القديمة مجانا في صفحات الإنترنت، والتي كانت في الغالب تعدل من قبل العصابات الإجرامية لإحداث ثغرة في أجهزة العصابات الأخرى التي تحاول الاستفادة من تلك النسخ المجانية. وأوجد ذلك نسخا ضخمة مختلفة من زوس (كان هنالك نحو 50000 نسخة بين عامي 2006 و2009 فقط) بجانب شبكات كثيرة من الأجهزة المخترقة باستخدام تلك الأداة.

2 - **كونفليكتر** (**conflickter**): استطاعت السيطرة على ما لا يقل على 10.5 مليون حاسوب وغيرها من الأجهزة في نوفمبر 2008. وقد نمت الشبكة بوتيرة لم يسبق لها مثيل، ولا يوجد حتى الآن أي تقدير حقيقي لحجم هذه الشبكة. لحسن الحظ، لم تستخدم هذه الشبكة لأداء هجمات تعطيل الخدمة – وفق ما نعلم – وإلا فإنها كانت ستسبب ضررا كبيرا.

3 - **بريدولاب** (**Bredolab**): تعد أكبر شبكات البوت نت المسجلة؛ لأنها استطاعت السيطرة على موارد أكثر من 30 مليون حاسوب في العالم. أنشأ القراصنة الروس هذه الشبكة لإجراء رسائل غير مرغوب فيها عبر البريد الإلكتروني. لحسن الحظ، تمكنت الحكومات من القضاء على الشبكة في نوفمبر من عام 2010، بعد أن استولت على معظم خوادم القيادة والسيطرة.

4 - **ماريابوزا** (**MariPosa**): بين نهاية 2008 وديسمبر 2009، تصدرت شبكة ماريابوزا عناوين وسائل الإعلام حيث أصابت حواسيب أكثر من نصف الشركات العملاقة في الولايات المتحدة .

كانت شبكة الماريابوزا من أوائل الشبكات التي وضعت للتأجير للعصابات الإجرامية. تم تعقب المتحكم بالشبكة عن طريق خطأ جسيم وقع به تمثل في فشله في استخدام قناة مشفرة أثناء الاتصال ببرنامج التحكم والسيطرة.

مكافحة شبكات البوت نت

تختلف طرق مكافحة البوت نت باختلاف التقنيات التي تستخدم، وأهمها:

- تتعرف التقنية الرئيسية لمكافحة شبكات البوت نت على عنوان جهاز التحكم والسيطرة وتمنعه من الاتصال بالإنترنت. ويؤدي ذلك إلى عدم القدرة على إرسال أوامر إضافية للأجهزة المصابة، ومن ثم يتم القضاء على الشبكة نظريا. وهذه الطريقة لا تقضي

على الخلل الذي أصاب الأجهزة لكنها تتركها من دون فائدة تذكر، إذ إن القضاء على برنامج السيطرة والتحكم يمنعه من التعرف على عناوين تلك الأجهزة مرة أخرى.

من ناحية الأجهزة المصابة، تقوم جدران النار (Personal Firewall) بتحليل الوحدات المرسلة عبر الشبكة والتأكد من أي نشاط غير اعتيادي للجهاز، ومنع النشاطات التي تكون مرتبطة بأجهزة تحكم وسيطرة خارجية معروفة مسبقا ومحفوظة في قواعد المنع والسماح لدى تلك الجدران النارية.

- **التحليل العكسي للبرمجيات (Reverse Engineering):** يقوم المختصون في البرمجيات بالحصول على نسخ من برامج التحكم والسيطرة للأنواع المختلفة من شبكات البوت نت وتحليلها عكسيا للتعرف على طريقة عملها، ومن ثم صياغة برمجيات قادرة على التعرف على نشاطها في الأجهزة المصابة ومنعها من الاستمرارية.
- **متابعة نشاط شبكات البوت نت للاستدلال على تطورها والمساحات الجغرافية التي تنتشر فيها:** هنالك العديد من الجهات الحكومية والخاصة والمواقع الإلكترونية التي تهتم بتطور وانتشار هذه الشبكات لأغراض إما بحثية وإما دفاعية وإما تجارية. من أشهر تلك المواقع موقع لوكنغ غلاس (https://map.lookingglasscyber.com) الذي ينشر معلومات حية عن تطور الكثير من تلك الشبكات ومواقع انتشارها في العالم، وموقع خريطة شبكات البوت نت العالمية الذي يقدم من قبل شركة ترند مايكرو (TrendMicro 2017).
- **تقنية طمس الاتصالات (sinkholing):** هذه التقنية تستخدم بواسطة الباحثين والجهات الأمنية لدراسة ومعرفة نمط الاتصالات بين الأجهزة المصابة وبرنامج التحكم والسيطرة. تحول التقنية جميع الاتصالات القادمة من الأجهزة المصابة إلى جهاز معد سلفا لتحليل نمط ونوعية المعلومات المتبادلة عوضا عن إرسالها إلى الجهاز المتحكم في شبكة البوت نت. يتطلب هذا النوع من التقنيات التعرف مسبقا على عناوين الأجهزة المتحكمة فيتلك الشبكات.

الشبكات والعصابات

إن وجود وإنشاء شبكات البوت نت مرتبط غالبا بالعصابات الإجرامية (وفي بعض الأحيان بمؤسسات حكومية تخدم أهداف دول معينة) ونظرا إلى العوائد المالية الكبيرة العائدة من وجود تلك الشبكات، فإن ذلك أدى الى تسخير طاقات برمجية عملاقة من قبل تلك الجهات للتطوير المستمر لبرامج السيطرة والتحكم وتعزيز سبل السيطرة على أجهزة إضافية لضمها إلى تلك الشبكات. وترتب على ذلك صعوبة القضاء على تلك الشبكات (على الأقل ليس في المستقبل القريب). إضافة إلى ذلك، فإن استخدام التشفير في تصميم عمل البرمجيات المكونة لعمل تلك الشبكات جعل معرفة أسرار تلك البرمجيات أمرا صعبا جدا. وجميع ما سبق ينذر بنتيجة حتمية لا مفر منها مفادها أن الخطر القادم من انتشار واستخدام تلك الشبكات أعظم مما قد سلف.

والدول العربية ليست بمعزل عن هذه الأخطار الإلكترونية التي تعمل في الخفاء، بل قد يكون بعضها، ولاسيما دول الخليج العربي، من أكثر المناطق تعرضا لها. والبحث العلمي في هذا الجانب لا يزال في بداياته، والكثير من الجهات الأمنية ليس لديها القدرة التقنية لتتبع تلك الشبكات والقضاء عليها. وهذا ما يستدعي من الجهات المعنية بذل جهود علمية وتقنية وأمنية حثيثة للحد من أضرارها وتداعياتها. ■

هنالك الآلاف من شبكات البوت نت والعديد منها ينشأ يوميا، لكنها تختلف باختلاف طرق السيطرة والتحكم والتخفي والوظائف التي تؤديها

أمن المعلومات الصحية

د. إيهاب عبد الرحيم علي *

يحرص ممارسو الرعاية الصحية في شتى أنحاء العالم على استخدام حلول تكنولوجيا المعلومات الصحية مثل السجلات الصحية الإلكترونية لتحسين جودة رعاية المرضى، فيما يتوقع أن تؤدي التطورات في هذا المجال إلى تحسين فعالية مقدمي الخدمات وتمكين المرضى من التحكم بشكل أكبر في بياناتهم.

ومن أجل نجاح حلول تكنولوجيا المعلومات الصحية، يجب أن يكتسب المرضى الثقة في كل من مقدمي الرعاية وفي حلول هذه التكنولوجيا التي يستعان بها لجمع واستخدام البيانات الصحية الشخصية للمريض.

* طبيب وكاتب علمي مصري/ كندي، (كندا).

بين الفاعلية والخطر

ومثل العديد من الصناعات الأخرى، أصبحت الرعاية الصحية أكثر كفاءة في تقديم النتائج السريرية وأكثر فعالية من حيث التكلفة عن طريق استخدام تكنولوجيا المعلومات، بما في ذلك الحواسيب والتطبيقات الإلكترونية والتقنيات ذات الصلة. ومع ذلك، فإن استخدامات هذه التقنيات وزيادة تبادل المعلومات الصحية بين مقدمي الخدمات الصحية تشكل أيضا خطرا على الخصوصية وعلى أمن البيانات الشخصية والمعلومات الصحية الشخصية (PHI)؛ فالمعلومات الصحية التي يتم الكشف عنها للأفراد غير المصرح لهم، أو الوصول إليها بشكل غير قانوني، أو العبث بها، أو محوها قد تكون لها آثار مدمرة على صحة المريض أو حتى على حياته.

وتكتسب حماية المعلومات التي تم جمعها واستخدامها ومشاركتها وتخزينها أهمية بالغة لمهمة الرعاية الصحية. وينبغي ألا يكون أمن المعلومات أمرا يتم التفكير فيه بعد الكوارث؛ بل ينبغي دمجه في جميع جوانب تطوير نظم، وعمليات، وصيانة، وإدارة المعلومات. يتحقق أمن المعلومات من خلال تنفيذ برنامج أمني شامل عبر المؤسسة.

أمن المعلومات وخصوصيتها

على الرغم من أنه كثيرا ما يستخدم مصطلحا «الخصوصية» و «الأمن» بالتبادل، فإنهما تخصصان مختلفان؛ فأمن المعلومات وخصوصيتها هما تخصصان متميزان مرتبطان معا. ومن أجل الحماية المناسبة للخصوصية، تدعو الحاجة إلى آليات أمنية سليمة. ونظرا لحساسية المعلومات الشخصية التي يتم جمعها، واستخدامها، ومشاركتها في بيئة الرعاية الصحية، فمن المهم تحديد وتنفيذ الآليات الأمنية المناسبة التي من شأنها حماية البيانات الصحية وخصوصية الأفراد. ويجب تحديد متطلبات الأمن والخصوصية واختيار وتنفيذ الضوابط اللازمة خلال مراحل دورة تطوير النظام، وتحديث حماية الأمن والخصوصية حسب الحاجة. ومن المهم أيضا أن يتعاون الأفراد في منظمات أمن المعلومات والخصوصية لإدارة المخاوف الأمنية وحماية الخصوصية. ومن شأن ذلك أن يساعد على اكتشاف مشكلات الأمن والخصوصية المحتملة ووضع وتنفيذ نهج لمعالجتها.

تركز الخصوصية على قدرة الفرد على التحكم في جمع بياناته المحددة

لنجاح حلول تكنولوجيا المعلومات الصحية يجب أن يكتسب المرضى الثقة في مقدمي الرعاية وفي حلول هذه التكنولوجيا التي يستعان بها لاستخدام البيانات الصحية الشخصية للمريض

أهمية خصوصية وأمن المعلومات الصحية

تكتسب زيادة ثقة المرضى وسلامة المعلومات من خلال تطبيقات الخصوصية والأمن أهمية كبرى. وللمساعدة على غرس الثقة لدى المرضى، يجب على الجهات الصحية:

- الحفاظ على معلومات دقيقة في سجلات المرضى.
- التأكد من امتلاك المرضى لطريقة مناسبة لطلب الوصول الإلكتروني إلى سجلاتهم الطبية ومعرفة كيفية القيام بذلك.
- التعامل بعناية مع المعلومات الصحية للمرضى لحماية خصوصياتهم.
- التأكد من إمكان الوصول إلى المعلومات الصحية للمرضى من قبل الأشخاص المخولين بذلك عند الحاجة.

للهوية واستخدامها ونشرها والاحتفاظ بها. تعرف البيانات المحدّدة للهوية بأنها معلومات تعيّن هوية الفرد بشكل فريد عند استخدامها بمفردها أو عند استخدامها بالاقتران بمعلومات أخرى، وتشمل المعلومات الصحية الشخصية. وتستند الخصوصية إلى مجموعة من المبادئ التأسيسية المعروفة باسم المبادئ العادلة للممارسات المعلوماتية (FIPPs).

قد يختلف العاملون في مجال الخصوصية حول الدور الذي ينبغي أن تؤديه الموافقة في تعزيز الثقة وتحسين الخصوصية، لكنها تؤدي دورا مهما في حماية المعلومات الصحية. وعن طريق تبني نهج شامل للخصوصية، تتمكن الجهات الحكومية والكيانات التي تقوم بإنشاء واستخدام التقنيات الصحية الجديدة من تحسين صحة الجمهور، مع الحفاظ على ثقة الناس وتلبية توقعاتهم بشأن الخصوصية الفردية. تكتسب خصوصية وأمن المعلومات أهمية قصوى بالنسبة لجميع الأفراد والوكالات الحكومية ومنظمات القطاع الخاص. فحماية المعلومات في قطاع الرعاية الصحية تتسم بأهمية أكبر من أي قطاع آخر.

عن طريق تبني نهج شامل للخصوصية تتمكن الجهات التي تقوم بإنشاء واستخدام التقنيات الصحية الجديدة من تحسين صحة الجمهور مع الحفاظ على ثقة الناس بشأن الخصوصية

كيف يعمل الأمن والخصوصية معا ؟

هناك حاجة إلى تدابير أمنية لحماية خصوصية الأفراد. تُعرف التقنيات والأدوات التي تدعم الخصوصية بالتقنيات المعززة للخصوصية، وغالبا ما تتكون من تقنيات أمنية يحمي استخدامها خصوصية الأفراد. ويمكن استخدام التقنيات المعززة للخصوصية لأداء وظائف مثل تمكين الوصول إلى البيانات واستخدامها على نحو ملائم داخليا، ومنع الإفصاح غير الملائم عن البيانات خارجيا. ومع ذلك، فمثلما تستخدم الآليات الأمنية للمساعدة على جهود الخصوصية، فإن بعض تدابير الخصوصية تساعد أيضا في الجهود الأمنية.

أمن المعلومات في الرعاية الصحية

أمن المعلومات هو حماية البيانات ونظم المعلومات من الوصول، أو الاستخدام، أو الإفصاح، أو التعطيل أو التعديل أو التدمير غير المصرح به. ويتحقق أمن المعلومات من خلال ضمان سرية المعلومات، وسلامتها وتوافرها. وفي مجال الرعاية الصحية، تعني السرية والسلامة والتوافر ما يلي:

- السرية : أي عدم إتاحة المعلومات الصحية الإلكترونية أو الكشف عنها للأشخاص أو العمليات غير المصرح بها.
- السلامة : أي عدم تغيير أو تدمير المعلومات الصحية الإلكترونية بطريقة غير مصرح بها.

• التوافر : أي أن تكون المعلومات الصحية الإلكترونية متاحة وجاهزة للاستعمال عند الطلب من قبل الشخص المصرّح له بذلك.

إجراءات وقائية

تنقسم الإجراءات الوقائية لأمن المعلومات في مجال الرعاية الصحية إلى إجراءات إدارية، ومادية، وتقنية. وهذه أمثلة على كل منها:

1 -إجراءات وقائية إدارية

• التقييم المستمر للأخطار التي تتعرض لها بيئة تكنولوجيا المعلومات الصحية في المؤسسة.
• التقييم المستمر لفعالية الإجراءات الوقائية الخاصة بالمعلومات الصحية الإلكترونية.
• وضع عمليات تفصيلية لعرض وإدارة المعلومات الصحية الإلكترونية.
• تدريب الموظفين على استخدام تكنولوجيا المعلومات الصحية لحماية المعلومات الصحية الإلكترونية بصورة مناسبة.
• الإبلاغ عن المخالفات الأمنية وضمان تواصل عمليات تكنولوجيا المعلومات الصحية.

2 - إجراءات وقائية مادية

• نظم الإنذار المكتبية.
• تخصيص مكاتب مقفلة تحتوي على المعدات الحاسوبية التي يتم فيها تخزين المعلومات الصحية الإلكترونية.
• تعيين حراس أمنيين.

3 - إجراءات وقائية تقنية

• تنصيب المعدات الحاسوبية بشكل آمن (مثل فحص الفيروسات والجدران النارية)، والتطبيقات والتقنيات المعتمدة التي تقوم بتخزين أو تبادل المعلومات الصحية الإلكترونية.
• تحديد ضوابط الوصول إلى تكنولوجيا المعلومات الصحية والمعلومات الصحية الإلكترونية (مثل الحسابات الإلكترونية المصرح بها).
• تشفير المعلومات الصحية الإلكترونية.
• تدقيق عمليات تكنولوجيا المعلومات الصحية.
• إجراء النسخ الاحتياطي لتكنولوجيا المعلومات الصحية (مثل إجراء نسخ احتياطية منتظمة من المعلومات الصحية الإلكترونية إلى خادم حاسوبي آخر).

الأمن السيبراني و الرعاية الصحية

يمثل الاتصال بالإنترنت ضرورة لإجراء العديد من الأنشطة التي قد تمثل جزءا من استخدام السجلات الصحية الإلكترونية والبيانات الصحية للمرضى. إن تبادل بيانات المرضى إلكترونيا، وتقديم المطالبات إلكترونيا، وتوليد سجلات إلكترونية لطلبات فحص المرضى، والوصفات الطبية الإلكترونية كلها أمثلة على الأنشطة التي تتم عبر الإنترنت وتعتمد على ممارسات الأمن السيبراني لحماية النظم والمعلومات. يشير الأمن السيبراني Cybersecurity إلى الطرق التي تستهدف كشف ومنع الهجمات على أي نظام حاسوبي والمعلومات المتضمنة فيه أو الوصول غير المصرح له. ويستهدف

تكتسب حماية المعلومات التي تم جمعها واستخدامها ومشاركتها وتخزينها أهمية بالغة لمهمة الرعاية الصحية

ينبغي عدم أخذ الحواسيب المحمولة التي تحتوي على بيانات المرضى إلى خارج المؤسسة الصحية

تنقسم الإجراءات الوقائية لأمن المعلومات في مجال الرعاية الصحية إلى إجراءات إدارية ومادية وتقنية

الأمن السيبراني حماية البيانات أو أي شكل من الأصول الرقمية المخزنة في حاسوب أي جهة أو في أي جهاز يحتوي على ذاكرة رقمية.

الوقاية من الهجمات السيبرانية

ثمة إجراءات يمكن اتخذها لحماية المؤسسات الصحية من الهجمات السيبرانية، منها:

- رفض طلبات الموظفين لأخذ الحواسيب المحمولة التي تحتوي على بيانات المرضى غير المشفرة إلى المنزل.
- إزالة الأقراص الصلبة من الحواسيب القديمة قبل التخلص منها.
- عدم إرسال أي بريد إلكتروني يحتوي على البيانات الصحية للمرضى إذا لم تكن مشفرة.
- التأكد من وجود الخادم الحاسوبي server في غرفة لا يصل إليها إلا الموظفون المصرح لهم.
- توعية موظفي المؤسسة الصحية بوجود حاجة لمراقبة دخولهم إلى الشبكة بشكل عشوائي.
- فحص خادم السجلات الصحية الإلكترونية للمؤسسة بصفة دورية بحثا عن الفيروسات والبرامج الضارة.

دور المرضى في مشاركة البيانات

تمثل مشاركة المرضى للبيانات هدفا مهما ومفيدا لمنظومة الرعاية الصحية. وعادة ما يمتلك المرضى الأكثر مشاركة في البيانات صحة أفضل، مما يفيدهم هم أنفسهم والمنظومة ككل. يحتاج المرضى إلى المشاركة في الرعاية الصحية المقدمة لهم، وإلى معرفة كيفية استخدام بيانات الرعاية الصحية الخاصة بهم.

يجب أن يتفهم الموظفون مسؤولياتهم الأمنية وكيفية الإبلاغ عن الحوادث الأمنية

يمثل الاتصال بالإنترنت ضرورة لإجراء العديد من الأنشطة التي قد تمثل جزءا من استخدام السجلات الصحية الإلكترونية والبيانات الصحية للمرضى

السياسات الأمنية الأساسية في مؤسسات الرعاية الصحية

السياسة	الغرض
مستوى السرية	السماح للمستخدمين بالوصول المناسب وفي الوقت المناسب إلى نظم المعلومات الخاصة بالمؤسسة الصحية، مع الاستمرار في وضع ضوابط لتوفير الحماية للبيانات التي يجب حفظها في سرية وحمايتها من الإفصاح غير المصرح به.
البريد الإلكتروني	وضع قواعد عامة للوصول إلى البريد الإلكتروني او استخدامه للقيام بأعمال رسمية او شخصية، وتوفير الحماية للرسائل، وإدارة رسائل البريد الإلكتروني والاحتفاظ بها.
الوصول إلى النظام	وضع إرشادات عامة لعملية طلب، وانشاء، وإصدار وإغلاق حسابات المستخدمين. ويمكن أيضا وضع إرشادات بخصوص انشاء كلمات المرور.
الحماية من الفيروسات	تنفيذ الأدوات البرمجية المناسبة لحماية الأنظمة الحاسوبية للمؤسسة من الشيفرات الخبيثة وبدء عملية التعامل مع الفيروسات الحاسوبية.
استخدام الإنترنت/ الإنترانت	وضع دلائل إرشادية للوصول إلى شبكة الإنترنت واستخدامها، فضلا عن الخدمات المسموح بها لكل من المستخدمين من الداخل والخارج.
الوصول عن بعد	وضع دلائل إرشادية وآليات للتحكم في الوصول بين المستخدمين المصرح لهم، وتنظيم الحواسيب / الشبكة وتحديد مستويات الأمان لحماية الأصول المعلوماتية.
مدونة قواعد السلوك	إبلاغ المستخدمين بأن سياسة المؤسسة الصحية تنطوي على احترام جميع حقوق الطبع والنشر للبرامج الحاسوبية والالتزام بشروط جميع تراخيص البرامج التي تشكل المؤسسة جزءا منها.
النسخ الاحتياطية والاسترداد	تحديد وتدريب الموظفين المناسبين في حالات الطوارئ، وانشاء النسخ الاحتياطية، ووضع خطط الطوارئ في حال فشل النظام.
التدريب الأمني والتوعية	وضع برنامج للتوعية الأمنية وتوفير التدريب على السياسات والمبادئ التوجيهية والإجراءات الأمنية. المساعدة على ضمان فهم الموظفين لمسؤولياتهم الأمنية وكيفية الإبلاغ عن الحوادث الأمنية.

قد تتسم حماية المعلومات ضمن بيئة الرعاية الصحية بالصعوبة خاصة لأن من الضروري تبادل معلومات الرعاية الصحية البالغة الحساسية بين عدد من الأطراف المخوّلة بذلك

من المنطقي أن يقدّر المرضى اقتراحات معالجيهم ومنح بعض السلطة للممارس

ومن المنطقي أن يكون المرضى شركاء لمقدمي الرعاية الصحية عن طريق التعلم من معالجيهم ومن خلال الانخراط في اتخاذ القرار المشترك حول صحتهم مع معالجيهم. لكن في مرحلة ما، سيكون من المنطقي أيضا أن يقدر المرضى اقتراحات معالجيهم ومنح بعض السلطة للممارس. فلابد أن يثق المريض بالجراح لإجراء العملية كما يجب. وبالمثل، يجب على المريض أن يثق في مسؤول حفظ البيانات الذي يحتفظ ببياناته الصحية.

صعوبات وضرورات

قد تتسم حماية المعلومات ضمن بيئة الرعاية الصحية بالصعوبة، خاصة لأن من الضروري تبادل معلومات الرعاية الصحية البالغة الحساسية بين عدد من الأطراف المخوّلة بذلك، وفي الوقت نفسه حماية تلك المعلومات من الوصول، والإفصاح، والاستخدام، والتعديل، والحفظ غير المصرح به.

ومن أجل الحفاظ على أمن المعلومات الصحية، يجب تدبّر الموضوعات الثلاثة الآتية في المستقبل:

1. ستكون هناك عولمة للخصوصية، تكون فيها مبادئ ممارسة المعلومات متسقة نسبيا في جميع أنحاء العالم، مع زيادة المساءلة وتشديد جهود الإنفاذ. إضافة إلى ذلك، يتوقع أن تكون بيانات الرعاية الصحية جزءا من هذه العولمة حيث توسع شركات الرعاية الصحية حدودها، مما يطمس أي خطوط جغرافية.
2. توقع نشوء اقتصاد من المعلومات المفتوحة التي تتغلغل عبر الحدود الجغرافية، حيث يطلع على البيانات أعداد متزايدة من الأشخاص، ومن ثم سيكون من الضروري زيادة الشفافية وتحسين توعية مستهلكي الرعاية الصحية للحفاظ على ثقة المرضى.
3. ستؤدي البيانات المزال تحديدها دورا أبرز في حماية خصوصية المرضى، مما يسمح بالتدفق الحر للبيانات لأغراض الابتكار والبحث. يجب تشجيع المزيد من مؤسسات الرعاية الصحية على تبني أسلوب إزالة محدّدات الهوية وإقرار الاستخدام المناسب للتطبيقات التي يمكن أن تستخدم فيها البيانات الصحية الشخصية حالياً، بما يعود بالنفع على كل من الأفراد ومنظومة الرعاية الصحية. ■

أسباب الفشل في أمن المعلومات

م. محمد الدوب *

يدرك العاملون في مجال أمن المعلومات تلك المسؤولية «الضخمة» الملقاة على عاتقهم لحماية الأفراد أو المؤسسات من أخطار الاختراقات والهجمات الإلكترونية، ويعون أهمية معرفة عوامل النجاح وأسباب الفشل في هذا المجال الحيوي.

إن مسؤولية ضخمة كمسؤولية أمن المعلومات لا يمكن أن يتم حملها دون توفر عوامل النجاح وانحسار عوامل الفشل، ولا يستغرب ذلك في ضوء كثرة التحديات التي يواجهها الأفراد والمؤسسات في سبيل تحقيق هدف أمن المعلومات المتمثل في حماية البيانات من التلف أو السرقة أو التدمير أو الوصول غير المشروع، و تنطبق الأهداف نفسها على الأنظمة الموجودة لدى الأفراد والمؤسسات على حد سواء.

* مستشار في أمن المعلومات، (الكويت).

عوامل فشل أمن المعلومات كثيرة ومتعددة وربما لا يكون أغلبها تقنياً أصلا فمنها ما هو أنثروبولوجي أو إداري أو ثقافي اجتماعي

ومع أن عوامل النجاح في مواجهة الاختراقات قد تكون معروفة، بل قد يكون أكثرها بديهيا، فإن فهم عوامل الفشل في أمن المعلومات أمر ضروري جدا نظرا إلى فوائده العديدة. وعوامل الفشل كثيرة ومتعددة، وربما لا يكون أغلبها تقنياً أصلا؛ فمنها ما هو أنثروبولوجي، ومنها ما هو إداري، ومنها ما هو ثقافي اجتماعي. وأهم تلك العوامل هي:

الفشل في تقبل التغيير

إن الأخطار المتجددة تحتم على المدافعين التكيف معها وتحديث طرق التعامل معها. ومع ذلك، فإن الفشل في التغيير، أو مقاومته، أو حتى تطبيقه ببطء حتى ولو تم تقبله، كلها عوامل تؤدي إلى الفشل الذريع في تطبيق مفهوم أمن المعلومات.

وأظهرت دراسة أمريكية عن إجراء التحديثات الأمنية للأنظمة والشبكات في المؤسسات أن مدة معدّله قد تزيد على 120 يوماً، مما يعني أن الأنظمة تلك تكون معرضة طوال 120 يوما لهجمات إلكترونية معروفة على مستوى العالم وليس فقط على نطاق محدود من المهاجمين (القراصنة). وهو ما يعني استحالة حماية وسلامة أنظمة شبكات تلك المؤسسات. وإذا كان عدم التكيف مع المتغيرات أحد أسباب الفشل، فما أسباب الفشل في التكيف مع التغيير؟

في عالم الشركات والمؤسسات، وأينما يكون الربح والمال هو الآمر الناهي، فإن فكرة تعريض خدمات ومنتجات تلك المؤسسات للتوقف، ولو كان توقفاً بسيطاً، ريثما يتم اتخاذ الإجراءات الخاصة بأمن المعلومات وفحص عملها، أمر غير محبذ إلا عند مؤسسات قليلة تدرك فعلاً أن تعريض أنظمتها للانكشاف فعلا أخطر من الجوانب السلبية والآثار الجانبية لعملية التحديثات المتكررة.

والفشل في تقبل التغيير يحدث فجوة أعمق حين الأخذ في الاعتبار أن المهاجمين

قادرون بصورة كبيرة على التغير والتكيف، فهم غير ملتزمين بميزانيات محددة وقوانين ولوائح يجب اتباعها، ولا يوجد لديهم ما يمنعهم ويردعهم عن شن هجماتهم، بل لا يوجد لديهم إلا قانون واحد: هل تستطيع أم لا؟

هذه العوامل المتوفرة عند المهاجم لابد أن يتوفر بعضها عند المدافع لعله يستطيع أن يواكب بعض تقنيات الهجوم و اكتشاف الثغرات وبيعها وشرائها في السوق السوداء، و المدافع هنا قد يكون تحديه الأكبر في المؤسسات التقليدية هو مقاومة البيروقراطية والأنظمة القديمة المتهالكة قبل أن يلتفت إلى حماية أنظمته من المهاجمين الحقيقيين. ومن هنا نرى أن القدرة على التغيير والتفاعل السريع من أهم عوامل القوة والقدرة على التصدي للهجمات الإلكترونية.

