التقدم العلمي

AL-TAQADDUM AL-ʿILMĪ

مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

العدد 86 يوليو 2014 م - رمضان 1435 هـ

No.86 -July 2014

العلوم في الحضارات البشرية

التقدم العلمي العدد 86 يوليو 2014 رمضان 1435 هـ

No.86 -July 2014

❖ رئيس مجلس الإدارة

حضرة صاحب السمو أمير البلاد

الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح

حفظه الله ورعاه

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation
for the Advancement of Sciences

أعضاء مجلس الإدارة

أ.د. فايزة محمد الخرافي
الشيخة حصة صباح السالم الصباح
د. عبد المحسن مدعج المدعج
أ. أسامة محمد النصف
أ. علي أحمد البغلي
د. عادل خالد الصبيح

المدير العام

د. عدنان أحمد شهاب الدين

التقدم العلمي
AL-TAQADDUM AL-'ILMĪ

مجلة علمية ثقافية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي

العدد 86 - رمضان 1435 هـ - يوليو 2014م

july 2014 No. 86

رئيس التحرير

د. سلام أحمد العبلاني

المحرر العلمي

د. عبدالله بدران

سكرتير التحرير

د. طارق البكري

المتابعة والتوزيع

مها صلاح الدين

الإخراج والتنضيد

خالد مصطفى عادل

رمزي فيصل الهريمي

سهام أحمد حسين

علوم الحضارات القديمة

تسطع شمس الحضارات بما تقدمه من إنجازات وارفة، وعطاءات خالدة، تجعل من تاريخها مسطراً بالأمجاد على مدى الدهور. وكم من حضارات سادت ثم بادت، لكن آثار مزاياها لا تزال شامخة بارزة على الرغم من تقادم الأزمان. وفي هذا العدد من مجلة التقدم العلمي توصيف متميز لأهم الإنجازات العلمية لبعض الحضارات القديمة، حيث يضيء التاريخ بأمم أدركت أهمية العلوم في حياتها ومستقبلها وتاريخها.

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.

القراء الكرام ..

رغبة من مؤسسة الكويت للتقدم العلمي في معرفة التطلعات التي ينشدها قراء مجلة التقدم العلمي ومدى تلبية المجلة لاهتماماتهم المتنوعة، فقد صممت استبياناً خاصاً تضمن عدداً من البيانات والأسئلة الخاصة بذلك.

يرجى التفضل بزيارة الموقع الإلكتروني للمؤسسة

www.kfas.org

والاطلاع على الاستبيان المدرج فيه تحت عبارة (استبيان حول إصدارات المؤسسة).

مع خالص الشكر والتقدير.

العلوم في الحضارات البشرية

رئيس التحرير
د. سلام أحمد العبلاني

حلقت بخيالي بعيداً وأنا أفكر في تأثير العلوم في حياة البشر على مر العصور والأزمان ومنذ ظهور الحضارات المتعاقبة. فالمعرفة التراكمية بلا شك بدأت منذ عصور الجمع والالتقاط، ثم عصر الزراعة واستئناس الحيوانات وتدجينها منذ أكثر من 10 آلاف سنة، واختراع الكتابة والأرقام ودراسة مواقع النجوم واكتشاف قوانين الفيزياء والكيمياء والملاحة البحرية، وصولاً إلى عصرنا هذا. وفي الحقيقة فإن فضول الانسان وشغفه إلى سبر أغوار المجهول هو المحرك الرئيسي لتطور العلوم منذ البدايات المبكرة للبشرية. ومن هنا سادت حضارة بلاد ما بين النهرين وبادت، لكن ليس قبل أن تسلم مشعل العلوم والحضارة للفراعنة وقدماء المصريين الذين ارتقوا بالعلوم الطبية والكيميائية والفيزيائية إلى مستويات لم تسبر أغوار أسرارها حتى هذا اليوم. وجاء اليونانيون وفلاسفتهم التأمليون فيما وراء الطبيعة أرسطو وسقراط وفيثاغورس الذين اتبعوا أسلوب العقلانية في التفكير والسببية المنطقية لتعليل وتفسير كل شيء. فقام العالم اليوناني إيراتوستينيس بقياس محيط الأرض بمعدل خطأ لا يتجاوز 1%، وأسس أرخميدس علم ميكانيكا السوائل، وثيوفراستوس علم النبات، وكذلك فعل بطليموس الذي وضع خريطة للسماء بمواقع النجوم والكواكب المعروفة آنذاك وجعل الأرض هي مركز الكون، وتبعه الطبيب جالينوس الذي نبغ في دراسة التشريح ووظائف الأعضاء.

والنقلة النوعية في العلوم بدأت مع الحضارة الصينية حيث انتقلت العلوم من الفلسفة التأملية إلى ما نسميه في وقتنا الحالي بالعلوم التطبيقية، حيث اخترع الصينيون البوصلة والبارود والطباعة بالحفر على الخشب. وجاءت الحضارة الإسلامية فحملت مشعل العلوم التجريبية في شتى الحقول بما فيها الرياضيات واختراع الصفر، وعلم الجبر والفلك حيث تزخر الخرائط الفلكية الحديثة بالمسميات العربية. وطور العلماء المسلمون علوم الكيمياء واخترعوا طرق تنقية الفلزات وكذلك الفيزياء. وأشهر العلماء في هذا المجال الحسن بن الهيثم العالم الفذ في البصريات. وبرعوا كذلك بالطب حيث قاد تطور علوم الطب أمثال ابن سينا الأكثر شهرة عند الغرب على مر العصور والذي ألف نحو 450 كتاباً أشهرها كتاب القانون في الطب. وكان هناك الطبيب الفذ أبو بكر الرازي وابن النفيس الذي اكتشف الدورة الدموية الصغرى المسماة بالدورة الرئوية، وسجل اكتشافه هذا في كتابه الأشهر «شرح تشريح القانون لابن سينا» عام 1242م. وكان هذا قبل اكتشاف العالم الإنكليزي وليم هارفي للدورة الدموية الكبرى (1628م) بنحو 400 عام. وقد نقل العلماء المسلمون هذه العلوم إلى أقاصي الأرض من الصين شرقاً إلى إسبانيا غرباً. وجرت ترجمة معظم التراث الإسلامي العربي للغات الأوروبية وخصوصاً بعد اختراع المطبعة بواسطة غوتنبرغ.

وقد استمر الوضع هكذا حتى بدأت الحضارة العلمية الإسلامية بالانحسار وبدأت الثورة الصناعية في أوروبا في القرن 18 مع دخول عصر الآلات البخارية وتلاها الكهربائية. وعندما جاء القرن العشرون شهدنا انفجارا علميا وحضاريا فتغير وجه الحياة فوق الأرض في كل المجالات. ودخلت التكنولوجيا حياتنا وأصبحت جزءا أساسيا لا يستغنى عنه، واخترع الإنسان الميكروسكوبات واكتشف عالم الأمراض وقضى على الأوبئة التي كانت تحصد الملايين منه كل مدة، ثم اخترع التلسكوبات العملاقة فتوغل من خلالها في أعماق الكون فرأى ما لم يره بشر من قبل، واستطاع من خلال تقنياته المتطورة إرسال مركبات ومسابير فضائية للكواكب البعيدة. وتطورت أساليب المواصلات من عربات تجرها الخيول إلى طائرات أسرع من الصوت تطوي المسافات طيا. وهكذا العلم في تنام لا يعرف مداه إلا المولى تعالى وقد قصرت عصوره من قرون إلى عقود، ومن عقود إلى سنوات.

التقدم العلمي

العدد (86) يوليو 2014

ملف العدد <<<

العصر الذهبي للحضارة الإسلامية
7
د. نواف الجحمة

فجر العلوم في مصر القديمة
14
د.أحمد فؤاد باشا

اليونان.. إبداعات الطب والفلك والرياضيات
20
د. عامر النجار

العلوم والتكنولوجيا في الحضارة الصينية
27
د. مصطفى موالدي

فارس.. أول إمبراطورية عالمية في التاريخ
40
د.هشام عليوان

العلوم لدى حضارات أمريكا الجنوبية القديمة
45
د. سائر بصمه جي

الهند .. حضارة الملاحة والطب والأعشاب
51
د. قمر شعبان الندوي

قصة الحضارة
56
د.عبدالله بدران

من مقالات العدد <<<

61 ذكاء النباتات

ترجمة: محمد الدنيا

80 التلوث الضوئي..
عندما يفقد الإنسان الظلام

م. أمجد قاسم

68 القلم..
تاريخ عريق لأعظم أدوات الكتابة

م. محمد عبدالقادر الفقي

86 التحول الهائل
نحو الطاقة النظيفة

م. محمد القطان

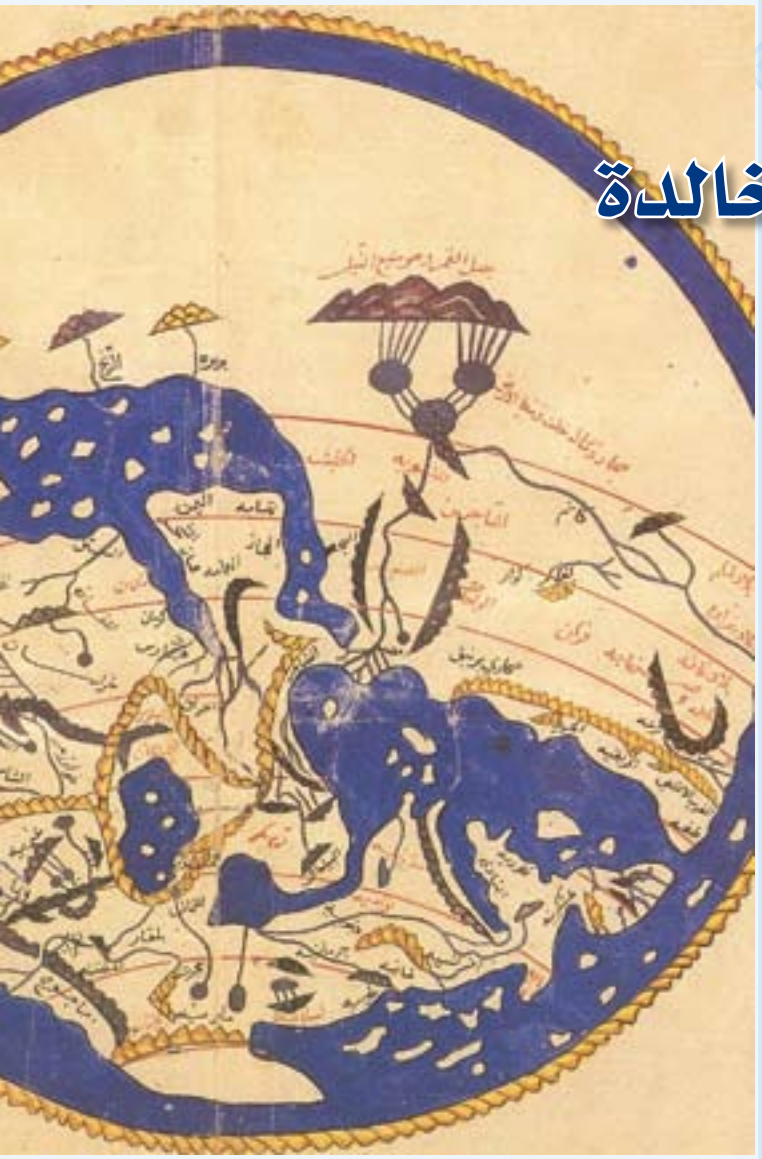
76 فيروس كورونا

د. فهد العنزي

93 التصحر والغبار
وعولمة الأوبئة والأمراض

د. وحيد مفضل

ملف العدد



العلم تاج الحضارات الخالدة

حضارات العالم عبر التاريخ قدمت للبشرية معظم ما احتاجت إليه من علوم ومعارف، وكان اهتمام تلك الحضارات بالعلوم يمثل إحدى أولوياتها؛ فكلما استقرت الحضارة سياسياً وأمنياً وغذائياً، تمكنت من تطوير العلوم والفنون والتوصل إلى ابتكارات مختلفة، وغدت في مقام متميز بين الأمم على مر العصور. وثمة أمثلة كثيرة تعزز ذلك؛ إذ نرى أن تلك الحضارات خلفت معالم وآثاراً علمية ما زالت بصماتها خالدة حتى الآن، ما يجعل الناظر إلى إنجازاتها وإبداعاتها يعجب مما امتلكته من عطاءات تجاوزت حدودها الزمنية والمكانية، وأمست شعاعاً يضيء الكثير من الجوانب الخافتة، فاتحة المجال واسعاً للإضاءة على إنجازاتها الفريدة.

وتفتح مجلة النقد العلمي في هذا العدد ملفاً خصباً قلّ باحثوه، جامعة فيه إضاءات ثرية لحضارات عبرت العصور، لتكون بين دفتي مقدمة وخاتمة الملف.. ولتجول مع القارئ العزيز بين جبال الهند شرقاً إلى سهول أمريكا غرباً، مروراً بآسيا وأوروبا وإفريقيا حتى تعبر القارات كلها، جامعة عصارة علوم الدهر، في هذا الملف الشائق.

العصر الذهبي للحضارة الإسلامية

فجر العلوم في مصر القديمة

العلوم والتكنولوجيا في الصين

العصر الذهبي للحضارة الإسلامية

د. نواف الجحمة*

تمَّت عملية الإنتاج والإخصاب الفكري في الحضارة العربية الإسلامية بإقامة دور الكتب والمكتبات، ورعاية الخلفاء والأمراء للعلم والعلماء، وبما كان يغدقه الخلفاء على العلماء من عطايا وهبات. وقبل إنشاء المدارس النظامية، كانت قصور الخلفاء ومنازل العلماء والمساجد بمثابة جامعات يحج إليها طلبة العلم من مختلف أرجاء الأرض. وجاء وقت كان كل طالب علم فيه يجد معهداً يتعلم فيه ومعلماً يقوم على تعليمه، وراتباً يقوم بأوده. وفي هذا الجو العلمي الحافل، ظهر عدد كبير من أعلام العلم في مختلف فنون المعرفة ممن يفخر بهم التاريخ العربي الإسلامي، واستطاعوا أن يرفعوا خلاله الحياة الفكرية والدراسة العلمية إلى أسنى مقام.

* أكاديمي كويتي متخصص في الحضارة الإسلامية، (الكويت).

علم الهيئة (علم الفلك)

يعتبر علم الفلك أقدم العلوم التي عرفها العرب الحضر مثل اليمنيين والكلدانيين ورسموها في هياكل معابدهم، أما في البادية فاقتصر على ما توارثته الأجيال بما يدرك بالعين، فوجدنا أسماء الكواكب في قصائد الشعراء. وساهم العرب المسلمون في تقدم هذا العلم بالتجربة التي تهيأت من الملاحظة بإنشاء (المراصد) في عدة أمكنة. ومن الآلات الفلكية التي استعملها العرب المسلمون: الاصطرلاب، واللبنة، وذات الحلق، وذات السمت والارتفاع، والربع المجيب، وطبق المناطق.

مخطوط من العصر الإسلامي عن الصيدلة

وكانت العربية لغة العلم يكتب بها العلماء ليقرأها الناس في أي صقع من أصقاع العالم الإسلامي الكبير، وازدهرت حركة الترجمة أيما ازدهار، فتوسعت دائرة الكتاب لتشمل العلوم التي لدى الأمم الأخرى من يونان وروم وفرس وهنود، وأقبل العلماء على التأليف والكتابة في مختلف فروع المعرفة العلمية، ونقلوا علوماً وابتكروا أخرى، وأضافوا كثيراً من الآراء والنظريات. وتميزوا بأنهم لم يقفوا عند حدود النظريات كما فعل اليونان، بل طبقوا ذلك ما استطاعوا علمياً، فانتهجوا في أعمالهم العلمية طريق المنطق والاستقراء مع دقة الملاحظة والاعتماد على التجربة. وهكذا حمل العرب لواء النهضة في عدة قرون، وفتحوا بذلك أمام العقل الأوروبي آفاقاً جديدة وحملوه على البحث والمناقشة في أمور كان يأخذها بالتسليم والخضوع.

العلوم الرياضية

من المعلوم أن الشعوب القديمة، مثل الفراعنة والبابليين واليونانيين والهنود، قطعوا أشواطاً بعيدة في علوم الرياضيات، حتى ظهرت الحضارة الإسلامية في العصر الوسيط لتجمع بين جهود الحضارة السابقة، وتخطو بالعلوم الرياضية خطوات واسعة نحو العلوم المختلفة، فالعلماء المسلمون لم يقفوا عند حد الإنجازات التي حققها أصحاب الحضارات السابقة، بل نجحوا في الإضافة والتصحيح والابتكار، حيث إنهم أعادوا تنسيق المعلومات، وصححوا ما وجدوا فيها من أخطاء عند دراسة ما نقلوه منها عن اليونان والهند.

الشعوب القديمة قطعت شوطاً بعيداً في علوم الرياضيات حتى ظهرت الحضارة الإسلامية في العصر الوسيط لتجمع بين جهود الحضارة السابقة وتخطو بعلوم الرياضيات خطوات واسعة

وهذب المسلمون الأرقام التي اقتبسوها من الهند، واستعملوا الصفر بما يسّر الأمور الحسابية، وفصلوا الجبر عن الحساب وجعلوه علماً قائماً بذاته، وتوصلوا إلى معرفة الجيب، وأسسوا علم المثلثات المستوية والكروية الذي كان من أبرز ابتكاراتهم في حقل علوم الرياضيات. واهتموا بموضوع قياس مسافات الأمكنة وأبعادها والارتفاعات على سطح الكرة الأرضية، مثل ارتفاع الجبال، وعمق الوديان وسعتها وحساب الأبعاد على السطوح المنبسطة. وبرز بينهم الكثير من العلماء في هذا المجال.

علم الحساب

اطلع العرب على الحساب عند الهنود، وأخذوا عنهم نظام الترقيم، إذ رأوا أنه أفضل من حساب الجمّل، وكان لدى الهنود أشكال مختلفة للأرقام فاختاروا سلسلتين عرفت إحداهما بالأرقام الهندية (١ و٢ و٣ و٤...)، وهي المستعملة في أرجاء الوطن العربي والعالم الإسلامي حالياً، وعرفت الأخرى باسم الأرقام الغبارية وهي المستعملة في بلاد المغرب والأندلس، ثم انتقلت إلى الأقطار الأوروبية فانتشرت وعرفت بالأرقام العربية وهي المستعملة حالياً.

ولعل أهم ما قام به العرب في نقل الأرقام أنهم استخدموا الإحصاء العشري، والصفر لحفظ المراتب. والظاهر من تاريخ نقل العلوم أن العرب عرفوا الصفر من الهنود في القرن الثامن نفسه، وبدأوا العمل به قبل أن يتقدم الهنود في استعماله شوطاً كبيراً.

ولا شك أن العرب تقدموا في استعمال الصفر شوطاً بعيداً، فاستخدموه في الحساب

إحدى المخطوطات العلمية العربية

وعلوم الرياضيات الأخرى قبل أن يعرفه الغرب بقرنين ونصف القرن على الأقل. وابتكر العرب علامة الكسر العشري، ويرجع الفضل في استعمالها إلى عالم الرياضيات غياث الدين جمشيد الكاشي.

كذلك يرجع إليهم الفضل في معرفة أنواع الأعداد وخصائصها: الفردية والزوجية، وتوسعوا في أبحاث النسبة وصنفوها إلى ثلاثة أنواع: عددية وهندسية وتأليفية، واستخدموا النوع الأخير في استخراج الأنغام والألحان الموسيقية، وأجادوا في موضوعات التناسب وكيفية استخراج المجهول بواسطتها، وبخاصة في حساب الأبعاد والأوزان.