فكرة تعريض خدمات المؤسسات للتوقف ولو مدة قليلة ريثما يتم اتخاذ الإجراءات الخاصة بأمن المعلومات غير محبذة إلا عند مؤسسات قليلة تدرك أخطار اختراقها

انعدام الوعي الظرفي

يعرف الوعي الظرفي Situational Awareness بأنه القدرة على الإحساس والمراقبة والمتابعة والوعي بما يحصل وما يتم تراكمه، والأوضاع التي تحصل حول المؤسسة والفرد، وقدرة المؤسسة أو الفرد على حد سواء على تحديد وضعه ومكانه وما يحصل عنده من تغييرات وأخطار تحيط به، وهو في الأساس مصطلح عسكري تم تطبيقه على مجال أمن المعلومات.

ويذكر تقرير عالمي متخصص بأمن المعلومات أن الزمن المتوسط لكشف أي اختراق حصل في المؤسسات يزيد في المعدل على 146 يوما، وقد يصل في أقصاه إلى سنوات عدة، وهذا يعني أن هناك هجمات يظل فيها المهاجمون قابعين في أنظمة وشبكات الضحايا شهورا وأسابيع يعيثون فيها فسادا دون أن يلاحظ أو ينتبه أحد لذلك. وهذا نموذج واضح لانعدام تام للوعي الظرفي، حيث تكون المؤسسة غافلة عما يجري داخلها فضلاً عن خارجها، و عاجزة عن تحديد مستوى الأمان في شبكتها. وبطبيعة الحال، فإنه لا يمكن تأمين مالا يمكن ملاحظته، ولا يمكن صد ما لا تستطيع المؤسسات رؤيته.

إن الوعي الظرفي عامل رئيسي من عوامل النجاح في كل المجالات ولا سيما أمن المعلومات، وهو يتضمن أمورا عدة هي الملاحظة الدورية والمراجعة الدائمة للشبكات والأنظمة المعلوماتية، و رسم الحدود ومعرفة الإمكانات والموارد لديها، وبناء معايير السلوك والاستخدام والعمل الطبيعي والقدرة على كشف أي انحراف عنه، والقدرة على التمييز بين الاستخدام الطبيعي والضار.

أهمية بناء طبقات دفاع متعددة في أمن المعلومات تكمن حين تتعرض إحداها للاختراق فتحل الطبقات الأخرى محلها وتخفف أثر الهجمات أو توقفها

إن اكتمال مقومات الوعي الظرفي لدى أي مؤسسة هو السبيل الأمثل لتفعيل قدرتها على كشف الهجمات والأخطار الإلكترونية والتعامل المناسب معها.

الدفاعات الأمنية المناسبة

قرأنا في التاريخ عن قصص وأمثلة عديدة عن حصون منيعة بنيت لتتحمل القصف والحصار ثم سقطت بالكامل بسبب أخطاء جسيمة وبسيطة تنم عن ضعف وخلل في بناء طبقات متعددة من الدفاعات. ومن أمثلة ذلك حصن إيبن إيميل البلجيكي المنيع Fort Eben-Emael الذي بني في بطن الجبال و حصِّن بالكامل من القصف النازي، وكانت تضاريس الجبال تجعل قصفه بالقنابل أمراً عديم الجدوى، وكان القنوات المائية التي تحيط به وأسوار الأسمنت المسلح تمثل سداً فعالاً ضد هجمات المدرعات والمعدات الثقيلة. وعلى الرغم من هذا كله فقد احتلته القوات الألمانية بسبب نقطة ضعف شديدة تمثلت في عدم وجود دفاعات جوية (بسبب ظن البلجيكيين عدم حاجتهم إليها لأن القصف لن يجدي)، وهو ما سمح للجنود الألمان بالهبوط على سطح الحصن، ثم مهاجمته برمي القنابل إلى داخله عن طريق مخرج سري يربط داخل الحصن بسطح الجبل، وهذا أدى إلى خروج القوات البلجيكية من الحصن وهي تحمل رايات الاستسلام، وتتمنى لو أنها صممت دفاعات متكاملة!

إن أهمية بناء طبقات الدفاع المتعددة Defense in Depth تكمن حين تتعرض إحداها للاختراق، فتحل الطبقات الأخرى محل الأولى وتخفف أثر الهجمات أو توقفها تماما.

ويمكن فهم هذا الأمر بمثال الحصن مرة أخرى، فتأمين حائط و سياج الحصن و أسواره يعد طبقة من الحماية، وإحاطته بخنادق تمثِّل طبقة أخرى، و وضع الحراس الدفاعات الجوية على الأبراج وعلى سطح الحصن هو بمنزلة طبقة إضافية، وحماية كل المداخل والمخارج خصوصاً السري منها، ووضع أسوار أخرى داخل الفناء الداخلي للحصن يعد طبقة إضافية، وكل هذه الطبقات من الحماية تعمل على تخفيف ومنع آثار الهجمات المتتالية حتى وإن نجح بعضها في الوصول إلى الحصن. وهذا المثال هو بكل تأكيد أفضل من تصميم الحصن ليكون سوراً عالياً دون حراسة ولا خنادق ولا وسائل حماية إضافية تحميه ومن فيه من خطر تسلق أسواره أو الجبل الذي بني عليه.

العوامل النفسية والسلوكية

تظهر لنا في أحيان كثيرة العديد من التقنيات والمنتجات والأفكار التي يتم تسويقها على أنها وسيلة جديدة للحماية والوقاية من الهجمات الإلكترونية، وسرعان ما تندثر تلك الأفكار والتقنيات فلا تسمع لها همسا.

وإذا بحثت في معظمها ستجد أنها تفتقر إلى فهم العامل النفسي لدى المستخدم، وطريقة استخدامه للتقنية وسلوكه فيها، إذ تفشل العديد من المنظومات في الأمن الإلكتروني في إدراك حقيقة بسيطة عن معظم أنواع المستخدمين مفادها أنهم يريدون إنهاء أعمالهم. وإنهاء هذه الأعمال أهم لهم من موضوع الحماية والوقاية وغير ذلك، فحينما تصبح الحماية عائقاً أمام إتمام العمل سيتجاوز المستخدمون طرق الحماية.

وعلى سبيل المثال، فإن تقنية PGP لتشفير رسائل البريد الإلكتروني، وهي تقنية تنهي بشكل كامل مشكلة كشف الرسائل التي تكمن في افتقارها إلى التشفير، تسمح بضمان ألا يفك أي رسالة (إيميل) إلا مستقبلها المقصود فقط. ولكن هذه التقنية فشلت في جذب المستخدمين بل وحتى أهل التقنية منهم، بسبب صعوبة استخدامها وإعاقتها لسهولة إرسال البريد الإلكتروني.

وهنالك أيضا تقنية التحقق الثنائي التي تعتمد على إضافة عوامل أخرى لإثبات الهوية عند تسجيل الدخول إضافة إلى كلمة السر، مثل إرسال الرموز عبر الهاتف أو الرسائل القصيرة أو البطاقات الذكية. وأيضاً تعاني هذه التقنية المفيدة من انخفاض نسبة التبني عند الناس ، إذ تقل نسبة مستخدميها عن 1 % من المجموع العالمي، وهذا أيضا بسبب كونها تمثل عائقاً صعباً نوعاً ما في طريقة التسجيل، واضطرار المتعامل معها إلى حمل طرق التحقق الثنائي الأخرى على الدوام، وصعوبة استرجاع الدخول على الحسابات في حال السفر أو عند تغيير أجهزة المستخدمين، وهذا تسبب في إبعاد الناس عن تقنية مفيدة جدا.

ومن الأمور المعنية بالعوامل النفسية والسلوكية فصل أمن المعلومات عن السلوك اليومي للموظف، إذ يتم معاملة أمن المعلومات كأعمال إضافية يؤديها الموظف وكمسؤولية تقع على عاتقه في حين أنه غير مؤهل لتحملها بحكم عدم التخصص مثلاً، وهنا يكون دور إدارات أمن المعلومات في المؤسسات من حيث إيجاد التثقيف والتدريب الموجه لكل الموظفين باختلاف أدوارهم، وبدمج مسؤوليات أمن المعلومات في أعمال الموظفين بسلاسة دون كسر لمنظومة سير العمل ودون جعلها عائقاً أمام إنجاز المهام.

الهندسة الاجتماعية

ومن المؤسف أن العديد من المهاجمين (القراصنة) أتقنوا استغلال الجوانب النفسية في الهجوم، ولديهم علم كامل يسمى الهندسة الاجتماعية Social Engineering ، إذ يتقن علماء هذا الفن كل سبل الخداع والاستغلال والتضليل والاستفادة من نقاط ضعف الجانب البشري لاختراق وتجاوز أقوى الأنظمة الأمنية في العالم. وإذا كان المهاجمون قد أتقنوا هذه الفنون، في حين لم يسمع عنها العديد من المدافعين، فهذا يعني أن الكفة غير متساوية، وأن إهمال الجانب النفسي والسلوكي في أمن المعلومات خطأ بالغ الخطورة. ويظهر تقرير عالمي متخصص أن نسبة نجاح الهجمات التي تعتمد على الهندسة الاجتماعية تبلغ 80 %، وهذا يعكس أهمية أخذ عوامل الفشل هذه على محمل الجد.

إن هذه الأسباب التي ذكرناها آنفا مدمرة لأي برنامج أمن معلومات في أي مؤسسة إذا لم تستفق وتبحث عن وجود هذه الأسباب في أسلوب عملها وسياساتها، وإذا كانت موجودة في المؤسسة فيجب عدم ادخار أي جهد في سبيل إزالتها وتجاوزها، لضمان سير أعمال المؤسسة بأمان وسلاسة وانتظام. ■

القراصنة يتقنون استغلال الجوانب النفسية ويستغلون علم الهندسة الاجتماعية المعني بسبل الخداع والتضليل لاختراق أقوى الأنظمة الأمنية في العالم

القرصنة الإلكترونية
تاريخ من الأخطار

م. محمد الحسن *

قبل نحو أربعة أشهر، وبالتحديد في 12 مايو الماضي، استفاق العالم على سلسلة من الهجمات الإلكترونية غير المسبوقة، بلغ عددها نحو 75 ألف هجوم، استهدفت الابتزاز المادي للأفراد والمؤسسات عبر برمجيات عرفت باسم «طلب الفدية»، وطالت شركات ومؤسسات في القطاعين العام والخاص، وأحدثت أضرارا لمئات الآلاف من الأشخاص في العالم، فضلا عن خسائر مادية قدرت ببلايين الدولارات.

ولم تتوقف تلك الهجمات عند الحد الذي بلغته في يومها الأول، بل استمرت في الأيام التالية تضرب في كل بقعة تصل إليها، وكان المسؤولون عنها يطلبون من مشغل الحاسوب أو المؤسسة المستهدفة بعد حجب إمكانية الدخول إلى الملفات، دفع مبالغ مالية مقابل استعادة السيطرة عليها والتحكم فيها.

* كاتب علمي، (الكويت)

وسبق ذلك الفيروس المسؤول عن الهجمات قبل نحو 30 عاما، وبالتحديد في عام 1988، فيروس "قاتل" أدى إلى إصابة نحو عشرة في المئة من الحواسيب المتصلة بالإنترنت في العالم بشلل تام، وعجزها عن أداء أي عمل، بعد أن تسلل إليها ما عرف (بدودة يونكس)، مما تسبب في تعطيل نحو 6000 حاسوب وإلحاق خسائر مادية بالمتضررين قدرت بنحو 100 مليون دولار.

ويعزى ذلك الفيروس إلى روبرت موريس الذي كان طالبا في جامعة كورنيل بالولايات المتحدة الأمريكية، وكان يحاول إنشاء تلك الدودة من أجل هدف علمي هو تحديد اتساع الفضاء السيبراني، لكن عندما واجهت تلك الدودة خطأً حرجًا، فقد تحولت إلى فيروس تمكن من استنساخ وتكرار نفسه بسرعة، وبدأ يصيب الحواسيب ويؤدي إلى شللها.

الأخطار الهائلة

إن هذه الهجمات الإلكترونية المتتالية التي يشنها قراصنة هواة أو مجرمون محترفون من أمكنة مختلفة أخذت تؤرق دول العالم، وتستدعي الحذر الشديد والانتباه الدائم من الجهات المعنية فيها، وتفعيل الرقابة المستمرة، فضلا عن تشغيل كل البرامج الخاصة بالحماية من هذه الهجمات أو الحد من أخطارها. وهذا الأرق سببه الأخطار الكبيرة التي يمكن أن تحدثها هذه الهجمات على المرافق العامة أو الخاصة، كالمطارات ومحطات القطارات والحافلات والمستشفيات، أو على المؤسسات والشركات الحيوية في القطاع الخاص، كالبنوك والاتصالات والاستثمار والتجزئة، فضلا عن الأفراد العاديين.

إن هذه الهجمات لا تنطوي على أضرار مادية مباشرة فقط، بل إن الضرر الكبير يتمثل في تعطيل أعمال ومسؤوليات المؤسسات العامة والخاصة وكذا الأفراد، وتأجيل مشروعاتهم، والإضرار بمصالحهم الفورية، وربما بوفاة عدد كبير من الأشخاص الموجودين في المستشفيات أو أمكنة تتعرض للخطر كالحرائق أو المفاعلات أو مصانع الأسلحة والمتفجرات.

وبلغة الأرقام، فإن العالم يدفع ثمنًا باهظًا بسبب الهجمات الإلكترونية كل عام، وتكلف الجرائم الإلكترونية اقتصاد العالم نحو 575 بليون دولار سنويًا، وربما تبلغ قيمتها ثلاثة تريليونات دولار بحلول عام 2020، إذا لم تتخذ الحكومات التدابير اللازمة. ومن أجل وضع حد لتلك الهجمات تجهد الدول والمؤسسات المعنية لمحاربتها والحد من الأضرار الناجمة عنها. وتحرص على اتخاذ كل الإجراءات المناسبة للوقاية من تلك الهجمات قبل وقوعها، وبصورة خاصة الاستعانة بخدمات المبرمجين المتخصصين في عمليات القرصنة لمعرفة الثغرات التي قد يستغلها القراصنة في البرامج المختلفة، والعمل على سدها، وتحصينها لتبقى عصيّة على أي مهاجم، فضلا عن تحديث كلمات المرور الأساسية، والحفاظ على سريتها الكاملة.

القرصنة والتجسس

ربما كانت العمليات الأولى للقرصنة متمثلة في عمليات اختراق انطلقت عام 1903. ففي ذلك العام كان الفيزيائي جون أمبروز فلمنغ يستعد لعرض ابتكار حديث تمثَّل في نظام تلغراف لاسلكي بعيد المدى ابتكره الإيطالي غوليلمو ماركوني، في محاولة لإثبات أن رسائل شيفرة مورس يمكن إرسالها لاسلكيا عبر مسافات طويلة. وكان الحدث أمام جمهور غفير في إحدى قاعات المعهد الملكي بلندن. وقبل بدء العرض بقليل، بدأ الجهاز ينقر، مكوِّنا رسالة ما. بدأت الأحرف بالظهور، وتحولت إلى قصيدة ساخرة بشكل غير لائق تتهم ماركوني بخداع الجمهور. وكان المخترق هو المخترع البريطاني نيفيل ماسكيلين الذي اعتبر أن عمله «الاختراقي» استهدف كشف الثغرات الأمنية من أجل تحقيق المصلحة العامة.

تكلف القرصنة الإلكترونية اقتصاد العالم نحو 575 بليون دولار سنويًا وربما تبلغ قيمتها ثلاثة تريليونات دولار بحلول عام 2020

ربما كانت العمليات الأولى للقرصنة متمثلة في عمليات اختراق انطلقت عام 1903 خلال تجربة نظام تلغراف لاسلكي بعيد المدى ابتكره الإيطالي ماركوني

مجموعة «أنونيموس» (المجهولين) تعد أشهر مجموعات القرصنة الإلكترونية وتضم عددا كبيرا من القراصنة المنتشرين حول العالم

اختراقات تاريخية

سجلت العقود الأربعة الأخيرة اختراقات شهيرة للحواسيب عبر قراصنة متنوعين، وأحدثت خسائر كبيرة، ومن أهمها:

- في عام 1986 سرق شخص كولومبيُ خطِّ تيليكس حكوميا، وأرسل منه مجموعة رسائل إلى مصارفَ في المملكة المتحدة، ومنها إلى دول أخرى، ونتج عن هذه الرسائل سرقة 13.5 مليون دولار من أرصدة الحكومة الكولومبيّة.
- في عام 1994 نقل قراصنة روس 10 ملايين دولار من مصرف عالمي مشهور إلى حسابات مصرفيّة في مُختلف دول العالم.
- خلال عام 1995 تعرّضَت حواسيب وزارة الدفاع الأمريكية إلى 250.000 هجمة إلكترونية، وتعرضَت المواقع الفيدرالية للتشويه.
- في عام 2001 اخترق عدد من القراصنة الموقع الإلكتروني لشركة مايكروسوفت وعطلوه لمدة يومين.
- بين عامي 2001 و2002 اتُهم رجل اسكتلندي باختراق حواسيب خاصة بالجيش الأمريكي، وكان دافعه جمع المعلومات التي بحوزة أمريكا عن الأجسام الطائرة الغريبة!
- في عام 2002 اخترق شابٌ الشبكة الداخلية لصحيفة نيويورك تايمز، ووصل إلى قاعدة بيانات واسعة لبعض المقالات الافتتاحية والأوراق الأرشيفية التي كانت تحتوي على أرقام هواتف وعناوين الأشخاص الذين كانوا يساهمون في الكتابة في الصحيفة.
- في عام 2007 تمكن قُرْصان تركي من اختراق موقع منظّمة الأمم المتحدة على شبكة الإنترنت وتعطيله.
- في عام 2007 أيضا تعرضت شبكات حاسوب الحكومة الإستونية لهجوم من نوع الحرمان من الخدمة من طرف مجهولين، وذلك بعد جدال مع روسيا بشأن إزالة نصب تذكاري، وتعطلت في الهجوم بعض الخدمات الحكومية.
- في صيف عام 2008 اخترقت قاعدة بيانات حملات المرشحين الجمهوري والديمقراطي في الولايات المتحدة من قبل مجهولين.

أما كلمة القراصنة hackers فبدأت ككلمة تحمل معنى يختلف تماماً عما تحمله هذه الأيام، فقد كانت تشير إلى عبقرية من يعمل في برمجة الحواسيب وقدرتهم على ابتكار أنظمة وبرامج سريعة ومدهشة. ومن أشهر من اكتسب هذه الصفة دينيس ريتش و كين تومسون اللذان صمما برامج اليونكس الشهيرة عام 1969.

لكن تلك الكلمة بدأت تأخذ المنحى السلبي (الشرير) الذي صار يعرف به أصحاب الهجمات الإلكترونية المختلفة، وبدأ ذلك مع بداية الثمانينيات، وبالتحديد عام 1981، تزامنا مع إنتاج أول حاسوب شخصي من إنتاج شركة IBM. ذلك

■ في أغسطس من عام 2008 اخترقت شبكة حواسيب في جورجيا من طرف مخترقين مجهولين خلال فترة صراعها مع روسيا.

■ في يناير 2011 أعلنت الحكومة الكندية تعرض وكالاتها لهجوم إلكتروني ضخم من بينها وكالة البحث والتطوير الدفاعي الكندية، وأجبرت الهجمات بعض الوزارات على فصل اتصالها بالإنترنت.

■ وفي يوليو 2011 أعلن نائب وزير الدفاع الأمريكي أن قراصنة إنترنت سرقوا 24 ألف ملف من وزارة الدفاع.

■ في أكتوبر 2012 اكتشفت شركة أمن المعلومات الروسية «كاسبرسكي» هجوما إلكترونيا عالميا حمل اسم «أكتوبر الأحمر»، وقالت إنه يجري منذ عام 2007 على الأقل ويعمل على جمع معلومات من سفارات وشركات أبحاث ومؤسسات عسكرية وشركات طاقة وغيرها.

■ في نوفمبر 2014 تعرضت شبكة حواسيب شركة سوني بيكتشرز اليابانية في الولايات المتحدة لهجوم إلكتروني نتج عنه سرقة عدد من الأفلام السينمائية الحديثة، وتسريب مئات الآلاف من رسائل البريد الإلكتروني والبيانات الشخصية لحسابات معروفة.

■ في فبراير 2015، استولى مجموعة من القراصنة على بليون دولار بعدما تمكنوا من اختراق الأنظمة المالية لنحو 100 مصرف في العالم.

■ في أغسطس 2015، تمكن قراصنة من الحصول على بيانات أكثر من 30 مليون شخص في العالم، بينهم مشاهير، من موقع «أشلي ماديسون Ashley Madison» المعروف بوساطته لتقديم خدمات علاقات جنسية خارج إطار الزواج.

■ في أغسطس 2016 نشر قرصان أمريكي أرقام هواتف وعناوين البريد الإلكتروني لنحو 200 عضو من الأعضاء الديمقراطيين السابقين والحاليين في الكونغرس.

■ في ديسمبر 2016 أعلنت شركة ياهو أن أكثر من بليون حساب لديها جرت قرصنتها والسطو عليها عام 2013، وهو ما تسبب في تسريبات تتعلق بالأسماء وأرقام الهاتف وتواريخ الميلاد وغيرها من المعلومات الشخصية لهؤلاء الأفراد.

■ في أواخر عام 2016 اتهمت روسيا بقرصنة البريد الإلكتروني لشخصيات فاعلة في الولايات المتحدة بهدف التأثير على الانتخابات الأمريكية

في 2016 أعلنت شركة ياهوو أن أكثر من بليون حساب لديها جرت قرصنتها والسطو عليها عام 2013 تتضمن أسماء وأرقام هواتف شخصيات عالمية

أن عملية القرصنة الإلكترونية كانت صعبة جدا لأسباب عديدة. وفي بداية الأمر عُرف قراصنة الحواسيب باسم (كراكرز) كوصف لمجموعة أشرار يلجؤون إلى حواسيب الآخرين منتهكين خصوصيتهم، وكتمييز لهم عن الهاكرز وهم الأخيار حينذاك. لكن بمرور الزمن أصبح اللفظ يطلق على الفريقين دون تمييز، وأصبحت العبرة بشيوع اللفظ لا بما يشير إليه. ثم أصبح يغلب على من يشنون الهجمات الإلكترونية السلبية (الشريرة) ويعطلون شبكات الحواسيب، ويشلون المرافق العامة أو الخاصة، سواء بسبب التسلية أو إثبات القدرات أو إلحاق الأذى الشديد أو كسب الأموال أو المصالح السياسية أو العسكرية أو الأمنية.

ولعل مجموعة «أنونيموس» (المجهولين) هي أشهر المجموعات التي تعمل في مجال القرصنة الإلكترونية، وهي تضم عددا كبيرا جدا من القراصنة المنتشرين حول العالم، وقد أصبحت ذات تأثير كبير في ما يسمى «الحرب الإلكترونية»، ونفذت العديد من الهجمات المؤثرة. ■

علم التعمية وأمن المعلومات

د. عبدالله بدران *

ربما لا يعرف الكثيرون أن علم التعمية (التشفير) الذي أصبح أحد أهم العلوم الحالية في المجالات الأمنية والعسكرية والسياسية والاقتصادية كان للعرب فيه السبق العلمي على جميع الأمم والحضارات، وظل ذلك الأمر مخفيا عقودا طويلة في بطون الكتب ورفوف المكتبات والمخطوطات القديمة.

لكن التنقيب المتواصل والبحث الدؤوب والجهد المستمر الذي بذله عدد من الباحثين أثمر نتائج مهمة في هذا الشأن؛ إذ تبين أن العلماء العرب كانوا أول من توصل إلى علم التعمية واستخراج المعمى (الشيفرة وكسرها)، الذي يعد من العلوم المهمة جدا؛ بسبب استخدامه في المعلومات ذات السرية العالية، إضافة إلى استخداماته الواسعة حاليا في التجارة الإلكترونية وأعمال الحكومة الإلكترونية.

* المحرر العلمي للمجلة، (الكويت)

ولقد توافر لهذا العلم من أسباب الرعاية والتطوير الشيء الكثير لدى معظم الدول المتقدمة، لكن غاب عن أذهان الكثيرين ممن يعملون به أو يهتمون بأصوله وتطويره أن أصله عربي، وأن العرب هم آباؤه وواضعو أسسه ومطوروه، لكنه خبا لديهم حتى لم يعد شيئا مذكورا.

وثمة نص مهم ذكره كبير مؤرخي التعمية في العالم وهو دافيد كهن يقول فيه: «ولد علم التعمية بشقيه بين العرب، فقد كانوا أول من اكتشف طرق استخراج المعمى وكتبها ودونها. إن تلك الأمة التي انبثقت من الجزيرة العربية ونشرت إشعاعها فوق مساحات كبيرة من العالم المعروف آنذاك، قدمت واحدة من أرقى الحضارات التي عرفها التاريخ حتى ذلك الوقت». وحين تتبع بعض الباحثين العرب تلك المقولة تبين لهم أنه اعتمد فيها على ما جاء في كتاب (صبح الأعشى في صناعة الإنشا) للقلقشندي (توفي 1418 م) الذي عقد بابا في ذلك الكتاب سماه «باب إخفاء ما في الكتب من السر"، وأكثر النقل فيه عن رسالة تدعى "مفتاح الكنوز في إيضاح المرموز" لعالم يدعى ابن الدريهم (توفي 1359م).

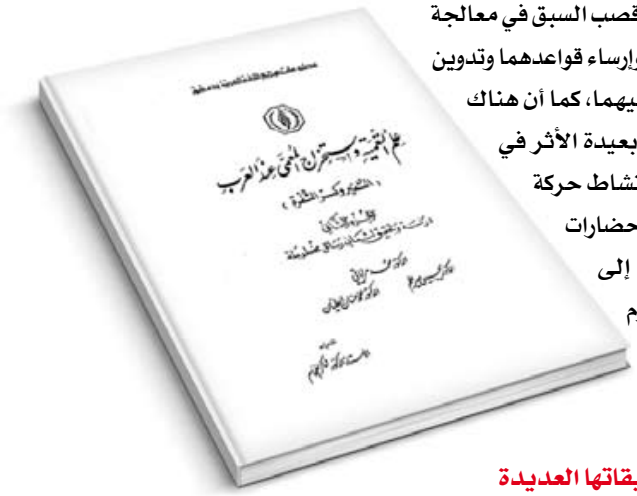
ومن الكتب العربية المهمة التي تناولت التعمية رسالة للفيلسوف يعقوب بن إسحاق الكندي (توفي 873م) في استخراج المعمى. ولقد نشرت هذه الرسالة و10 رسائل غيرها لعدد من العلماء العرب في مجلدين كبيرين بعنوان «علم التعمية واستخراج المعمى عند العرب» في مجمع اللغة العربية بدمشق.

اللغة وأمن المعلومات

تعد اللغة مادة لكل من التعمية واستخراج المعمى؛ إذ تقوم الأولى على تحويل نص واضح إلى آخر غير مفهوم باستعمال طريقة محددة يستطيع من يعرفها أن يفهم النص، في حين تعتمد الأخرى على عكس ذلك من تحويل النص المعمّى إلى آخر واضح.

ووفقا لكتاب استخراج المعمى، فإن هذه العلاقة الوثيقة بين التعمية واللغة تفسر ارتباط تطور كل منهما بالآخر، وتفسر كذلك حاجة كل من يعاني التعمية واستخراجها إلى المعرفة الجيدة باللغة وعلومها، وبخاصة الدراسات اللسانية النحوية والصرفية والمعجمية والعروضية والدلالية والإحصائية والصوتية، كما تفسر جمع عدد غير قليل من الأعلام بين علوم اللغة وعلوم التعمية، واشتراكهم في التصنيف فيهما وشهرتهم بالتقدم في النوعين.

ولقد أدى اهتمام العرب بلغتهم إلى نتائج علمية مهمة في اللسانيات العربية، وهذا ساعدهم على إحراز قصب السبق في معالجة التعمية وحل المعمى وإرساء قواعدهما وتدوين مصنفات مستقلة فيهما، كما أن هناك عوامل أخرى كانت بعيدة الأثر في ذلك أيضا، من مثل نشاط حركة الترجمة من علوم الحضارات السابقة والمعاصرة إلى العربية وتطور علوم الرياضيات وازدهار علوم الإدارة.



التعمية وتطبيقاتها العديدة

تعرف التعمية (أو الشيفرة) بأنها تحويل نص واضح إلى آخر غير مفهوم باستعمال طريقة محددة يستطيع من يعرفها أن يفهم النص، أما استخراج التعمية (أو كسر الشيفرة) فهو تحويل النص المعمى إلى نص واضح دون معرفة مسبقة لطريقة التعمية المستعملة فيه. ويرى بعض المؤرخين أن التعمية بدأت فنًا ثم صارت تقنية، ولم تلبث طويلا حتى أصبحت علما مستقلا بقواعده وأدواته المختلفة. وقد انتقلت التعمية من مرحلة إلى أخرى من هذه المراحل الثلاث، وشهدت خلالها تطورات عدة أوصلتها إلى عصرها الحالي، الذي يمثل عصرها الذهبي.

وتستخدم التعمية وسائل لغوية وأدوات من المنطق الرياضي والرياضيات ذاتها، وأصبحت

العلماء العرب كانوا أول من توصل إلى علم التعمية واستخراج المعمى (الشيفرة وكسرها) وسبقوا بذلك كل الحضارات

يقول كبير مؤرخي التعمية في العالم وهو دافيد كهن: ولد علم التعمية بين العرب فقد كانوا أول من اكتشف طرق استخراج المعمى وكتبها ودونها

ابن الدريهم (توفي 1359 م) هو صاحب فكرة جدول التعمية المشهور بجدول (VIGENERE) الذي أورده صاحبه بعد قرنين

التعمية الحديثة تعم معظم مجالات الحياة، لاسيما بعد اختراع الحواسيب وانتشار برامجها وتطبيقاتها، وازدياد الهجمات الإلكترونية التي تهدد مصالح الشركات والدول، وتسبب خسائر كبيرة لها، وتنتشر في بعض الحالات بسرعة كبيرة في شتى ارجاء العالم وتحدث شللا كبيرا لمؤسسات القطاعين العام والخاص.

طرائق التعمية

يمكن إرجاع معظم الطرق التي عرفتها التعمية عبر تاريخها الطويل إلى إحدى طريقتين، كما ورد في كتاب (المعمى) المذكور آنفا:

أولا: التعمية بمعالجة الحروف:

وهي المنشودة من علم التعمية؛ لأنه يجري فيها اتباع طرق تلزم قواعد محددة تخص كلا منها. وطرقها عديدة يمكن إرجاعها إلى إحدى طرق رئيسية، وهي:

1 التعمية بالقلب أو البعثرة:

وقد تكون بتغيير مواقع حروف الرسالة (العبارة) وفق قاعدة معينة، أي لا يستعان في هذه الطريقة برموز أو حروف ليست في الرسالة المعماة سواء أكانت كلمة أم عبارة أم نصا، وهناك أساليب كثيرة تتفرع عن التعمية بطريقة القلب هذه، منها:

- أن يكتب الشخص معكوسا، فيقلب حروف كل كلمة ضمنها (محمد والد علي دمحم دلاو يلع).
- أو يقدم الحرف الأخير نحو (قاسم مقاس).
- أو يبدل الأول من الكلمة بآخر منها نحو (رضوان نضوار).
- أو يأخذ حرفا من أول الكلمة وحرفا من آخرها، نحو (مسعود مدسوع).

2 التعمية بالإعاضة أو التبديل:

تعتمد على أن يبدل بكل حرف حرف

آخر أو رمز من خارج النص وفق قاعدة محددة، ويمكن أن يتم هذا التعويض بطرق مختلفة، منها:

- إبدال حرف بحرف معين دائما حيث وقع وفقا لواحد من الأقلام المعروفة آنذاك،
- أو يتم التبديل وفقا لقلم آخر.
- أن يبدل كل حرف بما بعده من حروف (أبجد) فيبدل الألف بالباء.. مسترسلا إلى أن يبدل الغين بالألف لأن الحروف كالدائرة يبدل آخرها بأولها.
- أو يبدل الحرف بما بعده من حروف (أبجد) حرفين حرفين، أو يبدل الحرف بثلاثة.

3 التعمية بزيادة حروف أو كلمات بإغفال أو بحذف حروف :

وتقوم على زيادة حروف أو كلمات أو إسقاط حروف، وللتعمية بهذه الطريقة أساليب عديدة، منها:

- أن يكرر الحروف، أو يكرر المفرد منها.
- أو يسقط منها حرفا حيث وقع.
- أو يبدل حرفا بحرفين يختارهما إما متشاكلين مثل (ط ظ) وإما متغايرين مثل (ب ع).
- أو يزيد من كل كلمة حرفا من الحروف في أولها أو ثانيها أو ثالثها أو آخرها، أو حرفين دائما متماثلين أو متغايرين.

4 التعمية المركبة:

وتكون باستخدام طريقتين أو أكثر من أساليب التعمية التي سبق ذكرها ضمن الطرق الثلاث المتقدمة، وينتج عن تطبيق ذلك عدد لا يحصى من طرق التعمية المركبة.

ثانيا: تعمية المعاني بالتورية:

يندرج تحت هذا النوع ما استخدمه العرب في جاهليتهم من الرمز والملاحن والمعاريض، ثم ما عرف في القرون المتأخرة بالأحاجي والألغاز، وهو أقرب إلى التعمية البديعية (اللغوية).

سبق عربي جلي

إن علم التعمية واستخراج المعمى علم عربي الأصل والنشأة والتطور، ويمكن إيجاز السبق الذي حققه العلماء العرب والمسلمون في هذا المجال بالنقاط الآتية (مع تصحيح ما نسب خطأ إلى غيرهم، وحقه أن ينسب إليهم):

■ الكندي: هو أول من كتب مخطوطا في استخراج المعمى وذلك في القرن الثالث الهجري الموافق للقرن الثامن الميلادي، أي قبل سبعة قرون ممن ينسب له مؤرخو الغرب كتابه أول مخطوط في هذا العلم وهو الإيطالي ألبرتي (توفي 1472م).

وهو أول من فرق بوضوح بين طريقتي التعمية الأساسيتين الإبدال والقلب، وذلك قبل الإيطالي جيوفاني بورتا (توفي 1563م) بسبعة قرون أيضا.

وهو أول من استخدم فكرة الكلمة المحتملة التي تنسب خطأ إلى بورتا.

■ ابن عدلان النحوي (توفي 1268م): أول من استخرج النصوص بدون فاصل وهو ما أسماه بالمدمج، وذلك قبل بورتا بثلاثة قرون.

■ ابن الدريهم (توفي 1359 م) هو صاحب فكرة جدول التعمية المشهور بجدول (VIGENERE)، والذي تأخر عنه صاحبه قرنين من الزمان.

وهو الذي عرض طريقة التعمية باستعمال شبكة بسيطة سابقا بذلك العالم كاردانر الذي ينسب إليه ذلك بقرنين من الزمان أيضا.

ثمة علاقة مهمة بين اللغة والتعمية تفسر ارتباط تطور كل منهما بالآخر وحاجة كل من يمارس التعمية لمعرفة جيدة باللغة وعلومها

العالم الكندي أول من كتب مخطوطا في التعمية في القرن الثامن الميلادي قبل سبعة قرون ممن ينسب له كتابه أول مخطوط في هذا العلم وهو ألبرتي

علماء عرب يتصدون لمحاربة القرصنة الإلكترونية

طارق سعداوي يحارب القرصنة الإلكترونية

د. علي حويلي *

يحرص معظم العلماء الأمريكيين العرب في الولايات المتحدة على أن يستثمروا علاقاتهم المهنيّة ورصيدهم العلمي والأكاديمي، عبر توظيفها في خدمة وطنهم الأم.

وثمة عدد كبير من العلماء العرب المقيمين في المهجر ممن تخصصوا في مجال أمن المعلومات ونشروا أبحاثا متميزة، وحققوا إنجازات لافتة على الصعيد العالمي.

مجلة «التقدم العلمي» التقت عدداً من هؤلاء العلماء، وأجرت معهم حوارات مختصرة حول مسيرتهم المهنية، وإنجازاتهم في مجال أمن المعلومات.

طارق نظير سعداوي (62 سنة) مثال لهؤلاء العلماء. فبعد أن نال شهادة الماجستير من كلية الهندسة الكهربائية في جامعة القاهرة، انتقل للعمل في شركة «آي بي أم» IBM في السعودية. ثم تلقى منحة للتخصّص من جامعة «ميريلاند» الأمريكية. واستكمل فيها شهادة الدكتوراه عن بحث في شبكات المعلومات وتكنولوجيا تحويل حزَم المعلومات، وهي تقنيّة أساسية في عمل الإنترنت.

بعد ذلك، التحق بجامعة «سيتي كولدج» في مدينة نيويورك. وعمل فيها مديراً لـ «مركز شبكات المعلومات والاتصالات».

* أكاديمي وباحث عربي، (كندا).

تمحورت بحوث سعداوي حول تطوير أداء الشبكة الإلكترونية وأمن المعلومات.

الحِزَم المستقلة وشبكاتها

يشرح سعداوي مفهوم تحويل الحِزَم Packet Switching في الإنترنت، موضحاً أن البيانات تنقل عبر الشبكات الرقميّة واللاسلكيّة، بعد توزيعها على حِزَم صغيرة ومستقلة، سواء أكانت بيانات عن الصوت أم الصورة أم النصوص. وتشمل بحوث سعدواي أيضا أنواعاً من الشبكات، منها إنترنت الأشياء Internet of Things. التي تعتمد على وضع رقاقات إلكترونيّة داخل الأشياء العادية (سيّارة، طاولة، كاميرا،...)، ما يتيح إمكان الربط بينها عبر شبكات رقميّة.

ويرى أن توسّع الترابط بين الناس وشبكات الاتصالات يزيد من أهمية حماية الشبكات من الاختراق لاسيما في التجارة الإلكترونية والعمل العسكري.

مؤتمرات وجوائز وكُتُب

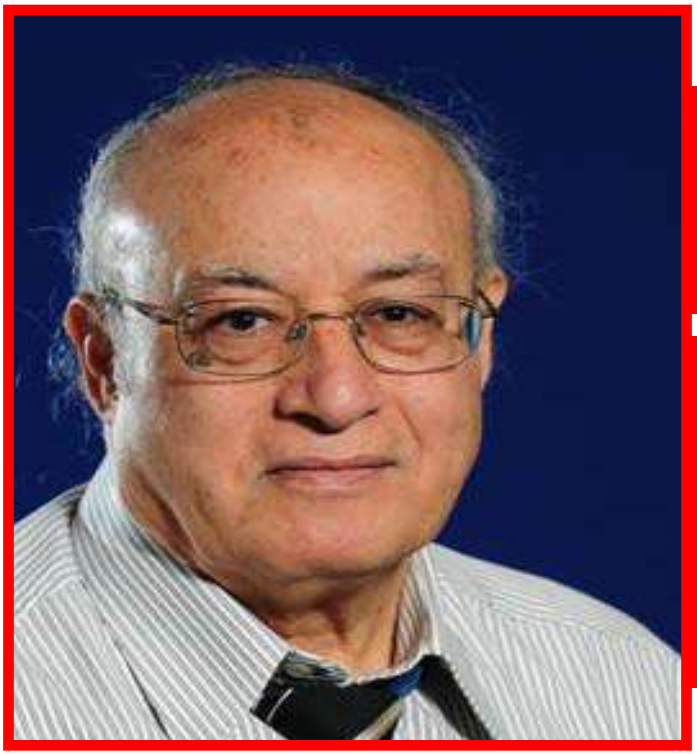
تميّز سعداوي بنشاط مهني بارز، إذ شغل منصب رئيس فرع نيويورك لـ"جمعية الحواسيب" التابع لـ "المؤسسة الدوليّة للمهندسين الكهربائيين" IEEE. وترأّس أول مؤتمر أمريكي- مصري عن أمن نُظُم المعلومات عام 2013. وأشرف على تحرير عدد خاص عن أمن نُظُم المعلومات في "مجلة العلوم التطبيقية" Journal of Applied Science التي تصدر بالتعاون بين جامعة القاهرة ودار النشر الهولنديّة إلسيفيير Elsevier.

وفي عامي 1997 و2004، ترأّس سعداوي مؤتمرين في الاسكندرية خصّصا لموضوع بناء شبكات الحاسوب والاتصالات. كما شارك في مؤتمرات دوليّة عن الأمر عينه في السعودية وفرنسا وهولندا وبلجيكا وكندا والصين والجزائر.

وعيّن سعداوي مستشاراً في مؤسسات منها مختبر شركة "فيليبس" في نيويورك، وشركة "بيل لبحوث الاتصالات".

ونال عدداً من الجوائز المهمة منها "جائزة الإقليم الأول" Region one Award لمساهماته المتميّزة في نُظُم الحواسيب والاتصالات. كما حاز "جائزة التميّز الأولى" من "المؤسسة الدوليّة للمهندسين الكهربائيين" وأخرى مماثلة من شركة "نيبون" Nippon اليابانية للتلغراف والهاتف.

وألف ذلك العالم كتاب "أساسيّات شبكة الاتصالات" (1994)، وكتابين آخرين (2011 و2013) حول حماية البنية التحتيّة لشبكة المعلومات. ونشر عشرات الأوراق العلميّة، وأشرف على ما يزيد على 30 أطروحة دكتوراه. وسجّل 3 براءات اختراع في الولايات المتحدة.



حسين عبدالوهاب وهواجس أمن الشبكات

يعتبر حسين محمد إبراهيم عبدالوهاب (من مواليد «زفتا» بمحافظة الغربية، ويحمل الجنسيتين الكندية والأمريكيّة) من أوائل العلماء المصريين الذين ساهموا في تطوير برمجيات الحاسوب وأنظمة المعلومات وأمن الشبكات الرقميّة.

أنهى دراسته الثانوية بتفوق، ثم التحق بجامعة القاهرة، وتخرج فيها بشهادتي بكالوريوس في الهندسة الكهربائية والرياضيات التطبيقية. في العام 1972، تلقى منحة دراسية من المجلس الأعلى للبحث العلمي في كندا. والتحق بجامعة «واترلو» في مقاطعة «أونتاريو»، وحاز درجة الدكتوراه في علوم الحاسوب. بعدها انتقل إلى أمريكا ومارس التعليم في جامعات "روستر" و"ميريلاند" و"نورث كارولينا" و"شامبل هيل".

في الأروقة الأكاديمية

شغل عبد الوهاب منصب أستاذ علوم الحاسوب في جامعة "أولد دومينون" بولاية فيرجينيا، ومدير قسم الدراسات العليا للمعلوماتية. وفي مسيرته العلميّة، سجّل نشاطاً أكاديميّاً بارزاً؛ إذ انتخب في عضوية ما يزيد على 15 لجنة للمعلوماتية والاتصالات وأمن الشبكات ونُظُم الاستشعار. كما شارك في تحرير مجموعة من المجلات العلميّة. وعيّن مستشاراً لدى ما يزيد على عشر شركات حاسوب عالمية، إضافة إلى تعاونه مع وكالة "ناسا" في مجال بحوث برامج المعلوماتية.

نشر عبدالوهاب ما يزيد على 140 مقالة علميّة في مجلات متخصّصة، وألقى عدداً كبيراً من المحاضرات العلميّة عن نُظُم الحواسيب. وأشرف على 18 أطروحة دكتوراه في المعلوماتية و41 رسالة ماجستير.

هواجس أمن الشبكات

تحدّث عبد الوهاب مطوّلاً عن مساهماته في مجال حماية شبكة الإنترنت وصيانة أمنها. وأكّد أنه طوّر طرُقاً مبتكرة وفعّالة في منع محاولات الاختراق والتسلل إلى شبكة الإنترنت. واعتمدت تقنيّاته على جمع المعلومات من نقاط متنوّعة في الشبكة العنكبوتيّة، ثم تحليلها بواسطة وسائل معلوماتيّة متطوّرة، بهدف تعقّب الهجمات الإلكترونيّة في العالم الافتراضي، إضافة إلى صنع أدوات تمكّن من محاكاة تلك الهجمات أيضاً. وأشار إلى مزايا التقنيّة التي اخترعها، مبيّناً أنها تخفض احتمالات إعطاء نتائج غير دقيقة بنحو النصف، بما فيها التحذيرات المخادعة للأجهزة التي تتنبأ بحدوث إرهاب إلكتروني من دون أن يكون موجوداً فعليّاً. وتناول جوانب تقنيّة في سُبُل إيقاف المخرّبين الإلكترونيين عن العبث بأمن الشبكات.

ودعا إلى حماية شبكة الإنترنت وقواعد البيانات، مبيّناً أن الإرهاب الإلكتروني يستطيع التسبّب بخسائر فادحة في اقتصاديات أي بلد، عبر تعطيل رحلات جويّة ووقف قطارات، وتخريب عمل سدود مائيّة ومحطات كهربائية، والتأثير على شبكات الهاتف والبنوك والدوائر الحكومية وغيرها. ولفت إلى أن ما يزيد على 300 ألف خبير معلوماتي يعملون على حماية أمن الشبكات الرقميّة الدوليّة، من دون أن يتوصلوا إلى وقف نهائي لهجمات التخريب الإلكتروني.

عازر بستافروس

مرجعية دولية في أمن المعلومات

لم يكن عازر عادل بستافروس، وهو أمريكي مصري من مواليد الاسكندرية عام 1961، يدري أن الزيارة التي أجراها عام 1968 إلى أقاربه في ولاية مشيغن الأمريكية ستغير حياته وتجعله في مصاف المشاهير في هندسة علوم الحاسوب.

أنهى بستافروس دراسته الثانوية العامة في معهد سان مارك. وحصل بين عامي 1984 و1987 على البكالوريوس والماجستير من جامعة الاسكندرية- قسم علوم هندسة الكومبيوتر والتحكم الرقمي. وعين معيدا فيها كمدرب في علوم الحاسوب.

لدى عودته إلى مصر، لم تفارقه دهشة الإعجاب بتقدم الجامعات الغربية وتنوعها وتطور مستوياتها العلمية والتكنولوجية.قدر له أن يحظى لتفوقه العلمي بمنحة دراسية من جامعة هارفارد- كامبريدح - (ولاية ماساتشوستس). ونال منها شهادتي الماجستير (1988) والدكتوراه (عام 1991) في علوم الحاسوب.

خبرات أكاديمية ومهنية

بعد التخرج تدرج في جامعة بوسطن من أستاذ مساعد إلى أستاذ دائم ورئيس لقسم الحواسيب. ويشغل حاليا منصب مدير ومؤسس معهد الحريري (يعتبر جزءا من جامعة بوسطن) للأبحاث المتقدمة في هندسة وتكنولوجيا علوم الحاسوب.

تولى بستافروس العديد من المناصب الاستشارية في كبريات الشركات والمؤسسات الأمريكية إضافة إلى مستشار في منظمة الصحة العالمية – المكتب الإقليمي لشرق المتوسط – مصر.

وشغل مناصب مهمة في عدد من اللجان والمجالس العلمية والتقنية. فانتخب رئيسا لشبكة الإنترنت لدى الجمعية IEEE، ورئيسا مميزا لبرنامج الحاسوب، وعضوا في فريق التقنيين في مختبرات بل المرموقة.

جوائز وأبحاث

نال ذلك الباحث عددا وافرا من الجوائز تقديرا لإنجازاته الأكاديمية وابتكاراته ومرجعيته الدولية في علوم الحاسوب، ومن أهمها: جائزة المعلم المتميز للمنهجية العلمية عام 2010، وجائزة أفضل بحث للتشابه الذاتي عام 1999، وجائزة أفضل بحث للشبكات –IEEE-IFIP، وجائزة أفضل بحث للحوسبة الموزعة في نظم الاستشعار، وجائزة أفضل بحث للشبكة اللاسلكية للأمن، وجائزة الخدمة المميزة للحواسيب لدى IEEE.

وفي رصيده سبع براءات اختراع وأربعة كتب وعشرات من الفصول داخل الكتب، وأكثر من 100 بحث علمي نشرت في مجلات ومؤتمرات متخصصة في علوم الحاسوب.

وتتمحور أبحاثه الحالية حول تطوير أمن المعلومات وتوفير القدرات الهجومية والدفاعية التي تكفل حماية أجهزتنا وتقنياتنا وبياناتنا ومؤسساتنا المعلوماتية على مختلف الأصعدة الوطنية، وتطوير التقنيات الهادفة إلى تحسن الأمن في مجالات وأوساط الحوسبة السحابية. ■

نهايـــــة

ملف العدد

أمن المعلومات والهجمات الإلكترونية

تبيّن من خلال موضوعات الملف أهمية الحفاظ على أمن المعلومات وخصوصيتها وسريتها، والأساليب التي تتبعها الجهات المتنوعة من أفراد ومنظمات وشبكات ذات ارتباطات عديدة للحصول على المعلومات والبيانات السرية من المؤسسات الرسمية والخاصة، ومن الأفراد أيضا، واستخدامها في مجالات تجارية أوسياسية أو عسكرية أو مالية وغير ذلك من المجالات.

كما اتضح أسباب الفشل في تأمين تلك المعلومات والحلول المناسبة للتغلب على ذلك، وأهمية الحفاظ على أمن المعلومات في مجال الرعاية الصحية، إضافة إلى السبق العربي الكبير في مجال التعمية (التشفير) والإنجاز الحضاري الذي حققه العرب في هذا المجال، وإنجازات عدد من العلماء العرب في العصر الحالي. في مجال الحوسبة بصورة عامة، وأمن المعلومات بصورة خاصة.

التوقيت الصيفي
فوائد ومضار

د. أبو بكر خالد سعد الله *

لعل القارئ سيستغرب عندما يعلم أن فكرة تغيير التوقيت خلال السنة بين الشتاء والصيف ترجع إلى أكثر من قرنين ونصف! وقد شهد الموضوع الكثير من الحملات الإعلامية والسياسية بين مؤيد ومعارض واستفتاءات متضاربة في العديد من البلدان. والجدل حول منافع تغيير التوقيت خلال السنة الواحدة لا يزال قائما، ولم يستطع المؤيدون الإتيان ببرهان شاف يثبت وجاهة القرار بتبني نظام التوقيتين.

* قسم الرياضيات، المدرسة العليا للأساتذة-القبة، (الجزائر).

فكرة تغيير التوقيت بين الشتاء والصيف ترجع إلى أكثر من قرنين ونصف وشهدت حملات إعلامية وسياسية بين مؤيد ومعارض

صاحب الفكرة: فرنكلين أم هدسون؟

يكمن السبب الأساسي في إدخال التوقيت الصيفي في ملاحظة أن طول النهار وطول الليل ليسا متساويين خلال فصول السنة. وذلك ما ينجم عن ميلان محور دوران الأرض حول الشمس بالنسبة لمستوي مدارها. ومن عادة الإنسان أنه يستفيد في نشاطاته اليومية خلال النهار من نور الشمس. ومن ثمّ، يقلّ استهلاك المصابيح وبعض الآلات الكهربائية. لذا كان البحث في كيفية جعل معظم نشاطنا يتم خلال فترة ضياء الشمس.

بنجامين فرنكلين

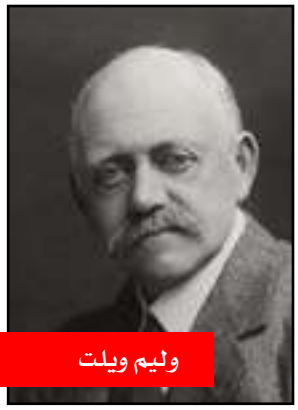
وهكذا اهتدى الأمريكي بنجامين فرنكلين Benjamin Franklin (1706-1790) عام 1784 إلى فكرة ظهرت غريبة في ذلك الوقت. وفرنكلين لم يكن رجلا عاديا بل كان رجل سياسة وعلم ودبلوماسية. وكان من مؤسسي دولة الولايات المتحدة. وفي مجال الفيزياء، فهو من أتى بالمصطلح الإنجليزي electricity «كهرباء». كما أن له العديد من المبتكرات التي نستعملها حاليا، مثل مانع الصواعق الذي ابتدعه عام 1752، وكذا المواقد التي تستعمل الحطب، ومبدأ المكتبة المعيرة للكتب. وفكر أيضا في إنشاء مراكز لرجال الإطفاء.

يرى فرنكلين أن النهوض باكرا والنوم مبكرا يسمح بتخفيض استعمال الشموع والمصابيح الزيتية وغيرها من وسائل الإنارة التقليدية. وهكذا اقترح فرض ضريبة على كل صاحب منزل وضع نوافذ مزودة بأبواب تحجب أشعة الشمس. ونادى بتحفيز الشرطة على تشجيع السكان على تقليص استهلاك الشموع بما في ذلك المحال التجارية. وأوصى بأن يفرض على كل عائلة عدم شراء أكثر من رطل من الشموع أسبوعيا. بل طالب بتوقيف سير العربات ليلا باستثناء الحالات المستعجلة. وعند بزوغ الشمس يجب على الكنائس، حسب رأيه، دق أجراسها، وإن كان ذلك غير كاف يجب استعمال طلقات المدافع في كل شارع لإيقاظ النائمين المتكاسلين!

والغريب أيضا أن فكرة فرنكلين التي تهدف إلى الاقتصاد في استخدام الشمع والمصباح التقليدي كانت فكرة لا تخدم مصالحه الخاصة والعائلية؛ إذ كان أبوه يمتهن تجارة الشمع وذلك النوع من المصابيح! ومن فضائل هذا الرجل أنه أعتق عبيده عام 1772، وهذا قبل صدور قانون منع الرق في الولايات المتحدة بنحو قرن من الزمن.

نشير في هذا السياق إلى أن المهندس الاسكتلندي ساندفورد فليمينغ San-ford Fleming ابتكر عام 1884 نظام خطوط الطول لتوحيد مواعيد النقل عبر السكك الحديدية في كندا المعروفة بشساعة ترابها.

في الواقع، لم تكن فكرة فرنكلين قابلة للتطبيق ولا للاستمرارية إذا ما طبقت في يوم من الأيام. لذا برز عام 1895 عالم الحشرات النيوزيلندي جورج فيرنون هدسون George Vernon Hudson (1867-1946) حين جاء باقتراح مماثل يقضي بزيادة ساعتين في التوقيت المعمول به خلال شهر أكتوبر، ثم إنقاص ساعتين في شهر مارس من كل سنة. فشهد الاقتراح المصير نفسه. وبعد 10 سنوات ظهر اقتراح ثالث من البريطاني وليم ويلت William Willett (1856-1915) يتمثل في إضافة 20 دقيقة خلال كل يوم أحد من شهر أبريل، ثم القيام بالعملية العكسية


وليم ويلت

ألمانيا أول دولة تبنت فكرة التوقيتين الشتوي/الصيفي في خضم الحرب العالمية الأولى وذلك في 30 أبريل 1916

خلال أيام الأحد من شهر سبتمبر. ودافع البرلماني روبرت بيرس Robert Pearce (1840-1922)، عام 1908 عن هذه الفكرة، لكن المزارعين بصفة خاصة عارضوها ولم تتحقق أمنية وليم ويلت.

ماذا بعد ذلك التاريخ؟

كانت ألمانيا هي أول دولة تبنت فكرة التوقيتين الشتوي/الصيفي في خضم الحرب العالمية الأولى، وذلك يوم 30 أبريل 1916. ثم حذت بريطانيا حذوها في 21 مايو 1916، تلتها فرنسا في 14 يونيو من السنة نفسها. وفي أعقاب تلك الحرب عام 2018، اتخذت الولايات المتحدة القرار نفسه.

وعندما وضعت الحرب أوزارها تخلت معظم الدول عن مبدأ التوقيتين. غير أن اندلاع الحرب العالمية الثانية عام 1939 جعلها تعود إلى العمل بالتوقيتين للاقتصاد في الطاقة. ومن جديد، تم التخلي عنه بعد 1945. وهكذا لم تشعر البلدان الغربية مجددا بأهمية تبني التوقيتين إلا بعد حظر النفط العربي الذي كان بمثابة رد فعل من جراء حرب أكتوبر 1973 في الشرق الأوسط. وعلى الرغم من ذلك، فقد ظلت ألمانيا خلال الفترة 1947-1949 تعمل بتغيير التوقيت. كما اهتم بهذا الموضوع الإيطاليون والأيرلنديون عام 1966.

في البداية كانت النية أن يظل نظام التوقيتين قائما ما دامت أزمة النفط خلال السبعينيات سارية المفعول؛ لأن معظم الطاقة المنتجة للكهرباء المستهلكة آنذاك كانت تستخدم النفط. لكن هذا النظام لم يتوقف العمل به بل عمم على جميع البلدان الأوروبية في مطلع الثمانينيات من القرن الماضي بدعوى توحيد الاتصالات وتسهيل إجراءات التنقل والأسفار والتبادلات بين دول الاتحاد الأوروبي. ومن ثمّ وحدت مواعيد تغيير التوقيت في مارس وأكتوبر من كل سنة. وقد تم توحيد يومي تغيير التوقيتين عام 1998: التوقيت الصيفي ينطلق يوم آخر أحد من شهر مارس، في حين يبدأ التوقيت الشتوي يوم آخر أحد من شهر أكتوبر.

استعمل نظام التوقيتين في المناطق المعتدلة التي يكون فيها التغيير ذا فائدة، كما هو الحال في دول الاتحاد الأوروبي. كما نجده في أمريكا الشمالية حيث ننتقل إلى التوقيت الصيفي في ثاني يوم أحد من شهر مارس في حين يتحوّل التوقيت إلى التوقيت الصيفي في يوم أول أحد من شهر نوفمبر. نلاحظ أن الفارق الضئيل في تغيّر مدة النهار خلال فصول السنة في المناطق القريبة من خط الاستواء يجعل تغيير التوقيت من دون جدوى. وعلى كل حال فتقييم الفائدة التي قد تجنى من التغيير في التوقيت

سبب إدخال التوقيت الصيفي هو أن طول النهار وطول الليل ليسا متساويين خلال السنة وذلك ما ينجم عن ميلان محور دوران الأرض حول الشمس بالنسبة لمستوي مدارها

هناك نقاش حاد حول وجاهة خيار التوقيتين لكن أهم فوائده تتمثل في تخفيض استعمال الإضاءة

مرتبط بعدة عوامل، منها الموقع الجغرافي للبلد وكبره ومدى تطور مدنه ووضع أريافه. تبيّن الدراسات أن معظم سكان العالم يعيشون في مناطق تعمل بنظام التوقيت الواحد خلال كل فصول السنة.