ويدين العالم في تحسين الأرقام ووضعها موضع التطبيق والانتفاع بها لأبي عبدالله محمد بن موسى الخوارزمي الذي بلغ أشده في عهد الخليفة العباسي المأمون، واشتهر بذلك حتى أصبح اسمه في أوروبا دالاً على (صناعة الحساب) في صيغ مختلفة، Algoritmus وAlgrismo وAugrim، كما بقي علم الحساب نفسه قروناً معروفاً باسم (ألغوريثمي) نسبة إلى الخوارزمي.

الجبر والمقابلة

يعتبر العرب المسلمون أول من استعمل كلمة (جبر) للدلالة على العالم المعروف بهذا الاسم، ولا تزال الكلمة Algebra مستعملة في اللغات الأجنبية حتى الآن،

تقدم العرب في استعمال الصفر شوطاً بعيداً فاستخدموه في الحساب وعلوم الرياضيات الأخرى قبل أن يعرفه الغرب بقرنين ونصف القرن على الأقل وكذلك ابتكروا علامة الكسر العشري

ويعد الخوارزمي أول من ألف فيه بطريقة منتظمة، وكان كتابه (الجبر والمقابلة) المصدر الذي اعتمد عليه في أوروبا، وكان من أثره في تقديم علم الجبر لدى الغربيين أن يقال إن الخوارزمي واضع علم الحساب والجبر. وعلم الجبر هو أحد فروع علم العدد، وبواسطته يستخرج المجهول من قبل المعلوم المفروض، إذا كانت بينهما نسبة تقتضي ذلك.

ومن نتائج التطور الذي أحرزه علماء الرياضيات المسلمون أنهم توصلوا إلى حل بعض معادلات الدرجة الأولى بطريقة حساب الخطأين، ووضع الخوارزمي حلاً لمعادلة الدرجة الثانية، وقد صنفها واستعمل في حلها قاعدة الجبر والمقابلة. وثبت أن ثابت بن قرة أعطى حلولاً هندسية لبعض المعادلات التكعيبية، وكذلك الخازن والخيام وابن الهيثم، واستخدموا الهندسة لحل بعض الأعمال الجبرية، وبذلك وضعوا أسس (الهندسة التحليلية)، مما ساعد فيما بعد على ظهور علم (التكامل والتفاضل).

العلوم التجريبية

1 - **علم الطب:** هذا العلم عرفه المسلمون بالنقل في أول الأمر، وذلك في العصر العباسي، حيث كان معظم النَقَلة من الذين تعلموا في مدرسة جند يسابور بفارس، ومع ذلك فلم يؤخذ الطب عن الفرس، وإنما أخذ من كتب اليونان مباشرة. وكان لتأسيس بيت الحكمة تأثير مهم في النشاط الطبي الذي شهده القرن الثالث الهجري، وبخاصة عندما تولى رئاسة الترجمة فيه الطبيب والمترجم حنين بن إسحاق. فقد حفلت معظم سنوات هذا القرن بأعظم نشاط في الترجمة والنقل. وقد تهيأ لبيت الحكمة مترجمون لهم معرفة جيدة باللغات العربية واليونانية والسريانية، فترجمت جميع كتب أبقراط وجالينوس وشرحوها إلى اللغة العربية، حتى بلغ عدد ما ترجم من آثار جالينوس نحو مئة كتاب بالسريانية و39 كتاباً باللغة العربية، وكذلك ترجمت جميع مؤلفات أبقراط وشروح جالينوس عليها.

كما كان لتشجيع الخلفاء واهتمامهم بالشؤون العلمية عامة، وبالطبية بصفة خاصة، أثر كبير في تقدم الطب عند العرب آنذاك، بحيث تسنى للطب العربي أن يستقيم عوده في أواخر ذلك القرن على قاعدة علمية متينة، وهي خلاصة ما وصل إليه علم الطب عند الأمم الأخرى، وما أضافه الأطباء العرب على ذلك.

وكان للعرب دور كبير وأثر جليل في إحياء التراث الطبي اليوناني، ذلك أن الأطباء العرب كانوا متمرسين بالتجربة والتطبيق أكثر مما كانوا نظريين، فبعد أن تأثروا بمؤلفات أبقراط وجالينوس وغيرهما، قاموا بتطبيق ما جاء فيها من نظريات وآراء وجربوها على

المرضى في مختلف الظروف والأحوال، فأقروا ما ثبت صلاحه منها وطوروا قسماً آخر، ونبذوا ما سوى ذلك.

من جانب آخر، فإن المؤلفين في الطب من علماء العرب وفلاسفتهم، مع اعتمادهم في بعض الموضوعات على المؤلفات اليونانية، أضافوا إليها الكثير من ابتكاراتهم وأعمالهم الأصلية مما لم يسبق إليه أحد، كما أنهم أحسنوا تدوين تلك المعارف الطبية وتبويبها بحيث تميزوا على المؤلفين اليونانيين الذين لم يكونوا يحافظون على تسلسل مادة الموضوع ولا على التوافق بين أصناف العلوم واسم الكتاب الذي يتضمنها.

ولما كان منهج أطباء المسلمين يقوم دائماً على أساس التجربة والمشاهدة، فقد فرض على من يريد مزاولة مهنة الطب أن يؤدي امتحانا خاصا ويحصل على إجازة تخوله العمل فيها، لكنهم كانوا قبل ذلك خاضعين لرقابة المحتسب الذي كان أهم واجباته فيما يتعلق بذوي المهن الطبية أن يأخذ عليهم عهد أبقراط الذي أخذه على سائر الأطباء.

أما فيما يتعلق بالبيمارستانات والرعاية الصحية، فقد اهتم العباسيون بنشر الثقافة الطبية وتقدمها، وتأسيس البيمارستانات والمدارس الطبية لتخريج الأطباء وعلاج المرضى. ولم تلبث المدارس الطبية أن انتشرت في جميع أرجاء الدول الإسلامية. وحذق المسلمون صناعة الطب، وبرعوا في تشخيص الحالات المرضية ومتابعتها، والوقوف على تطور المرض وأعراضه، وإجراء الفحوص اللازمة. واعتمدوا في علاج المرض على ما كسبوه من تجارب، وما يستتبع ذلك من وضع المؤلفات الطبية في الأدوية والعقاقير، وفي أعضاء الجسم ووظائفه. وعرف أطباء المسلمين الأمراض النفسية (السيكولوجيات) ووضعوا لها علاجات، وفسروا كثيراً من الاضطرابات التي تصيب الإنسان.

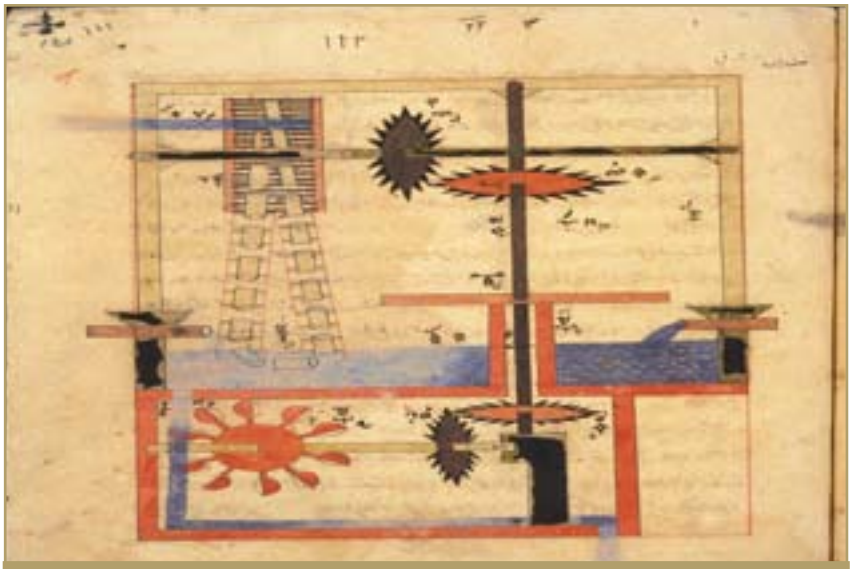
2 – الصيدلة: أصاب علم الصيدلة تطور عظيم بفضل النص العربي لكتاب ديوسقوريدس Materia Medica الذي شرحه العالم ابن البيطار، وذلك الكتاب اختصر باللغة اللاتينية مرتين في طليطلة في القرن الثالث عشر. وكانت معظم العقاقير والأدوية توجد في قصور الحكام وفي دكاكين العطارين التي تحتوي على نباتات ضرورية في صنع العقار، إذ كانت معظم العقاقير تحضر من الأعشاب الطبيعية. وقد أطلق الأطباء العرب على العقاقير الأصلية سواء كانت نباتية أو معدنية أو حيوانية اسم (الأدوية المفردة)، وإذا جمع عقاران أو أكثر حصل على (أدوية مركبة)، وسماها العرب (الأقرباذين)، وكان تحضير الأدوية المركبة يدخل ضمن وظائف الصيدلاني.

ويعتبر الطبيب يوحنا بن ماسويه أول من صنف في موضوع الأدوية المركبة، وله في ذلك كتاب بعنوان (تركيب الأدوية المسهلة وإصلاحها وخاصة كل دواء منها ومنفعته). ويحصي لنا ابن البيطار في كتابه (الجامع في الأدوية المفردة) ما يربو على ثلاثة آلاف عقار مفرد، ويصنفها بحسب الحروف الأبجدية، مع مراعاة المعلومات التي جاء بها سابقوه وأغناها بملاحظاته الخاصة. وهكذا يتوافر كتابه على أكثر من ضعف الأصناف النباتية التي توافرت عليها النسخة العربية لكتاب ديوسقوريدس. ولم تكن ممارسة الصيدلة أول الأمر تستلزم إجازة من الدولة أو من جهة علمية معينة، إلا أن ذلك لا يعفي من يتصدى لاحتراف الصيدلة من مراقبة المحتسب وتفتيشه بين الحين والآخر.

3 – الكيمياء: عرف العرب الكثير من مبادئ علم الكيمياء عن طريق النقل عن تراث اليونان، فكانوا يعتبرون المعادن، وهي الفلزات باللغة الكيميائية، عناصر حية تولد وتعيش وتموت، وهي عندهم سبعة. الذهب والفضة والنحاس والحديد والقصدير والرصاص والزئبق، واعتبروا المعادن ناقصة إلا معدن الذهب، الذي هو المعدن الكامل، وكان همهم تحويل المعادن إليه، مستهدفين تحويل المعادن الرخيصة إلى معادن نفيسة، وكانوا يعتقدون إمكانية تحقيق ذلك، وفي عملهم الدؤوب من أجل الوصول إلى صنع (ملح الأكسير)، أفادوا من تجاربهم، وتوصلوا إلى كثير من حقائق علم الكيمياء فوضعوا بذلك أساسه العلمي.

مخطوطة من القرن الخامس عشر تُظهر عالمين يتدارسان الهندسة معاً

أخذ الأوروبيون الهندسة اليونانية عن العرب لا عن اليونان ونقلوها إلى اللاتينية ثم ظلوا يتدارسونها كما عرفوها من العرب إلى أواخر القرن ١٦ الميلادي



مخطوطة قديمة عن فنون الميكانيكا (علم الحيل)

من ناحية أخرى، كانت الكيمياء العملية متقدمة، فقد كانوا يستخدمون في تجاربهم الكيميائية أنواع الأملاح النشادر (أمونيا)، والبورك، والزاجات ومنها الشب والمغنيسيا والتوتيا والكحل والطلق والزرنيخ، وبعض الآلات مثل: البوطقة المركبة، والقرع، والأنبيق، وعرفوا عدة وسائل كيميائية منها: التقطير، والتصعيد، والتحليل، والتشميع، والتصدية، والتصويل، والاستنزال، والتكليس، والترخيم، وأوجدوا طرق الترشيح والتبلور.

وكان تفوق العرب في صناعة الكيمياء واضحاً، ودليل تفوقهم أنهم استخدموا البارود، وهو تركيب كيميائي؛ إذ إن كلمة بارود العربية انتقلت إلى لغات عدة مثل: Poudre. كذلك برعوا في استخراج الروائح العطرية وماء الورد، كما عرفوا صناعة صبغ الملابس، ودبغ الجلود، وصناعة الورق، وكونوا أحماضاً متعددة مثل: زيت الزاج (الكبريتيك)، وماء الفضة (النتريك)، وماء الذهب (النتروهيدرو كلوريك)، والسليماني (كلوريد الزئبق) وحجر جهنم (نترات الفضة)، وملح البارود (نترات البوتاس)، والزاج الأخضر (كبريتات النحاس).

اهتم عدد كبير من العلماء المسلمين بدراسة كتاب الأصول لإقليدس واعتبروه أباً للهندسة اليونانية فترجمه العرب ودرسوه دراسة مستفيضة واستوعبوه وألموا بمحتوياته

4 - الطبيعة وفنون الميكانيكا:

أ - علم الطبيعة:

ويسمى الفيزياء، وقد نهض هذا العلم على أيدي العرب والمسلمين، بعدما استفادوا من جملة الكتب القديمة التي نقلت من اليونانية إلى العربية في الظواهر الطبيعية أو الموضوعات الفيزيائية، وقد استوعبوا ما جاء في هذه المصنفات المترجمة، وصححوا ما ثبت لهم من الأخطاء فيها، وجاؤوا بأفكار أنارت السبيل لتوضيح هذه القضايا (الفيزيائية) وتوسيع نطاقها، وجعلوا من هذا العلم علماً متكاملاً يستند إلى ركائز وأسس علمية تجريبية، وليس إلى فروض نظرية وأوهام غير واقعية.

وربما لا يستطيع الدارس أن يحصر المجالات العديدة التي تناولها علماء المسلمين في علم الطبيعة، فقد بحثوا في موضوعات متعددة ومتنوعة، إلا أنهم اهتموا بصورة خاصة بموضوعين أساسيين منها هما: الضوء والصوت، إلى جانب قضايا أخرى:

1 - الضوء: كان أشهر من درس الضوء وصنف فيه فيلسوف العرب الكندي، فقد ألف رسالة في اختلاف المناظر، ورسالة في اختلاف مناظر المرآة، ورسالة في البرهان على الجسم السائل وماهية الأضواء والأظلام. أما ابن سينا فقد عالج موضوع سرعة الصوت وسرعة الضوء في كتابه (الشفاء)، فذهب إلى أن البصر يستبق السمع، معللاً بذلك أن البرق يرى والرعد يسمع ولا يرى، فإذا اتفق حدوثهما معاً، رؤي البرق في آن وتأخر سماع الرعد. وقد أبطل ابن الهيثم السرعة الآنية للضوء التي قال بها ابن سينا، وأثبت بالتجربة أن للضوء زماناً وسرعة معينة.

أما ابن الهيثم، فإنه يعتبر في مقدمة علماء الطبيعة، وهو من أئمة علماء الضوء، وألف في علم الطبيعة نحو 24 كتاباً. ويعتبر هذا العالم أول من شرح العين، وله مسائل في العين تعرف في أوروبا بمسائل ابن الهيثم، وله نظرية في النور والإضاءة لم يسبقه أحد إليها. ودرس انعكاس الضوء وانعطافه (انكساره) وأخطاء البصر، واستطاع أن يعلل بذلك كبر حجم الشمس والقمر والكواكب والنجوم في رأي العين حينما تكون قريبة من الأفق عند الشروق وعند الغروب، وهو الذي وضع قانون سير الأشعة سيراً كروياً (منحنياً كانحناء الأرض). وتكلم ابن الهيثم عن امتزاج الألوان (قوس قزح) والهالة، والخزانة السوداء ذات الثقب (وهي الفكرة التي قامت عليها آلة التصوير)، واستقصى أحوال الإضاءة الشديدة والإضاءة الضعيفة.

2 - الصوت: درس العرب منشأ الصوت وانتبهوا إلى درجاته وقسموها إلى أنواع منها: الجهير والخفيف، ومنها الحاد والغليظ، وأوجدوا السلم الموسيقي وقياس الوتر، وهذا ما ساعدهم على أن يبرعوا في فن الموسيقا وآلاتها. وقد ألف الكندي في الإيقاع الموسيقي قبل أن تعرف أوروبا الإيقاع بعدة قرون. وذكر له ابن النديم سبعة كتب موسيقية، كما ذكر ابن أبي أصيبعة كتاباً في الموسيقا لأبي بكر

علم المثلثات

اعتبر علم الهندسة إغريقياً لكن علم حساب المثلثات عربي؛ فالعرب أول من ألف فيه بطريقة منتظمة، فقد استعملوا (الجيب) بدلاً من وتر ضعف القوس، ولهذا أهمية كبيرة في تسهيل حلول المسائل الرياضية. ونظم العرب هذه المعلومات ووسعوها فاشتغلوا بالمثلثات المستوية، والمثلثات الكروية، التي كان اليونان أيضاً قد تناولوها لصلتها الوثيقة بعلم الفلك، فتوصلوا إلى نتائج مهمة، وحلوا مسائل على المثلثات الكروية القائمة الزاوية والمائلة الزاوية.

كان بيت الحكمة في بغداد جامعة بالمفهوم الحديث تدرس العلوم النظرية والتطبيقية

الرازي وهو كتاب في جمل الموسيقا. ووضع إسحاق بن إبراهيم الموصلي كتاب (النغم والإيقاع)، ويعتبر الموسيقي إسحاق وأبوه إبراهيم الموصلي مدرسة قائمة بذاتها في تاريخ الموسيقا العربية.

3 - الخاصية المغنطيسية والجاذبية: انتبه العلماء العرب إلى علة عمل حجر المغنطيس في جذب الحديد، وقد ثبت أنهم استفادوا من ذلك في استعمال الإبرة المغنطيسية (البوصلة) لمعرفة الاتجاه. وصحيح أن الإبرة المغنطيسية اختراع صيني؛ لكن يرجع الفضل للمسلمين في أنهم أخذوا فكرة بيت الإبرة عن الصينيين، وطبقوها على نطاق واسع في ارتياد البحار. وعن المسلمين عرف الأوروبيون في عهد نهضتهم هذا الاختراع الجليل.

أما علم الجاذبية، فقد تحدث الخازن البصري عنه، حيث قال بقوة الجاذبية بين جميع الجزيئات، وأوضح أن الأجسام تتجه في سقوطها نحو الأرض. وبحسب رأي الأستاذ مصطفى نظيف، فإن الخازن صاحب كتاب (ميزان الحكمة) كان يعلم العلاقة الصحيحة بين السرعة التي يسقط بها الجسم نحو الأرض والبعد الذي يقطعه والزمن الذي يستغرقه، وهي العلاقة التي

كان لتأسيس بيت الحكمة في بغداد تأثير مهم في النشاط الطبي الذي شهده القرن الثالث الهجري وبخاصة عندما تولى رئاسة الترجمة فيه الطبيب والمترجم حنين بن إسحاق

تنص عليها القوانين والمعادلات التي ينسب الكشف عنها إلى علماء القرن السابع عشر مثل غاليليو ونيوتن.