الفوائد المرجوة من التوقيتين

نلاحظ أن هناك نقاشا، حادا أحيانا، حول وجاهة خيار التوقيتين. وقد انتقد نظام التوقيتين الكثير من المتتبعين ولم يروا فيه فائدة تستحق العمل به. فعلى سبيل المثال، نجد أن المفوضية الأوروبية تشكك في جدوى هذا النظام حيث رأت أن اقتصاد الطاقة الذي يجنى منها محدود نسبيا. وفي المقابل رأت اللجنة أن عدم تغيير التوقيت سيتمتع به المواطن في قضاء أوقات ترفيهية أطول. وفي عام 1997 ذكر تقرير لمجلس الشيوخ الفرنسي أن الدراسات حول الفوائد التي تترتب على نظام التوقيتين ضعيفة مقارنة بما ينعكس من متاعب على المواطن.

والواقع أن الفائدة المرجوة من تغيير التوقيت هي تخفيض استعمال الإنارة. غير أن تغيير التوقيت سيؤدي خلال شهر مارس إلى نقص استعمال الإنارة مساء في أوروبا، وبالموازاة مع ذلك يزيد استهلاكها صباحا بسبب الفارق الذي أصبح قصيرا بين شروق الشمس وساعة الالتحاق بمكان العمل. ففي عام 2009 مثلا، قدرت كمية الطاقة التي تكسبها فرنسا عند تبني التوقيتين بـ 440 ميغاكيلواط ساعة، وهذا لا يمثل في الواقع حتى 0.1% من الاستهلاك الإجمالي للطاقة حسب المنتقدين. والجدير بالذكر أن استعمال المصابيح المتطورة المقتصدة للطاقة سيخفض هذا الربح إلى 330 ميغاكيلواط ساعة عام 2030!

وبهذا الصدد نبه الملاحظون إلى أن انتشار الآلات والتجهيزات الكهربائية المقتصدة للطاقة خفض نسبة الاقتصاد في الطاقة المترتبة عن تغيير التوقيت. وصار من الصعب تقدير حجم ما نقتصده من طاقة إذا راعينا ضرورات التكييف (التبريد) والتدفئة. ويعترف الرسميون على مستوى الاتحاد الأوروبي بصعوبة تحديد مقدار الربح والخسارة في مجال الطاقة الناجمة عن تغيير التوقيت.

عادات وعوامل نفسية

هناك عادات وعوامل نفسية ينبغي مراعاتها عندما يتعلق الأمر بتقدير الربح والخسارة في مجال الطاقة. فإذا ربط الإنسان موعد نومه بسقوط الظلام، كما كان يفعل قبل تغيير التوقيت، فسيظل يستعمل الإنارة بالنسبة نفسها. لاحظ المتتبعون مثلا أن الألمان والنمساويين ينهضون باكرا مقارنة بالإسبان والفرنسيين القاطنين في نفس المنطقة المحددة بخطوط الطول.

ومن أكبر المستفيدين من العمل بالتوقيتين العديد من المحال التجارية التي يقصدها المتسوقون خلال مدة أطول عند العمل بالتوقيتين. وقد قدرت بعض الصحف الأرباح المكتسبة من جراء ذلك في بعض مناطق الولايات المتحدة بعشرات الملايين من الدولارات، وأحيانا بمئات الملايين منها. كما لوحظ انخفاض في نسبة الجرائم قدرت بـ 10 % في العاصمة الأمريكية.

هل من مضار؟

يبدو أن تغيير التوقيت لا يؤثر تأثيرا كبيرا في الرضّع الذين لم يبلغوا ستة أشهر؛ لأن المراحل اليومية (أو التواتر اليومي Circadian rhythm) لم تترسخ لديهم بعد. وهذا عكس أولئك الذين تجاوزت أعمارهم ستة أشهر. فقد ثبت أن اعتماد توقيتين صيفي/شتوي يُحدث لدى هؤلاء أحيانا بعض الاضطرابات المؤقتة خلال الفترة الأولى من تغيير التوقيت، مثل فقدان الشهية، وتغيّرا في مواعيد النوم، وتحوّلا في المزاج. وقد يتفاقم ذلك بسبب سلوكات الآباء والأمهات. ولتجنب هذا الوضع ينصح الأطباء بالشروع في التغيير التدريجي لعادات الرضيع والطفل في مواعيد الأكل والنوم قُبيل تاريخ تغير التوقيت بأيام.

ولوحظ في بعض البلدان مثل فرنسا وروسيا زيادة في نسبة الانتحار واستهلاك المنومات. وهو ما جعل روسيا تتخلى عن تغيير التوقيت. لكن هناك من لا يربط هذا بذاك. كما يرى الأطباء إمكانية تضاعف عدد الأزمات القلبية والحوادث خلال العمل وقيادة السيارات من جراء تغيير التوقيت. من المعلوم أن ضغوط بعض المؤسسات الاقتصادية عام 2005 في الولايات المتحدة أدت إلى تمديد العمل بالتوقيت الصيفي. ويُذكر في هذا السياق أن التوقيت الصيفي زاد في بعض المناطق من استهلاك الطاقة حسب دراسة أجريت هناك عام 2008. من جهة أخرى، فما من شك أن تغيير التوقيت يؤثر على الاتصالات والأسفار نحو مختلف البلدان. وثمة مضار تمس الحيوانات الداجنة أدت مثلا إلى نقص في كمية الحليب لدى الأبقار من جراء تغيّر مواقيت الحلب، كما يؤثر ذلك على نوعية الحليب!

وهكذا نرى أن من الصعب الإدلاء بحكم نهائي في مدى وجاهة العمل بتوقيتين شتوي/صيفي؛ فذلك كما نلاحظ يحتاج إلى دراسة معمقة ممتدة زمنيا تراعي الزمان والمكان وطبيعة نشاطات المواطنين والحركة التجارية، إضافة إلى عوامل أخرى كثيرة مرتبطة بتقاليد السكان وعاداتهم وبيئتهم. ■

يصعب الحكم النهائي في مدى وجاهة العمل بتوقيتين شتوي/صيفي للحاجة لدراسة طويلة تراعي الزمان والمكان ونشاطات المواطنين وتقاليدهم والحركة التجارية

الحديث الداخلي عند الأطفال

د. ناديا رتيب *

هنالك وسائل عديدة تتمكن اللغة بواسطتها من التأثير على الفكر البشري وإيصال المعلومات إليه، ولعل من أهمها ترميز تمثيل المخططات التي تعد نوعا من الحديث الداخلي عند الأطفال.

واللغة في هذا الشأن ترميز شديد الفعالية؛ لأنها تغطي عدداً كبيراً من المعارف عن البيئة المحيطة بالفرد، إذ تتمكن اللغة عن طريق ذلك الترميز من تكثيف أي مخطط من خلال تحجيمه إلى أبعاد قابلة للتنظيم.

* أكاديمية في كلية التربية، جامعة دمشق، (سوريا).

إن للحديث الداخلي عند الطفل ونوع التفكير أهمية كبيرة في نوعية حياته في مرحلة الطفولة وفي مستقبله أيضا.

وقد أجريت دراسات عديدة عن دور الحديث الداخلي عند الأطفال، لعل أهمها دراسة الروسي فيجوتسكي المختص بعلم النفس في كتابه عن النمو الإدراكي. لقد اكتشف فيجوتسكي أن الطفل يصل إلى مرحلة مهمة لهذا النمو في اللحظة التي يصبح فيها قادراً على التصرف حسب التعليمات الشفهية لشخص آخر. وفي المرحلة التالية يبدل الطفل أقواله الخاصة محل أقوال الآخرين، وأخيراً تختفي هذه الأقوال بمقدار ما يكتسب الطفل،ظاهرياً، ملكة استبطان حديثة.

الحديث مع اللعب

وبصورة عامة يتحدث الأولاد الصغار إلى أنفسهم بشكل مستمر عندما يلعبون وحدهم، لكنهم بعد ذلك يستبطنون هذا الطراز من الفكر. وفي المرحلة التي يتعلم فيها الأطفال استبطان الحديث (نحو سن الخامسة) يمكننا أن نراهم أثناء امتحان حل المسائل وهم يخاطبون أنفسهم بصمت عن التعليمات في اللحظات الحرجة.

وقد أظهرت دراسات فيزيولوجية إمكان اكتشافنا، حتى عند البالغين، حركات بسيطة للعينين واللسان والحبال الصوتية أثناء حل المعضلات العسيرة، إذ يتطلب الحديث الذاتي -كما يبدو - مساهمة الأعضاء المحركة لجهاز اللغة.

وظائف ضابطة

وأكمل الباحث لوريا أعمال فيجوتسكي في دراسته عن الوظائف الضابطة للحديث عند الأطفال، فقد لاحظ أن طفلاً في الشهر الخامس عشر من عمره يرتكس بشكل دقيق على جمل من مثل «أعطني دبّك»، وذلك إذا كانت لعبة أخرى ذات لون صارخ قد وُضعت قريبا من الدب، فنرى الطفل حينئذ يبدل فكرته فجأة ويمسك اللعبة الجديدة، فالجاذبية التي تفرضها اللعبة المجهولة تسبب شرود الطفل عن رغبته الأولى.

كذلك إذا طُلب من طفل في شهره الثامن عشر يقوم بتلبيس حلقات على عصا، أن يخلعها قبل أن يُكمل تلبيس كل الحلقات، فإننا نراه يضاعف جهوده

للحديث الداخلي عند الطفل أهمية كبيرة في نوعية حياته في مرحلة الطفولة وفي مستقبله أيضا

يتحدث الأطفال إلى أنفسهم بشكل مستمر عندما يلعبون وحدهم لكنهم بعد ذلك يستبطنون هذا الطراز من الفكر

أظهرت الأبحاث وجود ارتباط قوي بين المناطق الجبهية للطفل وإنتاج الحديث الداخلي

للاستمرار في تلبيس الحلقات، ليس بهدف التحدي كما كان يُظن، بل لأنه لا يتمكن من إعادة النظر في مخططه الابتدائي للعمل.

وتظهر الأبحاث وجود ارتباط قوي بين المناطق الجبهية وإنتاج الحديث الداخلي عند الأطفال. كذلك فإن المنطقة الجبهية مرتبطة بشدة بتنظيم السلوك وبوظائف التخطيط في الفصين الجبهيين.

مقارنة علمية

عند مقارنة سلوك الطفل بسلوك مرضى الفص الجبهي، نجد أنه يمكن للتعليمات الشفهية أن تثير تصرفاً عند الولد لكن لا يمكنها أن تتوصل بسهولة إلى صيانته وإرشاده.

وقد بين لوريا التوازي بين سلوك هؤلاء الفتية من الأطفال ذوي الفصوص الجبهية غير مكتملة الاشتغال حتى الحين وسلوك المرضى ذوي الإصابات في الفص الجبهي. وتتضمن هذه المشكلة عدة وجوه :

أولاً – قد يكون الأمر متعلقاً بوجود انقطاع بسيط في الرقابة الشفهية المحصورة بدوافع أشد قوة مثل منعكس الاهتداء، كما هي في حالة الطفل الشارد باللعبة الملونة، كذلك فإن مبتوري الفص الجبهي ينفكون بسهولة عن مخططاتهم الابتدائية.

ثانياً–قد تخفق التعليمات الشفهية في السيطرة على رقابة الفعل أو نقله إلى مستوى يجري تنفيذه فيه، وهذا ما يُشاهد عند مبتوري الفص الجبهي، فالمريض يبدو ظاهرياً عاجزاً عن إيقاف عملية معينة ليبدأ بتنفيذ بقية مخطط عمله، فهذا مماثل لمواظبة الولد الذي يستمر في تلبيس الحلقات على العصا.

ثالثاً– ربما نخفق في التحقق من نتيجة عمل تتبع المخطط البدئي. وهذا الأمر قد يؤدي إلى وجود فوارق بين المستوى الشفهي والتصرف، حتى لو تذكر المريض التعليمات الشفهية.

إن ملكات اللغة تشكل في الدماغ البشري وسيلة فعالة للتحكم في الفكر والتصرف وتنظيم ذلك، وقد يكون تخريب هذه القدرة كارثيا بالنسبة للتنظيم الذهني.

الحديث الداخلي والسلوك

إن الطفل الذي تكون لديه أحاديث داخلية عقلانية يمتلك سلوكيات

الطفل الذي تكون لديه أحاديث داخلية عـقـلانـيـة يمتلك سلوكيات سوية ومن لديه أحاديث غير عقلانية يمتلك سلوكيات مضطربة

سوية، أما الطفل الذي تكون أحاديثه الداخلية غير عقلانية فيمتلك سلوكيات مضطربة وغير سوية.

إن ما يحدد نوع الأحاديث الداخلية عند الطفل هو التعليمات التي يصدرها الكبار للطفل، مثل «يجب ألا تفعل ذلك الأمر وإلا لن نحبك. إن حبنا لك أمر ضروري جدا». إن تعليمات وجوبية من هذا النوع تعلم الطفل أحاديث داخلية وجوبية حتمية، فيقول لنفسه مثلاً: «يجب ألا أفعل أمورا تضايق من أحب وإلا لن يحبوني، إذ يجب – حتماً –أن أحصل على حبهم»، وهذا النوع من الأحاديث الداخلية يعد لاعقلانيا، ويرتبط بوجود سلوك مضطرب عند الطفل.

أما عندما يوجه الكبار الطفل بتعليمات تفضيلية غير وجوبية فيكتسب الطفل حديثا داخليا تفضيليا غير وجوبي «المرغوبية»، مثلاً: «من المفضل ألا أقوم بأمر يضايق أمي، إنني أرغب كثيراً في أن تحبني»، وهذا يؤدي إلى اكتساب سلوك سوي غير مضطرب، فهو في هذا المثال يتقبل موقف أمه إذا غضبت منه، فحبها له أمر مرغوب فيه وليس حتميا في تفكيره وأحاديثه الذاتية، فهو لن يعتبر عدم حبها له أمرا كارثيا أو نهاية العالم. ■

العطور..
الوله الدائم بالشذا الفواح

المهندس أمجد قاسم *

حكاية الإنسان مع العطور حافلة بالأسرار والغموض والعجائب، وهي تبدأ من الكهوف التي سكنها البشر قديما والمعابد التي مورست فيها الطقوس الدينية، ولاتكاد تنتهي بالمختبرات العلمية الحديثة المتخصصة في إنتاج وصناعة تلك المادة التي تعتبر أحد مكونات الجمال الإنساني.

*كاتب علمي متخصص في هندسة تكنولوجيا الصناعات الكيميائية، (الأردن)

عملية تقطير أزهار بعض النباتات لاستخراج الزيت العطري منها

معظم حضارات العالم اهتمت بالعطور فعرف الفرس صناعة ماء الورد وحرص أباطرة الهند على استخدام كثير من المواد العطرية في قصورهم

ولع قديم

لاحظ الإنسان الأول انبعاث روائح زكية طيبة من بعض الأزهار، فجمعها وقدمها كقرابين للآلهة، كما لاحظ انبعاث روائح طيبة في الجو عند حرق بعض أنواع الأخشاب التي تفرز الصمغ، ثم اكتشف بعض أنواع البخور التي كان يحرقها في معابده.

وربما تعود بداية صناعة العطور إلى الفراعنة، حيث استخرجوا كثيرا من الزيوت الطيارة العطرية من بعض النباتات لاستخدامها في الاحتفالات الدينية وتحنيط موتاهم. وفي الألف الأول قبل الميلاد عرف الصينيون والهنود هذه الصناعة. واستخدمت العطور لغسل أمكنة العبادة وحرق البخور في المراسم الدينية وللعلاج.

واهتمت معظم حضارات العالم بالعطور والطيب، فعرف الفرس صناعة ماء الورد، وحرص أباطرة الهند على استخدام كثير من المواد العطرية في قصورهم، كما اهتمت الحضارة الآشورية والبابلية والفينيقية والرومانية والإغريقية بالعطور التي استخدمت في المهرجانات والأعياد والمناسبات العامة.

هذا وقد برع العرب في صناعة العطور وساهموا بشكل فاعل في تطوير صناعتها، وكانت الجزيرة العربية من أكبر مصدري العطور في العالم. واستطاع الكيميائيون العرب ابتكار وتطوير طرق وأدوات خاصة لتصنيع العطور، إذ اخترعوا آلة التقطير التي كانت تستخلص زيوت الأزهار. ويعد الرازي وابن سينا من أبرز الكيميائيين العرب الذين ساهموا في تطوير صناعة وإنتاج العطور. ونقل العرب بعض أنواع الأزهار إلى الأندلس، كزهرة الياسمين والوردة الدمشقية، ومنها انتقلت إلى مدينة غراس الفرنسية في القرن السادس عشر التي تعتبر حاليا العاصمة العالمية لصناعة العطور.

أصناف متعددة

كان الكهنة ورجال الدين يركّبون العطور وفق وصفات سرية في المعابد، ثم انتقلت صناعتها إلى العطارين الذين كانوا يصنعونها للأغنياء والأمراء. ومع تطور علم الكيمياء، اكتشف العلماء الصيغ الكيميائية للمواد الداخلة في تركيبها وتم تحضير كثير من التراكيب لعطور لم يعرفها الإنسان من قبل. ففي عام 1690 استطاع « جان ماري فارينا «تحضير عطر الكولونيا الذي يعد من أشهر أنواع العطور في العالم. وفي عام 1836 تم في مدينة غراس تحضير

المادة التي تعطي الرائحة المميزة للزيوت العطرية تدعى الزيت الجوهري الذي يحتوي على المادة الطيارة الموجودة في أجزاء مختلفة من النبات

أدى التطور في علم الكيمياء إلى إنتاج أنواع جديدة من العطور لم يعرفها الإنسان من قبل مما أسهم في تخفيض أسعارها

إحدى مراحل معاملة الأزهار لاستخراج الزيوت منها

بعض أنواع العطور عن طريق تقطير أزهار البرتقال والورد والمسك الرومي والليلك وغيرها.

وتصنف العطور حسب المواد الأولية الداخلة في تركيبها إلى أربعة أصناف رئيسية هي:

1 - العطور من مصدر نباتي:

تحضر هذه العطور من الأجزاء المختلفة لبعض النباتات، فمن الأزهار العطرية للورد والياسمين والخزامى، ومن براعم كبش القرنفل وزهر الليمون، ومن قشور بعض الثمار كالبرتقال والليمون، كما يتم الحصول على العطور من حبوب النباتات العطرية كالكمون واليانسون والشمر وحبة البركة وجوزة الطيب، أو من بعض الجذور كجذور السوسن والناردين، أو الجذوع كالبنفسج والريحان، أو من الأوراق كما في نبات البردقوش وحشيشة الليمون والنعناع والكافور والزعتر، ومن الخشب كما في نبات الصندل والأرز، كذلك فإن الزيوت العطرية يمكن أن تكون موجودة في كل أجزاء بعض النباتات، كبعض أنواع شجر العرعر.

وتتركب الزيوت العطرية من عدد كبير من المركبات الكيميائية كالتربينات والكحولات والألدهيدات والكيتونات والأسترات والإيثرات والفينولات وأحماض مختلفة ومركبات كبريتية، والمادة التي تعطي الرائحة المميزة تدعى بالزيت الجوهري، الذي يحتوي على المادة الطيارة الموجودة في أجزاء مختلفة من النبات.

عملية تقطير أزهار بعض النباتات لاستخراج الزيت العطري

أحد المختبرات الخاصة بصناعة العطور وتركيبها

على مر العصور استخدمت عدة طرق لاستخراج العطور من الأزهار وبقية أجزاء النبات من أقدمها طريقة امتصاص العطور من الأزهار بواسطة الدهن

2 - العطور من مصدر حيواني:

تنتج بعض أنواع المواد العطرية من الحيوانات، وهي غالية الثمن عند مقارنتها بالأنواع الأخرى من العطور وقليلة العدد، ومن أهم أنواعها:

- المسك: وهو من أغلى المواد العطرية، ويتكون في غدة كيسية في بطن نوع من الظباء يسمى غزال المسك، ويفرزه الذكور فقط. وتعيش هذه الظباء في الصين والتبت والهند وبعض هضاب آسيا. وللمسك رائحة عطرية فواحة نفاذة سريعة الانتشار، ولونه أحمر بني، وهو على شكل كتلة صلبة ذات ملمس ناعم، ويتجمع المسك في كيس بيضاوي في الغزال، ويخرج هذا المسك من الحيوان عندما يقوم الغزال بحك الكيس الممتلئ بالمسك في الصخور، حيث تسيل هذه المادة التي يجمعها جامعو المسك.

- العنبر: مادة عطرية نفيسة تستخرج من جوف الحوت المعروف باسم حوت العنبر، وهي مادة ذات ألوان مختلفة، فقد تكون رمادية أو بيضاء أو صفراء أو سوداء، وهذه المادة تكون طافية فوق سطح الماء على شكل كتلة راتنجية.

- الزباد: مادة كيميائية ذات رائحة مميزة يفرزها قط الزباد من غدد معينة. وفي العادة يتم استخراج تلك المادة من الحيوان دون قتله، ولذلك يربى هذا الحيوان في أقفاص للحصول على عطر الزباد، وتستخدم هذه المادة العطرية في تثبيت روائح العطور.

3 - العطور المركبة:

تتكون هذه العطور من مزج عطرين أو أكثر، للحصول على عطر جديد له رائحة خاصة، وتقوم شركات إنتاج وتصنيع العطور بابتكار خلطات وتراكيب مختلفة للحصول على أنواع جديدة ومتطورة مختلفة الرائحة من خلال التغيير في التركيب ونسب الخلط.

4 - العطور الصناعية:

أدى التطور في علم الكيمياء إلى إنتاج أنواع جديدة من العطور لم يعرفها الإنسان من قبل، فمنذ أواسط القرن الثامن عشر تمكنت كثير من المختبرات ومراكز الأبحاث العلمية من إنتاج أنواع جديدة من المركبات العطرية من مصادر أولية ليس لها علاقة بالطيب، كزيت البترول وقطران الفحم، كما تم التوصل إلى إنتاج العطور الطبيعية بطرق صناعية، مما أسهم إلى حد كبير في تخفيض أسعار العطور وأصبحت في متناول الجميع تقريبا.

المسك من أغلى المواد العطرية وتفرزه ذكور الغزلان وله رائحة عطرية فواحة ونفاذة سريعة الانتشار

صنف الكيميائيان كروكر و هندرسون الروائح في أربعة أنواع اعتمادا على أنماط الأعصاب الشمية التي تتحفز لدى تعرضها للمنبهات العطرية

أحد المختبرات الخاصة بصناعة العطور وتركيبها

فمثلا يعد عطر البنفسج من أغلى وأندر العطور في العالم، إذ إن الفدان الواحد من نباتات البنفسج بالكاد يعطي بضع قطرات من هذا العطر الثمين، وقد تمكن الكيميائيون من تحليل مكونات هذا العطر وتبين لهم أنه يحتوي على مادة تسمى مثيل إيونون Methyl Ionone التي تم إنتاجها كيميائيا بطريقة رخيصة، بحيث أصبح هذا العطر من أكثر العطور انتشارا، كذلك فقد تمكن الباحثون من تصنيع عطور أخرى كالمسك والعنبر وعطر الورد، وهذه العطور المصنعة يتم مزجها في العادة مع العطور الطبيعية بنسب دقيقة جدا.

صناعة العطور

على مر العصور استخدمت عدة طرق لاستخراج العطور من الأزهار وبقية أجزاء النبات، ومن أقدم هذه الطرق، طريقة امتصاص العطور من الأزهار بواسطة الدهن، حيث تغطى ألواح زجاجية بالدهن، ثم تنثر بتلات الأزهار عليها، وتترك لبعض الوقت لامتصاص الزيت منها، وبعد ذلك يعالج الدهن بالكحول لامتصاص المادة العطرية والحصول على الزيت العطري الطبيعي.

وعلى الرغم من أهمية هذه الطريقة - التي ما زالت مستعملة لاستخلاص بعض العطور من بعض الأزهار كالياسمين والزنابق- فإنه تم تطوير عدد من الطرق لصناعة العطور من أهمها:

1 - طريقة التقطير: لهذه الطريقة ثلاثة أنواع، هي التقطير المائي، والتقطير البخاري، والتقطير بالماء والبخار.

2 - طريقة العصر والكبس.

3 - طريقة الاستخلاص بواسطة أحد المذيبات، ولها عدة أساليب، هي الاستخلاص بواسطة الدهن من دون استعمال الحرارة، والاستخلاص بواسطة الدهن باستعمال الحرارة

صناعة العطور في العصور الوسطى بواسطة عملية التقطير

بدأ العمل بأول نظام للتصنيف في عام 1926 حيث تم تصنيف الروائح ضمن فئات محددة وصنف الباحث ريميل العطور ضمن 18 تصنيفا

وتعرف بالتعطين، والاستخلاص باستعمال أحد المذيبات الطيارة مثل البنزين والإيثر البترولي.

مزج الزيوت العطرية

أدى التطور في علم الكيمياء إلى تقليد العطور الطبيعية وإنتاج عطور تشبهها إلى حد كبير، كما تم إنتاج مجموعة كبيرة من العطور الصناعية التي لم تكن معروفة من قبل، وتعتبر تركيبة عطر (جيلي) أول عطر يتم إنتاجه من مركبات كيميائية.

ومع إنتاج أنواع جديدة من العطور، برزت الحاجة إلى تصنيفها بشكل دقيق، وقد بدأ العمل بأول نظام للتصنيف في عام 1926 حين تم تصنيف الروائح ضمن فئات محددة، كما صنف الباحث ريميل في كتابه عن العطور الروائح المعروفة ضمن 18 تصنيفا، وهي اللوزية والكهرمانية والأنيسونية والبلسمية والكافورية والقرنفلية والليمونية والفاكهية والياسمين والخزامى والنعنعية والمسكية وزهر البرتقال والوردية والصندلية والتابلية ومسك الروم والبنفسج.

أما الكيميائي الألماني بييس فقد ابتكر سلما خاصا لمزج العطور يشبه السلم الموسيقي، بحيث يقع في أسفله العطور الشرقية ذات الرائحة القوية، كعطر خشب الصندل، وفي أعلى السلم، تم وضع العطور الخفيفة والطيارة، مثل عطر شجرة اليمام، فحسب هذا السلم الخاص بتصنيف العطور، فإنه يمكن مزج بعض الأنواع دون أن يحدث بينها تنافر، كمزج اللوز وعباد الشمس والفانيليا، كما يمكن مزج الليمون وقشور البرتقال، ومن ثم فإن ترتيب بييس اعتمد أساسا على تأثير العطر على حاسة الشم.

وابتكر الكيميائيان كروكر و هندرسون تصنيفا تحليليا للعطور معتمدين على عناصر الإحساس التي تنظم جميع الروائح، وصنفا جميع الروائح ضمن أربعة أنواع اعتمادا على أنماط الأعصاب الشمية التي تتحفز لدى تعرضها للمنبهات العطرية، وهذه الأنواع هي: العطرة أو العذبة Sweet of Fragrant، والحمضية Acid or Sour، والحراقة Burnt، والكبريليكة أو الخمرية Caprylic of Oenanthic، ويتم إعطاء كل عطر معاملا خاصا يبين مدى شدته ضمن نوعه.

أصبحت صناعة العطور من الصناعات المهمة في العالم، التي يتم استثمار مبالغ كبيرة فيها، ولم يعد استعمال العطور مقتصرا على الاستخدامات التقليدية، بل أصبحت تستخدم في عدد كبير من المنتجات، كمواد التنظيف، وملطفات الجو، وأدوات ومساحيق التجميل، والأدوية، والصناعات الغذائية، والصناعات الجلدية، والملابس، والدهانات، حتى أصبح لكل منتج يتم تصنيعه رائحة مميزة. ■

هل السلوك الإجرامي موروث؟!

د. عبد الرحمن النمر *

منذ نحو قرن، أو يزيد، والعلماء يجهدون في البحث عن العلاقة بين بنية الإنسان وسلوكه العام. وكان التفكير في معظم الأحيان في اتجاه علاقة السلوك بالتركيب التشريحي أو الوظيفة الفسيولوجية. وأشهر مثال على ذلك محاولات العالم الإيطالي «لومبروزو» إيجاد علاقة بين شكل الجمجمة والسلوك الإجرامي.

وهناك محاولة أخرى للربط بين سلوك الإنسان ووظائف أعضائه أجراها العالم سيغموند فرويد. ومن خلالها عزا السلوك الإجرامي عند الإنسان إلى قصورٍ في إشباع غريزة الجنس.

* طبيب وكاتب علمي، (مصر)

وبغض النظر عن مدى النجاح الذي حققته هذه المحاولات وأشباهها في فهم سلوك الإنسان، فإن القاسم المشترك بينها جميعا هو إغفال الدور الذي تؤديه « كيمياء الجسم » في توجيه السلوك البشري.

والحق أن تأثير الكيمياء الحيوية في سلوك الإنسان، لم ينل حظا كبيرا من الاهتمام والبحث إلا منذ عهد قريب، وإنْ كان ما يزال مغبونا من وسائل الإعلام.

والأسئلة المطروحة على بساط البحث مهمة ومثيرة. وقد عجزت المحاولات السابقة عن الإجابة عنها، فبقيت مثار جدل إلى هذا اليوم. مثال ذلك: هل الشر موروث، أم هو عادة مكتسبة؟! وهل يرتكب إنسان «جريمة» ما وهو مدفوع بقوى حيوية لا تقهر؟! لماذا يجنح بعض الأطفال في حين يكون بعضهم الآخر عباقرة نابغين؟!

قد يكون في أسرة واحدة سفاح يسفك الدماء، وآخر يدعو إلى الفضيلة ويطالب بالإصلاح. فمن أين يأتي هذا الاختلاف؟! وكيف يمكن تفسير هذا التباين في السلوك؟!

إن الكيمياء الحيوية ليست المفتاح الوحيد إلى مغاليق سلوك الإنسان. وعلى الرغم من ثبوت العلاقة بين بعض أنماط السلوك وبين تأثير كيمياء الجسم، فإن أسئلة كثيرة حول السلوك البشري لا تزال دون جواب.

قرينة ليش - نيهان

لبعض الأطفال سلوك متطرف، يتسم بطابع العنف، ويأخذ شكل «مضايقات اجتماعية»، كأن يعمد الطفل إلى ضرب الآخرين وإيذائهم جسديا.

ويبدو أن هذا السلوك الطفولي المتطرف كان يضايق بوجه خاص طبيبين في كلية الطب في جونز هوبكنز بالولايات المتحدة، هما مايكل ليش و وليام نيهان. وقد قرر الطبيبان معا البحث عن العلة وراء هذا السلوك، هذه المرة من وجهة نظر الكيمياء.

بعد محاولات مضنية استغرقت عدة سنوات، تم خلالها فحص عشرات الأطفال ذوي السلوك المتطرف، وضع الطبيبان أيديهما على ما يبدو أنه مفتاح اللغز. إنه «إنزيم» خاص مسؤول عن النمو، يفتقر إليه هؤلاء الأطفال.

سعى فرويد للربط بين سلوك الإنسان ووظائف أعضائه وعزا السلوك الإجرامي عنده إلى قصورٍ في إشباع غريزة الجنس

لبعض الأطفال سلوك متطرف يتسم بطابع العنف ويأخذ شكل «مضايقات اجتماعية» كأن يعمد الطفل إلى ضرب الآخرين وإيذائهم جسديا

وباستقصاء العلة إلى آخر مداها، اتضح أن الأطفال يفتقرون إلى ذلك الإنزيم المعين، نتيجة تحور (تغير) في «الجين» (المُوَرِّث) الذي يحكم عملية تكوين الإنزيم.

وكان كشف الطبيبين عن سبب ذلك السلوك العدواني الأول من نوعه. ونظرا لأن العلاقة بين السلوك المتطرف عند الأطفال وبين الاضطراب الكيميائي هي من نوع «ارتباط النتيجة بالسبب»، فقد أطلق على هذا الاكتشاف اسم ارتباط أو «قرينة ليش – نيهان» Lesch-Nyhan Connection.

ومنذ ذلك التاريخ، بدأ الاهتمام يتزايد في اتجاه معرفة المزيد عن تأثير الكيمياء. وسهّل البحث في هذا الاتجاه، تقدم وسائل الفحص الكيميائي بصورة مذهلة، في ذات الوقت الذي تقدم فيه البحث الطبي بشتى وجوهه وفروعه، مما يجعل الربط بين المعلومات أمرا ميسورا.

كيمياء المخ

الظاهر أن اضطراب التوازن الكيميائي في الجسم ليس مسؤولا فحسب عن اضطراب السلوك، وإنما كذلك عن جنوح الإنسان إلى الجريمة!

فالمعروف أن حفظ توازن وظائف أعضاء الإنسان يتم عن طريق تبادل «رسائل عصبية» بين المخ وسائر أعضاء الجسم وأجهزته. وعمليات انتقال هذه الرسائل هي ما يطلق عليه اسم «السَّيَّال العصبي». ويلزم لانتقال السيال العصبي عبر الأعصاب إلى المخ، ومن المخ عبر الأعصاب، وجود مواد كيميائية تعرف باسم الناقلات العصبية

ومن الناقلات العصبية المعروفة المادتان «إبينيفرين» (Epinephrine) و«نورإبينيفرين» (Norepinephrine). وقد أظهرت التجارب الحديثة على الحيوانات أن زيادة نسبة هاتين المادتين في المخ تؤدي إلى سلوك عنيف، يمكن معه أن يقتل الحيوان حيوانا آخر من فصيلته وجنسه!

هل الأمر كذلك عند الإنسان؟! سؤال لم يجب عنه البحث بعدُ. على أنّ مما يعضد حقيقة تأثير كيمياء المخ على السلوك، أن الإنزيم المعروف اختصارا بالحروف MAO (أحادي أمين أُكسيداز) والموجود في المخ، يؤدي دورا أساسيا في «مزاج» الإنسان. فانخفاض نسبة هذا الإنزيم في المخ يؤدي إلى شعور بالابتهاج، في حين يؤدي ارتفاع نسبته إلى شعور معاكس تماما بالاكتئاب.

ويبدو أن الأوساط الطبية اقتنعت بحقيقة دور الكيمياء الحيوية، وقبلت البحث في اضطرابات السلوك من هذا المنطلق. وقد أدى ذلك إلى كشف جديد عن الأسباب الحقيقية لمرض «الفِصام» (انفصام الشخصية) Schizophrenia، الذي يشيع بين المراهقين من الجنسين، ويؤدي – في حال عدم علاجه – إلى تدهور «الشخصية» بشكل خطير.

وكانت الأبحاث البيولوجية كشفت عن دور «الجينات» (العامل الوراثي) في هذا المرض الخطير. بيد أن الأعراض المميزة لمرض انفصام الشخصية، مثل الانزواء والأوهام والتخيلات والميل إلى العنف، والنزوع إلى الشك والارتياب، بقيت غامضة دون تفسير.

وبدراسة كيمياء المخ عند هؤلاء المرضى، اتضح أن المخ يستخدم عددا من المركبات الكيميائية بطريقة خاطئة، ومن بين ذلك بعض الناقلات العصبية!

الوراثة والهرمونات

تتمثل الصفات الوراثية مثل طول الجسم، ولون الشعر والعينين والجلد، والسمنة والنحافة، والقوة والضعف، في الجينات. وتتجمع الجينات في « الصِّبْغيات » (الكرموسومات) التي تتجمع بدورها في نواة الخلية الحية – كل خلية حية! ويختلف عدد الصبغيات من جنس إلى آخر من أجناس الحيوان. والعدد المميز للجنس البشري هو 46 صِبْغيا، منها 44 تعرف باسم «الصبغيات الجسمية»، أي التي تحدد صفات الجسم، واثنان فقط يحددان النوع (الجنس). ويرمز للصبغي الأنثوي بالحرف الإنجليزي «X»، ولصبغي الذكورة بالحرف «Y».

وعلى ذلك، فالخلية الحية في جسم ذكر الإنسان تحوي 44 صبغيا جسميا، وصبغين جنسيين هما XY.

والمعروف أن أي مرض وراثي يصيب الذكور، يكون مرده زيادة صبغي جنسي من نوع Y بحيث يكون العدد النهائي للصبغيات 47، ويكون ترتيب صبغيات النوع (الجنس) XYY، ويعرف هذا المرض باسم العالِم الذي وصفه لأول مرة «كلاينفلتر» Klienfelter. وهو أول مرض وراثي يتم الكشف عن علاقته بصبغيات الجنس في الإنسان.

وفي أوائل السبعينيات من القرن العشرين، قال باحثون إنّ لدى المصابين بهذا المرض نزوعا إلى العنف. بيد أن دراسة أحدث أجريت في الدنمارك، كشفت أن هؤلاء المرضى لديهم «ميول إجرامية» وليس مجرد نزوع إلى العنف!

وقد أثار هذا الاكتشاف احتمال أن تكون النزعة إلى الجريمة «صفة موروثة». ولوضع الأمور في نصابها، أجرت كلية الطب في جامعة جنوب كاليفورنيا بالولايات المتحدة دراسة على 14427 طفلا لآبائهم سجلات في الشرطة نتيجة اشتراكهم في نشاط إجرامي.

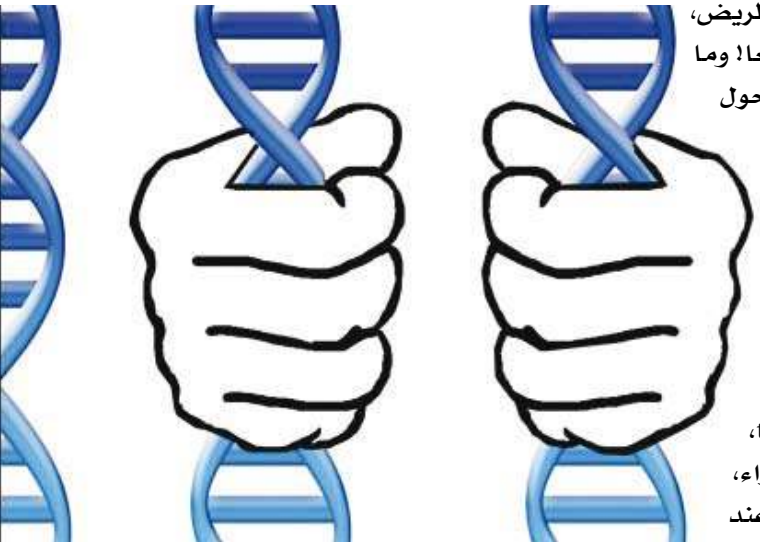
والهدف من الدراسة كما هو واضح، معرفة ما إذا كان السلوك الإجرامي يورث للأطفال الذين يولدون لآباء لهم نشاط إجرامي. وظهر من الدراسة أن لدى 30% من هؤلاء الأطفال ميولاً إجرامية، وبعضهم له بالفعل سجل مع الشرطة، على الرغم من حداثة سنِّه!

مهما تكنْ الدلالة من نتائج هذه الدراسات، يرفض كثير من الأطباء وعلماء النفس الإيمانَ بأن النزوع إلى الجريمة موروث. ويفضلون على ذلك الاعتقادَ بأن الطفل الذي ينشأ في بيئة ذات علاقة بالجريمة، يكون عرضة أكثر من غيره من الأطفال للسير على النهج نفسه. ويشبهون ذلك بـ « العدوى » بمرض معين، والتي يزداد احتمال وقوعها كلما زاد قرب الإنسان السليم من المريض، وكلما طال مكثهما معا! وما يزال البحث جاريا حول هذه القضية.

من جهة أخرى، هناك علاقة وطيدة بين الهرمونات وسلوك الإنسان. فالصبية الذين يتأخر نموهم جنسيا نتيجة نقص هرمون الذكورة testosterone، يميلون إلى الانطواء، ويبدو سلوكهم غريبا عند مقارنتهم بأقرانهم من الصبية الطبيعيين!

وبعدُ، فما تزال جوانب كثيرة من سلوك الإنسان غامضة غير مفهومة. لكن الضوء الذي تسلطه أبحاث الكيمياء الحيوية سيزيد من قدرتنا على فهم السلوك البشري، خصوصا في حقل الجريمة. فهل يأتي اليوم الذي تصدر فيه الأبحاث الطبية عفوا شاملا عن المجرمين؟! ■

كشف الطبيبان ليش ونيهان أن السلوك الطفولي المتطرف عند الأطفال سببه « إنزيم » خاص مسؤول عن النمو يفتقرون إليه



يوروبا..يبوح بأسراره

حسني عبد الحافظ *

قُبيل أفول العام الماضي، أعلنت وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) التقاط المرصد الفضائي هابل صورًا لينابيع فوَّارة فوق سطح القمر (يوروبا)، ورصد ثلاث حالات غير مُنتظمة لانبعاث تلك الينابيع خلال فترة المُراقبة التي استمرت نَحو15شهرًا.

وعلى الرغم من رفض بعض العُلماء فرضية وجود نوع من الحياة على هذا القمر، فإن فريقًا منهم يتحمَّس لهذه الفرضية، ويذهب إلى مدى أبعد في إمكانية العثور على دلائل تدعم هذه الفرضية، ومن هؤلاء العالم روبرت بابالاردو، المسؤول العلمي في أحد مُختبرات (ناسا) الذي يقول إنه «خارج كوكب الأرض، يبدو أن القمر يوروبا من الأجرام المثالية، في مجموعتنا الشمسية، التي يُحتمَل بشكل كبير وجود نوع من الحياة فيه، وعلينا أن نستكشفه عن قُرب، ونتحقق من ذلك».

* باحث وكاتب صحفي، (مصر)

تاريخ من الاكتشافات

يعود تاريخ اكتشاف القمر يوروبا إلى أوائل القرن السابع عشر الميلادي، وتحديدًا يوم 7 يناير عام 1610م، عندما شاهده للمرَّة الأولى عالم الفلك الإيطالي غاليليو غاليلي، فبينما كان يوجِّه منظاره نحو عملاق كواكب المجموعة الشمسية، كوكب المشتري، إذ به يرصد أربعة أقمار صغيرة نسبيًا حوله، عُرفت باسمه (توابع غاليليو). أما الأسماء الحديثة لها، فقد أطلقها عالم الفلك سيمون ماريوس، وهي: آيو IO، وغانيميد Ganymede، ويوروبا Europa، وكاليستو Calliosto .

ويُعد القمر يوروبا الثاني بين توابع غاليليو قُربًا من كوكب المشتري، بعد آيو، وأصغرهم حجمًا بقُطر يصل إلى نحو 3121 كم، أي إنه أصغر قليلاً من قمر الأرض، وهو يأتي في المرتبة السادسة بين كل الأقمار التي تسبح حول كواكبها في النظام الشمسي.

وفي ضوء المُعطيات التي جُمِعت عنه، سواء من خلال الرصد بالمراقب الأرضية، أو من خلال رحلات المركبات والمسابير التي اقتربت منه، فإن من أبرز الخصائص الفيزيائية، التي تُميِّز يوروبا ضعف حقله المغنطيسي بنحو 6 مرات، قياسًا بغانيميد، في حين يتفوَّق في ذلك على شقيق آخر هو كاليستو، وذلك وفقًا للمُعطيات التي جمعها المسبار غاليلو.

ومن مزايا يوروبا بلوغ الضغط الجوي فيه نحو 1 ميكرو باسكال ، وارتفاع نسبة الأكسجين في غلافه الجوي قياسًا بالغازات والعناصر الأخرى، وتغطية جليد ناصع البياض لمعظم سطحه وهذا سبب ظهوره لامعًا.

ودرجة الحرارة على سطح يوروبا لا تزيد عن 150 – درجة مئوية ، في حين تراوح سماكة القشرة الجليدية على سطح يوروبا بين بضعة كيلومترات وعشرات الكيلومترات. ويُقدَّر العُمر الزمني لهذه القشرة بما يراوح بين20 و 180 مليون سنة، وهذا يعني أن سطح القمر مازال في عنفوان شبابه.

مدار حول المشتري

يدور يوروبا حول المشتري في مدار شبه دائري، نصف قطره يُساوي 670900 كم تقريبًا، ويُكمل دورة كاملة خلال ثلاثة أيام ونصف اليوم ويزيد قليلاً بمقياس الزمن الأرضي. ومُعدَّل انحراف المدار 0،0101، وهذا يعني أن المسافة بين نقاط الأقمار الأكثر قُربًا وبُعدًا لا يختلف مُتوسِّطها عن 1.01∓ %، فعندما يقوم غانيميد بدورة واحدة، يكون يوروبا قد أكمل دورتين، وآيو 4 دورات، وهذا مُستقر بسبب قوى الجاذبية المُتبادلة بين المشتري والتوابع الأربعة.

وقد رصدت على يوروبا سلسلة من الخدوش الداكنة المُظلمة، التي تمر خلال سطح القمر، أكبرها خدش تُقدَّر مسافته بنحو 20 كم.وهذه الخدوش تتسم بحافات خارجية، وبحسب بعض العُلماء، فإنها نتجت عن سلسلة من الأنشطة والانفجارات البُركانية، والتغيُّرات التكتونية في الطبقات الداخلية للقمر .

ويمتلك يوروبا غلافًا جويًا، ولا يُماثله في ذلك سوى خمسة أقمار من بين كل الأقمار في المجموعة الشمسية، وهي القمر تيتان، وكاليستو، وغانيميد، وآيو، وتريتون.وعلى خلاف الأكسجين الموجود في الغُلاف الجوي للأرض، والناتج عن الأنشطة الحيوية، فإن أكسجين يوروبا هو في الغالب تولَّد بتبخر جُزء من الماء المُتجمِّد على السطح ، نتيجة حرارة جوفية مُنبعثة عبر الفوالق، ومن ثم تنقسم الجُزيئات إلى هيدروجين وأكسجين، ويتضاءل الهيدروجين لقُدرته على الهروب

رفض بعض العُلماء فرضية وجود نوع من الحياة على القمر يوروبا لكن فريقًا آخر يتحمَّس لهذه الفرضية ويسعى إلى إثباتها

يعود تاريخ اكتشاف يوروبا إلى يوم 7 يناير عام ١٦١٠م عندما شاهده للمرَّة الأولى عالم الفلك الإيطالي غاليليو غاليلي

من الجاذبية، في حين يحدث تراكم نسبي للأكسجين في الجو، ويصل جُزء منه إلى السطح، ليتكاثف على الجليد، ويخترقه نحو الداخل .

رحلات استكشافية

حظي يوروبا باهتمام كبير من عُلماء الفلك، وكان هدفًا رئيسيا للعديد من الرحلات الاستكشافية، حيث دارت حوله المركبات، بل وصلت إلى غلافه الجوي المسابير التي عاينته عن قُرب.

و كانت أولى الرحلات الاستكشافية له في العام 1979م، عندما حلَّقت إلى جواره ورصدته مركبتا الفضاء الأمريكيتان فيويجير 1، وفيويجير 2، وذلك أثناء تجوالهما الطويل في فضاء النظام الشمسي، والوصول إلى أقصى حدوده .

و استهدفته رحلة المركبة غاليليو غاليلي التي انطلقت عام 1995م وأمضت ثماني سنوات وهي تدور حول المشترى، حيث أسقطت في غُلافه الجوي مسبارًا نجح في جمع العديد من المعلومات.

و خلال شهري نوفمبر وديسمبر من عام 2016 التُقطَت له صور واضحة بعدسات المسبار هابل . كما التقط المسبار (غونو) الذي دخل مدار المشتري في عام 2016 عِدَّة صور، وجمع عنه معلومات مهمة .

نشاط بُركاني

من أهم الظواهر التي رُصدت على سطح يوروبا وجود نشاط بُركاني في مناطق مُتفرِّقة. ولعل من أهم العوامل المؤثرة في ذلك نشوء مد قوي عندما يكون القمر في أقرب نقاطه من المشتري، حيث ترتفع الطبقة السطحية إلى حد الانتفاخ في المناطق المواجهة لجاذبية الكوكب العملاق، وذلك مُقارنة بالوضع الذي يكون عليه عندما يُصبح في أبعد مدى من الكوكب.كما التُقطت عدَّة صور ظهر فيها قُبب وبُقع حمراء تُدعى"العُديسات"، يبلغ قُطر كُل منها نحو10 كم، ويرجح أن تكون هذه العُديسات فُقَّاعات من الجليد الدافئ، القادم من الأسفل، والتي ارتفعت بشكل تدريجي عبر الطبقات السطحية الأقل برودة، وذلك بشكل مُشابه للفقاعات المُتصاعدة في الحمم البركانية التي تشاهد على سطح الأرض.

ينابيع فوَّارة

وذكرت (ناسا) أنها التقطت صورًا لينابيع حارة فوق القمر يوروبا ، وبلغ ارتفاع الانبعاثات الناتجة عن بعضها نحو20 كم. واكتشاف هذه الينابيع سيجعَل من المُمكن دراسة المُحيطات المُتجمِّدة، التي تقع على عُمق عِدَّة كيلو مترات، من الجليد الموجود على سطحه. وبحسب تقديرات أوَّليَّة فإن ثمة مُحيطًا هائلاً من المياه المالحة المُتجمِّدة، أو الجليد اللزج على يوروبا، قد يبلغ حجمه ضعف حجم المُحيطات على سطح الأرض.

بحث عن الحياة

على الرغم من أنه لم يُثبت حتى الآن وجود أي نوع من الحياة على سطح يوروبا، فإن ثمة عُلماء قطعوا الطريق أمام الباحثين عن الحياة، مُستندين إلى أن البُعد الكبير للقمر عن الشمس،

يُعد يوروبا أحد أقمار المشتري وأصغرها حجمًا ويأتي في المرتبة السادسة بين كل الأقمار التي تسبح حول كواكبها في النظام الشمسي

والحالة الجليدية القاسية على سطحه، وطبيعة غلافه الجوّي الضعيف، تُفضي إلى عدم وجود حياة. إلاَّ أن فريقًا من العُلماء يُشيرون إلى أن مُعطيات الرصد التي جمعتها المركبات والمسابير الفضائية تُعطي أملاً في إمكانية إيجاد نوع من الحياة البدائية على القمر يوروبا، خاصة بين شقوقه وأخاديده التي تتسم بمُكوِّنات كيميائية وطبيعة فيزيائية. ويذهب هؤلاء العلماء إلى أن ما تحت القِشرة الجليدية يُمكن أن يوجد فيه كائنات تستطيع أن تعيش وتتأقلم مع بيئات قاسية، حيث تولِّد طاقتها من تأكسد المواد الكيميائية التفاعلية، كما هو الحال بالنسبة للكائنات الدقيقة التي تعيش في أعماق محيطات الأرض.

سيظل قمر يوروبا هدفًا مُهمًا للرحلات الاستكشافية الفضائية، حيث يذهب كثير من العلماء إلى أنه منجم أسرار كبير، يُمكن من خلاله فك طلاسم عدد من الأسئلة المُثارة عن الأجرام البعيدة في نظامنا الشمسي، والتأثيرات المُتبادلة فيما بينها. ويرى بعض العلماء أن ما اكتُشِف عن يوروبا حتى الآن لا يُمثل سوى غيض من فيض أسراره، حيث مازال في جُعبته المزيد، ومن ثم فإنه هدف مُستقبلي لرحلات فضائية جديدة، بدأ بالفعل الإعداد لها، منها مشروع "كليبر"، الذي تبلغ تكلفته بليوني دولار أمريكي، ، والذي يستهدف الاقتراب من سطح القمر، ومن ثم إمكانية تغطية كُل مساحته. وكانت وكالة الفضاء الأوروبية قد أعلنت أنها بدأت في الإعداد لمشروع "جوبيتر آيسي مون أكسبلور". ومن المُفترض في إطار هذا البرنامج وصول المسبار الأوروبي (جوبس) إلى قمر يوروبا بحلول عام 2030م والتقاط صور عالية الدقَّة لسطحه، والتحقُّق من تكويناته الداخلية. فهل يبوح قمر يوروبا، بالمزيد من أسراره..؟! ■

رُصِد على سطح يوروبا وجـود نشاط بُركاني في مناطق مُتفرِّقة لعل من أهم أسبابه نشوء مد قوي عندما يكون القمر في أقرب نقاطه من المشتري

موسوعة عناصر المادة الوراثية ENCODE

د. أحمد منصور الزهيري *

بعد أن شهد العالم ملايين السنين من التطور البيولوجي، أجرى العالم غريغور مندل تجاربه الشهيرة في القرن الثامن عشر على نبات البازلاء (البسلة)، واكتشف خلالها وجود صفات تورث كوحدات، وعلى سبيل المثال فإن أزهار البازلاء إما أن تكون بنفسجية أو بيضاء ولا تكون خليطاً من اللونين أبدا. وأُطلق على تلك الوحدات الوراثية مسمى جينات (مورثات)، في حين أطلق على مندل مسمى مكتشف علم الوراثة بسبب تجاربه الدقيقة في هذا المجال.

* قسم الوراثة، كلية الزراعة، جامعة الزقازيق. (مصر)

المادة الوراثية تتكون من أربعة أحرف فقط سواء في البازلاء أو الإنسان أو أي كائن آخر وهذه الحروف هي (A,C,T,G)

يتكون الإنسان من نحو 50 بليون خلية تحتوي كل خلية منها على مجموعة كبيرة من الجينات التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء وتسمى الجينوم

الجينوم والجسم البشري

يتكون الإنسان من نحو 50 بليون خلية، وتحتوي كل خلية منها على مجموعة كبيرة من الجينات التي تنتقل من الآباء إلى الأبناء وتسمى الجينوم. و المادة الوراثية التي تكوِّن الجينوم تتكون من أربعة أحرف، سواء في البازلاء أو الإنسان أو أي كائن آخر، وهذه الأحرف هي (A,C,T,G). وفي الإنسان هناك ثلاثة بلايين حرف من هذه الأحرف داخل الجينوم الواحد، مما يدل على مدى التعقيد الذي يملكه جسمه.

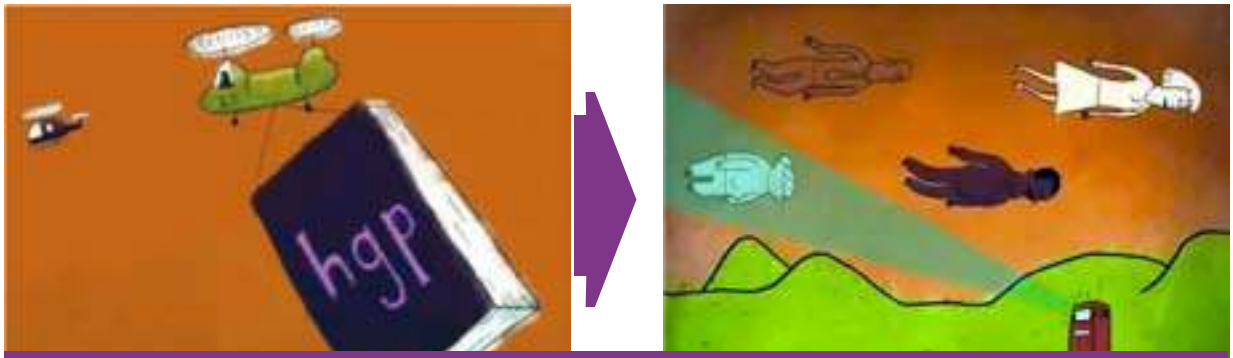
بعد اكتشافات العالم مندل، سعى العديد من العلماء لحل لغز الجينوم ودراسته بالتفصيل، فاكتشف العلماء واطسون وكريك وفرانكلين الحلزون المزدوج للدنا (DNA)، ثم جرى اكتشاف أكواد ونشاط الدنا وكيفية حدوث الطفرات، وعرفوا مدى تعقيد الجينومات في تركيبها ونشاطها.

ثم جاء مشروع الجينوم البشري في نهاية القرن العشرين، الذي كان إنجازا عظيما بعد معرفة تركيب ثلاثة بلايين قاعدة المكونة للجينوم البشري. واعتقد الناس أنه بمعرفة مشروع الجينوم البشري ستنتهي معاناة البشر من الأمراض، كما أعلن بعض السياسيين. لكن معرفة الأكواد المكونة للجينوم البشري فقط لم تكن كافية، بل كان واجبا أيضا معرفة ودراسة الكيفية التي تفسر وتترجم بها هذه الأكواد لتكون خلايا متباينة في البشر المختلفين، ومن ثم يكون لكل إنسان قصة حياة مختلفة.

وبدراسة هذه الاختلافات بين الجينومات المختلفة نستطيع فهم ومتابعة الجينات وكيفية استجابتها أو مقاومتها للأمراض،

جاء مشروع الجينوم البشري في نهاية القرن العشرين وكان إنجازا عظيما بعد معرفة تركيب ثلاثة بلايين قاعدة مكونة للجينوم البشري

اكتشف العلماء واطسون وكريك وفرانكلين الحلزون المزدوج للدنا (DNA)



الانتهاء من مشروع الجينوم البشري في نهاية القرن العشرين. 1) معرفة الأكواد المكونة للجينوم البشري فقط لم تكن كافية.
2)ظهور اختلافات كبيرة وكثيرة بين بني البشر دعا إلى ضرورة إجراء دراسات مفصلة.

وفهم التفاصيل الدقيقة للأفراد. كما تم اختراع أجهزة حديثة لحل شيفرات الجينومات وسلسلتها.

مشروع عملاق

بعد عشر سنوات من دراسة الجينوم البشري وسلسلته بالكامل، جاء المشروع العملاق المسمى موسوعة عناصر المادة الوراثية "إنكود" (ENCODE). ويعتمد هذا المشروع على دراسة وفهم الاختلافات البشرية من حيث تركيب الجينوم ونشاطه، على أن تشمل الدراسة مناطق الدنا الخامل الذي كان يعتقد عدم وجود نشاط له وكذا عدم أهميته من قبل. إن اكتشاف الأمراض البشرية أمر معقد؛ لأن الجينوم البشري معقد جدا . لذا فإن مشروع (إنكود) طور فهمنا وإدراكنا للاختلافات البشرية وأصولها وكيفية حدوث الأمراض الوراثية (مثل السرطان والقلب)، مما يسهل عملية اكتشاف علاج لها في المستقبل. وفي النهاية، فإن اختلافنا وتركيبنا وتنوعنا وتطورنا هي قصة حياة لنا جميعا على الكرة الأرضية يجب دراستها وفهمها جيدا.