ب - فنون الميكانيكا:

سماها العرب (علم الحيل)، وقد قسم علماء المسلمين الميكانيكا (علم الحيل) إلى قسمين: الأول يبحث في جر الأثقال الكبيرة بالقوة اليسيرة، والثاني في آلات الحركات والأواني العجيبة. وبدأ العرب بنقل كتب السابقين من اللغة اليونانية إلى اللغة العربية في هذه الموضوعات، منها: كتاب في حل مسائل (معضلات) إقليدس، وكتاب الثقل والخفة لإقليدس، وكتاب آلة ساعات الماء التي ترمي بالبنادق لأرخميدس. وقد ساعد إطلاع العرب على هذه المصنفات وغيرها على أن يتوسعوا في تلك الموضوعات، فظهر منهم علماء تخصصوا في هذا المجال وطوروه، ووضعوا له قواعد علمية جديدة، وابتكروا تطبيقات رائدة للاستفادة منه في الحياة العملية.

1 - الموازين: بحث العرب في الثقل النوعي، وقدروا ثقل بعض الأجسام، أي أوزانها، واتخذوا أنواع الموازين المختلفة، منها: الميزان القديم أو الروماني المسمى (قرسطون) وهي كلمة يونانية تعبر عما يعرف بـ(القبان) أو الكفان وهي كلمة فارسية، وكان يستخدم لوزن الأحمال الثقيلة، ومنها الميزان العادي ذو الكفتين المتساويتين في الوزن، وكان لديهم مقادير كثيرة عن الموازين لا يوجد مثل لها في لغة أخرى، مثل: القناطير، والأرطال، والمثاقيل، والدراهم. وقد ابتكر الرازي جهازاً دقيقاً خاصاً لحساب الوزن النوعي للأجسام السائلة، سماه (الميزان الطبيعي).

2 - قوة اندفاع المياه الطبيعية: تنبه العرب إلى نظرية الأواني المستطرقة، وطبقوها تطبيقاً علمياً، وفسروا في ضوئها القوة الناشئة عن اندفاع الماء وسقوطه ومسيله، فشرح بعضهم صعود مياه الفوارات والعيون إلى أعلى، وكيفية

اهتم العرب باستخراج العقاقير المناسبة من الأعشاب الطبية

ترشيح مياه الآبار من الجوانب، وبينوا كيفية صعود المياه إلى الأمكنة العالية والقلاع، وطبقوا ذلك في حاجاتهم وقلاعهم. واستخدموا قوة المياه الجارية في تدوير الدواليب الكبيرة لرفع المياه إلى مستويات أعلى من مستويات جريانها، لسعة الأراضي العالية.

3 - رفع الأثقال الكبيرة بالجهد اليسير: من أكثر الأمور التي حظيت باهتمام علماء المسلمين استعمال الروافع لرفع الأثقال الكبيرة بالجهد اليسير، وقد وضعوا لها قواعد وصنعوا أجهزة معينة لرفع الأثقال الكبيرة أو جرها بالجهد اليسير. ووضع ثابت بن قرة كتاباً عن قوانين الروافع ومعادلاتها وحساباتها، وقد ترجم في أوروبا باسم Liberka-ratonis وكان لهذا الكتاب فضل كبير في النهضة الصناعية الحديثة.

4 - الرقاص أو الموار Pendulum: المقصود بالرقاص هنا البندول، وقد اخترعه عالم الرياضيات والفلك ابن يونس المصري (399هـ / 1009م)، وكان ابن يونس عالماً في الرياضيات لدى الحاكم بأمر الله، ومديراً لمرصد المقطم، وقد لاحظ تذبذب الرقاص وعرف شيئاً كثيراً من قوانينه، إذ كان الفلكيون يستخدمونه لحساب الفترات الزمنية أثناء رصد النجوم.

لم تكن ممارسة الصيدلة تستلزم إجازة من الدولة أو من جهة علمية معينة إلا أن ذلك لا يعفي من يتصدى لاحتراف الصيدلة من مراقبة المحتسب وتفتيشه بين الحين والآخر

واستعمل الرقاص في الكثير من الآلات الحاسبة والساعات الدقاقة وآلات رصد الفلك. وبعد أن اخترع العرب الرقاص بنحو 600 عام، واستخرجوا شيئاً من قوانينه بنحو 400 عام، جاء غاليليو الإيطالي (1052هـ)، وتوسع في درس الموضوع، ووضع أكثر القوانين التي نعرفها حالياً عن الرقاص في الرياضيات.

5 - الساعات المائية والمزاول: ومما له علاقة بعلم الحيل صنع الساعة المائية والمزولة، وقد تجلت مهارة المسلمين الميكانيكية في صناعة الساعات الكبيرة والصغيرة.

وصار للساعات علم خاص يعنى بها على اختلاف أنواعها، وكيفية اتخاذ آلات يقدر بها الزمن، وغايته معرفة أوقات الصلوات من غير ملاحظة حركات الكواكب.

العرب سبقوا النهضة الأوروبية

شكل العرب والمسلمون خلال العصر الوسيط حلقة الوصل بين القديم والحديث، فحافظوا على أروع ما في التراث القديم، وأضافوا إليه خلال سبعة قرون من الازدهار الحضاري ما تجمع لديهم من العلوم الإنسانية والذخائر المعرفية. وتميزت الحضارة العربية الإسلامية في الجوانب العلمية على كثير من الأمم في تلك الفترة التاريخية، فقد قطعوا أشواطاً مهمة في ميادين علوم الرياضيات والطبيعة، واقتربوا كثيراً من بعض الحقائق العلمية. ولعلهم أصحاب الفضل الأول في وضع الطريقة العلمية والمنهج التجريبي، فقد سبقوا في ذلك الكثير من علماء النهضة الأوروبية، وفي كثير من الآراء والنظريات العلمية التي تخص مختلف مناشط الحياة العلمية والفلكية والكيميائية والطب والصيدلة والميكانيك وغيرها. ■

علم الهندسة

اهتم عدد كبير من العلماء المسلمين بدراسة كتاب الأصول لإقليدس 330 - 270ق.م، الذي اعتبروه أباً للهندسة اليونانية، فترجمه العرب ودرسوه دراسة مستفيضة واستوعبوه وألموا بمحتوياته، وما لبثوا أن اكتشفوا أخطاءه فصححوها، ونواقصه فأكملوها، وزادوا على نظرياته مسائل ونظريات تفننوا في حلولها، وبرهنوا على مسائل لم يبرهن عليها إقليدس. وقد أخذ الأوروبيون الهندسة اليونانية عن العرب لا عن اليونان ونقلوها إلى اللاتينية، ثم ظلوا يتدارسونها كما عرفوها من العرب إلى أواخر القرن السادس عشر الميلادي.

فجر العلوم في مصر القديمة

د. أحمد فؤاد باشا *

تدل دراسة الآثار والبرديات على أن قدماء المصريين تلمَّسوا أصول المنهج العلمي، وأحرزوا تقدماً ملموساً في علوم الرياضيات والفيزياء والفلك والكيمياء والهندسة والزراعة والطب، وغيرها. كما أنهم مهروا في الرسم والنحت والعمارة والتحنيط، وبرعوا في التعدين والنجارة والتطعيم بالصدف والعاج. وأتقنوا صناعة الحلي والزجاج الملون ودبغ الجلود ونسج الملابس الكتانية بمهارة فائقة. ومن بين مخطوطات ورق البردي التي اعتمد عليها في دراسة علوم المصريين القدماء نذكر بردية «إيبرس» الموجودة في جامعة ليبزغ، وبرديات أدوين سميث وريند وشستربيتي ولندن وبرلين وموسكو وغيرها.

* أستاذ الفيزياء وتاريخ العلوم في كلية العلوم بجامعة القاهرة، حاصل على جائزة الكويت في التراث العلمي العربي لعام 2008، (مصر).

بردية ريند المنسوبة إلى كاتبها المصري القديم أحمسو

بدأ المصريون القدماء في تشييد إحدى أقدم الحضارات وأطولها في العالم على ضفاف نهر النيل في بداية الألف الخامس قبل الميلاد. ومع بداية عصر الأسرات سنة 3400 ق.م شهدت مصر الفرعونية قفزة حضارية هائلة تؤكدها أهرامات الجيزة الشامخة التي لا تزال إحدى عجائب الدنيا السبع. ومرّ التاريخ المصري بعدّة مراحل تخللتها فترات تدهور بسبب الحروب الأهلية والثورات. وفي أواخر القرن الحادي عشر قبل الميلاد بدأ الضعف يدب في أوصال الحضارة المصرية لكثرة الحروب والغزوات، وتوالى على مصر احتلال الأحباش، ثم الآشوريين والفارسيين، وبعد ذلك خضعت لحكم الإسكندر المقدوني إلى أن جاء الرومان سنة 30 ق.م واستولوا عليها في عهد الإمبراطور أغسطس قيصر مؤسس الإمبراطورية الرومانية.

واستخدم المصريون القدماء الكتابة الهيروغليفية لتدوين علومهم وأفكارهم على أوراق البردي وجدران المعابد والأهرامات. وقد تطورت هذه الكتابة بعد ذلك إلى الكتابة الهيراتيقية، ثم اختزلت إلى الدوميتيقية التي ظلت حية في الكتابة القبطية.

وأول من اهتدى إلى فكّ رموز الكتابة الهيروغليفية هو العالم الفرنسي شامبليون بعد بحث وتدقيق في كتابة حجر رشيد الذي عثر عليه أثناء حملة نابليون بونابرت على مصر عام 1799.

العالم الفرنسي شامبليون

الرياضيات في مصر القديمة

تحوي بردية ريند Rhind Papyrus المنسوبة إلى كاتبها المصري القديم أحمسو (نحو عام 1700 ق.م) معلومات في الرياضيات عن الحساب والهندسة ونظرية العدد وجمع المتواليات الحسابية والهندسية يعود تاريخها إلى نحو خمسة آلاف سنة. ويذكر أحمسو أنَّه نقل هذه البردية عن أصل يرجع إلى نحو 1850 ق.م. ويبدو أنَّ المعلومات الموجودة في

مع بداية عصر الأسرات سنة 3400 ق.م شهدت مصر الفرعونية قفزة حضارية هائلة تؤكدها أهرامات الجيزة الشامخة التي لا تزال إحدى عجائب الدنيا السبع

هذه البردية تعود إلى أيام الفرعون زوسر أحد ملوك الأسرة الثالثة (نحو عام 3000 ق.م) وصاحب هرم سقارة المدرّج الذي بناه المهندس المصري القديم أمحوتب بدقة فائقة.

وبعد نحو قرن من الزمان أمر خوفو ببناء الهرم الأكبر الذي تتجه زواياه اتجاهاً سليماً إلى الجهات الأربع الأصلية، ولا يتعدى الخطأ في أضلع المثلثات عند القاعدة واحداً من أربعة آلاف، ولم تكتشف الاختلافات في انحدار السطوح وفي خطوط التقائها، بسبب ضآلتها، إلا بواسطة الأجهزة البصرية الحديثة.

وأوضحت بردية ريند في المسائل من رقم 61 إلى رقم 84 أن المصريين القدماء توصلوا إلى معرفة مساحة المثلث بضرب طول قاعدته في نصف ارتفاعه، واستعانوا بأسلوب الرسم في حل مسائله، بل إن المسألة رقم 52 من البردية نفسها تدلنا على أن طريقة حساب مساحة المثلثات عموماً ومتوازيات الأضلاع كانت معروفة بالقاعدة العامة نفسها التي نعرفها حالياً.

وكان باسطو الحبل من المسَّاحين المصريين الحكماء تمكنوا من رسم زوايا قائمة باستعمال حبال مقسمة بواسطة عُقد إلى أجزاء بنسبة 5:4:3 وحدات. وكان بَسْطُ الحبل، أي مدُّه، من العمليات التي استخدمها قدماء المصريين لتقسيم الأراضي أثناء الزراعة أو الري، أو أثناء وضع الحجر الأساس لمعبد

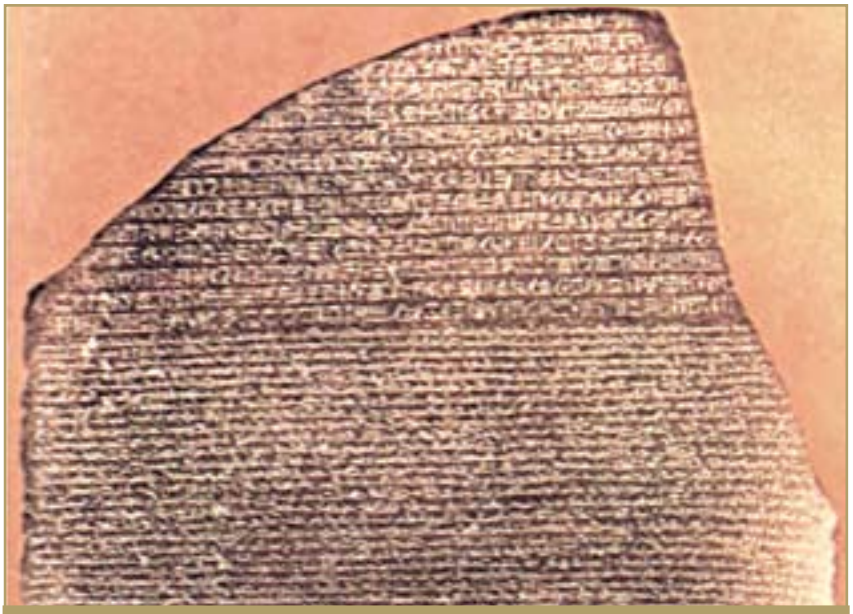
من المعابد، أو ما شابه ذلك، وكان الحبل يُمدّ ناحية خط الزوال لتحديد الاتجاه المناسب للمعبد.

ولا يستبعد المؤرخون أن يكون باسطو الحبل قد تمكنوا من رسم خط عمودي على خط الزوال. ويتصل الحل الهندسي للعلاقة بين الأعداد 3 و4 و5 في مثلث قائم الزاوية بحل معادلة جبرية من الدرجة الثانية على الصورة: س2 + ص2 = 100، ص = 4/3 س، وهي مسألة مهمة تحمل الرقم 6619 في بردية برلين، وصاغ فيثاغورث على أساسها نظريته المعروفة باسمه في حساب المثلثات، والتي تنص على أن «مساحة المربع المنشأ على الوتر في المثلث القائم الزاوية يساوي مجموع مساحتي المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين».

من ناحية أخرى، تتضح أولى قسمات المنهجية العلمية في فكر الحاسب المصري القديم عندما توصل إلى نظام العدّ العشري الذي تضمن إشارات خاصة للآحاد والعشرات والمئات والألوف وعشرات الألوف ومئات الألوف والملايين.

وكان الكُتّاب أحياناً يشعرون بقيمة رقم الصفر فيتركون فراغاً يدل عليه. ويرى الذين يؤرخون للرياضيات القديمة أن نظام الترقيم المصري واستقراره منذ نشأة الحضارة في وادي النيل كانا نتيجة حتمية لضرورة اقتصادية خاصة بالوضع الاجتماعي في مملكة مصر الفرعونية التي لم تمتلك على الإطلاق وحدة نقدية معيارية إلا في مرحلة متأخرة خلال فترة السيطرة الفارسية للحكومة المركزية. لذا كان لا بد من محاسبة مادية واسعة حتى يمكن تصريف شؤون كامل البلاد على امتداد نحو ألف كيلومتر من الشمال إلى الجنوب.

ومن هنا ساعدت عملية العد على أن يقوم الحاسب المصري القديم بإجراء العمليات الحسابية المختلفة؛ من جمع وطرح وضرب وقسمة، وبطريقة آلية نظامية لا تؤدي الذاكرة فيها دوراً كبيراً، إذ لم يتجاوز الضرب أو القسمة إلا باثنين، وما زاد على ذلك كان يقوم به عن طريق سلسلة من عمليات التضعيف المنهجي (أي الضرب في اثنين).



حجر رشيد وما يحويه من كتابة هيروغليفية

استخدم المصريون القدماء الهيروغليفية لتدوين علومهم على أوراق البردي والمعابد والأهرامات وتطورت بعد ذلك إلى الكتابة الهيراتيقية ثم اختزلت إلى الدوميتيقية

الفلك والتقويم

ترجع معرفة المصريين بالنجوم إلى أبعد عصر من عصور ما قبل التاريخ، وليس في هذا ما يدعو للعجب؛ لأن جوّ مصر الصافي وطقسها اللطيف المنعش أثناء الليل، حدا بالناس إلى التأمل في حركات الأجرام السماوية، ولا بد أنهم لاحظوا أن النجوم في السماء غير موزعة توزيعاً متساوياً، وأنها مجموعات (أو أبراج) ذات أشكال معينة.

ومن المعروف أن أهم حدث في الحياة المصرية هو الفيضان السنوي للنيل، إذ يتوقف عليه رخاء الفلاح، واتفق ذلك الحدث تماماً (أو تقريباً لأن انتظامه لم يكن دائماً) مع شروق الشعري اليمانية Sirius، وهي أكثر النجوم تألقاً في السماء. ولا شك أن المصريين الأولين توصلوا إلى هذا الربط بعد أن رصدوا هذا النجم طويلاً.

ويكاد المؤرخون يجمعون على أن قدماء المصريين الذين يرجعون إلى عصور ما قبل الأسرات أدخلوا أول تقويم شمسي ثابت في التاريخ سنة 4241 قبل الميلاد. ولا يقلل من أهمية هذه الحقيقة في تأصيل التلمُّس المنهجي عند المصريين أنهم واءموا بين سنتين: إحداهما شمسية وطولها 365 يوماً وربع اليوم تقريباً، والأخرى مدنية وطولها 365 يوماً صحيحاً. وكانوا يتركون الأرباع حتى يجتمع منها أيام سنة تامة، وذلك في 1460 سنة، ثم يكبسونها، ويتفق التقويمان حينئذ في أول السنة.

وقبل ذلك حاول المصريون حساب الزمن بواسطة القمر، ولكنهم اكتشفوا أن هذا سيؤدي إلى تغيير مواعيد مواسمهم الدينية عاماً بعد آخر، فانتقلوا عن هذه الطريقة إلى تقويم شمسي حين أدركوا أن فيضان النيل مرتبط بالشمس (أي الفصول). ولو كان المصريون

بردية ايبرس

في كل سنة قد علقوا بداية سنتهم المدنية على ملاحظة بزوغ نجم الشعري اليمانية، لكانت لديهم سنة مدنية صحيحة متفقة مع تقسيمهم الفصلي.

وحرصاً من المصري القديم على أداء أرصاده وتجاربه وقياساته بأقصى دقة ممكنة فقد لجأ إلى صناعة بعض الأدوات الفلكية، مثل المزولة، وآلة الرصد البندولية، والساعة المائية، وجمع نتائجه في جداول فلكية مرتبة تبين ظهور النجوم وعبورها خط الزوال. ومن هذه الأدوات بقايا لا تزال محفوظة في متحفيْ القاهرة وبرلين.

لقد حقق المصريون القدماء، بوضعهم هذا التقويم الثابت، ما يتجاوز مجرد الخبرات العملية والملاحظات التجريبية إلى دور التعليل والربط بين الأسباب والمسببات في إطار نظري يستوعب حرصهم على تحصيل المعرفة الدقيقة والإفادة منها في شؤون حياتهم. وكانت عنايتهم بدراسة حركة الشمس الظاهرية وسط النجوم الثابتة منذ أقدم عصور التاريخ، واستنباط طول السنة النجمية بدقة كافية، وابتكار سنة مدنية تجنب تقويمهم وأعيادهم أهواء الملوك والحكام، كانت كلها أعمالاً علمية موضوعاً ومنهجاً، وانعكست تطبيقاتها على مجريات حياتهم، وتجلى

أول من اهتدى إلى فكّ رموز الكتابة الهيروغليفية هو العالم الفرنسي شامبليون بعد بحث وتدقيق في كتابة حجر رشيد الذي عثر عليه أثناء حملة بونابرت على مصر عام 1799

ذلك في الأهرام الكبرى التي أقيمت عند خط عرض 30° شمالاً، وانطبقت أضلاع قواعدها على الجهات الرئيسية الأربع، وانطبقت ممراتها المائلة على المستوى الزوالي، وكانت الممرات الداخلية تستعمل كآلات زوالية لرصد الأجرام السماوية قبل غلق الأهرام، وكان ضوء الشعري اليمانية عموديًا على الوجه الجنوبي للهرم الأكبر عام 2300 ق.م. فهل يعقل أن يتم مثل هذا العمل، الذي يبهر الإنسان المعاصر بإحدى عجائب الدنيا، بناء على مجرد خبرات عملية أو دوافع دينية دون أن يكون هناك أساس من أفكار ونظريات ذات صبغة علمية؟!