كيف نفهم مشروع الإنكود؟

يقول الدكتور ريتشارد ماير (رئيس ومدير شركة هدسون ألفا) عن مشروع الإنكود إنه عندما بدأ أبحاثه في مجال التقانة الحيوية (بيوتكنولوجي) كان هناك عدد صغير معروف من عوامل النسخ، أي قبل نحو 53 عاما من بداية ظهور مشروع الإنكود. وبدراسة هذه العوامل أمكن معرفة الكيفية التي استطاعت بها الخلايا والفيروسات استخدام هذه البروتينات للتحكم في وظائفها.

إن مشروع الجينوم البشري أتاح للعلماء نظرة عامة إلى التركيب الكلي للجينوم البشري، فأصبحنا نعلم مكان وجود جميع الجينات داخل الجينوم، والتي تشفر إلى نحو

مشروع الإنكود يقوم على دراسة وفهم الاختلافات البشرية من حيث التركيب ونشاط الجينوم.

مشروع الإنكود عمل على تفسير كثير من نتائج مشروع الجينوم البشري. 1) في اليسار، شكل الأكواد والشيفرات الوراثية الناتجة من مشروع الجينوم البشري. 2) في اليمين، أشكال بعض العناصر البروتينية التي تؤثر على التعبير الجيني والتي تمت دراستها في مشروع الإنكود.

32 ألف بروتين مختلف. لكن من خلال مشروع الإنكود تم معرفة المناطق المختلفة داخل الجينوم التي تتحد معها عوامل النسخ المختلفة للتحكم في النسخ الجيني في جميع مناطق الجينوم. وقد اشترك في هذا العمل آلاف العلماء من جميع أنحاء العالم، وجرى فيه استخدام أجهزة وتقنيات متقدمة. ولقد وصف أحد الباحثين مشروع الإنكود بأنه مشروع لوضع موسوعة تعريفية لعناصر الدنا التي تتحكم في تعبير الجينات الوراثية في ظروف مختلفة، ومن ثم فإنها تتحكم في عمل الجينوم.

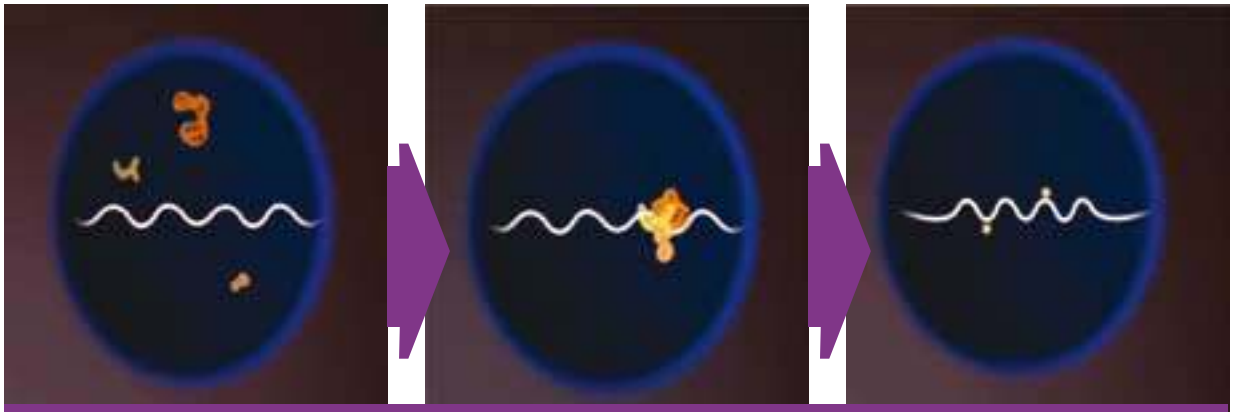
كتاب ونصوص وحروف

ولفهم ذلك، يمكننا أن نتخيل وجود كتاب يحتوي على نص من حروف متداخلة، لا يوجد بينها فواصل أو مسافات أوعلامات تنصيص أو تشكيل، ومن ثم فإننا لن نستطيع قراءته أو فهم محتواه. لكن إذا أضفنا هذه الفواصل والمسافات والعلامات فستعطي معنى لهذا النص. فمن مجموعة حروف لم يكن لها أي معنى في البداية يمكن إنجاز نص أدبي رائع. وبشكل مشابه، فإن مشروع الإنكود يعطي معنى وتفسيرا للمعلومات الناتجة من مشروع الجينوم البشري، وذلك عن طريق فهم المعاني البيولوجية الموجودة في مادتنا الوراثية. إن الجينوم البشري يحتوي على نحو 3.2 بليون حرف، وقد استطاع مشروع الجينوم البشري التعرف على أمكنة نحو 20 ألف جين وكيفية التعبير عنها .لكن هذه الجينات لا تمثل إلا قدرا قليلا من المحتوى الكلي للجينوم، ومن ثم فإن المحتوى الوظيفي لمعظم الجينوم مازال لغزا ويحتاج إلى مزيد من البحث والدراسة.

إن مشروع الإنكود هو النظير البيولوجي لإضافة الفواصل والمسافات وعلامات التنصيص والتشكيل إلى النص الجينومي. فهو يتكون من مجموعة من التجارب التي تحدد وتفسر الكثير من المعلومات الجينومية. فمثلا، تحديد المناطق التي يتحدد بها عوامل النسخ الجيني، والتي تحدد نشاط الجين أو حتى تحديد نشاط الميثلة (إضافة مجموعة ميثيل كيميائية) إلى المادة الوراثية والتي تغير شكل الدنا وتضيف معلومات مهمة للأجهزة الخلوية. وكل من اتحاد عوامل النسخ أو نشاط الميثلة يؤثر تأثيرا كبيرا في النشاط الجيني والمحتوى البروتيني الذي ينتجه، مما يؤثر على نشاط الخلية المعنية والخلايا المجاورة.

وقد أجريت نحو 1649 تجربة علمية في هذا المشروع، أوضحت الكثير من أمكنة العوامل الجينومية. وبمجرد وضع هذه المعلومات على قواعد البيانات العالمية سنجد أن العلماء في كل المجالات يمكنهم أن يحصلوا على صورة واضحة لجينومنا. إن مشروع الإنكود يوضح لنا الكيفية التي يتم بها تنظيم العمل داخل الجينوم مما يتيح لنا فهما أكبر لمقاومة الأمراض مثلا.

بعد عشر سنوات من دراسة الجينوم البشري وسلسلته بالكامل جاء المشروع العملاق المسمى موسوعة عناصر المادة الوراثية «إنكود» (ENCODE)



يوضح تجمع عوامل النسخ البروتينية المختلفة لبدء عملية التعبير الجيني.

وتنظيم عمل تعبير الجينات في الخلايا هو الذي يحدد نوع الخلايا وطبيعة العمل فيها. وعلى الرغم من وجود الجينات نفسها في كل أنواع الخلايا، فإن بعضا منها فقط هو الذي يعمل داخل نوع معين، وهنالك جينات أخرى تعمل في نوع آخر.

أهمية مشروع (الإنكود)

إن الهدف الأساسي من مشروع الإنكود هو التعرف على الوظائف الحقيقية للعناصر الجينومية المختلفة، وتلك العناصر تشمل الجينات التي تشفر إلى بروتينات أو لا تشفر، أو العناصر المتحكمة والمنظمة لعمل الجينات في الجينوم. وهنالك بعض العناصر الجينومية التي تعمل على فتح أو غلق عمل الجين والتعبير الجيني، وهناك عناصر تعمل على تعبئة أجزاء من الدنا بطريقة معينة، وحتى الآن يجهل العلم أسباب ذلك.

عمل مشروع الإنكود

استغرق التحضير لمشروع الإنكود خمس سنوات، وساهم فيه مئات من العلماء من أنحاء العالم، منهم 400 على البحث الرئيسي، والبقية على بحوث أخرى، وقد أنتجوا جميعا كمًا ضخما من المعلومات الأولية من حيث الحجم والتفاصيل.

إن أحد أهم الأشياء التي تجعل تركيب الإنسان معقدا هو أنه يتكون من أنواع كثيرة من الخلايا التي تختلف في تركيبها الظاهري، ومن ثم تستخدم هذه الأنواع المختلفة أجزاء متباينة من الجينوم الكلي، وكان العلماء لا يعلمون سبب فتح أو غلق مناطق معينة من الجينوم في كل نوع من أنواع الخلايا المختلفة.

ويحاول مشروع الإنكود تفسير سبب اختلاف أنواع الخلايا عن بعضها بعضا في التركيب والوظيفة، لذا فإن المشروع يعد نظرة مدققة في أسباب تعقد تركيب الإنسان.

نتائج أولية لمشروع الإنكود

إن النتائج المذهلة لمشروع الإنكود أوضحت أن 80% من الجينوم مرتبط بوظائف بيوكيميائية داخل الجينوم، وذلك على عكس ما كان معتقدا قبل ذلك بأن معظم الجينوم ليس له وظيفة، إذ إن 3 % فقط من الجينوم يشفر إلى بروتينات. وقد أوضحت النتائج أن الجينوم أكثر تعقيدا مما كنا نعتقد، وأكثر نشاطا مما كنا نظن، ويحوي تفاصيل كثيرة.

إن دراسة الوراثة البشرية أوضحت مسبقا مناطق الجينوم المرتبطة بأمراض محددة، لكن الغريب أن معظم هذه المناطق لم تكن تشفر إلى جينات، ولم نكن نعلم وظيفتها على نحو كامل. وأظهر المشروع لعلماء الجينوم سبب عمل بعض الجينات في خلايا معينة وعدم عملها في خلايا أخرى، وأسباب فتحها أو غلقها، أوحتى أنواع الخلايا المرتبطة بأمراض معينة. ■

يعتمد مشروع إنكود على دراسة وفهم الاختلافات البشرية من حيث تركيب الجينوم ونشاطه على أن تشمل الدراسة مناطق الدنا الخامل

الأسقف الزجاجية المولدة للطاقة

غادة زين العابدين *

يتجه العالم إلى التوسع التدريجي في استخدام الطاقة الشمسية باعتبارها من أهم مصادر الطاقة المستدامة والنظيفة. ويسعى إلى ابتكار تقنيات حديثة تساهم في زيادة كفاءة هذه الطاقة الواعدة والحد من تكلفتها.

وتعد تقنية السقف الشمسي أو القرميد الزجاجي الشمسي من أحدث تقنيات البناء في مجال المباني المستدامة الخضراء الصديقة للبيئة المعتمدة على الطاقة الشمسية. وتستهدف هذه التقنية إمداد المنشآت السكنية بمصدر وفير ومجاني من الطاقة المتجددة من خلال سقف المنزل الشمسي.

* إعلامية وكاتبة، (مصر).

تقنية السقف الشمسي تعد من أحدث تقنيات البناء في مجال المباني المستدامة الخضراء الصديقة للبيئة المعتمدة على الطاقة الشمسية

والتقنية الجديدة تجمع بين التطور في بناء المنازل والتطور في مجال تصنيع الطاقة الشمسية، إذ يتم بناء سقف المنزل من قرميد زجاجي مولد للطاقة بدلا من استخدام القرميد العادي. ويحتوي القرميد الزجاجي على خلايا كهروضوئية غير مرئية ذات كفاءة عالية مرتبطة ببطارية خاصة لتخزين الطاقة. وحينما يتعرض السقف الزجاجي للشمس، تقوم الخلايا بامتصاص وجمع الطاقة وتخزينها في بطارية خاصة لاستخدامها مصدرا لتوليد الكهرباء بكفاءة بما يغطي كل حاجات المنزل.

دمج الخلايا

وتقنية السقف الزجاجي تعد ثورة في تقنيات البناء الحديث والمباني الخضراء؛ لأنها تعتمد على فكرة البناء الضوئي المتكامل التي تقوم على دمج الخلايا الضوئية داخل القرميد المستخدم في البناء لتصبح جزءا داخل مكونات المبنى، على العكس من التقنية التقليدية الموجودة حاليا، والتي تعتمد على وجود الألواح الشمسية المعتمة بشكل منفصل عن سطح المبنى، مما يجعلها عرضة للعوامل الجوية التي تؤثر على كفاءتها.

تعتمد التقنية على فكرة البناء الضوئي المتكامل التي تدمج الخلايا الضوئية داخل القرميد المستخدم في البناء لتصبح جزءا داخل مكونات المبنى

كفاءة أعلى

ومن مزايا السقف الشمسي الجديد ارتفاع فعالية وكفاءة القرميد الزجاجي التي تبلغ 98% مقارنة بما يمكن الحصول عليه من ألواح الطاقة الشمسية التقليدية المستخدمة حاليا، والتي لا تتجاوز كفاءة أدائها 25%؛ بسبب تأثرها بالعوامل الجوية المختلفة، حيث تقل كفاءتها كلما ارتفعت درجة حرارة الخلية وبخاصة في الأجواء الحارة. أما السقف الزجاجي الشمسي الجديد فلا يتأثر بارتفاع الحرارة لوجود الخلايا داخله، مما يجعله أفضل أداء ومناسبا أكثر للمناطق الحارة مثل الدول العربية.

الشكل الجمالي

ويتميز القرميد الزجاجي الشمسي بشكل جمالي، فالخلايا الشمسية مدمجة داخله مما يجعله يبدو من الخارج مثل القرميد الطبيعي. وعلى الرغم من أن هذه الأسقف الزجاجية شفافة تماما لأشعة الشمس فإنها مصنوعة بشكل لا يسمح للناظر من الخارج بالرؤية عبرها لوجود صبغة ملونة هي التي تجعلها تبدو كالسقف الطبيعي. وتتوفر الأسقف الشمسية بأحجام وأشكال وطرز مختلفة، حيث يوجد منها القرميد الزجاجي المنقوش والحجري والأملس بما يناسب الأذواق المختلفة. وهو ما يجعلها أكثر جمالا من الألواح الشمسية المعتمة المستخدمة حاليا التي توضع فوق السطوح بصورة منفصلة.

أفضل اقتصاديا

ومن الناحية الاقتصادية يعد القرميد الزجاجي أوفر من حيث التكلفة مقارنة بالألواح الشمسية التقليدية، فهو أكثر تحملا

من القرميد التقليدي لأنه مصنوع من زجاج الكوارتز الذي يتميز بالمتانة الشديدة ويتحمل الوزن والضغط لأكثر من ضعفي القرميد الطبيعي. وهذا أمر مهم في موضوع الطاقة وبخاصة في المناطق التي تتساقط فيها الثلوج. ومن ناحية أخرى فإن هذا القرميد يعد أقل تكلفة في التصنيع، لانخفاض تكلفة العمالة وعدم الحاجة إلى معدات الرفوف المنفصلة المستخدمة حاليا. وتضاف إلى كل هذه المزايا الاقتصادية قدرة السقف الشمسي على خفض فواتير الكهرباء بسبب زيادة الكفاءة والفعالية، وعدم تأثر الكفاءة بارتفاع درجات الحرارة، إضافة إلى إمكانية تطوير طلاء القرميد الزجاجي ليتجاوز الفعالية الطبيعية ويصبح بإمكانه حجز الضوء داخله بصورة تؤدي إلى الحد من هدر الطاقة، مما يزيد كفاءة الأداء والفعالية.

سهولة الصيانة

ومن المزايا المهمة أيضا سهولة الصيانة والتنظيف للسطح الزجاجي، على العكس من ألواح الطاقة الشمسية الحالية التي تحتاج للتنظيف اليدوي المستمر، لضرورة خلوها من الأتربة والعوالق حتي تستطيع العمل بكفاءة. وتظهر الدراسات أن تعرض الخلايا الشمسية التقليدية للغبار الجوي لمدة ستة أشهر من دون أي تنظيف يؤدي إلى انخفاض الطاقة المنتجة من الخلايا بنسبة 50%. وسهولة الصيانة والتنظيف للأسقف الشمسية الجديدة ستؤدي إلى زيادة العمر الافتراضي لها، مقارنة بالألواح الشمسية الحالية التي يراوح عمرها الافتراضي بين 20 و 25 عاما فقط.

تطور واعد

وتأتي كل هذه المزايا لتدعم هذا التطور الجديد في وقت تبدو فيه الحاجة ملحة لتلافي مشكلات عديدة تواجه تقنيات الألواح الشمسية التقليدية، وتحد من التوسع في استخدام الطاقة الشمسية، على الرغم من أنها طاقة نظيفة خالية من الأضرار الصحية والبيئية وأوفر اقتصاديا. ومن أهم هذه المشكلات ارتفاع تكلفة تصنيع الخلايا الشمسية التقليدية المستخدمة حاليا، وضعف كفاءتها، وتأثرها بالعوامل الجوية المختلفة التي تؤثر على التركيب الكهربائي للخلايا وتؤدي إلى زيادة الفاقد الحراري بما يضعف أداء الخلية. وتقنية السقف الزجاجي الشمسي الجديد تتلافى كل هذه المشكلات، إلا أنها لا يمكن أن تقضي – في الوقت الحالي – على الألواح الشمسية التقليدية؛ لأن تقنية الأسقف الزجاجية مناسبة للقطاع السكني أي للعمارات والفلل السكنية والمنشآت السياحية. أما المصانع والمناطق الصحراوية فتناسبها أكثر الألواح الشمسية التي يمكن وضعها في أي مكان ولا تستلزم وجود سطح خاص بالمبنى.

لكن إذا كانت تقنية السقف الشمسي هي ثورة حقيقية في استخدامات الطاقة الشمسية، فهل يمكن أن تختلف النتائج عند التطبيق العملي على نطاق واسع؟

هذا هو التساؤل الذى يطرحه الخبراء والباحثون على مستوى العالم، إذ يؤكد أساتذة وخبراء الطاقة الشمسية تحمسهم للتقنية الجديدة نظريا كثورة حقيقية في مجال استخدام الطاقة الشمسية في القطاعات السكنية، إلا أنهم يترقبون نتائج التطبيق لأنها هي التي ستحكم في النهاية على عناصر التكلفة والأداء والفعالية، وهو ما يصعب الحكم عليه قبل التطبيق الفعلي على نطاق واسع. ■

القرميد الزجاجي أوفر ماديا من الألواح الشمسية التقليدية وأقل تكلفة في التصنيع لانخفاض تكلفة العمالة وعدم الحاجة إلى معدات خاصة

مستقبل الهجرة

الاستثمار في الأمن الغذائي والتنمية الريفية

عبدالله الملفي *

في منتصف أكتوبر من كل عام يستذكر العالم بأسره ملايين الجياع والمشردين والمرضى في بلاد ومجتمعات عديدة من المتأثرين بنقص الغذاء أو سوء التغذية، أو الذين يواجهون مستقبلا غامضا وقاتما بسبب الجفاف أو سوء إدارة الأراضي والمياه أو تغير المناخ أو الصراعات المزمنة.

وعلى الرغم من كل التطور العلمي الذي شهده العالم في مجال استصلاح الأراضي وتحلية المياه وتنوع المبيدات، والآلات المستخدمة في الري والزراعة والحصاد، فإن المعاناة التي يواجهها ملايين الأشخاص في دول عديدة بسبب المشكلات الغذائية في استمرار، والمرضى الذين يقعون فريسة سوء التغذية وتلوث الغذاء والمياه في ارتفاع.

* إعلامي وكاتب، (الكويت).

وفي السادس عشر من أكتوبر كل عام تطلق منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (فاو) نداءات ودعوات تعم أرجاء البشرية متزامنة مع (يوم الأغذية العالمي)، تستهدف نشر الوعي بأهمية مشاركة كل فرد في مكافحة الجوع وضمان حصولنا جميعا على ما يكفي من الأغذية لنعيش حياة صحية وسليمة. وفي هذا العام سيكون احتفال المنظمة تحت شعار (فلنغير مستقبل الهجرة: نستثمر في الأمن الغذائي والتنمية الريفية)، سعيا نحو الوصول إلى عالم متحرر من الجوع والفقر. وستشمل فعاليات الاحتفال نحو 150 بلدا، تعمل المنظمة (التي تتخذ من روما مقرا لها) من خلال حكوماتها والشركات والمزارعين فيها للقضاء على الجوع والحد من انتشاره، مع تسليط الضوء على المشكلات التي تصاحب الهجرة وتداعياتها على اللاجئين.

الجياع والهجرة

إن نحو 800 مليون شخص ينامون وهم جوعى كل ليلة، أي نحو واحد من كل تسعة أشخاص. ومع أن العالم ينتج ما يكفي من الأغذية لإطعام جميع من على الأرض، فإنه لأسباب مختلفة لا يزال الناس يعانون الجوع، وفق ما تقول منظمة (فاو). وقبل عامين، التزم 193 بلدا بأهداف التنمية المستدامة لمساعدة العالم على خلق عالم أفضل للجميع والقضاء على الجوع بحلول عام 2030. لكن قادة العالم لا يستطيعون القيام بذلك بمفردهم. إن تحقيق أهداف التنمية المستدامة السبعة عشر هو مسؤولية الجميع، أي من المزارعين إلى الشركات، ومن المدارس إلى الجامعات، ومن المنظمات الدولية إلى كل فرد.

وتقول المنظمة إن شخصا من كل سبعة أشخاص على سطح الأرض كان مهاجرا في عام 2015! وفي السنوات القليلة الماضية، كانت هناك زيادة كبيرة في عدد الأشخاص الذين يهاجرون حول العالم. ومعظم المهاجرين هم من صغار السن إلى حد بعيد - تراوح أعمار ثلثهم تقريبا بين 15 و34 سنة.

وثمة أسئلة تطرح بهذا الصدد منها: لماذا يهاجر الناس اليوم ؟ وما الذي يمكننا القيام به لمنحهم خيار البقاء في أوطانهم، إذا كان ذلك آمنا؟ وتسعى المنظمة إلى الإجابة عن ذلك من خلال كتاب خاص بعنوان (أنشطة يوم الأغذية العالمي 2017)، مبينة فيه الكيفية التي تساعد بها المنظمة على منح الناس المزيد من الخيارات للبقاء في أوطانهم، عندما يكون ذلك آمنا، وكيفية تحقيق الهدف العالمي المتمثل في تحقيق القضاء على الجوع بالهجرة.

وتشكل الهجرة تحديا حاليا؛ لأن الناس يصلون إلى بلدان أو بلدات في مجموعات ضخمة، وغالبا ما يلتمسون الحماية. ويصل العديد من المهاجرين الدوليين إلى البلدان النامية التي لديها قدر أقل من الأموال والأغذية وفرص العمل والموارد الطبيعية لتقاسمها مع القادمين الجدد. والحاجة إلى تقاسم هذه الموارد بين عدد أكبر من الناس يمكن أن تخلق أحيانا مشكلات أو توترات. كما تعاني المجتمعات الريفية من فقدان العمال الشباب الذين يهاجرون، مما

نحو 800 مليون شخص ينامون وهم جوعى كل ليلة أي نحو واحد من كل تسعة أشخاص في العالم

مع أن العالم ينتج ما يكفي من الأغذية لإطعام جميع من على الأرض فإنه لأسباب مختلفة لا يزال الناس يعانون الجوع

يعني في الغالب أن الأغذية المنتجة أو المتاحة ستكون أقل. وهناك تحديات مماثلة تواجه الهجرة الداخلية. وغالبا ما تكون الهجرة هي الخيار الوحيد لتحسين حياة الناس عندما يواجهون الفقر والجوع، وقلة الوظائف، وغياب الدعم من جانب الحكومة، وقلة الموارد الطبيعية (مثل المياه أو التربة الصحية)، أو آثار تغير المناخ.

الجوع والفقر

تظهر الأرقام أن هناك نحو 1.2 بليون فقير في العالم، وأن معظم الجوعى البالغ عددهم 800 مليون نسمة يعيشون في المناطق الريفية. وترى المنظمة أن هؤلاء الفقراء عندما يدركون أنهم لا يستطيعون شراء أو زراعة ما يكفي من الأغذية لأنفسهم وأسرهم يسعون إلى الانتقال إلى البلدات أو المدن بحثا عن حياة أفضل، على أمل العثور على عمل حتى يتمكنوا من إرسال الأموال إلى ديارهم لإطعام أسرهم. ويبقى بعض السكان في المناطق الريفية لأنهم مزارعون ويعملون في أراضيهم، لكنهم بالكاد يستطيعون زراعة ما يكفي من الأغذية لإطعام أنفسهم وأسرهم، وهم لا يزرعون ما فيه الكفاية لبيعه في الأسواق. وربما لا يتمكنون حتى من الوصول إلى المصارف لكي يحصلوا على قرض لبدء نشاط جديد يمكن أن يجلب المال لأسرهم. وينطبق هذا بصفة خاصة على النساء والشباب. وقد يزرع آخرون ما يكفي من الأغذية للبيع، لكن ليس لديهم سوق قريب، أو لا يمكنهم الوصول إلى الأسواق بسهولة، بحيث يذهب هذا الفائض هدرا. والكثير من المزارعين لا يملكون أي أموال مدخرة لحالات الطوارئ، ولا تستطيع حكوماتهم مساعدتهم، فإذا حدث أي طارئ (مثل فشل المحاصيل، أو الجفاف، أو نفوق الماشية)، فمن المرجح أنهم سيبيتون جائعين وهم يشعرون أنه لا خيار لهم سوى ترك أراضيهم بحثا عن الطعام أو العمل.

وهنا، تعمل منظمة (فاو) على ضمان خيار بقاء الناس في أوطانهم، إذا كان ذلك آمنا، وذلك بانتشالهم من دائرة الجوع والفقر، عبر توفير أدوات مناسبة للمزارعين وتعليمهم كيفية إنتاج المزيد من الأغذية لبيعها في الأسواق، وتعليم الأطفال والشباب في المناطق الريفية أساليب الزراعة، إضافة إلى إصلاح أو بناء الطرق التي تؤدي إلى الأسواق حتى يتمكن المزارعون من الوصول إليها لبيع منتجاتهم الفائضة. وثمة طريقة أخرى تساعد بها المنظمة السكان في المناطق الريفية، وهي تشجيع البلدان على إشراك المزيد من الشباب في العمل الزراعي من خلال توفير التدريب والحصول على المال لمساعدتهم على بدء نشاطات ريفية مربحة أخرى. وتشمل هذه النشاطات حدائق الخضراوات، وتجهيز وتغليف الأغذية مثل المربيات، أو تربية الدجاج، أو إنتاج وبيع المنسوجات التقليدية. وتعمل المنظمة على ضمان حصول أولئك الذين يهاجرون على المعرفة المتعلقة بالفرص وحقوقهم كمهاجرين وعاملين في البلدان المضيفة لهم،

وعلى استخدام الأموال التي يكسبونها في الخارج لدعم مجتمعاتهم الأصلية.

تغير المناخ والصراع

يؤثر تغير المناخ على صحة الأرض والكائنات الحية فيها، وذلك جزئيا عن طريق التسبب في المزيد من الكوارث الطبيعية والظواهر الجوية المتطرفة. عندما تحدث كارثة طبيعية، غالبا ما يضطر السكان إلى مغادرة ديارهم إلى مناطق وبلدات أو مدن أخرى؟ وفي عام 2015 ، انتقل أكثر من 19 مليون شخص من مناطقهم بعد كوارث طبيعية فيها. ومعظم هؤلاء كانوا مزارعين، وصيادي أسماك، ورعاة. يمكن لتغير المناخ أن يحول التربة الصحية إلى تربة غير صحية وجافة وغير خصبة، مما يعني أن السكان لا يعود بإمكانهم العمل، وتصبح كمية الأغذية المنتجة أقل. وهذا يعني أن الأشخاص الذين كانوا يعملون في الأراضي هم أكثر عرضة للفقر والجوع لأنهم لا يستطيعون إنتاج الأغذية لاستهلاكها أو بيعها.

وأدت الصراعات التي تشهدها مناطق عدة إلى اضطرار أكثر من 65 مليون شخص على مغادرة ديارهم في عام 2015، وهذا الأمر مازال مستمرا. وثمة عدد كبير منهم من المزارعين وصيادي الأسماك ومربي الماشية. ويعيش معظم هؤلاء الأشخاص مشردين داخل بلادهم في مناطق آمنة أو لاجئين في بلدان أخرى. وهذا تحد للبلدان النامية التي قد تكافح لدعم سكانها. وفي هذه الحال تسعى (فاو) إلى مساعدة البلدان والمجتمعات المضيفة للاجئين، والأشخاص الذين يفرون من الصراع، وأولئك الباقين في مناطق الصراع. وتدعم المنظمة بهذا الصدد المزارعين على النهوض في إنتاج الأغذية بعد انتهاء الصراع، وتوفير بذور المحاصيل مثل الخضراوات المغذية والسريعة النمو، والثروة الحيوانية. وتساعد المشردين داخليا أو اللاجئين خارجيا على بدء الأنشطة الريفية وكسب المال، والاستقرار في أوطانهم الجديدة، وتقديم الدعم للمجتمعات التي تستضيف مجموعات جديدة من الناس.

الهجرة والتنمية المستدامة

ترى منظمة (فاو) إن الهجرة يمكن أن تساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة إذا سعت الحكومات إلى إدارة الهجرة على نحو أفضل، ووقف الصراعات ومنعها، وبهذا تتمكن من تحقيق النمو الاقتصادي المنشود. إن الهجرة الآمنة والمنظمة والنظامية يمكن أن تسهم في التنمية إذا كان المهاجرون قادرين على إيجاد وظيفة، أو تعلم اللغة المحلية، أو تلقي التدريب للحصول على مهارات جديدة. كما يمكن للمهاجرين أن يسهموا في نمو بلدهم الأصلي عن طريق إرسال الأموال إلى أسرهم، مما يمكن من تحسين الأمن الغذائي وحياة السكان الريفيين. وإذا تمكن المهاجرون من العودة إلى وطنهم عندما ينتهي الصراع، فقد يجلبون معهم إلى مجتمعهم مهارات جديدة تعلموها عندما كانوا في الخارج. إضافة إلى ذلك، فإن معالجة الأسباب الجذرية للهجرة - تغير المناخ والفقر والجوع والصراع - تساعد على بلوغ الهدف النهائي: القضاء على الجوع. ■

في عام 2015 كان شخص من كل سبعة أشخاص على سطح الأرض مهاجرا فيما شهدت أعدادهم زيادة كبيرة في السنوات القليلة الماضية

الخفافيش تبوح بأسرارها

محمد المندعي *

لطالما كانت الخفافيش (الوطاويط) مكروهة طوال التاريخ وفي شتى الثقافات، ولطالما نسجت عنها حكايات الرعب وقصص الخوف، وصورت عنها الأفلام صورة نمطية سلبية؛ باعتبارها كائنات ليلية تظهر في الظلام الدامس وتحاول الانقضاض على فرائسها، أو لتصويرها كمصاصي دماء لاستخدامها في الأفلام والروايات التي تتناول القصص المرتبطة بذلك. لكن الحقيقة تخالف تلك الروايات والأفلام، فالخفافيش كائنات مهمة لجميع المجتمعات في الأرض؛ فهي تساعد على مكافحة الحشرات ونثر البذور وتأبير أزهار الكثير من النباتات التي توفر الغذاء للإنسان والكائنات الأخرى، كما أنها مفيدة لاقتصادات الدول.

*كاتب علمي، (اليمن)

الخفافيش كائنات مهمة فهي تساعد على مكافحة الحشرات ونثر البذور وتأبير أزهار النباتات التي توفر الغذاء للإنسان والكائنات الأخرى

وعلى سبيل المثال، فمستعمرة واحدة من 150 خفاشا بنيا كبيرا تأكل نحو 1.3 مليون حشرة ضارة بالمحاصيل، وفي عملية حسابية تقريبية لمكافحتها للبعوض، وجد العلماء أن الخفاش الواحد يأكل نحو 500 بعوضة في الساعة وفي الليلة الواحدة يلتهم نحو 5000 بعوضة، وإذا فرضنا وجود مستعمرة من 200 ألف خفاش فستأكل بليون بعوضة كل ليلة، فضلاً عن أن فضلاتها تستخدم كسماد، وتدخل في صناعة الصابون والبنزين والمضادات الحيوية، ومن خلال استخدامها للموجات الصوتية ومعالجة الإشارات فقد ألهمت الإنسان وضع نماذج لأنظمة السونار.

الخفافيش مأوى للفيروسات

تتفاوت الخفافيش في الشكل والحجم، فكتل أجسامها تراوح بين غرامين للخفاش الطنان Bumblebee bat ثاني أصغر الثدييات المعروفة، وكيلوغرام في بعض الأنواع التي تسمى الثعالب الطائرة والتي يبلغ طول أجنحتها نحو مترين. ومن بين الثدييات تعد الخفافيش هي الثانية بعد القوارض في ثراء الأنواع، بأكثر من 1300 نوع معروفة حالياً، وهذا يشكل نحو خمس أنواع ما يسمى (اللبائن) في العالم.

وتتوزع الخفافيش على نطاق واسع على الأرض، وتوجد في كل القارات عدا القارة القطبية الجنوبية، وهي الثانية في الانتشار بين الثدييات تسبقها فقط الرئيسيات بسبب التوزيع الواسع للبشر. ونظرا لقدرتها على الطيران فقد استعمرت العديد من الجزر في المحيطات.

وأصبحت الخفافيش معروفة كمستودع لأنواع متعددة من الفيروسات التي تؤثر على صحة الإنسان والحيوان وتكون مميتة في معظم الحالات، مثل: فيروسات نيباه، و هندرا، وإيبولا، وماربورغ، وسارس، وتعرف بالفيروسات الحيوانية المنشأ Zoonoses وهي تنبثق من الحيوانات وتصيب البشر.

الخفاش الواحد يأكل نحو 500 بعوضة في الساعة وفي الليلة الواحدة يلتهم نحو 5000 بعوضة

من بين الثدييات تعد الخفافيش هي الثانية بعد القوارض في ثراء الأنواع بأكثر من 1300 نوع وهذا يشكل نحو خمس أنواع (اللبائن) في العالم

وتم عزل نحو 200 نوع فيروسي من الخفافيش، وتبين أن هذه الكائنات تمتلك أجساما مضادة للعديد من الفيروسات، وهذا أدى إلى تعاظم القلق من هذه الحيوانات والاهتمام المتزايد بها في السنوات الأخيرة؛ لأن تفشي الأمراض الفيروسية أدى إلى انتشار الرعب والفزع في المجتمعات.

والتنوع الهائل في الفيروسات التي تؤويها الخفافيش هو انعكاس لتنوعها، وأيضاً قدرتها على الطيران لمسافات شاسعة، وكذلك سلوكها في وجودها في مستعمرات كثيفة العدد. وعلى سبيل المثال، فإن كهف يحتوي على خفاش بركن Bracken نحو 20 مليون مكسيكي عديم الذيل، وهذه تشكل أكبر مستعمرة للفقاريات من ذوي الدم الحار غير بشرية في العالم.

وقلما تنتقل الفيروسات من الخفافيش إلى البشر. ومسببات الأمراض هي موجودة من حولنا منذ فترة طويلة، لكن تزايد الإصابة بها ليس خطأ الخفافيش، فالإنسان بدأ بالزحف إلى داخل أراضيها وخاصة في المناطق الاستوائية، ما أدى إلى زيادة خطر الاتصال بهذه الحيوانات، فمثلاً: في ماليزيا أنشئت مزارع الخنازير التجارية في مناطق عيش الخفافيش، وهو ما أفضى إلى تفشي مرض نيباه لأول مرة عند الإنسان عن طريق الخنازير.

خبايا الخفافيش

وبعيداً عن كون الخفافيش كائنات مضيفة وخازنة للفيروسات القاتلة، فإنها ربما تحتفظ بأسرار لتحسين صحتنا وطول أعمارنا؛ فهي تُظهر خصائص بيولوجية فريدة تشمل المدى العمري الطويل. إذ قدّر باحثون أنها تعيش بين 3 و10 مرات أطول من الثدييات الأخرى مقارنة بحجمها، فذكر أحد خفافيش (برانت) عُلّم في سيبريا عام 1962، ثم استرد بعد 41 سنة وهو مفعم بالحيوية بما يكفي لصيد الفرائس، ومراوغة واجتناب المفترسات. ولا تظهر على الخفافيش أعراض المرض Asymptomatically، فهي لا تبدي أي رد فعل مناعي، كما هو الحال في اللبائن الأخرى، مثل ارتفاع درجة الحرارة أو زيادة كريات الدم البيضاء، وهما العلامتان المؤشرتان على أن الجهاز المناعي استجاب لدخول جسم غريب.

وفي محاولة لمعرفة ما يجري، قارن العلماء جينوم نوعين من الخفافيش: خفاش الفاكهة، وخفاش آكل الحشرات بجينوم الثدييات الأخرى، فتبين أن الجينات المسؤولة عن إصلاح الحمض النووي تم إعادة تشكيلها خلال تطور الخفافيش، وكانت فعالة في التعامل مع دنا DNA المتضرر، كما تشير دراسات جينوم الخفافيش إلى أنها فقدت فرعا كامل من الجينات المرتبطة بالاستجابة المناعية، والتي تؤدي دورا مهما في استشعار الحمض النووي الغريب وتشكيل الجسيمات الالتهابية Inflammasomas في الأحوال الطبيعية.

ويبدو أن لدى الخفافيش مكونات في جهازها المناعي تكون متأهبة ويقظة ومتناغمة مع أي جسم غريب، وهو ما يسمح لها بالسيطرة على تضاعف الفيروس بكفاءة أكبر مقارنة بالبشر والثدييات الأخرى الذين ينشط جهازهم المناعي فقط استجابةً

للعدوى. بكلمات أخرى، فقد طورت الخفافيش الامتناع عن الاستجابة الالتهابية لمختلف التهديدات، وربما وصل سباق التسلح الوراثي القائم بين الخفافيش والفيروسات إلى التوازن على نهج: عش و دع غيرك يعش.

حل اللغز

على الرغم من وجود البصمات التطورية للتعايش بين هذين النوعين من الكائنات، فإن الآلية التي تحمي بها الخفافيش نفسها من خطر هذه الميكروبات غير معروفة. ويعتقد العلماء أن المفتاح لفهم هذه التغيرات التطورية هو الطيران؛ فالخفافيش هي الثدييات الوحيدة القادرة على التحليق والتي تحتاج من ناحية إلى الكثير من الطاقة، وتكون مرهقة للأيض الغذائي من جانب آخر. وقلوب الخفافيش تنبض ألف مرة في الدقيقة وعندما تكون في الهواء يزيد معدل أيضها 34 ضعفا مقارنة بثمانية أضعاف في القوارض.

إن الارتفاع في معدل التمثيل الغذائي ينفث بالشوارد الحرة free radicals خارجاً – وهي جسيمات نشيطة تضر بالخلايا وتتلف الحمض النووي والمحفز الأولي للالتهاب Kick-starting – كما تقوم الخفافيش بتعزيز ورفع مستوى معدات إصلاح تلف الدنا ودفاعاتها الأخرى متضمنة خلايا مختصة بكبت نشاط الفيروسات.

ودعماً لفكرة مفادها أن الطيران يغير من فسيولوجيا الخفاش، فقد كشفت مقارنات الجينوم أن ميتوكوندريا (بيت الطاقة الخلوي) هذه الكائنات خضعت لكثير من التغيرات التطورية عن مثيلاتها في الحيوانات الأخرى. ومن المثير للاهتمام أن أفراد الخفافيش تمتلك مجموعة منوعة من الميتوكوندريا وليس نسخا كربونية كما في الكائنات الحية الأخرى. ويظهر أن الميتوكوندريا تحوي آليات متطورة للمساعدة على التخلص من الجذور الحرة الضارة التي تنتج أثناء الطيران.

و أثناء تحليق هذه الحيوانات فإن درجة حرارة أجسامها ترتفع إلى 40 درجة مئوية، وهذا الوسط غير مناسب لنمو الكثير من الميكروبات التي يكون معظمها دقيقا جدا، ويحتاج إلى جو موزون بدقة لتعيش داخل حيوان ثديي طبيعي، ومن ثم لن تبقى إلا الفيروسات القوية التي طورت آليات التحمل، وتكون النتيجة أن الطيران يكسب الخفافيش مناعة ضد الجراثيم، وتدريب الأخيرة على الحصول على حصانة ضدنا.

وإذا استطاع العلماء توجيه الاستجابات المناعية في الأنواع الأخرى إلى التصرف بطريقة مماثلة لتلك التي في الخفافيش، فإن معدل الوفيات المرتبطة بهذه الأمراض لن يكون كما كان في الماضي.

وإجمالا، فإن الخفافيش تمثل أنواعاً نموذجية مهمة لدراسة تطور المناعة ضد مسببات الأمراض، فالمعرفة المستقاة من دراسة هذه الكائنات قد يكون لها أهمية كبيرة في الأبحاث الطبية البشرية مستقبلا. ■

رغم كون الخفافيش كائنات مضيفة وخازنة للفيروسات القاتلة فإنها ربما تحتفظ بأسرار لتحسين صحتنا و طول أعمارنا

لدى الخفافيش مكونات في جهازها المناعي تكون متأهبة لأي جسم غريب وهذا يتيح لها السيطرة على تضاعف الفيروس مقارنة بالبشر والثدييات الأخرى

تاريخ الطاقة الشمسية السلبية

د.محمد عبد القادر الفقي *

علاقة الإنسان بالطاقة الشمسية قديمة جدا، قِدَم وجود الإنسان نفسه على الأرض. ولا نكون مغالين إذا قلنا إن هذه الطاقة كانت أول نوع عرفه البشر من أنواع الطاقة، فقد استخدمها الأقدمون في تدفئة أكواخهم، وفي تجفيف طعامهم وملابسهم.

ومع أن الشمس هي مصدر معظم صور الطاقة الأُخر التي نجدها على كوكبنا الأرضي (بما في ذلك الطاقة المتولدة من حرق الخشب أو الفحم أو النفط، وطاقة الرياح)، فإن الطاقة الشمسية لم

* مترجم وباحث متخصص بالبيئة والطاقة (الكويت)

وفي الوقت الذي يعرف فيه كثير من الناس أنظمة الطاقة الشمسية الإيجابية active solar energy systems، مثل ألواح الخلايا الشمسية solar panels، فإن هناك نوعا آخر من أنظمة هذه الطاقة يعرف باسم أنظمة الطاقة الشمسية السلبية passive solar energy، وعدد من يعرفون هذه الأنظمة السلبية قليل، علما بأن تلك الأنظمة تستخدم طاقة الشمس بطريقة طبيعية أكثر من الأنظمة الأخرى.

ومع أن هناك مجموعة واسعة من مصادر الطاقة المتجددة موجودة حاليا، فثمة نوع منها يمكننا اعتباره مستداما، وهو الطاقة الشمسية السلبية.

إن استخدام أنظمة تلك الطاقة في المباني يسهم في تقليل تكاليف استهلاك الطاقة بها. ولهذا، ستركز المقالة على تاريخ أنظمة النوع السلبي من الطاقة الشمسية، والإنجازات التي حققها الأقدمون في مجال استثمارها، والجهود التي بذلت في العصر الحالي للنهوض بها، والآفاق المستقبلية لها.

نوعان من أنظمة الطاقة الشمسية

تتسم الأنظمة التي تعتمد على الطاقة الشمسية بصورة عامة بأنها إما أن تكون إيجابية (فعالة) active أو سلبية passive. وتتوقف صفة الإيجابية أو السلبية على الطريقة التي يتم من خلالها استغلال وتحويل وتوزيع ضوء الشمس.

فتقنيات الطاقة الشمسية الإيجابية (الفعالة) تتسم باستخدام صناديق خاصة لاقتناص الطاقة الشمسية وتحويلها إلى حرارة، وتستخدم أنظمة ميكانيكية مثل المضخات أو المراوح لتوزيع تلك الحرارة. وهي تؤدي إلى إنتاج كمية وفيرة من الطاقة الحرارية الشمسية مقارنة بتقنيات الطاقة الشمسية السلبية. والطاقة الحرارية المنتجة من خلالها يمكن أن تستخدم بسهولة في جميع أنحاء المنزل. وهي بذلك تقلل من متطلبات الكهرباء، وبعبارة أخرى، فإنها تسمح بتحقيق أقصى قدر من إمكانات الطاقة الشمسية والتدفئة في المنزل! إضافة إلى ذلك، يمكن استخدام تقنيات الطاقة الشمسية الإيجابية في المنازل بغض النظر عن تصاميم تلك المنازل أو علاقة واجهاتها بالشمس.

وتوصف تقنيات هذا النوع من الطاقة بالإيجابية لأن أنظمتها تقوم بجمع الطاقة الشمسية واستخدامها في أغراض التدفئة بالمنازل والمنشآت الأخرى. ومن أبرز الأمثلة على تقنيات الطاقة الشمسية الإيجابية :

1 - استخدام ألواح الخلايا الشمسية (الفولتاضوئية) التي تعمل على تحويل الطاقة الشمسية بصورة مباشرة إلى مصادر أخرى مفيدة للطاقة (كالطاقة الكهربائية).

2 - استخدام المجمعات الشمسية solar collectors بصورة مباشرة في أغراض التدفئة، حيث تستفيد من الحرارة المكتسبة من الشمس في تسخين المياه المستخدمة في الأغراض المنزلية أو في تدفئة

الطاقة الشمسية قديمة جدا قِدَم وجود الإنسان نفسه على الأرض وكانت أول نوع عرفه البشر من أنواع الطاقة واستخدموه في تدفئة أكواخهم وتجفيف طعامهم وملابسهم

تتغلغل في حضارتنا الحديثة كما تغلغلت الطاقة الناجمة عن حرق الوقود الأحفوري، إذ تسهم الطاقة الشمسية في أقل من 1% فقط من إجمالي الطاقة المستخدمة في توليد الكهرباء على مستوى دول العالم.

أنظمة الطاقة الشمسية السلبية تستخدم لجمع وتخزين وتوزيع الطاقة الحرارية عن طريق الإشعاع الطبيعي والتوصيل والحمل الحراري من خلال التصميم المتطور والاختيار الحكيم لمواد البناء

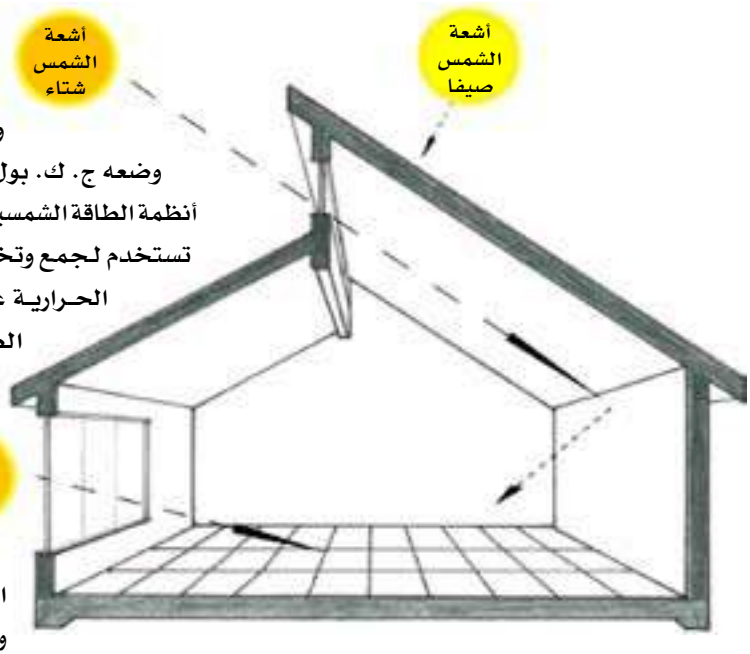
مياه أحواض السباحة، وتدويرها باستخدام المضخات.

أما تقنيات الطاقة الشمسية السلبية فهي تتسم بقدرتها على الاستفادة من تصميم المنزل في التقاط الطاقة الشمسية. كما أنها لا تستخدم أنظمة ميكانيكية لتوزيع حرارة الشمس كالأنواع الإيجابية. فضلا عن ذلك، فإنها تعدّ من الوسائل البسيطة التي تسهم في تقليل الحاجة إلى المصادر البديلة للطاقة. وتتضمن تقنيات هذه الطاقة:

- اختيار أمكنة مناسبة لإنشاء المباني بحيث تواجه جدرانها الخارجية الشمس.
- اختيار مواد بناء ذات خصائص حرارية مناسبة.
- تصميم المنشآت بحيث تسمح بدوران الهواء داخلها بصورة طبيعية.

ماهية أنظمة الطاقة السلبية

وفقا للتعريف الذي وضعه ج. ك. بول J. K. Paul، فإن أنظمة الطاقة الشمسية السلبية هي أنظمة تستخدم لجمع وتخزين وتوزيع الطاقة الحرارية عن طريق الإشعاع الطبيعي، والتوصيل والحمل الحراري من خلال التصميم المتطور والاختيار الحكيم لمواد البناء. وهذا التعريف يوضح أن فكرة الطاقة الشمسية السلبية تقوم على استخدام العمليات الطبيعية، مثل الإشعاع، والتوصيل والحمل الحراري، لتوزيع الحرارة التي توفرها الشمس.



وتشمل الطاقة الشمسية السلبية أيضا حجب أشعة الشمس بغرض التبريد خلال الصيف.

ويسهم دمج الطاقة الشمسية السلبية في تصاميم المباني في تقليل تكاليف استهلاك الطاقة بهذه المباني. فوفقا لدراسة علمية، يمكن لمنزل تستخدم فيه الطاقة الشمسية السلبية توفير نحو 160 دولارا أمريكيا في السنة من خلال استخدام مادة عزل قابلة للنقل movable insulation أو الزجاج ذي الانبعاث الحراري المنخفض low emissivity glass، أو الزجاج الذي يشع مستويات منخفضة من الطاقة الحرارية الإشعاعية radiant thermal energy.

من ناحية أخرى، تعدّ تقنيات الطاقة الشمسية السلبية من المصادر التي تسهم في سد الحاجة إلى كميات زائدة من الطاقة، وبذلك فإنها تساعد على إطالة مدة بقاء مصادر الطاقة الأخرى المعرضة للنضوب (كالنفط والفحم والغاز الطبيعي).

التصميم الشمسي السلبي

ثمة مصطلح علمي آخر يستخدم في مجال الطاقة الشمسية السلبية، هو: التصميم الشمسي السلبي passive solar design. وهو يعني بصورة أساسية: التصميم المعماري والإنشائي لأي مبنى، بحيث يراعى فيه تحسين شكل المبنى ومكوناته والمواد المستخدمة في تشييده، واختيار الاتجاه المناسب لموضعه بصورة عامة وموضع جدرانه الخارجية بصورة خاصة، بهدف تحقيق أقصى قدر من اكتساب الطاقة الشمسية في المبنى خلال الفترة الممتدة من بداية فصل الخريف إلى نهاية الربيع، وتقليل معدلات اكتساب هذه الطاقة بالمبنى خلال الفترة ذات الطقس الحار في فصل الصيف. وفي الوقت نفسه، يسهم هذا التصميم في تعظيم الاستفادة من ضوء النهار في المبنى في كل أوقات السنة.

وقد تعاظم دور التصميم الشمسي السلبي مع الاتجاه العالمي لتبني مشروعات البناء الأخضر.

تصنيف الأنظمة

للحصول على فهم أفضل لماهية الطاقة الشمسية السلبية، فإنه من المفيد أن نُعَرِّف بالكيفية التي يتم بها تصنيف أنظمة الطاقة الشمسية السلبية التي تستخدم هذا النوع من الطاقة.

تنقسم تقنيات وأنظمة الطاقة الشمسية السلبية إلى ثلاثة أنواع:

- أنظمة الاكتساب المباشر direct gain:

يُعَدُّ الاكتساب المباشر للطاقة أبسط تطبيق للطاقة الشمسية السلبية، حيث يتم تدفئة المنطقة التي يشغلها المبنى مباشرة بواسطة أشعة الشمس، التي غالبا ما تدخل إلى المبنى من خلال النوافذ التي توضع في الجدران المواجهة للشمس. ولما كانت زاوية سقوط أشعة الشمس على جدران المبنى تختلف خلال فصل الصيف عنها في فصل الشتاء، فإن كمية الطاقة التي يتم اكتسابها بصورة مباشرة تتفاوت في الصيف عن الشتاء، وهذا يعني ضرورة أن تكون هناك آلية محددة داخل المبنى للتحكم في درجة الحرارة بالغرف طوال شهور السنة..

- أنظمة الاكتساب غير المباشر indirect gain:

في هذه الأنظمة يتم استقبال أشعة الشمس في معظم الأحيان من خلال جدار يواجه الجنوب في المباني المنشأة في نصف الكرة الشمالي. وعند تحرّك الهواء في جميع أنحاء الفضاء الداخلي للمبنى، فإن الحرارة تنتقل من ذلك الجدار إلى المساحة التي توجد فيها غرف المعيشة. ولزيادة التحكم في درجة الحرارة في الأمكنة الداخلية، يتم عمل تهوية في أعلى وأسفل الجدار المواجه للشمس بغرض تدوير الهواء وتوزيع الحرارة، أو يتم إدراج كتلة حرارية، فبذلك يمكن الإسهام في تنظيم درجة الحرارة داخل المبنى.

- أنظمة الاكتساب العزلي isolated gain:

يتم فيها جمع الأشعة الشمسية وتخزينها حراريا، بحيث يتم ذلك في موضع منفصل عن حيز المعيشة الفعلية، ثم يتم نقل الحرارة إلى مكان المعيشة من خلال عمليتي الحمل الحراري الطبيعي أو القسري.

والتهوية ضرورية عند استخدام أسلوب الاكتساب العزلي، إذ إنها تسهم بشكل كبير في اكتساب الحرارة الشمسية السلبية.

الاستفادة من الكتلة الحرارية

يمكن تعريف الكتلة الحرارية thermal mass بأنها قدرة أي مادة على تخزين الحرارة فيها.

وحتى تكون المادة ذات كتلة حرارية يمكن الاستفادة منها تطبيقيا، ويجب أن تتسم تلك المادة بثلاث خصائص أساسية:

1. أن تكون سعة capacity حرارتها النوعية عالية.
2. أن تكون ذات كثافة عالية؛ فكلما كانت المادة أثقل، أمكنها تخزين حرارة أكثر.
3. أن تكون ذات موصلية حرارية thermal conductivity متوسطة؛ حتى يكون معدل تدفق الحرارة عند دخولها إلى المادة وخروجها منها متسقا تقريبا مع دورة التدفئة والتبريد اليومية للمبنى.

وتتسم مواد البناء ذات الوزن الثقيل، مثل: الطوب والحجر والخرسانة بهذه الخصائص جميعا.

يسهم دمج الطاقة الشمسية السلبية في تصاميم المباني في تقليل تكاليف استهلاك الطاقة بهذه المباني وسد الحاجة إلى كميات زائدة من الطاقة

وهناك بعض المواد، مثل الخشب، ذات سعة حرارية عالية، لكن موصليتها الحرارية منخفضة نسبيا، مما يحد من معدل امتصاص الحرارة خلال النهار، ويقلل من معدل إطلاقها في الليل.

وقديما، استطاع المعماريون الإسلاميون أن يستفيدوا من الكتلة الحرارية في بناء المنازل في المدن الواقعة في الصحراء، حيث تنخفض درجة حرارة الجو ليلاً وترتفع في أثناء النهار. وقد تجلى ذلك في بنائهم منشآت يستخدمون فيها مواد ثقيلة وذات كثافة عالية؛ بحيث يمكنها امتصاص كميات كبيرة من حرارة الشمس في أثناء النهار.

ولا يتوقف تأثير الكتلة الحرارية على انخفاض حدة التفاوت الكبير بين درجات الحرارة في المناخ الصحراوي نهاراً وليلاً، بل يمتد هذا التأثير ليحدث ما يمكن أن نسميه بالإعاقة الزمنية للتغيرات الحرارية داخل المباني. فأعلى درجة حرارة يتم الوصول إليها تكون قبيل المغيب، أي بعد بضع ساعات من بلوغ درجة الحرارة في خارج المباني ذروتها، وعندئذ تكون حرارة الجو قد بدأت في الانخفاض. وارتفاع حرارة الجدران والأسقف - بسبب أشعة الشمس - يكون مفيداً مع وجود هذه الإعاقة الزمنية، لأنه يضمن تدفئة الغرف والقاعات الموجودة داخل المنزل ليلاً.

تاريخ عريق

لعدة قرون، استفادت الحضارات القديمة من الطاقة الشمسية السلبية. ولهذا، فإن معرفتنا لتاريخ استغلال هذه الطاقة أمر ضروري؛ لأنها تساعدنا على فهم الخدمات التي يمكن أن توفرها لنا تلك الطاقة حاليا. ويعود التطبيق المبكر للطاقة الشمسية السلبية إلى فترة القرن الخامس عشر قبل الميلاد، إبان عهد الحاكم الفرعوني أمنحتب الثالث، الذي قيل إنه كان له تمثالان يصدران ذبذبات صوتية بعد تعرضهما لأشعة الشمس. ويرى الباحثون المعاصرون أن ذلك كان يحدث بسبب التغيرات الفجائية للرطوبة ودرجة الحرارة في الأحجار المصنوع منها كلا التمثالين. وعلى الرغم من أن هذا العمل كان مجرد إنجاز ذي قيمة جمالية ودينية، وليس له علاقة بالنواحي المعمارية أو البيئية، فإنه عرّف من جاء بعد ذلك بإمكانات الطاقة الشمسية السلبية، فتم استخدامها في تقطير المياه، فضلا عن تجفيف النباتات الزراعية.

وقد استخدمت العديد من الحضارات القديمة الطاقة الشمسية السلبية لتوفير التدفئة للمنازل، وإشعال النيران، وحتى في كيّ الجروح.