الطب والصيدلة

ليس هناك من شك في أن المصريين مارسوا نوعاً من الطب منذ أبعد عصور ما قبل التاريخ، شأنهم في ذلك شأن أي أمة من الأمم؛ لأن الحاجة إلى العلاج عامة وملحة دائماً، بحيث لا يمكن إغفالها في أي بقعة من بقاع الأرض.

وكان الختان – مثلاً – طقساً من طقوس المصريين منذ عصر سحيق، دلت عليه آثاره في الجثث التي استخرجت من مقابر عصر ما قبل التاريخ. وفي مقبرة من الأسرة السادسة (نحو 2625 - 2475 ق.م) تصوير واضح لهذه العملية مرسوم على جدار هذه المقبرة. وتظهر مهارة أحد أطباء الأسنان الأولين في فكّ سفلي وجد في مقبرة من الأسرة الرابعة (2900 - 2750 ق.م) أجريت فيه عملية لتصريف الإفرازات من خراج تحت الضرس الطاحن الأول. ووجد في أحد أضرحة الجيزة سنّان مربوطتان بخيط من ذهب، كان الجراح يأمل تثبيت إحداهما بعد أن زعزعها السوس.

وعند المصريين القدماء بلغت بعض فروع الطب منزلة رفيعة، لاسيما في مجال الجراحة والتشريح والتحنيط، ويدل على ذلك آثار عمليات جراحية في الأطراف والصدر والجمجمة تظهر في هياكلهم العظمية، ومومياءاتهم الباقية، وتوجد برديات تؤكد براعتهم في مجالات عديدة، مثل بردية إيبرس التي يرجع تاريخها إلى 1550 ق.م، وتحتوي على شرح لكثير من الوصفات الطبية والإشارة إلى بعض الأمراض مثل الرمد الحبيبي وأمراض المفاصل والديدان، ومثل بردية إدوين سميث التي يرجع تاريخها إلى 1600 ق.م وتحتوي على وصف شامل لأعراض الكثير من الأمراض وطرق علاجها.

ويكفي أن نشير هنا إلى كتاب عن تشريح القلب ووظائفه، حفظته لنا بردية إيبرس، مقروناً بمعجم لتفسير النص وما تضمنه

بردية ريند في الرياضيات

من مصطلحات وتعابير علمية وتقنية. فقد جاء في مقدمته: «بداية سرّ الطبيب: معرفة مسير القلب (= فيزيولوجيا)، ومعرفة القلب (= تشريح)، توجد أوردة تسير من القلب إلى كل عضو. أما الشيء الذي يضع عليه كل طبيب، أو كل كاهن، أو كل ساحر أصابعه، سواء في الرأس أو في الرقبة أو في اليدين، أو حتى فوق القلب أو في الذراعين أو في الفخذين، أو في أي مكان من الجسم، فإنه يشعر بشيء من القلب لأن الأوردة تذهب من القلب إلى كل الأعضاء ومن الأعضاء إلى القلب. وهنا نسجِّل ما لاحظه المصريون من أن القلب يظهر من خلال «كلامه»، أي وهو يضرب بوتيرة تتجلى من خلال النبض.

أما الصيدلة، من حيث هي علم الأدوية بأنواعها النباتية والحيوانية والمعدنية، ويقتضي تحضير هذه الأدوية وتركيبها إلماماً بعلوم النبات والحيوان والمعادن والكيمياء، فقد كان لها نصيب وافر من علوم المصريين القدماء.

ويُعتقد أن كلمة «صيدلة» في اللغات الأجنبية Pharmacy مشتقة من الأصل الفرعوني «فارماكس» الذي يعني تحضير الأدوية من العقاقير، وأن أصل كلمة «صيدلية» أو «أجزخانه» في اللغة اليونانية مشتق من «أبوتيكا»، أي المخزن، وهو الاسم القديم لبلدة

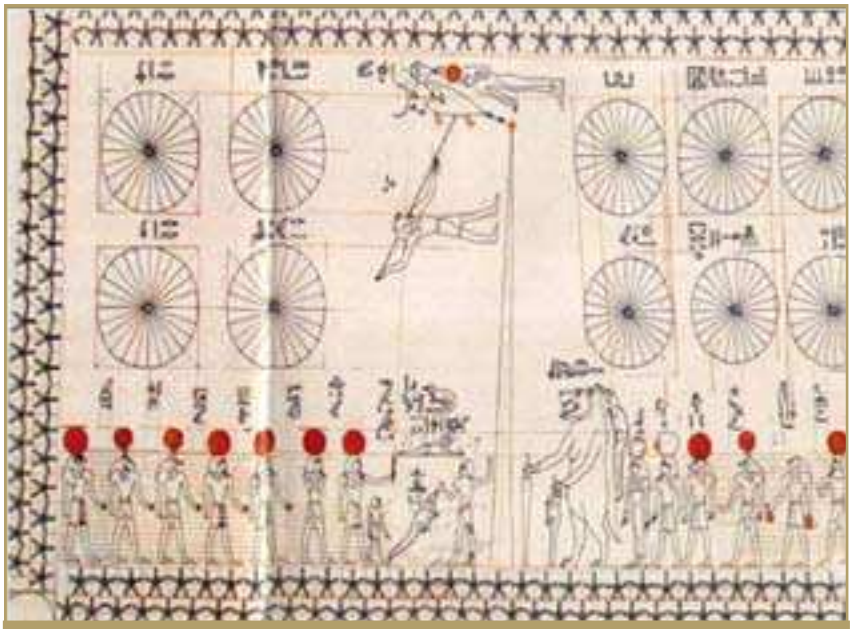
يرى مؤرخو الرياضيات القديمة أن نظام الترقيم المصري واستقراره منذ نشأة الحضارة في وادي النيل كان نتيجة حتمية لضرورة اقتصادية خاصة بالوضع الاجتماعي

«أبوتيج» في مصر العليا، التي كان يخزن فيها المصريون القدماء عطارتهم وأعشابهم. ويؤكد هذا الاعتقاد ويدعمه ما توصل إليه المصري القديم من حقائق ومعلومات صيدلية حرص على تدوينها لتكون أساساً يأخذ منه الأحفاد ويبنون عليه.

وتعتبر الوصفات الدوائية الموجودة على البرديات أشبه بموسوعة طبية وصيدلية لوصف العديد من الأدوية البسيطة والمركبة، مع بيان كميات العناصر الداخلة في تركيبها، وكلها تسجل أن المصريين القدماء عرفوا استعمال الأشربة والغرغرات والمقيئات والمراهم واستنشاق الأدوية والأبخرة، وعرفوا كذلك الأقمعة واللبخ والأدوية المعرقة والمدرة للبول، واستعملوا الأدوية المسكنة والمفرحة، وأملاح النحاس وزيت الخروع والصبر والكزبرة والنعناع والمرّ والمصطكي والزعفران، وغيرها. وحصلوا على عقاقير من بعض المواد العضوية كإفرازات اللعاب والبول والبراز، وحضروا المساحيق من لحوم الديدان وبعض أنواع الحشرات والثعابين والحيوانات الأليفة.

وجاء في برديتيْ سميث وإيبرس وصفات للتجميل وإزالة التجاعيد من الوجه، وكان المصريون يضعون عقاقير التجميل مع موتاهم في القبور، ففي زمن الأسرة الأولى (3400 ق.م) وضعوا مع موتاهم أواني تحتوي على عطور ومرايا وأقلام كحل وغيرها.

وكان العقار المستخدم لتجميل بشرة الوجه مكوناً من خلاصة الفواكه بعد معالجته بالنار ليصبح غليظ القوام مثل المرهم، ويدهن به الوجه على نحو ما يقوم به المتخصصون في التجميل في العصر الحاضر. واهتم المصريون بتجميل العيون والحواجب، فصبغوا الجفن السفلي بطلاء أخضر مصنوع من معدن «الملاكيت» (كربونات نحاس لونه أخضر)،



التقويم عند المصريين القدماء

وكحلوا الأهداب والحواجب باللون الأسود المصنوع من الجالينا (كبريتيد الرصاص) أو «الأستبنايت» (الكحل)، مع إضافة قليل من الدهن لتثبيت الكحل على الأهداب.

علوم المواد

كان المصريون القدماء يشتغلون بعدد كبير من الفنون والصناعات، ويعتمدون على مشاهداتهم وخبراتهم العملية، ويتبعون أسلوب المحاولة والخطأ Trial and Error في الوصول إلى المواد المناسبة لجودة صناعتهم، غير مدققين فيما يتصل بذلك من نظريات علمية، وكانوا في كثير من الأحوال يحتفظون بسرِّ صنعتهم ولا يبوحون به لأحد.

وتدل التحاليل الكيميائية الحديثة على أن المصريين القدماء وقعوا على معدن النحاس نحو عام 5000 ق.م، واستخدموه في وجوه كثيرة، ومزجوه بالقصدير للحصول على الشبه (النحاس الأصفر) نحو عام 3000 ق.م، واستخدموا القصدير في طلاء الأواني النحاسية لمنع التأكسد (الصدأ).

واكتُشِفَ حديثاً أن عدداً من الأدوات المصنوعة من النحاس الأصفر تحتوي على مقادير من القصدير تبلغ من ثلاثة إلى 14 في المئة، وأن بعض هذه الأدوات يحتوي على مقادير يسيرة من الحديد والنيكل والزرنيخ والكوبالت، وهذا يدل على نقلة حضارية مهمة في علوم وتقنية المواد.

ومزج المصريون الذهب بالفضة، منذ عام 3000 ق.م، فقد كانت الفضة أندر وأغلى ثمناً. من أجل ذلك كان المصريون القدماء يصنعون الحُلي أولاً من الفضة، ثم صَنعوها من الذهب بعد أن تعلموا كيفية استخلاصه بكميات كبيرة تجعل بلادهم أغنى دول العالم في الذهب.

أيضاً، تفوق المصريون القدماء في صناعة الزجاج من الرمل، وأصبحت الإسكندرية أكبر مركز تجاري له في العالم، ومعظم الزجاج الذي خلفوه كان ملوناً لاحتوائه على بعض المواد المعدنية، واستعملوه للزينة فقط في بادئ الأمر، ولم يستعملوه في النوافذ إلا في زمن متأخر.

ويبدو أن المصريين الذين مهروا في فن التحنيط وصناعة الأصباغ لتلوين الثياب والأواني الفخارية ورسم الصور والنقوش على المصنوعات والأدوات وجدران المباني – يبدو أنهم احتفظوا بتفوقهم في هذا المجال حتى ظهور العصر الإسلامي، فقد ذكر ابن القفطي في كتابه (إخبار العلماء بأخبار الحكماء) أن روشم المصري الكيميائي كان بمصر قبل الإسلام وهو قيم بعلوم الكيمياء وأصولها وتفصيلها، وإحكام أمر تركيبها، وإبانة الأدلة على وجودها، وله في ذلك كتب جليلة مشهورة عند علماء هذا النوع يتنافسون في تحصيلها والظفر بها. وقد اشتهرت في مصر مدرسة الإسكندرية كأول نواة لعلم الكيمياء النظري والتطبيقي، ولنقُل بلغة عصرنا الحاضر علم المواد، أيام البطالمة، واستمرت شهرتها حتى ظهور الإسلام، فكانت المصدر الأول للكيمياء عند العرب في عصر الحضارة الإسلامية.

ولعل في هذا ما يرجح الرأي القائل بأن الكيمياء علم مصري لاشتقاق اللفظ من الكلمتين الفرعونيتين «كيم» و«كيمت» وتعنيان «الأرض السوداء»، وهو اسم بلاد مصر عند الفراعنة، وعليه فإنَّ كلمة كيمياء تعني «علْم مصر»، إشارة إلى أنها فن مصري قديم كغيرها من مختلف العلوم والمعارف. ■

الساعة المائية التي اخترعت في مصر القديمة والتي ظلت لعصور من احدث تقنيات الاطلاع على الوقت.
و تستخدم هذه الساعة قوة الماء السحرية لتحرك عقاربها و تعرض الوقت بشكل دقيق.

اليونان..
إبداعات الطب والفلك والرياضيات

د. عامر النجار *

عرفت الحضارة اليونانية بتقدمها في معظم فروع العلم والمعرفة الإنسانية في القرون التي كانت فيها من أهم الحضارات في العالم، وبخاصة في مجال الطب والهندسة والفلك والفيزياء، حتى عد عدد من أطبائها من أبرز الأطباء الذين أنجبتهم البشرية، لاسيما أبو الطب أبقراط (460 - 377 ق.م).

ولا شك أن أبقراط كان من أعظم أطباء العالم، وهو أوَّل من أنشأ المستشفيات، ودعا إلى الاهتمام بالأصول الصحية، وكان يتابع الحالة المرضية لمرضاه، ويعرف التعبير المرتسم على وجه المريض حين يقترب من دنو أجله، وهو ما يُعرف حتى يومنا هذا بالوجه الأبقراطي، وقد جاء إلى مصر ودرس بها الطب ثم عاد إلى مدينة كوس COS اليونانية التي وُلد بها.

* حاصل على جائزة الكويت في التراث العلمي العربي لعام2013، أستاذ تاريخ العلوم عند العرب، جامعة قناة السويس، (مصر).

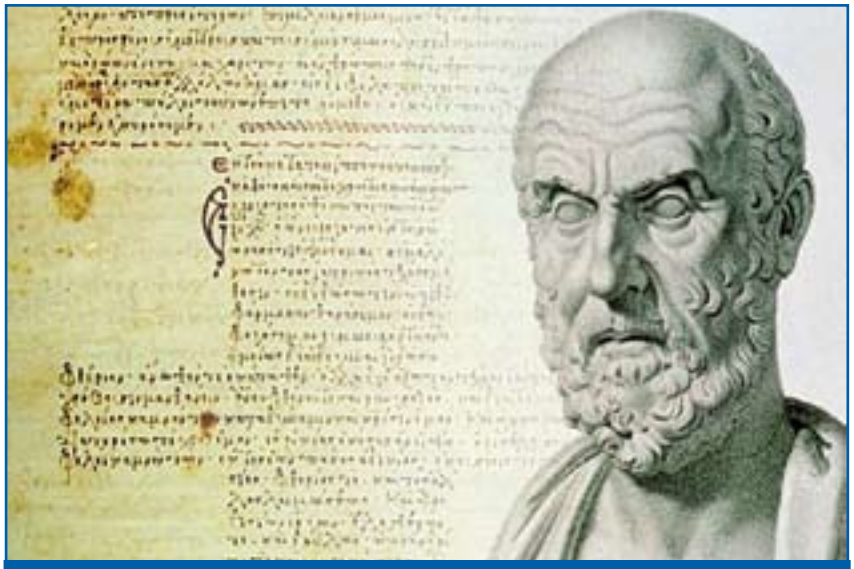
وكان أبقراط يعتبر أن الجهل بمعرفة سبب المرض لا يمنع من الإتقان التام لنظام العلاج الذي يقوم على تكرار الملاحظات، وكان النظام العلاجي عنده يعتمد على أسلوب في غذاء منظم يحافظ عليه المريض، وكان يؤمن بأهمية الألعاب الرياضية في حفظ الصحة.

وأشار أبقراط في كتاباته إلى أن العلاج الطبي يعتمد في المقام الأول على الملاحظات الإكلينيكية التي من خلالها يستطيع الطبيب أن يتعرف إلى العلاج المناسب له. كذلك فإن أبقراط دمج نظرية العناصر الأربعة النار والهواء والماء والأرض في نظرية الأخلاط الأربعة، وهي الدم: ويحوي خاصية الحار الرطب، والصفراء: ويحوي خاصية الحار الجاف، والسوداء: ويحوي خاصية البارد الجاف، والبلغم: ويحوي خاصية البارد الرطب. ويرى أن الصحة تعتمد على مقدار امتزاج هذه الأخلاط مجتمعة، وأي اختلال لخلط من هذه الأخلاط فإن هذا يحدث المرض في رأيه.

ومن مبادئ المدرسة الأبقراطية المبدأ الطبيعي Naturism أي محاكاة الطبيعة في المعالجة، وقد تحقق أبقراط بالملاحظة أنَّ هناك طبائع لا تتغير ذات صفات ثابتة، ولكل مرض تطور طبيعي ونضوج. وهنالك مبدأ بسيط واحد في ذاته متعدد في مفعوله وهو الطبيعة، ويقاوم العوامل الهدامة للجسم، وعلى الطبيب أن يساعد هذه الطبيعة لكي تقوم بعملها.

ولا بد أن يعرف الطبيب النقطة الفاصلة في المرض التي تؤذن بالاتجاه نحو التحسن أو التفاقم، كما يعرف الأيام الحاسمة، فالقوة الطبيعية الشافية هي حجر الزاوية في الطب الأبوقراطي، لذا يجب على الطبيب أن يكون حذراً، وألا يتسرع بالتدخل في سير المرض خوفاً من أن يحول دون عمل الطبيعة، لكن إذا حدث تأخر في ظهور النقطة الفاصلة فعليه أن يساعد بإزالة المواد السقيمة بواسطة المسهلات والمقيئات والمعرقات والفصد.

وصنف أبقراط العديد من الكتب الطبية؛ أهمها (المجموعة Collection) وتتألف من 78 مقالاً في 30 مجلداً، أبرزها: الجنين - طبيعة



صنف أبقراط العديد من الكتب الطبية التي ظلت مراجع مهمة مدة طويلة

ذكر أبقراط في كتاباته أن العلاج الطبي يعتمد في المقام الأول على الملاحظات الإكلينيكية التي من خلالها يستطيع الطبيب أن يتعرف إلى العلاج المناسب له

الإنسان - الأهوية والمياه والأمكنة - القواعد - التشخيص - أمراض النساء والولادة - الكسور - الأغذية - الأوبئة - علاج الأمراض الحادة - تعليم الطبيب - الأخلاط.

أهم علماء اليونان

ومن أهم علماء اليونان جالينوس (130 - 200م) الذي وُلد في برجاموس اليونانية، ودرس فترة في مدرسة الإسكندرية، وذهب إلى روما واختاره أوريليوس طبيباً لبلاطه، وكان يهتم بعلم التشريح ووظائف الأعضاء. وفي رأي الدكتور بول غليونجي فإن كتابات جالينوس تعد البلورة التي تجمد فيها الطب القديم، ويقول: «إن هذا العالم الجبار شيد من الطب بناءً متكاملاً متناسقاً يتفق من جهة مع الفلسفة الرواقية الذي كان ينتمي إليها، ومن جهة أخرى مع النظرية الغائية (نظرية الهدف) إلى الكون التي ترى أن الطبيعة كلها حكمة، وأن كل جزء من الجسم خلق لغرض حُدِّد له سلفاً».

وكان جالينوس من أبرز الدارسين في مدرسة الإسكندرية. ومن المعروف أن الإسكندر الأكبر هو الذي أسس الإسكندرية سنة 323 ق.م. ولما مات الإسكندر شاباً ولم يكن له وريث سوى طفل رضيع انقسمت إمبراطورية الإسكندر بين قادة جيوشه، فكانت مصر من نصيب بطليموس سوتير الذي اتخذ من الإسكندرية قاعدة لحكمه، وأسس فيها أكاديمية عظيمة أصبحت أكبر جامعة يونانية في العالم، بل أصبحت وريثة العلم اليوناني ووريثة أثينا، وكأنها قطعة من اليونان القديمة. وكانت الإسكندرية في ذلك الزمان قبلة علماء اليونان، منها ينهلون من مكتبتها الكبرى العلوم والفنون والآداب، فكانت مكتبة الإسكندرية في عهد بطليموس سوتير ثم من بعد خليفته بطليموس فيلادلفوس (285 - 247 ق.م) أعظم مكتبات العالم بما حوته من عشرات الآلاف من الكتب العلمية والفلسفية.

كذلك فإن من علماء مدرسة الإسكندرية هيروفيلوس (344 - 280 ق.م) وهو طبيب يوناني ولد في خالقيدون اليونانية وتعلم الطب في مدرسة أبقراط ثم ذهب إلى الإسكندرية

أرخميدس

ولد أرشميدس أو أرخميدس (ت 212 ق.م) في مدينة سرقوسة بجزيرة صقلية، وتعلم في الإسكندرية وجامعتها، وله كشوف مهمة في الهندسة، من أهمها: أنه إذا كان عندنا أسطوانة ومخروط (مستديرا القاعدة)، ونصف كرة، وكان لها كلها قاعدة واحدة، وارتفاع واحد، فإنَّ حجم نصف الكرة يساوي ضعف حجم المخروط. ويكون حجم المخروط وحجم نصف الكرة معاً مساويين لحجم الأسطوانة.

وأرخميدس هو الذي ابتكر طريقة لقياس الوزن النوعي للأجسام الصلبة، بغمرها في الماء، ومقارنة وزنها بوزن الماء المزاح. كما ينسب إليه ابتكار عدد من القوانين الهندسية منها حجم الكرة، ومساحة الدائرة، وحجم الهرم. غير أن بعض هذه القوانين كانت معروفة لدى قدماء المصريين قبله بمئات السنين مثل حجم الهرم.

وتنص قاعدة أرخميدس على أنَّ الجسم المغمور كلياً أو جزئياً في مائع يكون مدفوعاً بقوة إلى أعلى، وهذه القوة تعادل وزن حجم المائع الذي يزيحه الجسم كلياً أو جزئياً على الترتيب. كذلك فإنه يرجع الفضل إليه في بيان بعض المسائل الميكانيكية المهمة منها فكرة مركز الثقل، وفكرة الرافعة وهي أن القوة تتناسب عكسياً مع أطوال أذرعتها، وفكرة الثقل النوعي.

طور اليونانيون علم الهندسة وأقاموا له البراهين العقلية والخطوات المنطقية

كانت مكتبة الاسكندرية في عهد بطليموس سوتير ثم من بعد خليفته بطليموس فيلادلفوس أعظم مكتبات العالم بما حوته من عشرات الآلاف من الكتب

لينهل من علوم جامعتها ومكتبتها الكبرى. وقد برز بروزاً واضحاً في علم التشريح وألّف الكثير من الكتب في مجال التشريح والفيزيولوجيا، وقام بتشريح المخ، وقال إنه مركز الجهاز العصبي وقاعدة التفكير. وحتى الآن لا يزال اسمه يطلق على أحد أجزاء المخ في مصادر تشريح أنسجته، وهو غشاء هيروفيلوس في الأم الجافية.

الرياضيات

ومن فروع العلم التي نبغ فيها اليونانيون الرياضيات، وبخاصة الهندسة، بل يمكن القول إن علم الهندسة علم يوناني أصيل، حتى إن تسمية علم الهندسة باللغات الأوروبية مشتقة من كلمة يونانية الأصل معناها اليوناني علم المقاييس. فالهندسة تدرس النقطة والخط والسطح والفضاء. أو بمعنى أوضح فإن الهندسة تدرس الأشكال الهندسية من حيث الحجم والمساحة. ولليونانيين دور كبير في تقدم الهندسة، فقد اشتغلوا بتفاصيلها فلم يتركوا فيها زيادة لمستزيد في وقتهم، فهم الذين أقاموا لها البراهين العقلية والخطوات المنطقية، فرتبوا نظرياتهم وعملياتهم. وليست مبالغة إذا قلنا إن العالم مدين لعلماء الإغريق بالهندسة المستوية التي نعرفها الآن. ويعتبر كتاب إقليدس في الهندسة أهم الكتب التي وضعت في هذا العلم، بل هو المعين الذي استقى منه علماء الغرب والشرق على السواء، والمنهل الذي لا يزال ينهل منه علماء الهندسة ويرجع إليه الأساتذة والمعلمون.

ومن أهم المدارس العلمية في مجال الهندسة مدرسة فيثاغورث، فقد حقق الفيثاغوريون أعمالاً عظيمة أحدثت تقدماً في الحضارة الإنسانية، أبرزها نظرية فيثاغورث المعروفة في المثلث القائم الزاوية وأبحاث الفيثاغوريين المعروفة في نظرية الأعداد المثلثية، وكان لها دور كبير في تطور نظرية الاحتمالات لدى باسكال. كذلك فإن أبحاثهم في الحجوم المنتظمة كانت إرهاصة فعلية لنظرية المجاميع في العصر الحديث، وفي جمع المتسلسلات المختلفة.

إنّ تأثير فيثاغورث كان عميقاً في تقدم

رموز إغريقية من الحضارة اليونانية

الإنسانية، وإنَّ المثل الأعلى لسائر العلوم هو وضعها في معادلات رياضية، كما يعتبر منهج علم الرياضيات هو المنهج المستخدم في كثير من العلوم، حتى إن الفيلسوف الفرنسي ديكارت استخدمه في فلسفته في محاولته الوصول إلى اليقين، وكان عالماً بالهندسة التحليلية الفيثاغورية، وأثرت الهندسة في الفلسفة اليونانية وبخاصة لدى أفلاطون، حتى إن أفلاطون كتب على باب أكاديميته العبارة الشهيرة «لا يدخل علينا إلا من كان مهندساً».

ولا نستطيع أن ننسى أن الفيثاغوريين هم أوَّل من نادى بضرورة الأخذ بالبديهيات في الهندسة، وأوَّل من استعان بالمتوازيات على برهان أنَّ مجموع زوايا المثلث يساوي زاويتين قائمتين، وهم الذين كشفوا المجسم ذا الـ 12 وجهاً.

الحساب والهندسة

وقد ذهب فيثاغورث إلى أن الهيئة الرياضية للأشياء هي الأصل فيها، إذ إنه كان يوحد بين الأعداد والأشكال الهندسية، ولم ينفصل الحساب عن الهندسة إلا في عصر أفلاطون، فلا غرابة أن يذهب إلى أن أصل الأشياء هو الأعداد. ذلك أنَّ الشكل الهندسي محدود كالمثلث أو المربع أو المستطيل، أو أيَّ شكل آخر من هذه الأشكال وحدوده هي هذه الخطوط الخارجية، وهذا الشكل ثابت ينطبق على جميع الأفراد. وقد تطور هذا الشكل عند أفلاطون فأصبح بمثابة

لليونانيين دور كبير في تقدم الهندسة فقد اشتغلوا بتفاصيلها فلم يتركوا فيها زيادة لمستزيد وأقاموا لها البراهين العقلية والخطوات المنطقية ورتبوا نظرياتهم وعملياتهم

المثال، وعند أرسطو بمثابة الصورة. ومن ناحية أخرى فإنَّ فضل فيثاغورث في تاريخ الفلسفة عظيم، إذ استطاع أن ينتزع الصورة المحدودة من المادة اللامحدودة، وهذا أمر عجز عنه الفلاسفة الطبيعيون؛ لأنهم ركزوا على المادة، في حين أنَّ فيثاغورث انصرف إلى الصورة وحددها.

وفي رأيي أنَّ فيثاغورث كانَ عقلية هندسية قلما جاد الزمن بمثلها، ويكفي أنَّه كشف ببساطة أن الأعداد 3 و4 و5 على التوالي تُشكل مثلثاً قائم الزاوية، ومن خلالها بين أن مربع الوتر يساوي مجموع مربعي الضلعين في المثلث القائم الزاوية.

ويُعدّ إقليدس الذي عاش قبل سنة 300 ق.م. واحداً من أبرز علماء الإسكندرية الأوائل، وكتابه (العناصر) يعتبر عرضاً وتلخيصاً للمسائل الهندسية التي عرفها علماء اليونان منذ فيثاغورث إلى عهد إقليدس.

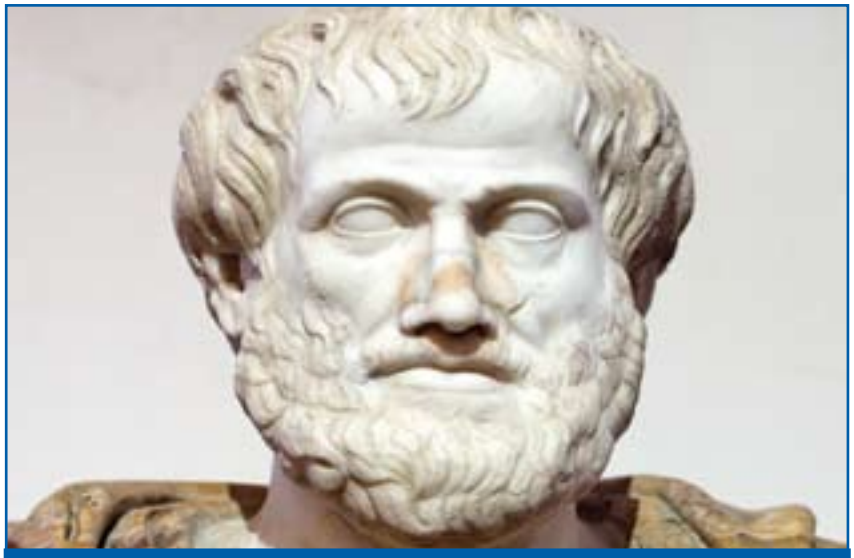
وكانت هندسة إقليدس مبنية على أسس منطقية وعلى الفروض (المعطيات)، والمطلوب إثباته، والعمل، والبرهان، والنتيجة؛ أي إنها كانت مؤسسة على بدهيات ومسلمات اعتبرها إقليدس صحيحة. ومن المعروف أنَّ الفرضيات والمسلمات تحدد خواصَّ الفضاء، ومثال على ذلك أنه إذا قطع مستقيمان بخط مستقيم، وكان مجموع الزاويتين الداخليتين 180 درجة، فالمستقيمان متوازيان وأن مجموع زوايا المثلث 180 درجة.

والحقيقة أن هذه المسلمة لا يصح تطبيقها إلا في فضاء إقليدس، أمَّا نظرية النسبية في العصر الحديث فقد كشفت عن خطأ هذه المسلمة، وبينت أن الفضاء الكبير لا تصلح فيه هندسة إقليدس تماماً. ويتضمن كتاب أصول الهندسة لإقليدس نحو 465 نظرية علاوة على عدد من المسلمات العلمية.

من علماء الإغريق

ومن رجالات الرياضيات الكبار العالم اليوناني ديوفانطس، حيث نجد في مؤلفه «الحساب» بعض الرموز التي استعملها في الجبر، كما نجد معادلات من الدرجة الأولى والثانية، وحالة خاصة لمعادلة تكعيبية واحدة. كما تناولت أبحاث ديوفانطس المعادلات ذات الدرجة الأولى والثانية، والمعادلات غير المعينة أو السيالة، وكانت أبحاثه في الأخيرة مبتكرة ذات قيمة في الرياضيات.

ومع أن الموضوعات التي تناولها كتابه هذا مهمة فإن هناك ما يقلل من أهميتها في علم الرياضيات، فقد كان يستعمل طريقة خاصة لكل مسألة، ولم يأت على حل عام أو طريقة عامة يمكن اتباعها في حل بعض المسائل، كما أنه كان يكتفي بحل واحد، في حين نجد أنَّ المعادلات التي عالجها تقبل حلولاً عديدة. ونجد أيضاً أن ديوفانطس وهيرو استعملا طرقاً لجمع المساحات إلى الأطوال كما كان يفعل البابليون. ومن هنا كما يقول كاربنسكي: «يظهر الاتصال بين حضارة اليونان وحضارة بابل واضحاً جلياً».



كتاب أرسطو في الميكانيكا من أبرز تراث اليونان العلمي

وحل بعض علماء الإغريق معادلات من الدرجة الثالثة، ولكن من النوع البسيط. وحل أرخميدس بعض المعادلات بوساطة تقاطع المنحنيات. ويعتبر ثاليس (ت 545 ق.م) واضع أسس علم المثلثات، وقد تعلم الهندسة وعلم الفلك في مصر، وكان يقيس عُلو البناء وهو بعيد عنه، أو يستخرج بُعد سفينة في عُرض البحر، وهو واقف على الشاطئ. ثم خطر لثاليس أنْ يشرح الطرق التي توصل بها إلى معرفة هذه المجهولات، وأنْ يُدَوِّن الأدلة التي قادته إلى النتائج التي توصل إليها، فوضع بذلك المبادئ لاستخراج الأبعاد والمساحات فابتدع علم الهندسة ووضع أسس علم المثلثات. وينسب إلى ثاليس نظريات هندسية عدة.

كذلك فإنَّ ديموقريس (490 – 430 ق.م) من العلماء الذين اشتغلوا بالرياضيات والفلك، وقد كتب عن تماس الدائرة والكرة، وأشار إلى أن حجم الشكل الهرمي أو المخروطي يساوي ثلث حجم المنشور أو الأسطوانة الذي قاعدته تساوي قاعدة الهرم، وارتفاعه يساوي ارتفاع الهرم.

ومن علماء الرياضيات الإغريق أيضاً أوبلونيوس (ت 225 ق.م)، وهو من أهل برغا Perga اليونانية، وقد درس بمدرسة الإسكندرية، وركز على دراسة القطاعات المخروطية: واستعمل الاصطلاحات: قطع إهليلجي (أو ناقص) وقطع مكافئ، وقطع زائد. ووقع السِّفر الذي تناول فيه هذا الموضوع في ثمانية كتب لا تزال الأربعة

العالم مدين لعلماء الإغريق بالهندسة المستوية التي نعرفها حالياً وكتاب إقليدس في الهندسة أهم الكتب التي وضعت في هذا المضمار

الأولى منها باقية في اليونانية، أما الثلاثة التي تليها فباقية في الترجمة العربية، أما الكتاب الأخير منه فمفقود. والكتب الأربعة الأولى شأنها شأن «عناصر» إقليدس المعروفة في عهده، أما الكتب من 5 إلى 7 فتحتوي على قدر كبير من المعلومات التي ترجع إلى أبحاثه الخاصة. وقد وضع أبولونيوس أسفاراً أخرى في الهندسة. ومن علماء الرياضيات الإغريق أيضاً أريستارخوس (ت 230ق.م) وهو من منطقة ساموس اليونانية، لكنه تعلم وعلم في الإسكندرية، وهو الذي قال إنه يمكننا عن طريق المثلث الفيثاغوري معرفة النسبة بين بعدي الشمس والقمر عن الأرض، غير أن نتائجه كانت غير دقيقة، وذلك لعيوب في الآلات التي استعملها. ومن أخطائه أيضاً زعمه أن الشمس هي مركز الكون وليس الأرض.

الميكانيكا والمثلثات والفلك

وفي مجال الميكانيكا ترك اليونانيون تراثاً هائلاً، ويعد كتاب أرسطو (الميكانيكا) من الكتب المعروفة في هذا العلم. وفي هذا الكتاب يبين أرسطو كيفية إيجاد المحصلة لقوتين متعامدتين، إحداهما على الأخرى. ويُعَدّ هيرون السكندري (ت نحو 50م) أيضاً ممن لهم بصمات واضحة في الميكانيكا ومساهماته في علم المساحة جلية. كذلك كان هيرون بارعاً في حساب المثلثات، وقد استعمل بعض القوانين لإيجاد مساحة المضلعات المنتظمة.

وعلم المثلثات أو الأنساب فرع من فروع الرياضيات، يعالج الدالاّت أو الدوال في المثلث، أي يبين النسب بين أضلاع المثلث وبين زواياه، ولهذا سُمي علم الأنساب. وكان القدماء يستخدمون هذا العلم في قياس المساحات الكبيرة والمسافات الطويلة ودراسة الفلك. وأبرز علماء اليونان في هذا العلم هو هيبارخوس أو إبرخس (ت نحو 140ق.م)، وقيل (ت نحو 125ق.م)، فقد صنع جداول لحساب أوتار الدائرة فكان بذلك مؤسساً لعلم المثلثات. فإذا مَا انتقلت إلى فرع آخر من فروع العلم وأعني به علم الفلك، فلا شك أن اليونانيين القدماء كانوا على درجة من البراعة بمعرفة هذا العلم، وتنبغي الإشارة أولاً إلى أنَّ الفيثاغوريين هم أوَّل من سمى العالم بلفظ (كوزموس)، فالفيثاغوريون هم أوَّل من أسسوا علم الفلك.

ومن أبرز إنجازات الفيثاغوريين أنهم أول من عرف أن الأرض كروية، وأغلب الظن أنهم استنتجوا ذلك من ظلها المتكرر على القمر أثناء خسوفه، وهو ما فسروه تفسيراً صحيحاً إلى حد ما. والحقيقة أنَّ الفلك عند الفيثاغوريين ارتبط ببعض الاعتبارات في علم الرياضيات، فذهبوا مثلاً إلى أنَّ العدد 10 هو أكمل الأعداد، ولأنَّه مؤلف من الأعداد جميعاً، وحاصل على خصائصها جميعاً، فيلزم أنَّ الأجرام السماوية المتحركة عشرة، وذهبوا إلى أن مركز العالم يجب أن يكون مضيئاً بذاته، لأن الضوء خير من الظلمة، ويجب أن يكون ساكناً لأنَّ السَّكون

خير من الحركة، فليست الأرض مركز العالم وهي مظلمة وفيها نقائص كثيرة، لكنها نار مركزية غير منظورة، لأنها واقعة هي أيضاً إلى أسفل أرضنا. كذلك يمكن القول إنَّ فيثاغورث عَرَفَ كروية الأرض من النظر إلى السفينة، وهي في عُرض البحر، فوجد الصاري يبرز أولاً، ممّا يدل على أن سطح البحر ليس مسطحاً بل منحنياً، والأجرام السماوية كروية، والأفلاك التي تدور فيها كروية، والأفلاك التي تدور فيها الأجرام السماوية دائرية، وهي لا تجري على هواها، بل في مدار ثابت وحركة رياضية منتظمة.

ومن أعلام علم الفلك إنكساغوراس، ويؤكد وولتر ستيس في كتابه تاريخ الفلسفة اليونانية أن لإنكساغوراس عدة آراء فلكية مهمة منها: أنَّ الأجرام السماوية تتكون من كتل من الحجارة تمزقت من الأرض بقوة دورانها، ولما كانت مقذوفة للخارج فإنها تصبح ساطعة من خلال سرعة حركتها، ويتكون القمر من الأرض وينعكس نور الشمس، وهكذا كان إنكساغوراس أول من أدرك السبب الحقيقي لنور القمر. كذلك فقد كان إنكساغوراس من العلماء القائلين بأن الأنهار تستمد مياهها من الأمطار ومن المياه الجوفية لأن الأرض جسم أجوف، وحل مشكلة فيضان النيل التي ظلت لفترة طويلة تمثل لغزاً محيراً لليونانيين، والتي أرجعها إلى سقوط الأمطار وذوبان الجليد في الجبال الأثيوبية.