واستقراء التاريخ القديم لاستخدامات الطاقة الشمسية السلبية يدلنا على أن المنشآت المعمارية في الإمبراطوريات والدول القديمة كانت تصمم بحيث تستفيد من أشعة الشمس والرياح لتخفيف آثار حالات التطرف المناخي. ولكن بسبب عدم توافر الزجاج، فإن القدماء لم يتمكنوا من

التصميم الشمسي السلبي تصميم معماري لأي مبنى يراعى فيه تحسين شكله ومكوناته والمواد المستخدمة في تشييده واختيار الاتجاه المناسب لموضعه لتحقيق أقصى قدر من اكتساب الطاقة الشمسية

الاستفادة من الشمس كما نفعل نحن اليوم. ومع ذلك، وعلى الرغم من افتقار معظم الحضارات القديمة إلى الزجاج، وإلى التقنيات الأخرى التي نستخدمها حاليا، فإن تلك الحضارات أحرزت تقدما علميا كبيرا، إذ تفهّمت أسس استخدام الطاقة الشمسية السلبية، وهو الأمر الذي أسهم فيما حدث بعد ذلك من تطورات مستقبلية في استثمار هذه الطاقة.

الاتجاهات المستقبلية

إذا كان استقراء تاريخ العلم يدلنا على حدوث تقدم كبير في مسيرة الطاقة الشمسية السلبية في القرون السابقة، فإن نظرة فاحصة إلى ما وصلت إليه تقنيات هذه الطاقة حاليا تجعلنا نتساءل: أي تقدم آخر في تقنيات هذه الطاقة يمكننا أن نحرزه؟

إن التطور التقني لا يقف عند حد معين، وإذا كانت تقنيات هذه الطاقة قد وصلت حاليا إلى أعلى مستوى لها، فمن المؤكد أنه ستكون هناك تحسينات مستقبلية في المواد المستخدمة في أنظمة الطاقة الشمسية السلبية. وعندما سئل إ. ف. شوماخر E. F. Schumacher، الاقتصادي المتخصص بتوجيهاته لتحسين تقنيات الطاقة الشمسية السلبية: "ما الذي نحتاج إليه حقا من العلماء والتكنولوجيا؟" قال: «نحن بحاجة إلى طرق ومعدات لها الخصائص الآتية: أن تكون رخيصة بما فيه الكفاية؛ بحيث تكون في متناول الجميع تقريبا، وأن تكون مناسبة للاستخدام في حيز صغير، وألا تعتمد اعتمادا كبيرا على الموارد الطبيعية». والطاقة الشمسية السلبية لديها بالتأكيد القدرة على الوفاء بكل هذه المتطلبات.

وتعتمد التطورات الجديدة المتوقعة في مجال الطاقة الشمسية السلبية على ما يستجد من تقنيات، وعلى تطوير الموارد المستخدمة فيها بحيث تكون أكثر كفاءة وملاءمة للتطبيقات التي ستستعمل فيها. وأحد التطورات الحديثة يتمثل في تزجيج النوافذ window glazing، من خلال استخدام طلاءات منخفضة الانبعاثية low-emittance coatings، وهي أغشية رقيقة من أكسيد معدني يتم تثبيتها على زجاج النوافذ للحدّ من تسرب الحرارة من داخل المبنى، والسماح في الوقت نفسه باكتساب حرارة الشمس من الخارج. وهناك أيضا النوافذ ذات الزجاج المزدوج التي تملأ من الداخل بغاز الأرغون، مما يجعلها متسمة بنفس مزايا طلاءات النوافذ المذكورة آنفا، كما يمكن استخدام هذا الغاز مع تلك الطلاءات لزيادة كفاءة استغلال الطاقة الشمسية السلبية. ومع استمرارية التحسين في هذه التقنيات، ستصبح الطاقة الشمسية السلبية أكثر فائدة وفاعلية. ■

استخدمت العديد من الحضارات الطاقة الشمسية السلبية لتوفير التدفئة للمنازل وإشعال النيران وحتى في كيّ الجروح

الغلاف المعلوماتي وتشكيل الواقع الإنساني

م. محمد القطان *

ما الذي يمكننا أن نفعله من أجل تحديد، وتنسيق، وتشجيع ورعاية التحولات التكنولوجية الأفضل؟ ما الأخطار التي تنشأ عن تحويل العالم، على نحو متزايد، إلى بيئة صديقة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات؟ هل التكنولوجيا التي لدينا تمضي باتجاه تمكيننا وزيادة قدراتنا، أم أنها ستُقيد وتحد ما لدينا من مساحات مادية وفكرية، وتجبرنا بهدوء على التكيف معها لأنها هي الوسيلة الفضلى، أو ربما الوسيلة الوحيدة، لتسيير الأمور؟ هل يمكن أن تساعد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على حل مشكلاتنا الاجتماعية والبيئية الأكثر إلحاحا،

* كاتب علمي، (الكويت)

تساؤلات الثورة الرابعة

وهذه التساؤلات أيضا يطرحها كتاب جديد بعنوان (الثورة الرابعة: الغلاف المعلوماتي «الإنفوسفير» وتشكيل الواقع الإنساني) أصدره المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب في الكويت ضمن سلسلته الشهيرة (عالم المعرفة)، وفيه يسلط الضوء على آفاق ثورة المعلومات، ويسعى إلى تحديد وشرح بعض القوى التكنولوجية العميقة التي تؤثر في حياتنا، وفي معتقداتنا، وفي أي شيء يحيط بنا.

والكتاب الذي ألفه الدكتور لوتشيانو فلوريدي وترجمه لؤي عبدالمجيد السيد يعالج الكيفية التي يتأثر بها إدراكنا لذواتنا بما لدينا من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات الرقمية، والكيفية التي نتواصل بها بعضنا مع بعض، والكيفية التي يتشكّل بها عالمنا ونتفاعل معه، ولاسيما مع ظهور العديد من التقنيات والمفاهيم، مثل: تكنولوجيا النانو، وإنترنت الأشياء، والإصدار الثاني لتقنيات الشبكة العنكبوتية العالمية (ويب Web 2.0)، والويب ذي الدلالات اللفظية (الويب الذكي)، والحوسبة السحابية، وتطبيقات الهواتف، ونظام تحديد المواقع، والطابعات الثلاثية الأبعاد، والحرب السيبرانية .

ويرى المؤلف أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لم تعد مجرد أدوات للتواصل والتفاعل مع العالم ومع بعضنا بعضا فقط ، بل صارت قوى بيئية وأنثروبولوجية واجتماعية وتفسيرية، تَخلق وتُشكل واقعنا الفكري والمادي، وتُغيّر فهمنا لذواتنا، وتُحور الكيفية التي تربطنا بعضنا ببعض، كما تربطنا بذواتنا، وتُحسن من كيفية تفسيرنا للعالم من حولنا، وكل هذا يجري بصورة واسعة الانتشار، وبعمق، وبلا هوادة.

إن العصر الحالي يشهد انتقالا من التأريخ إلى التأريخ المفرط. فمجتمعات المعلومات المتقدمة يتزايد اعتمادها أكثر فأكثر على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأداء عملها الاعتيادي ولتحقيق النمو، وستتزايد قدرة المعالجة، في حين أن أسعارها ستنخفض؛ وسيبلغ كم البيانات قدرا لا يمكن تصوره، وستنمو قيمة فائدة الشبكة الحاسوبية نموا يكاد يكون عموديا. على الرغم من ذلك، فقدرتنا على التخزين (المكان) وسرعة اتصالاتنا (الزمان) تتخلفان عن الركب. والتأريخ المفرط هو حقبة جديدة في تطور البشرية، لكنه لا يتجاوز القيود المكانية والزمانية التي تتولى، على الدوام، تنظيم حياتنا على هذا الكوكب، وفق ما يقول المؤلف في خاتمة الفصل الأول الذي عنونه بـ(التأريخ المفرط).

العصر الحالي يشهد انتقالا من التأريخ إلى التأريخ المفرط فمجتمعات المعلومات يتزايد اعتمادها على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات لأداء عملها الاعتيادي ولتحقيق النمو

الحياة الدائمة الاتصال

ويرى الكتاب بعد مناقشة الفصل الثاني المعنون (المكان: الإنفوسفير) والثالث المعنون (الهوية: الحياة دائمة الاتصال) أن لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات قدرة هائلة على إتاحة المعلومات؛ وهي أقل نجاحا في التمكين من الوصول إلى المعلومات، وهي حتى أقل من ذلك نجاحا في تمكيننا من استخدامها. إن مزيدا من إتاحة المعلومات

أم أنها ستؤدي إلى تفاقمها؟ هذه التساؤلات الكبيرة هي جزء من التساؤلات المثيرة للتحدي التي تطرحها ثورة المعلومات التي أخذ بعض الباحثين يطلقون عليها الثورة الرابعة؛ نظرا إلى مدى التغير الكبير الذي أحدثته في معظم مجالات الحياة.

يناقش الكتاب الثورات الأربع التي يرى أن الثلاث الأولى شهدتها البشرية خلال القرون القليلة الماضية وأثرت فيها تأثيرا كبيرا وهي الثورة الكوبرنيكية والداروينية والفرويدية

وإمكان الوصول إليها بشكل أفضل هو قضايا تقع على عاتق مقدمي المعلومات، لكن إنتاج وتصميم المعلومات في بداية عملية الإتاحة، وسهولة استخدام وفهم المعلومات التي يمكن الوصول إليها في نهاية عملية الإتاحة، هي قضايا تنطوي على قدر التعليم الذي يتلقاه الشخص المعني .

فهم الذات

يناقش الكتاب في الفصل الرابع مفهوم الثورات الأربع التي يرى أن الثلاث الأولى شهدتها البشرية خلال القرون القليلة الماضية، وتتمثل أولاها في الثورة الكوبرنيكية المعنية بعلم الكون والفهم الجديد له، فيما تتمثل الثانية في الثورة الداروينية المتمثلة في نظرية التطور والنقاشات التي دارت حولها، في حين تمثلت الثورة الثالثة في النظرية الفرويدية المتعلقة بآراء التحليل النفسي ونظرياته والجدالات المحتدمة حوله. ويرى أن الثورة الرابعة هي ثورة المعلومات التي نعيشها حاليا. ويستنتج أن (الحياة الثانية) المعتمدة على ثورة المعلومات وتطبيقاتها الإلكترونية الحديثة ينبغي أن تكون جنة لعشاق صيحات الموضة من جميع الطُرُز، ليس فقط لأنها توفر نظاما أساسيا مرنا ليستخدمه المصممون والفنانون المبدعون، بل لأنها أيضا السياق المناسب حيث يكون لدى النفس الرقمية شعور شديد بأهمية الحصول على دلائل مرئية للهوية الذاتية.

ويناقش الكتاب في الفصل الخامس موضوع (الخصوصية: الاحتكاك المعلوماتي) ويتطرق إلى نظريتين شائعتين بشأن قيمة خصوصيتنا، هما: التفسير الاختزالي والتفسير القائم على الملكية. أما الفصل السادس فيتناول الذكاء العام والاصطناعي، في حين جاء الفصل السابع بعنوان (الوكالة: تغليف العالم)، والثامن بعنوان (السياسة: ازدهار الأنظمة متعددة الوكلاء)، فيما تطرق الفصل التاسع إلى المخاطرة الرقمية وتداعياتها على البيئة ، ويختم المؤلف الكتاب بفصل عاشر يبحر فيه في أخلاقيات التعامل مع ثورة المعلومات، وإمكان صوغ إطار أخلاقي يمكنه التعامل مع الغلاف المعلوماتي (الإنفوسفير) على أنه بيئة جديدة جديرة بأن تكون موضع الاهتمام الأخلاقي.

قيادة العالم

إن تكنولوجيا المعلومات تقود العالم في معظم الميادين، وتتحكم في معظم مجريات الأمور فيه. وتخلق بيئة معلوماتية جديدة ستقضي فيها الأجيال القادمة معظم وقتها. وسيكون العالمَ في ورطة خطيرة، إن لم يأخذ مأخذ الجد حقيقة مفادها أننا نبني البيئات المادية والفكرية الجديدة التي ستسكنها الأجيال القادمة.

ويرى المؤلف أنه في ضوء هذا التغير المهم في هذا النوع من التفاعلات الذي يحدث بوساطة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي سننعم بها على نحو متزايد في تفاعلاتنا مع غيرنا من العناصر الوسيطة (الوكلاء)، سواء كانت بيولوجية أو اصطناعية، وهذا التغير في فهمنا الذتي، فإن المقاربة البيئية هي، فيما يبدو، الوسيلة المثمرة لمواجهة التحديات الأخلاقية الجديدة التي تطرحها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وهي مقاربة لا تحتفي بما هو طبيعي أو بكر، لكنها تتعامل مع كل أشكال الوجود والسلوك باعتبارها أصيلة وحقيقية، حتى تلك التي تقوم على الأدوات الاصطناعية، والتخليقية، والمهجنة، والمُهندسة.

ويتعين أن يتصدى مثل هذا الإطار الأخلاقي للتحديات غير المسبوقة التي تنشأ في البيئة الجديدة وأن يجد لها حلا. وينبغي أن يكون الإطار الأخلاقي أخلاقيات بيئية إلكترونية من أجل الإنفوسفير برمته. وهذا النوع من النزعة البيئية التركيبية سيتطلب تغييرا في كيفية إدراكنا لأنفسنا ولأدوارنا بالنسبة إلى الواقع، وما الذي نعتبره جديرا باهتمامنا ورعايتنا، وكيف سنتفاوض لعقد تحالف جديد بين الطبيعي والاصطناعي. ■

البرهان بنقض الفرض

أصوله وأسسه المنطقية

أحمد محمد الحكيم *

إن إقامة البراهين المنطقية، وفهم أساليبها هما من أكثر المهام المعرفية صعوبة؛ لأنهما يتطلبان الكثير من الحقائق والمهارات والقوانين، إلى جانب التركيز على العلاقات المتبادلة بين هذه القضايا وبين الخبرات المتراكمة في المنطق والرياضيات. وأكثر البراهين تجري عادة بصورة مباشرة من الفرض إلى الطلب، غير أن هناك طرقاً أخرى غير مباشرة، تجري عكس ذلك، فهي لا تتوجه إلى الطلب مباشرة، وإنما تحوم حوله، فهي تثبت الطلب في ضوء الحُكم على استنتاجات أخرى لها صلة بهذا الطلب.

وقد شبه جورج بوليا مؤلف الكتاب الشهير "البحث عن الحل"، البرهان غير المباشر بما يصنعه دهاة السياسة في الانتخابات، عندما يعمل أحد المتنافسين، في سبيل الفوز، ما يشوّه سمعة خصمه، وكذلك شبهه بالتورية في الأدب. ويستعمل هذا البرهان عندما لا تتوفر حجج للبرهان المباشر.

* باحث عراقي، (العراق)

أكثر البراهين تجري عادة بصورة مباشرة من الفرض إلى الطلب غير أن هناك طرقاً أخرى غير مباشرة لا تتوجه إلى الطلب مباشرة وإنما تحوم حوله

ومن أشهر طرق البرهان غير المباشر، هي طريقة «نقض الفرض» التي تثبت صحة الحقيقة بإثبات أن عكسها باطل. ولهذه الطريقة أسماء أخرى نجدها في علم المنطق والرياضيات، مثل البرهان بالتناقض، والبرهان بالخُلف، والإثبات من التضاد.

جذور تاريخية

تعود الجذور التاريخية للبرهان بنقض الفرض إلى المدرسة الفلسفية اليونانية، التي كان على رأسها أفلاطون، إذ كانت متخصصة بابتداع براهين لأمور متناقضة ومشوشة. وتمركزت هذه المدرسة في «إيليا» Ellea (جنوبي إيطاليا، التي كانت مقاطعة إغريقية)، وكان من أشهر أعضائها بارمينيدس (Parmenides)، وزينو (Zeno) اللذان اهتما بالبرهان. لكن يُعتقد أن مَن أوجد البرهان بنقض الفرض هو بارمينيدس، نحو القرن السادس قبل الميلاد، وهو من أتباع فيثاغورس. وهو أول من استخدم مبدأ عدم التناقض استخداماً دقيقاً ووصل به إلى أقصى نتائجه، وقد سمي «السوق إلى المُحال»، وفيه يستدل من افتراض معين على نتيجة واضحة البطلان. وهذا النهج التفكيري يعود إلى المجادلات والمحاجات التي عرفت بها المدرسة الإيلية، فمثلاً كان يحاجّ في أن كل شيء موجود لايمكنه أن يتمتع بالكينونة، فلو أن له كينونة، فيجب أن تأتي من نفسه أو غير نفسه. إلا أن كلا الأمرين مستحيل، وذلك أنه طبقاً لقانون عدم التناقض لا يمكن أن يكون الشيء نفسه وغيره في آن واحد. وكان أحد المبادئ الأساسية لهذا المنطلق هو أن استبعدت التجربة؛ لأنها لم تأتِ إلينا من التفكير بل من الحواس. ولم يكن يُسمح للتجربة بأن تصحِّح، أو حتى أن تسلط الضوء على عملية المحاكمة. وفي الواقع، كانت الوظيفة الأساسية للعقل هي تصحيح خطأ النتائج المستخلصة من الأخطاء الناجمة عن نظرتنا المحدودة والجزئية للحقيقة. وهذا النهج التفكيري لم يمكّن بارمينيدس وزينون من أن يثبتا أن التغيير مستحيل فحسب، بل من أن الحركة كانت تناقضاً منطقياً، ولم يكن هناك وجود ولا عدم.

ولقد طور زينون، الذي كان تلميذاً لبارمينيدس، برهان الخلف (reduction ad absurdum) المألوف الذي يستدل فيه المرء من بطلان النتيجة على أن إحدى المقدمات لابد أن تكون باطلة، إلى أن يثبت أن من الممكن استخلاص نتيجتين متناقضتين من افتراض معين. وهذا يعني أن النتيجتين ليستا باطلتين فقط، بل هما مستحيلتان. وهو يستنتج من ذلك أن الافتراض الذي تلزم عنه هاتان النتيجتان هو ذاته مستحيل. هذا النوع من الحجج يسير في طريقة من دون أي مقارنة بين النتائج والوقائع، ومن ثم فهو بهذا المعنى جدلي تماماً، كما يقول برتراند رسل، أي إنه ينتمي إلى ميدان السؤال والجواب. والواقع أن زينون كان أول من استخدم الحجة الجدلية بطريقة منهجية. وكان لهذه الحجة دور كبير في الفلسفة، وقد اقتبسها سقراط وأفلاطون من الإيليين وطوراها بطريقتهما الخاصة، ومنذ ذلك الحين أصبحت لها مكانة مهمة في الفلسفة.

أسس البرهان بنقض الفرض

يعتمد البرهان بنقض الفرض على أسس ومبادئ منطقية تتمثل بمعنى البرهان وطبيعته، والاستدلال المنطقي، والفروض، والنقيض، وقانون عدم التناقض، وقانون الثالث المرفوع. فالبرهان هو فن الجدال بدءاً من نقاط انطلاق معينة،

حتى النتيجة، بشكل لا يمكن معه إيجاد أي عثرة أو خطأ خلال مراحل الجدال. ونقاط الانطلاق هذه تشمل المقدمات أو الفروض، وهي الأساس الذي يبدأ به التفكير المنطقي بمهمة الاستدلال، لاستخلاص نتيجة معينة. وشرط صدق هذه النتيجة هو صدق المقدمات وصحة الاستدلال المنطقي. وكلمة صدق تعني إما أن تكون النتيجة صحيحة أو خطأ. ولابد من الإشارة إلى أن هذه المقدمات أو الفروض مستمدة من صلب القضية أو النظرية، أي من المعطيات المفروضة.

لكننا، قد نضطر لإثبات المطلوب بوضع افتراضات إضافية جديدة لإكمال عملية البرهان. وعلى هذا الأساس يتكوّن لدينا صنفان من الفروض: الأول الذي أوجبه علينا نص النظرية أو المسألة. والثاني ما أوجبناه نحن على أنفسنا لفترة مؤقتة. وهذا الفرض الأخير يكون عادة قابلاً للتفنيد، لأنه يمثل إنشاءً خيالياً، لا يخضع للإدراك الحسي، أي دون النظر لصحته أو خطئه. ولابد من الإشارة هنا إلى أن المقصود بـ«نقض الفرض»، هو نقض واستبعاد الفرض الجديد الذي أدخلناه في مقدمة البرهان، وليس الفرض الأصلي.

أما قانون عدم التناقض، فهو ذلك المبدأ في المنطق الذي يقول بأنه لا يمكن أن تكون القضية ونفيها صائبين معاً، أي إنه لا يمكن لقضية أن تكون صائبة وخاطئة في الوقت ذاته. فاذا كان هناك افتراضان يناقض أحدهما الآخر، وبرهنا على خطأ أحدهما أو استحالته فإن الآخر يكون صحيحاً، والعكس بالعكس. وقانون الثالث المرفوع، وهو أحد قوانين المنطق الأرسطي، ثنائي القيم، أي إما أن يكون الشيء أو لا يكون، فلا يوجد شيء وسط. وإذا توصلنا إلى استنتاج خاطئ في طريقة الاستدلال الصحيح، فمن الضروري أن تكون فرضية واحدة على الأقل من الفرضيات المتقدمة غير صحيحة.

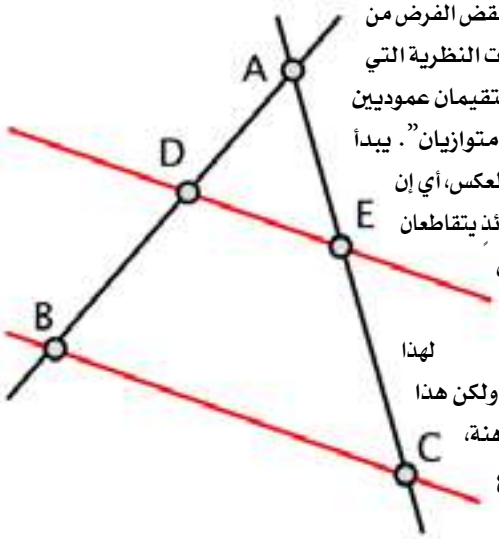
آليات تطبيق البرهان بنقض الفرض

كي نضع الخطوات العملية لتطبيق البرهان بنقض الفرض أو (برهان الخلف) لابد من توضيح الخطوط الرئيسية له، وقد لخصها برتراند رسل في كتابه «حكمة الغرب» بمحاكمة منطقية ذات اتجاهين: من المقدمات إلى النتيجة، ومن النتيجة إلى المقدمات. فيقول: في برهان الخُلف نستدل من افتراض معين على نتيجة واضحة البطلان... ومن بطلان النتيجة على أن إحدى المقدمات لابد من أن تكون باطلة. إذن البرهان على قضايا معينة، يتم بمساعدة افتراضات، يتحول بعدها البرهان على هذه القضايا وفقاً لقواعد خاصة معينة إلى برهان على القضية الأصلية، أي دون افتراضات. والنقطة الرئيسية في برهان نقض الفرض أو الخُلف، هي أن هذا البرهان لا يتوجه الى إثبات المطلوب أولاً، وإنما إلى إبطال نقيضه. ولهذا سمي برهان الخلف، لأن المطلوب يأتي من خلفه، أي من ورائه. هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى فإن عملية تفنيد أي فرض تتم عن طريق تفنيد نتائجه.

من أشهر طرق البرهان غير المباشر طريقة "نقض الفرض" التي تثبت صحة الحقيقة بإثبات أن عكسها باطل

مثال هندسي

من الأمثلة على البرهان بنقض الفرض من الهندسة الإقليدية أنه لإثبات النظرية التي تنص على أنه: "إذا كان المستقيمان عموديين على مستو واحد فإنهما متوازيان". يبدأ البرهان بالكلمات: لنفرض العكس، أي إن المستقيمين غير متوازيين. فعندئذ يتقاطعان ويشكلان مثلثاً، فيه زاويتان داخليتان قائمتان، لذا فإن مجموع الزوايا الداخلية الثلاث لهذا المثلث أكبر من 180 درجة، ولكن هذا يتناقض مع النظرية المبرهنة، التي تقول إن مجموع الزوايا الداخلية لأي مثلث يساوي 180 درجة، وعليه، فإن الافتراض بكون المستقيمين غير متوازيين افتراض خاطئ، مما يستتبع صحة النظرية القائلة بتوازي هذين المستقيمين. ■



استشراف مستقبل أمن المعلومات وتأثيراته

لا يمكن مناقشة مستقبل أمن المعلومات الحاسوبية دون النظر في الاتجاهات الناشئة في مجال التكنولوجيا والتهديدات المرتبطة باستخدامها. إذ تقوم المنظمات المختصة بتطوير واعتماد التكنولوجيات المتصلة بالبيانات الكبيرة والحوسبة الإدراكية و «إنترنت الأشياء»، مما يجعل الأبعاد السيبرانية تنمو في الحجم والتعقيد بصورة مطردة. ولقد طور المختصون نماذج وطرقا حديثة ومناسبة للاستفادة من هذه المعلومات في حملات الدعاية والتسويق الذكي. لكن نظرة المختصين في أمن المعلومات كانت حتى فترة قريبة تركز على تكنولوجيا الأجهزة والابتكارات التي تشكل ترابط عالمنا، حيث تصدر كميات هائلة من البيانات بسرعة مع تزايد عدد الأجهزة المرتبطة بالفضاء السيبراني. ويبقى السباق إلى تأمين هذه الأنظمة والأجهزة من المحتالين والتهديدات الأمنية المحتملة وإساءة استغلالها تحديا قائما ومستمرا.

وما يحدث في الوقت نفسه أن مجرمي الإنترنت يسعون إلى وضع أيديهم على البيانات لاستغلالها بطرق غير مشروعة. بل سعى بعضهم إلى إبرام اتفاقات مع بعض السلطات للتأثير على سلوك الجمهور، بما يمكن أن يعود بعواقب وخيمة على المجتمع. ويعكف العلماء على دراسة التفاعل مع هذا السيل من المعلومات الهائلة باستخدام أجهزة الاستشعار لفهم الكيفية التي يتفاعل بها الدماغ البشري مع المثيرات والعواطف باستخدام نماذج معينة. وغني عن القول إن نتائج هذه الأبحاث قيمة جدا سواء للباحثين أوالجهات الفاعلة الخبيثة على حد سواء.

وبينما تمثل البيانات الكبيرة واستخدامها أهدافا محتملة للمحتالين، فإن هذه البيانات يمكن أن تساعد المختصين في أمن المعلومات على كشف النشاط الإجرامي الذي يترك دائما وراءه أدلة رقمية، إذ يقوم المحللون المعنيون باستخدام هذه البيانات للتنبؤ بالهجمات وتحديد الجهات الفاعلة الخبيثة قبل وقوع الضرر. بيد أن عملية تحليل الملايين من السجلات قد تستغرق أياما من العمل الحاسوبي، وهنا تأتي الاستفادة من منهجية الأمن المعرفي التي ترتكز على مبدأ آلة التعلم، إذ يقوم محترفو تكنولوجيا المعلومات بصياغة نماذج ذكية يمكنها معالجة بيانات التهديد بصورة أكثر كفاءة وفاعلية ودقة للتنبؤ بالنشاط الإجرامي. وهذه إحدى الطرق التي تحظى باهتمام بالغ من الباحثين في أمن المعلومات والعاملين في المجال المعرفي للحوسبة، وستشكل قريبا إحدى أهم الأدوات لأمن المعلومات في الفضاء السيبراني الحاسوبي. إن مشاهد تهديد أمن المعلومات باتت متطورة على نحو متزايد في حين تنفذ العديد من المؤسسات والوكالات الحكومية لوائح لحماية البيانات، مما يتطلب تغييرا جذريا في ثقافة العمل المؤسساتي عندما يتعلق الأمر بأمن المعلومات؛ إذ ينبغي أن يكون المستخدمون لبنة بناء أمن المعلومات بما في ذلك الحرص على عدم نشر معلومات حساسة عن أعمال ونشاطات المؤسسة في مواقع التواصل الاجتماعي، واعتماد الحلول الأمنية الأساسية مثل حماية كلمة السر، واستخدام جدران الحماية وبرامج الحماية من الفيروسات.

وثمة ضرورة للتصدي بشكل استباقي للتهديدات الجيوسياسية التي أدت إلى ظهور هجمات أمنية معلوماتية من نوع جديد ومعقد توجهه بعض الدول أو الأفراد، إذ تتصدى العديد من المؤسسات لذلك من خلال نشر أدوات متخصصة، مثل رصد المعلومات وتحليلها وتبادلها بشكل مباشر، إضافة إلى بناء ثقافة أمنية مقبولة، وكل ذلك بهدف الإسهام في خلق بيئة آمنة في المجتمع والأعمال المختلفة. ■

د. فواز العنزي
عميد كلية هندسة وعلوم الحاسوب،
جامعة الكويت

شركة التقدم العلمي للنشر والتوزيع

Scipubkw

Scipubkw

شركة
التقدم العلمي
للنشر والتوزيع

aspublishing.co

نعمل على زيادة الفرص لتحقيق القدرات

نعمل على تحسين قدرة العلم والتكنولوجيا والابتكار لمنفعتنا جميعاً

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

40 عاما YEARS

ونحن نستثمر في المستقبل
Of investing in the future

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

آفاق . إمكانات . تقدم

www.kfas.org
www.ksag.com