بطليموس

ومن علماء الفلك الكبار أيضاً كلوديوس بطليموس (ت نحو 160ق.م) الذي قام بالتعليم في كل من أثينا والإسكندرية، وأول كتبه هو الكتاب المعروف بالمجسطي، والكتاب يتضمن مختصراً لأبحاث السابقين عليه حول حجم الأرض، وفيه أدخل إصلاحاً على جداول هيبارخوس عن الأوتار.

وكتاب المجسطي لبطليموس في علم الفلك وحركات النجوم يحتوي على 13 مقالة:

الأولى: البرهان على كروية السماء والأرض، وعلى ثبوت الأرض في مركز العالم ثم ميل فلك البروج ومطالع درج البروج في الفلك المستقيم.

الثانية: المباحث فيما يختلف باختلاف عروض البلدان، مثل طول النهار، وارتفاع القطب، والمطالع في الأقاليم، والزوايا الناشئة عن تقاطع دائرتين من دوائر الأفق، ونصف النهار، وفلك البروج وغيرها.

الثالثة: في تعيين أوقات نزول الشمس في نقطتي الاعتدال، ونقطتي الانقلاب، ثم في مقدار السنة الشمسية وحركتي الشمس المعتدلة والمختلفة والطريقة الهندسية لبيان اختلاف الحركة بفلك المركز أو بفلك التدوير، ثم في اختلاف الأيام بلياليها، وتحويل الأيام الوسطى إلى المختلفة وبالعكس.

الرابعة: في حركات القمر المعتدلة في الطول والعرض.

الخامسة: في بيان اختلاف حركات القمر وحسابها، ثم في حساب اختلاف المنظر في الارتفاع والطول والعرض.

السادسة: في اجتماعات النَّيِّرين (الشمس والقمر) واستقبالاتهما، وكسوفهما.

السابعة: في الكواكب الثابتة ومواصفاتها في الطول والعرض.

الثامنة والتاسعة والعاشرة والحادية عشرة: في بيان حركات الكواكب الخمسة المتحيرة في الطول.

الثانية عشرة: في المقامات العارضة للكواكب الخمسة المتحيرة.

الثالثة عشرة: في عروض الكواكب الخمسة المتحيرة وظواهرها واختفائها.

و من علماء الفلك اليونانيين الكبار هيبارخوس أو إبرخُس، وكان بارعاً في علم الفلك والرياضيات. وكان الراصد اليوناني الأول الذى قسم الدوائر على آلات الرصد التي كان يستخدمها 360 درجة، ثم صنع أول كرة عليها الأجرام السماوية.

بطليموس من أهم علماء الفلك في اليونان

من أهم المدارس العلمية في مجال الهندسة مدرسة فيثاغورث فقد حقق الفيثاغوريون أعمالاً عظيمة أحدثت تقدماً في الحضارة الإنسانية

علم الفيزياء

بصمات اليونانيين واضحة في علم الفيزياء، حتى إن الفيزياء لفظ اشتق من اليونانية φυσική التي تعني معرفة الطبيعة. والفيزياء علم يهتم باستكشاف القوانين الكونية التي تتحكم في طبيعة المادة والطاقة والفراغ والزمن؛ أي إن علم الفيزياء يهتم بدراسة كل ما يتعلق بالمادة وحركتها، ويتعامل مع خصائص كونية محسوسة يمكن قياسها مثل القوة والطاقة والكتلة والشحنة.

تطور علم الفيزياء لدى اليونان تطوراً كبيراً

ويرى فيلسوف اليونان الأول أرسطو (ت 322 ق.م) أن الطبيعة مجموع الوجود المتعلق بالمادة والخاضع للحركة. والحركة في الوجود نوعان: أولهما الكون والفساد، أي تتبدل الصورة على المادة الواحدة، وثاني نوعي الحركة «الانتقال المحسوس». والحركة التي هي الانتقال المحسوس تحتاج إلى مكان وزمان. فالمكان ضروري لحدوث الحركة، والزمان ضروري لقياس تلك الحركة. والمكان غير متناه من حيث الامتداد. والزمان كذلك غير متناه لا في الماضي ولا في المستقبل. وعلى هذا كان الوجود خالداً - حسب اعتقاده- كذلك كان وكذلك سيبقى أبداً، والوجود مؤلفٌ من عناصر خمسة: الأثير؛ ومنه تتألف النجوم وما في السماء، ثم العناصر الأربعة؛ الماء والهواء والتراب والنار، وهي التي تتشكل منها الأجسام على الأرض.

أما حركة العالم كله فهي الدوران، لأن الدوران أتم أنواع الحركة. والحقيقة أن جهود علماء اليونان في التعريف بفروع علم الفيزياء جهود دقيقة، فأفلاطون مثلاً يُعد أول من عَرّف علم الاستاتيكا (علم السكون) في كتابه (تيماوس).

ومسألة مركز الثقل ترجع إلى أرشميدس الذي افترض أنَّ لكل جسم نقطة معينة يمكن اعتبار وزن الجسم مركزاً عندها، وهو صاحب كتاب بعنوان: (عن مركز الثقل)، وفكرة الثقل النوعي وصل إليها أرشميدس من خلال ملاحظته لسلوك الأجسام الطافية على سطح الماء.

جهود علماء اليونان في التعريف بفروع علم الفيزياء كانت دقيقة وحققوا تقدماً كبيراً في علم البصريات أفاد منه الحضارات التالية

و من فروع الفيزياء علم البصريات، ويقول الدكتور محمود مختار في مقدمة كتاب (تنقيح المناظر لذوى الأبصار والبصائر) وهو من تأليف كمال الدين أبي الحسن الفارسي، إنه ربما كان أقدم نظريات الضوء تلك التي وضعها فيثاغورث، وكان مؤداها أن الإبصار يتم عن طريقة مادة تنبعث باستمرار من الأجسام المضيئة، حتى إذا ما دخلت العين بعثت فيها حاسة البصر. ثم جاء أفلاطون (ت 347 ق. م)، وقال: إن الضوء هو نتيجة شيء ما ينبعث من العين نفسها، سماه النار المقدسة، وبين شيء آخر ينبعث من الجسم المضيء، يتحدان مع إشعاع من الشمس إن كانت مشرقة، ومن ثمَّ تعود كل هذه الأشياء والإشعاعات إلى العين، لتسبب فيها حاسة الإبصار، وهذه النظرية تستمد أساسها من عدم إمكانية الرؤية في الظلام. ثم جاء أرسطو (322ق.م) وقال إن الضوء لا يمكن أن يكون شيئاً مادياً، لكنه أقرب إلى أن يكون صفة للوسط سماها (بلوسيد)، وهي ما يقابل صفة الشفيف، ورأى أن الضوء ينشأ عن فعلها الشفيف في الوسط، وقد كان كامناً فيه عندما ينتشر الظلام.

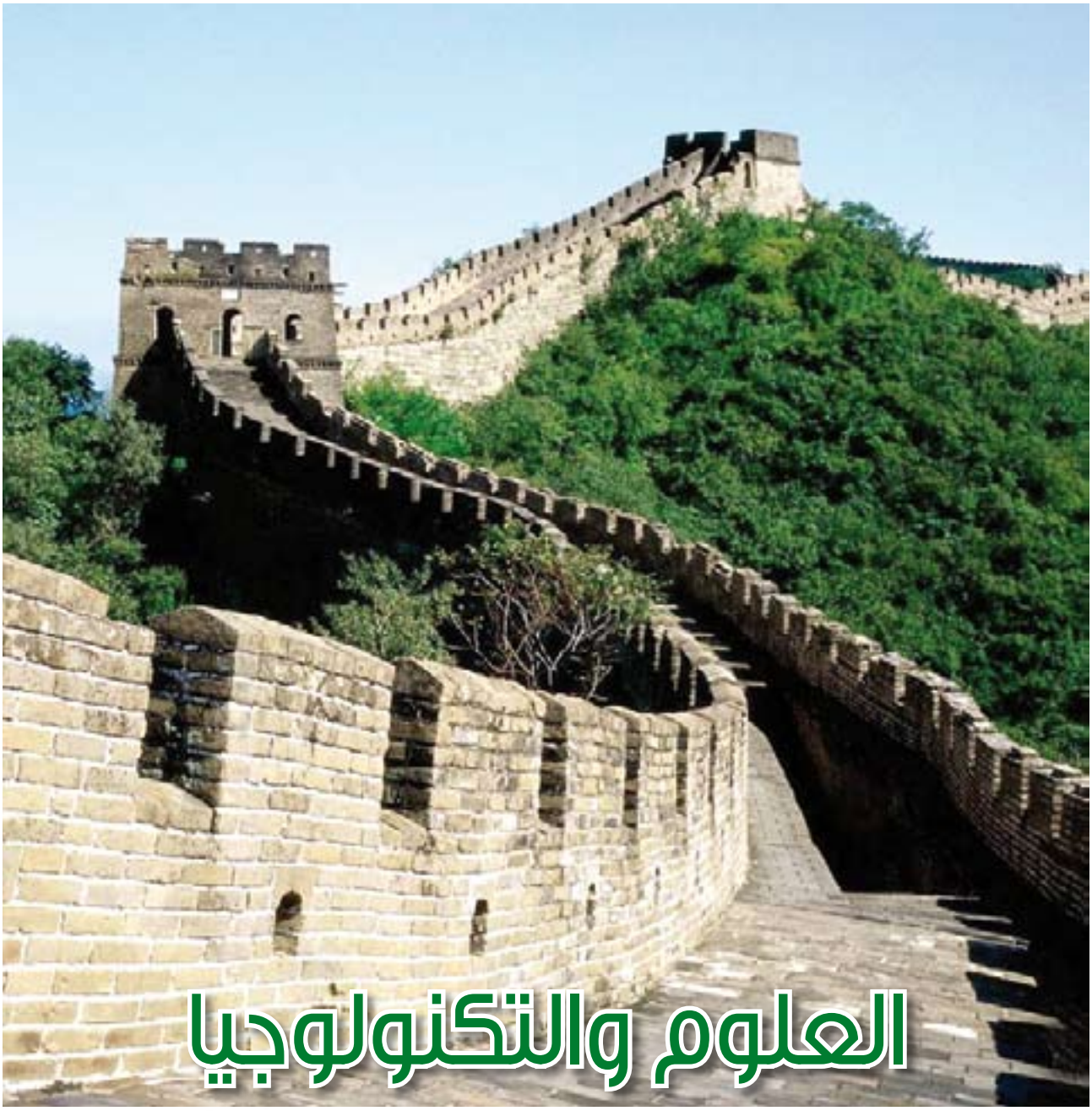
ثم تجمع لدى علماء اليونان رصيد غير قليل من الحقائق الضوئية، فعرفوا بعض القوانين الأساسية في علم الضوء، منها قانون الانتشار في خطوط مستقيمة، وقانون الانعكاس، أمَّا قانون الانكسار فأول من حاول استطلاعه هو بطليموس (ت 100 ق.م)، لكن صياغة القانون نفسه استلزمت قروناً عديدة.

حضارة راقية

العبقرية اليونانية القديمة استطاعت أن تصنع حضارة إنسانية راقية، قوامها العلم بأبعاده المختلفة، من طب إلى هندسة وفلك وفيزياء وغيرها من العلوم. وهذه الحضارة القديمة تشهد بوضوح على أن اليونانيين كانوا عباقرة بحق، واستطاعوا أن يقدموا للإنسانية علماً وحضارة عظيمة سامقة، شهد لها القاصي والداني، بدليل استفادة كثير من البلدان في الشرق والغرب بثمار علوم الحضارة اليونانية الوارفة. ■

الحضارة اليونانية (الإغريقية)

مصطلح يقصد به تاريخياً الفترة من 750 إلى 146 قبل الميلاد. ولقد امتدت الحضارة اليونانية خلال تلك الفترة في منطقة البحر الأبيض المتوسط وشرق أوروبا وآسيا، وبدأت في الظهور في شبه جزيرة البلقان وخليج بحر إيجه بالساحل الشمالي للبحر المتوسط، ثم وصلت إلى أثينا اليونانية إلى قيادة المدن الإغريقية في القرن الخامس قبل الميلاد، وبلغت درجة عظيمة من التقدم العلمي والحضاري.



العلوم والتكنولوجيا في الحضارة الصينية

د. مصطفى موالدي *

تُعد دراسة تاريخ العلم والتكنولوجيا من الدراسات المهمة لفهم تاريخ الحضارة الإنسانية وتطورها عبر الزمن. ودراسة العلوم والتكنولوجيا في الحضارة الصينية تكمل سلسلة التطور العلمي الذي بدأ في بلاد الرافدين ومصر، و مهد لنمو الفكر العلمي والملاحظة العلمية عند اليونانيين.

ولمتابعة هذا التطور العلمي في الحضارة العربية وانتقاله إلى أوروبا، لابد من تحديد الإنجازات العلمية التي حدثت في الصين وساهمت مساهمة حقيقية في تقدم العلوم والتكنولوجيا.

* العميد السابق لمعهد التراث العلمي العربي بحلب، فائز سابق بجائزة الكويت في مجال التراث العلمي العربي الإسلامي لعام 2008 ، (سوريا).

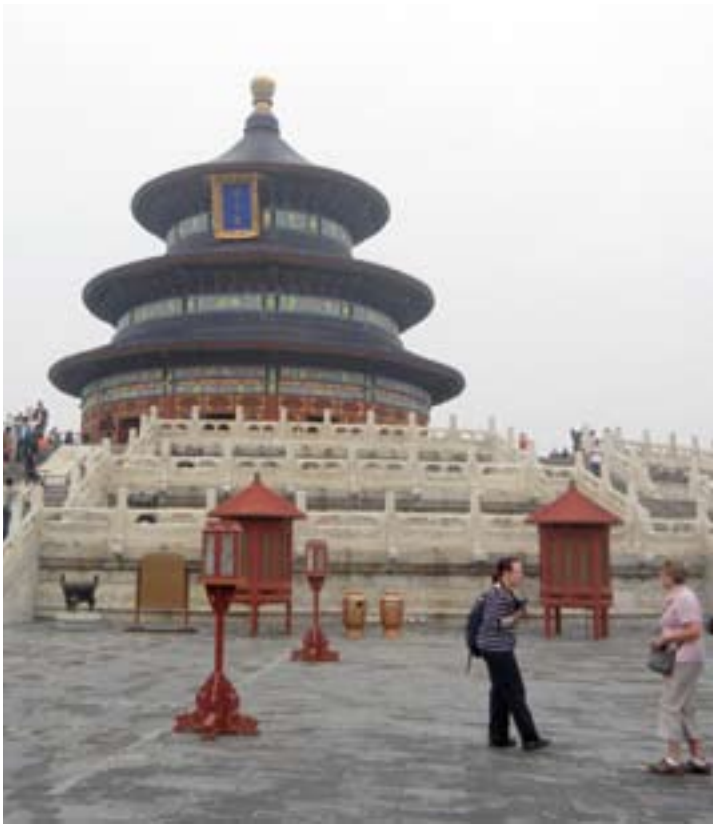
إن الحضارة الصينية هي من أقدم الحضارات التي عرفتها البشرية، وشاركت في بناء الحضارة العلمية العالمية التي قدمت للإنسانية الرفاهية والتطور.

يقوم العلم الصيني قديماً على الملاحظة والخبرة العملية المتراكمة عبر الأجيال، ولم تجار العلوم النظرية الجانب التطبيقي لها لأسباب عدة. وعلى الرغم من ذلك نجح الصينيون في تقديم اكتشافات علمية وفنية واختراعات دفعت بعجلة التطور العلمي – وبخاصة في الفترة مابين القرنين الأول والثاني الميلاديين- إلى مستوى من المعرفة العلمية لم يبلغه الغرب.

تُعد اللغة الصينية لغة فريدة، فهي اللغة الرئيسية بين اللغات التي ظلت محافظة على أسلوب الكتابة الرمزية، فقد احتفظت اللغة الصينية بأسلوب الكتابة الرمزية خلافاً لما حدث مثلاً في مصر القديمة وسومر.

وعلى الرغم من أن اللغة الصينية لغة نغمية Tonal Language – يمكن للنغمات فيها أن تعطي معاني مختلفة للكلمة الواحدة-، فلم تكن عائقاً في وجه التطور العلمي الذي حدث في الحضارة الصينية التي نشأت في وديان النهرين العظيمين يانغ – تسي- كيانغ (النهر الأزرق)، وهوانغ –هو (النهر الأصفر)؛ وبتضافر جهود الإنسان الصيني: بفكره ومعتقداته ودياناته وفلسفاته وتاريخه وصبره وإيمانه بحضارته العريقة، وبطبيعة بلاده الجغرافية المتنوعة التضاريس وبمواردها الطبيعية، استطاع هذا الإنسان بناء حضارة عريقة تجددت على مر العصور، وفيما يأتي بعض معالمها الحضارية:

معالم عمرانية صينية تظهر تأثرها بالديانات الموجودة فيها



العمارة:

تأثرت العمارة الصينية بالتيارات الفكرية السائدة في كل عصر من عصورها القديمة، وبشكل خاص بالعقيدة الكنفوشيوسية (ولد كنفوشيوس عام 551 ق .م) وبالبوذية (دخلت البوذية إلى الصين عام 67م)، والتي تميزت بالبساطة والتركيز على الشكل الفني الجميل على حساب المتانة والديمومة، ولذلك استخدم المعمار الصيني الأخشاب والآجر في البناء منذ عصر قبل الميلاد، على الرغم من وفرة الحجارة في الصين، حيث يشير المؤرخون إلى أن الإمبراطور شي هونغ- دي (الإمبراطور الأول خلال الفترة 221 - 211 ق.م) شاد أول أبنية من الآجر في الصين، ولذلك لم تعمر أبنيتهم طويلاً، فمعظم آثار الصين العمرانية الموجودة حالياً تعود إلى القرن الحادي عشر الميلادي وما بعد.

شرح مهندسو أسرة سونغ في عام 1103 م أساليب العمارة الصينية الخشبية في ثمانية مجلدات موضحة بالرسوم الجميلة، لكنها اندثرت ولم يبق منها أي أثر.

جزء من سور الصين العظيم

مازالت تماثيل الآلهة تمثل حيزاً مهماً من المعالم العمرانية الصينية

أهم الآثار الصينية الباقية

سور الصين العظيم:

باستيلاء شي هونغ – دي على دولة تشي المهمة في عام 221 ق.م، خضعت الصين للمرة الأولى في التاريخ لحكم رجل واحد، ولقب الفاتح نفسه باسم شي هونغ – دي. ولما وحّد الصين وجلس على عرشها، كان أول عمل قام به أن حمى بلاده من هجمات أعدائه البربر المجاورين لحدودها الشمالية، وذلك بأن أتم الأسوار التي كانت مقامة من قبل عند حدودها، ووصلها كلها بعضها ببعض.

ويشير أحد المؤرخين إلى أن سلالة هان (221 ق.م – 206م) في القرن الثاني قبل الميلاد، وسعت إمبراطوريتها باتجاه الغرب ومدت السور العظيم من الجهة الغربية أيضاً لتحمي الجزء الجديد من الإمبراطورية.

ويبلغ طول السور العظيم 1500 ميل، وتتخلله في عدة أمكنة منه أبواب ضخمة على النمط الآشوري، وهو أضخم بناء أقامه الإنسان في جميع عصور التاريخ. وقد احتاج تشييده إلى عشر سنوات وإلى عدد لا يحصى من الخلق. ويقول الصينيون إنه أهلك جيلاً من الناس، وأنقذ كثيراً من الأجيال.

المعابد الدينية:

عكست الكنفوشيوسية والبوذية عقيدتهما على معابد الصين الدينية بشكل رئيسي، فنجد هيكل كنفوشيوس من أجمل الهياكل الصينية التي كانت مخصصة للديانة الرسمية في بكين. وفي القرب من سور بكين الجنوبي هيكل السماء أو مذبح السماء. ولا تزال بعض الهياكل البوذية المتوسطة العظمة والفخامة باقية في أنحاء كثيرة من الصين. إن الهياكل (اليجودات) التي

الحضارة الصينية من أقدم الحضارات التي عرفتها البشرية وشاركت في بناء الحضارة العلمية العالمية التي قدمت للإنسانية الرفاهية والتطور

تشرف على جميع المدن الصينية تقريباً أكثر ما يميز عمارة الشرق الأقصى عن سائر الأقطار، فكانت مراكز للاحتفالات الدينية وللتنبؤ بالأمور الغيبية.

ومن أول الخصائص العامة لفن العمارة الصينية السور المجرد من الجمال الذي يفصل المبنى الرئيسي عن الطريق العام، وتمتد هذه الأسوار في الأحياء الفقيرة من بيت إلى بيت متصلة بعضها ببعض.

وفي العمارة الصينية، يطغى اللون على الشكل، والجمال على الفخامة والعظمة، ويتناغم الهيكل أو القصر الصيني مع الطبيعة ويخلق منها جميعاً انسجاماً كاملاً يعتمد على تناسب أجزائه وتواضعها، ويعوز العمارة الصينية الصفات التي تكسبها متانة وأمناً وطول بقاء.

أشهر أطباء الصين

تميزت الصين القديمة بتقدمها في المجال الطبي، ومن أشهر الأطباء والصيادلة الذين تميزوا بمؤلفاتهم الطبية وأشار لهم المؤرخون:

الإمبراطور شن نونغ Shen Nung (نحو 2200 ق.م)

تشير الأساطير الصينية إلى أن الإمبراطور شن نونغ يعتبر مؤسس الصيدلة في الصين، وأنه كان يعلّم شعبه زراعة النباتات واستعمال الآلات الزراعية، وأنه كان يجرب الأعشاب

يقوم العلم الصيني قديماً على الملاحظة والخبرة العملية المتراكمة عبر الأجيال ولم تجار العلوم النظرية الجانب التطبيقي لها لأسباب عدة

الطبية على نفسه شخصياً ليعرف تأثيرها، وكانت له عند الصينيين منزلة خاصة حتى أنهم كانوا يعبدونه.

ومازال حتى الآن يتخذه الصيادلة في الصين رمزاً لهم ويعتبرونه الإله الحامي لهم. ويقال إنه هو أول من ألف في الأعشاب في الصين وأنه هو مؤلف الكتاب المسمى «بن تساو» Pen Ts، الذي يعتبر أول مصنف صيني للنباتات الطبية والعقاقير، وهو يشمل على نحو 365 عقاراً، قسمها المؤلف بحسب فوائدها إلى ممتازة ومتوسطة ودنيئة. ومن العقاقير التي اكتشفها شن نونغ وجربها نبات العلد Ephedra الذي اشتهر وما زال وبخاصة بعد أن استخلص منه

الإمبراطور شن نونغ

القلواني «إفيدرين». كما جرب الدار صيني Ginnamomum والراوند Rhubarb وأثبت فوائدهما. وقد يعتبر كتاب «بن تساو» أول دستور للأدوية يتحدث عن خواص 365 نبتة ومصادرها وكيفية نموها وجمعها وتحضيرها واستعمالها.

ويعزى إلى الإمبراطور شن نونغ المعروف باسم الإمبراطور فو معرفته بخواص شجرة الأفيدرا التي استخرج منها مادة الإفيدرين Ephedrine وهي كثيرة الاستعمال في الأدوية الحديثة لمنع احتقان الأغشية المخاطية للأنف، ولتقليل الرشح وتضييق الأوعية الدموية لفتح المجاري التنفسية، وعلاج حالات الربو المزمن وغيرها.

الطبيب بين شوياي (Pian Choiao) القرن الخامس قبل الميلاد

يُنسب إليه تحضير النبيذ المخدر الذي استعمل في العمليات الجراحية لتخدير المريض تخديراً تاماً، وقد ضاع أوصاف هذا المخدر فيما بعد. فهو أول من استعمل

الطب والصيدلة:

اعتمد الطب عند قدماء الصينيين على السحر والشعوذة، ثم تأسس على الفلسفة وعلم الكون، ثم تطور إلى طب شعبي بالتجربة وذلك بالاعتماد على معرفة خواص العقاقير النباتية.

تقتصر العلوم الطبية عند الصينيين في المبدأ على علم الصحة والحمية ومعالجة الأمراض الباطنة والجراحة. إن أساس النظرية الطبية الفلسفية يستند إلى أن الإنسان يتركب – كغيره من الأشياء الأخرى التي توجد في الطبيعة – من خمسة عناصر هي: الخشب والنار والأرض (التراب) والمعادن والماء. وهذه العناصر لها اتصال بالاتجاهات الخمسة (الشمال والجنوب والشرق والغرب والمركز) وبالحواس الخمس (الذوق والشم والسمع والبصر واللمس) وبالألوان الخمسة (الأصفر والأحمر والأخضر المزرق والأبيض والأسود) وبالطعوم الخمسة (الحامض والمر والحلو والملح والقابض) إلى غير ذلك ، لذا كان للرقم (5) أهمية خاصة عند الصينيين.

فالكرة الأرضية تتكون من خمسة عناصر هي: الهواء والنار والماء والحجر والتراب، وجسم الإنسان يتكون من خمسة عناصر هي: الدم والبلغم والألوان والأحشاء والحواس. ولذلك تحتوي وصفات الأطباء الصينيين عادة على خمسة أدوية وتعطى لمدة خمسة أيام. وكانت النظرية الطبية الفلسفية في المعالجة تعتمد على نظرية التضاد التي ترتكز على مبدأين متضادين هما:

اليانغ Yang: (الصفات الإيجابية):

وتمثله السماء والشمس والضوء والقوة والحرارة واليبوسة والشفع (الزوجية) والذكورة والعيون والجانب الأيمن...إلخ من الصفات الإيجابية.

جس النبض في التشخيص. وميز الأطباء الصينيون من أنواع النبض 24 حالة.

الطبيب شوين يو (Chouen- yui نحو سنة 167ق.م)

اتُهم بالممارسة غير الشرعية للطب، فكتب مذكرة يبرر فيها نشاطه الطبي، فعدّد 25 حالة عيادية، وكانت معالجاته صيدلانية خالصة: ملينات، محفزات الإدرار، مبيدات الديدان.

الطبيب شانج شونغ شنغ (Chang chung- ching القرن الثاني الميلادي)

كتب عن حمى التيفوئيد وغيرها من الحميات وعن علاجاتها بالعقاقير المخفضة للحرارة وبالحمامات الباردة.

وكتب مختصراً بعنوان: أدوية الخزانة الذهبية حول الأمراض الأخرى، ونصح في حالة الانتحار بالشنق بالتنفس الاصطناعي ، وفي التسمم بغسل المعدة. ظلت رسائله في التغذية والحميات هي النصوص المعمول بها على مدار ألف عام.

الطبيب الجراح هاوتو (Hua Too المولود نحو 191م)

استعمل في إجراء عملياته الجراحية العقاقير، ونصح بالتمارين الرياضية، وبالاستشفاء بالماء، ووضع كتاباً في الجراحة.

من كتب قدماء الصين في المواد الطبية:

- كتاب الموكنغ (Mo – King من القرن الثالث الميلادي).
- رسالة عن ضربات القلب لمؤلفه وانغ شو – وذلك في عام 300م.
- كتاب في الأدوية لمؤلفه داو هونغ- جنج- القرن السادس الميلادي-
- كتاب في أمراض النساء والأطفال لمؤلفه جاو يوان –القرن السابع الميلادي-
- كتاب الوصفات العاجلة
- كتاب بن تشاو كانغ مو (Pen Tshao Kang Mu) .

وكان الصينيون يستعملون الأعشاب الطبية بنقعها في الماء أو بغليها مع الماء، وأحياناً بتخميرها في الماء لتصير على هيئة الجعة (البيرة) ، لكنهم لم يستعلموا التقطير في تحضير الأدوية لأنهم لم يكونوا يعرفون هذه العملية.

وكانوا في علاجاتهم يستعملون كذلك المراهم والضمادات والأطلية والحمامات الباردة والساخنة والبخارية، ويستعينون

اعتمد الطب عند قدماء الصينيين على السحر والشعوذة ثم تأسس على الفلسفة وعلم الكون ثم تطور إلى طب شعبي بالتجربة وذلك بالاعتماد على معرفة خواص العقاقير النباتية

الين Yin : (الصفات السلبية):

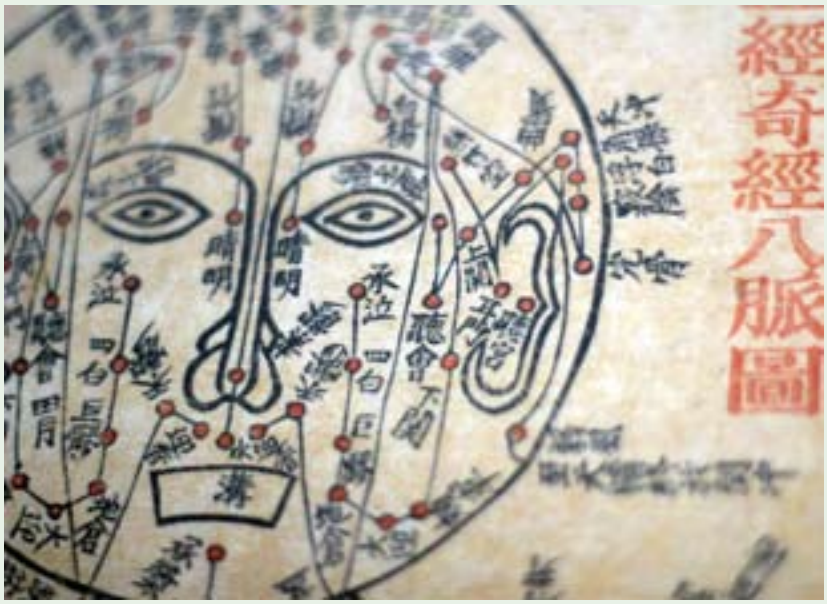
ويتمثل في الأرض والقمر والظلمة والضعف والرطوبة والبرودة والوتر (الفردية) والأنوثة والآذان والجانب الأيمن...إلخ من الصفات السلبية. وهذان المبدآن يتبادلان بانتظام، وفي توازنهما التام الصحة والهدوء والسكينة والعافية، وفي عدم تناسق توازنهما أو إيقاف حركتهما السقم والمرض والهزال.

وكان على الطبيب أن يدبر الغذاء والشراب انسجاماً والعناصر المختلفة ومع هذين المبدأين بحسب كل فترة من الزمان حتى تدوم الصحة والعافية.

ولذلك عزا الصينيون حدوث الأمراض إلى الحر والبرد والجفاف والرطوبة، واعتبروا فصول السنة مسؤولة عن الأمراض إلى حد كبير. واعتقدوا أن المرض الواحد تختلف مظاهره باختلاف الأشخاص، وتركز المعالجة على تقوية المريض كي تقضي الطاقة الحيوية في جسمه على المرض.

وكان من عادة الأطباء الصينيين أن يصرح كل منهم لذوي المريض عن أسباب المرض وأعراضه وأخطاره.

وقد نظمت الدولة في أيام أسرة جو (1115 - 1079ق.م) مهنة الطب، وكانت تعقد امتحاناً سنوياً للذين يريدون الاشتغال بالمهن الطبية، وتحدد مرتبات الناجحين منهم في الامتحان حسب ما يظهرون من جدارة في الاختبارات. وأنشأت أسرة سونغ (960 - 1127م) كلية طبية، وإن ظل طريق التعليم الطبي هو التمرين والممارسة.



بها في الحالات الجراحية، لكنهم لم يعرفوا العلاج بالغرز بالإبر ويمارسوه إلا بعد أن اكتشفوا سير النفس والدم في الجسد والمراكز الحساسة فيه . ولم يتسن لهم ذلك إلا في القرن الثاني قبل الميلاد، ولكن قيل إن بدء ذلك كان نحو 2700ق.م (كستيليوني). وبجانب الأعشاب الطبية استعمل الصينيون المواد الحيوانية في العلاج وبخاصة على هيئة مراهم، كما استعملوا المعادن والمواد الكيميائية. وقد عرفوا السموم وجربوها ووقفوا على طريقة فعلها واستطاعوا لذلك أن يستعملوها في أغراض طبية.

كما عرف الصينيون بعض الأدوات الجراحية، واهتموا بموضوع الحمية واعتبروها ركيزة للمعالجة الطبية، وأولوا أهمية كبيرة للأدوية المفردة وتجنبوا الأدوية المركبة منها. وقد خصصت القبالة عندهم بالنساء فقط، وحاولوا اكتشاف إكسير الحياة الذي يطيل حياة الإنسان ويبعث البهجة والسرور في النفس.

الزراعة والنبات:

إن التأريخ لعلمي الزراعة والنبات قديم قدم الإنسان، فقد زُرع الأرز في الصين قبل نحو 5000 سنة.

و مهدت الطبيعة الجغرافية للصين المتمثلة بوقوع معظم أجزائها في المنطقة المعتدلة، وبعض أجزائها الجنوبية المتاخمة لنهر سيكيانغ (أو النهر الغربي) قرب مدار السرطان، لنشوء أقدم مراكز الحضارة الصينية في الشمال في وديان النهرين العظيمين يانغ – تسي-كيانغ (النهر الأزرق)، وهوانغ – هو (النهر الأصفر).

وتجري هذه الأنهار من الغرب إلى الشرق. وتقع في الغرب والجنوب جبال عالية جداً، أما في الشمال الشرقي فقد ساعدت الأنهار الكبيرة على تشكيل سهل يشبه الدلتا تراكم فيه الطمي على مر السنين. وخصوبة المنطقة الشمالية المتوسطة من الصين ترجع إلى ما تحمله الرياح التي تهب من منغوليا من تربة خصبة تتوضع على سهول الصين وتسقى بالأمطار التي تجلبها الرياح الموسمية من الجنوب الشرقي. لهذا كله كانت أرض الصين

استخدم الصينيون نظام المدرجات في الزراعة

من أولى الخصائص العامة لفن العمارة الصينية السور المجرد من الجمال الذي يفصل المبنى الرئيسي عن الطريق العام وتمتد الأسوار في الأحياء الفقيرة من بيت إلى آخر

قادرة على إنتاج المحاصيل الزراعية المتنوعة على مر المواسم، مما جعل القدماء يسمونها باسم: المملكة المزدهرة».

علّم الإمبراطور فوشي (2737-2852 ق.م) شعبه بمساعدة زوجته المستنيرة الزواج والموسيقا والكتابة، والتصوير وصيد السمك بالشباك، وتأنيس الحيوان، وإطعام دود القز للحصول منها على الحرير. وخلفه الإمبراطور الصيني شن نونغ (2737 - 2697 ق.م) الذي أدخل في البلاد الزراعة، واخترع المحراث الخشبي. وحدثت في القرن السادس قبل الميلاد تطورات فكرية في الصين القديمة رافقت التحولات السياسية البعيدة المدى، إذ شملت التطورات المهارات الحرفية وأساليب الإنتاج ووسائل الري، فظهر المحراث الذي تجره الحيوانات

وتضاعف عدد الأسواق وجرى تكثيف الاقتصاد القائم على استخدام النقود، والذي اتجه للحلول محل ملكية الأرض وتسخير عنصر العمل كمصدرين من مصادر الثروة. وأدى تركيز الصناعات والسيطرة على النظم الهندسية الهيدروليكية في عصر الولايات المتحاربة دوراً كبيراً فيما كان يعد اتجاهاً عاماً للوحدة عن طريق ابتلاع الولايات الكبيرة للولايات الأصغر.

تبنى حكام الولايات الصينية بناء المنشآت المائية الضخمة، وأصبحت سياسة راسخة لهم. وفي عام 316 ق .م قرر هؤلاء الحكام تنفيذ مشروع ضخم لري (سهل جهنغتو Chengtu Plain) وهو مشروع ما زال مزدهراً حتى اليوم. وأدت الهندسة الهيدروليكية في الأقاليم الصينية دورا مهما في الصراع على السلطة.

وكان في الصين قنوات مائية يبلغ طولها 25000 ميل تستخدم بدل السكك الحديد، ولم يكن في الأعمال الهندسية الصينية ما يفوق القناة الكبرى التي تربط نجتشاو بتيانشين والتي يبلغ طولها 650 ميلاً والتي بدئ في حفرها سنة 300م وتم في عهد كو بلاي خان، لم يكن يفوقها إلا السور العظيم.

واستطاع الفلاحون الصينيون تحويل أراضيهم الواسعة إلى حقول خصبة مثمرة بفضل جهودهم الجبارة في مكافحة الحشرات والوحوش والجفاف والفيضانات

وأملاح التربة والصقيع. وكانوا يحمون أراضيهم المستصلحة من هجمات البرابرة بأن يعيشوا في جماعات صغيرة، وكانوا ينشئون حول قراهم أسواراً ويخرجون لزرع الأرض مجتمعين، وكثيراً ما كانوا يقضون الليل ساهرين يحرسون الحقول.

وكانت طرق الزراعة عندهم بسيطة، وكانوا في بعض الأحيان يفلحون الأرض بالمحاريث، وقد اتخذوها أولاً من الأخشاب ثم من الحجارة، ثم من الحديد، ولكنهم كانوا في أكثر الأحيان يقلبون أرضهم بالفأس.

وكانوا يستعينون على إخصاب التربة بكل ما يجدونه من المخصبات الطبيعية.

وكانت أهم الحبوب التي زرعوها هي الأرز والذرة والقمح والشعير.

ومن السياسات الزراعية التي كانت متبعة في الصين القديمة استجلاب النباتات من الخارج، فكانت البعثات الدبلوماسية في عهد إمبراطور الهان ووتي (140 - 87 ق.م) تجلب مجموعات ثمينة من النباتات والنواتج الطبيعية من البلدان الأخرى إلى الصين.

وفي عهد أسرة هان (بعد عام 120م) تم إرساء الأسس المعمول بها في طرق تصنيف النباتات

اللغة الصينية لغة فريدة ظلت محافظة على أسلوب الكتابة الرمزية خلافاً لما حدث مثلاً في مصر القديمة وسومر

والحيوانات. واهتم الصينيون بتنسيق الحدائق، وتدجين النباتات.

وأبدى الأمراء الإمبراطوريين في عهد أسرة «منغ» (1368 - 1644م) وكذلك العامة اهتماماً بعلم النبات، وقد أقيمت حديقة نباتية علمية بالقرب من كهايفنغ. إضافة إلى ذلك ظهر عام 1406 مصنف «التاريخ الطبيعي من أجل أزمنة المجاعات Natural History for Famine Times محتوياً على رسوم توضيحية نباتية رائعة. لكن أعظم الإنجازات العلمية لعهد منغ هو كتاب «بين تشاو كانغ مو Pen Tshao Kang Mu أي (دستور الأدوية الكبير) الذي وضعه (لي شيه جين Li Shih- Chen) وظهر عام 1596م، وقد ضمنه وصفاً دقيقاً مسهباً لنحو 1000 نبات و1000 حيوان مقسمة إلى 62 قسماً تبعاً لخصائصها البيئية، وأضاف إليه ملحقاً يحوي 8000 وصفة علاجية.

الرياضيات:

الأعداد: يُعبر عن الأعداد العشرة الأولى (1 ، 2 ، 3، ....، 10) وعلى مضاعفات العشرة الأولى (100 ، 1000 ، 10000) في اللغة الصينية بكلمات من مقطع واحد. وهذه الأسماء موجودة في اللغات التيبتية – البيرمانية Tibéto –Birman ، وهي لغات من نفس عائلة اللغة الصينية كما هي موجودة في لغات «تي» Thai. وهذا التشابه يدل على ما يبدو على أن الصينيين عرفوا استعمال الأعداد في عصور ما قبل التاريخ.

تكتب وتلفظ الأعداد كما هي الآن في اللغة الصينية الحديثة منذ الكتابات الأولى على العظام وحتى القرن الثالث عشر قبل الميلاد. مثلاً 547 يوماً تكتب خمسمئة، وأربع عشرات وسبعة شموس . وهذا يدل على أن الأرقام والتعبير عنها كان تحليلياً وعشرياً منذ البداية.

وظهر في الصين القديمة أرقام حقيقية بشكل عصوات – وهي منبثقة عن أساليب يدوية في العد – وذلك على الرغم من وجود رسوم أو رموز للدلالة على الأعداد العشرة الأولى.

1 – الحساب:

تتم عمليتا الجمع والطرح بكتابة الأعداد على الألواح، وللحصول على نتيجة العملية، تُجمع أو تطرح الأعداد عموداً عموداً.

أما بالنسبة لعملية الضرب ، فكان العدد المضروب يوضع في أسفل المربع، والعدد الضارب يوضع فوق، وكانت النتائج الجزئية توضع على السطر الأوسط، وتجمع بشكل مباشر بمجرد حصولها.

وكانت القسمة تتم بشكل مماثل بوضع القاسم (المقسوم عليه) في الأسفل والمقسوم على السطر الوسيط، أما الحاصل أو النتيجة فتوضع في الأعلى، وكانوا يرفعون تدريجياً من المقسوم الأعداد المقابلة للنتائج الجزئية.

وفي كتاب مجهول التاريخ عنوانه «تراث المعلومات حول فن الأرقام» لمؤلفه (شوشو – كي- يي Chou Choud Ki- Yi)، شرحه (تشن لوان Tchen Louan)، بين القرن الثالث ونهاية القرن الرابع، نجد وصفاً لترقيم جديد للأعداد ولّد المعداد – الذي مازال مستعملاً إلى يومنا هذا – وبرز هذا الترقيم بشكلين:

الأول: يقوم على لوح يتضمن عدة أوتار متوازية يمر كلٌ منها بخمس كرات، آخر كرة منها لونها يختلف عن لون الأخريات. وهذه الكرة الخامسة تمثل خمس وحدات، وهكذا يمكن ترقيم عدد من الصفر إلى تسعة فوق كل وتر.

الثاني: هو لوح يتضمن تسعة خيوط متوازية، ومزود بأوتار عمودية على هذه الخيوط، وفي كل وتر كرة واحدة يكون موقعها فوق الخط المعين يدل على الرقم الذي يمثله.

في سنة 500م نجد كتاب «الكلاسيك في الحسابات» لمؤلفه (تشانغ كيوتسيان Tchang Koieou Tsoen) الذي وضّح للمرة الأولى أسلوب قسمة الكسور عن طريق الضرب بعكس الكسر المقسوم عليه.

تأثرت العمارة الصينية بالتيارات الفكرية السائدة في كل عصر من عصورها القديمة، وبشكل خاص بالعقيدة الكنفوشيوسية وبالبوذية وتميزت بالبساطة

ونجد فيه أيضاً حل المسائل ذات السلاسل الحسابية والجيومترية الموضوعة من أجل عمل النساجين.

ويتضح أيضا أن الصينيين كانوا أول من استعمل النظام العشري للقياس. وأول من استعمل الكميات السالبة هم الصينيون والهنود، فقد علّم لِيهْيُو هُووِي Liu Hu (220 - 280) م الصبيان الحساب باستعمال القضبان، قضيب أحمر للكمية الموجبة، وقضيب أسود للكمية السالبة. وكان يحل منظومات لمعادلات من الدرجة الأولى حلولها أعداد موجبة وسالبة.

الجبر والهندسة:

يعتقد أن علماء الرياضيات الصينيين أخذوا الجبر من علماء الهند، لكنهم هم الذين أنشؤوا علم الهندسة في بلادهم مدفوعين إلى هذا بحاجتهم إلى قياس الأرض.

يُعتبر كتاب فن الحساب بتسعة فصول «Jiuzhang Suanshu» لمؤلف مجهول – مصدر المصادر في علوم الرياضيات عند الصينيين، ويحتمل أن يكون الكتاب قد جُمع في القرن الأول الميلادي واعتمد عليه كمصدر أساسي حتى القرن الثالث عشر الميلادي.

واهتم الصينيون بحساب حجم الكرة اهتماماً خاصاً، ففي الفصل الرابع من كتاب فن الحساب بتسعة فصول نجد مسألتين تتعلقان بحساب قطر كرة ذات حجم معلوم، وفي الحالتين نحصل على الحل بإيجاد الجذر التكعيبي.

ودرس الصينيون قانون حجم الكرة دراسة متأنية، وبعد محاولات متعثرة توصلوا إلى صيغة الحجم الصحيح للكرة.

وحل الصينيون المسائل غير محدودة الحلول، ومن أشهرها المسائل التي ترد إلى معادلتين خطيتين بثلاثة مجاهيل والتي يُعبر عنها بمسألة مئة طائر

وحل الصينيون المسائل غير محدودة الحلول والتي ترد إلى ثلاث معادلات خطية بأربعة مجاهيل، كذلك التي ترد إلى سبع معادلات خطية بثمانية مجاهيل.

يبلغ طول السور العظيم ١٥٠٠ ميل وتتخلله في عدة أمكنة منه أبواب ضخمة على النمط الآشوري وهو أضخم بناء أقامه الإنسان في جميع عصور التاريخ

علم الفلك والتنجيم:

اختلط علم الفلك عند الصينيين بعلم التنجيم، وسُخر بشكل رئيسي للكشف عن المستقبل واتخاذ القرارات على المستويين العام والخاص.

1 - النظريات الكونية:

لم يعتمد الصينيون نظرية كونية رسمية ثابتة، إلا أننا نجد ثلاثة أنظمة كونية خلال العصور القديمة هي:

نظرية «السماء الغطاء» (كي تين)

وهي النظرية الأكثر قدماً، والمعروضة في «مصنف حساب المزولة الشمسية»، وتنص على أن قبة السماء بالنسبة إلى النجوم الثابتة هي قبعة أو غطاء نصف دائري يدور فوق أرض مربعة. وتنتقل الشمس والقمر في قبة السماء بخطين متعاكسين فهما مجروران كالنمل فوق حجر رحى.

نظرية «السماء المدورة الكروية» (هون تين)

تنسب النظرية إلى لو هيا هونغ Lo Hia-hong – من القرن الثاني قبل الميلاد، وقد عرضها شانغ هينغ Tchang Heng .

وتنص على أن الكون يشبه بيضة مدورة مثل كرة ضارب المقلاع، وقبة السماء هي القشرة والأرض هي الصفار. ولا أحد يعرف ماذا وراء قبة السماء حيث لا يوجد أي مَعْلَم ولا حدود.

نظرية «الليل الطويل» (سيون يي)

تعزى النظرية لـ كي منغ Koi Meng، في أواخر عصر الهان Han، ولم تعرض إلا في كتب وسيطية، وبموجبها لا توجد قبة سماء جامدة. أما زرقة السماء فليست إلا بفعل النظر، والنجوم والشمس والقمر تسبح وسط فراغ وتدعمها «نسمة صلبة» (كنغ كي).

وفي كتاب الطاوي المعزو إلى لي تسو Lie Tseu ورد أنه لا توجد مخافة من سقوط السماء، إذ لا توجد قبة سماء صلبة.

2 - دليل النجوم:

خلال عهد الممالك المتحاربة (220-280م)، كان هناك ثلاثة علماء فلك: (شوشن Cheu Chen) من تيسي Ts´i، و (كانتو Kan to) من وي Wei، وعالم ثالث لا يُعرف منه إلا لقبه (وو هيان Wou Hien). ووضع هؤلاء بياناً إحصائياً بالنجوم عددها 1464 نجمة ضمن 284 مجموعة. وكل مجموعة فيها تعطي عدد النجوم الموجودة فيها، وأسماء المجموعات المجاورة.

ويدل موقع النجوم في ساعة معينة أو بصورة أدق مرورها في خط الهاجرة، في السطح العمودي من القطب، على التاريخ في السنة. واستعمال هذا الأسلوب يجعل تحديد مواقع الكواكب يتم بالنسبة إلى القطب وإلى خطوط الطول، وهي الخطوط التي تجمع بين النجوم الأخرى والقطب.

في المفهوم الصيني للعالم، يُعتبر نجم القطب رمزاً للملك الذي حوله ينتظم أمر المجتمع، ولهذا يسمى النجم القطبي الحالي «الإمبراطور السماوي الأكبر والأوحد».

والنجمة التي كانت قطبية أيام ملوك الهان Han سميت «محور السماء». أما النجمة التي كانت قطبية قبل ألف سنة من عصرنا فتسمى «نجمة الإمبراطور السماوي». ولكن نجد أسماء مثل «الأولى الكبرى» و «الأولى السماوية»، للدلالة على نجمتين صغيرتين في المرتبة الخامسة في الفخامة، وليس لهما أي خصوصية إلا أنهما كانتا قطبيتين خلال الألف الثاني قبل الميلاد. وفي مجموعة «السياج المنوع الأحمر» القرمزي هناك نجمتان تسميان «المحور الأيمن» و«المحور الأيسر»، وبينهما كان يقع القطب في سنة 3000 ق.م.

3 - التقويم:

وجد الصينيون القدماء أن السنة تتألف من 365 يوماً وربع يوم، وكانت الدائرة تقسم إلى مثل هذا من الدرجات، وكانت السنة المدنية تبدأ في الشتاء وتحسب /12/ و/13/ قمراً. ولم تكن هذه الأهلة ذات أسماء شهرية بل كانت تعد فقط بالأرقام، وكانت تقسم سنة الفلاحين الشمسية- منذ الممالك المتحاربة – إلى 24 «كي» (ki) أو «نسمة».

يعطي مصنف المستندات التاريخية (شو كنغ Chou King) تفاصيل عن النجوم التي تواجه مواقع الشمس عند منقلبات مداراتها وعند الاعتدالات. ويبين هذا المصنف أن السنة تتألف من 366 يوماً، علماً بأن سجلات القرن الثالث عشر قبل الميلاد عرفت قيمة أدق للسنة أي 365 يوماً وربع يوم، كما أشرنا سابقاً. ومن جهة أخرى كان لا بد من تنظيم التقويم – الروزنامة-، وذلك باستخدام بعض الأدوات لهذه الغاية منها: المزولة الشمسية التي تدل على الظهر، وعلى ظلال الانقلابات الشمسية (عندما تكون الشمس في السمت الأعلى) وعلى الاتجاه شمال- جنوب، والساعة المائية التي كانت تسمح بقسمة الزمن الواقع بين ظهرين إلى /12/ ساعة مستوية،...، واستخدام المطحنة المائية لتدوير كرة سماوية من البرونز، وهذا يعزى إلى تشان هينغ Tchang Heng - مخترع آلة رصد الهزات الأرضية في القرن الثاني الميلادي. وكانت الساعات الشمسية – في تلك الحقبة- مرقمة مئوياً ودائرياً فوق السطح نفسه.

وتدلنا الكتابات الأولى على العظام على قدم علم الفلك في الصين، فنجد بعض الملاحظات كخسوف القمر في سنة 1361 ق.م، وكسوف الشمس في سنة 1216 ق.م، ثم الإشارة إلى كواكب جديدة براقة.

اهتم الصينيون بعلم الفلك والتنجيم للتنبؤ بالمستقبل واحتمالاته

يدل بعض الكتابات على العظام على قدم علم الفلك في الصين ومنها ملاحظات على خسوف القمر وكسوف الشمس و كواكب جديدة براقة

4 - التنجيم:

اتخذ التنجيم Astrology الصيني مساراً مختلفاً بعض الشيء عن مسار التنجيم في بلاد الرافدين وأوروبا؛ فقد استخدمت ومنذ أقدم العصور الكوكبات المحيطة بالقطب السماوي الشمالي إلى جانب الكوكبات المنظومة على طول خط الاستواء السماوي والكوكبات المحيطة بالقطب لا تبزغ ولا تغرب على الاطلاق لكونها دائماً فوق الأفق وإن لم يتسن رؤيتها إلا ليلاً.

وقد استخدم الصينيون آنذاك الكوكبات الاستوائية في تقسيم السماء إلى /28/ منزلاً من منازل القمر أشبه ما تكون بفصوص البرتقالة.

وترتب على ذلك أن وجه المنجمون الصينيون عناية أقل من نظرائهم الأوروبيين للكوكب «الطالع» في وقت معين؛ ذلك لأن ما كان يهمهم هو الكوكبة المحددة التي قد يحدث أن ينزل بها أو بالقرب منها أحد الكواكب أو القمر، لكنهم أيضاً كانوا مهتمين بالاقترانات (اجتماع جرمين سماويين على نفس الجانب من الأرض) والكسوف والمذنبات والمستعرات (المستعر: نجم يتزايد ضياؤه فجأة زيادة هائلة، ثم يخبو تدريجياً ويعود كما كان بعد أشهر أو سنوات) وكذلك ما بدا مستغرباً من الظواهر الجوية.

اهتم التنجيم في الصين القديمة بالتنبؤ بالمستقبل المنصب دائماً على شؤون الدولة واحتمالات الحرب والمطامح المتعلقة بالحصاد وما شابه ذلك.

لقد كان التفاوت طفيفاً بين التنجيم البابلي والتنجيم الصيني، وذلك من خلال المقارنة بين لوح القرميد المستمد من مكتبة الملك آشور بنيبال (القرن السابع ق.م) والنص الصيني المسمى الـ «شيه جي Shih Chi أي (السجل التاريخي) الذي وضعه سوما جهيين Ssuma Chhien عام 90 ق.م. ونجد أن الصينيين قاموا برصد الكواكب والقمر خصوصاً فيما يتعلق ببعض حركاتها، تماماً على نحو ما فعل أهل بلاد الرافدين، وإن استخدموا كوكبات مختلفة في بقية تنبؤاتهم الفلكية، وهذا كان أمراً طبيعياً مادامت السماء الصينية بكاملها مشغولة بمجموعات من الكوكبات المختلفة كل الاختلاف عما في سماء الشرق الأوسط وأوروبا، وهي حقيقة تشهد بالنشأة المستقلة لعلم الفلك الصيني القديم.

وهناك صور للعرافة قامت على الاعتقاد بإمكانية التنبؤ بمستقبل الفرد عن طريق معاينة قسمات وجهه وتكوينه البدني وما شابه ذلك، واستخدمت في هذا المضمار كل

من الفراسة Physiognomy (أي دراسة الوجوه) وقراءة الكف، وكانتا واسعتي الانتشار في الصين، ومع ذلك تميزت الفراسة أو قراءة الكف في الصين بتأثير فريد: إذ أفضت إلى الاكتشاف المبكر لأهمية البصمات كوسيلة لإثبات الشخصية قبل أن يتسنى ذلك في أي جزء آخر من العالم.

أخيراً كان كنفوشيوس قد ألف كتاباً في التنجيم سماه «كتاب التغيرات» وهو يحوي إلى جانب الكشف عن المستقبل معلومات حول أسرار الكون والمشكلات الأخلاقية.

السيمياء والكيمياء:

لا يمكن التمييز بين السحر والعلم في المراحل الأولى من الحضارة الصينية، ولذلك اختلطت السيمياء (الخيمياء) بالكيمياء، فقد تعرَف الصينيون أول الأمر السيمياء (Al chemy) التي كانت من العلوم المهمة بالنسبة للديانة الطاوية، فقد آمن الفيلسوف الطاوي باستخدام يديه وعقله معاً، وهذا هو السبب في أن السيمياء في الصين كانت أساساً مهنة طاوية.

لقد ازدهرت السيمياء في عهد أسرة هان – خصوصاً المتأخرة–، وظهر أول كتاب فيها عام 142م، وثانيهما ألف في القرن الرابع الميلادي.

من أهم الموضوعات التي يختلط بها السحر بالسيمياء والكيمياء في الصين القديمة موضوع اكتشاف إكسير الحياة الذي يطيل العمر، واهتم الصينيون بتحويل المعادن الخسيسة كالنحاس إلى معادن شريفة كالذهب وذلك منذ القرن الرابع قبل الميلاد، وبهذا يبدو أن علم الصنعة هو علم صيني. ومن المصنوعات الكيميائية الصينية الحبر، ومن إنجازات الصينيين الكيميائية: صناعة الورق الذي كان يُصنع من الخرق البالية دون غيرها من المواد، فقد استطاعوا أن يرتقوا بصناعته إلى أعلى درجة وذلك باستخدام مادة ماسكة من الغراء أو الجلاتين مخلوطة بعجينة نشوية ليقووا بها الألياف، ويجعلوا الورق سريع الامتصاص للحبر، ولما أخذ العرب عن الصينيين هذه الصناعة في القرن الثامن الميلادي، ثم أخذتها أوروبا عن العرب في القرن الثالث عشر، كانت قد بلغت غاية في الكمال. وفي عهد أسرة سونغ (960 – 1126م) تقدمت بحوث الكيمياء وأثمرت أول كتاب مطبوع عرفته الحضارة.

الفيزياء:

اختلطت الفيزياء بالفلسفة وبالمعتقدات الصينية القديمة، فنجد في أجزاء من مواعظ موتي Mo Ti توفي سنة 380 ق. م) (تعريفاً «للمدة» (كيو)، وللحظة من دون مدة (شي)، وللملامسة، وللمصادفة وللاستمرارية. القوة «لي» (ليك) هي التي تحرك، (فن= بيون) الجوامد، (هنغ). وكلمة (فن) تمثل عصفوراً يطير في حقل، وتمثل حركة متتالية متسارعة. وتتوقف الحركة (تشي) بسبب العائق، (تشو). وإذا مر السهم بين الحواجز فإنه يتابع طريقه. والحركة سببها نوع من الإهمال، مثل حركة الباب غير المغلق بقفله. والكرة الكاملة لا تستطيع أن تقاوم قوة ما. والوزن هو قوة. والغرفة السوداء تُعرف باسم «الغرفة المغلقة على الكنز» (كو)، وعكس الصورة يُفسر كما يلي: الثقب الفارغ هو نقطة تسمح بدخول النور، بحيث إن نور الأرجل، المتوقف تحت، يُشكل الصورة في الأعلى. ونور الرأس، المتوقف في الأعلى، يُشكل الصورة تحت، لأن الإنسان المتنور يلمع كما لو كان يفيض نوراً. وتعطي المرآة المقعرة (وا- كين) تعطي صوراً صغيرة ومقلوبة أو كبيرة ومستقيمة بحسب وضع الشيء بالنسبة للمركز: أما «المرآة المحدودبة (توان كين) فلا تعطي إلا نوعاً واحداً من الصور».

وقد برزت النظريات الفيزيائية التي تفسر الظواهر الطبيعية في الفصل (هونغ فان) من مصنف المستندات التاريخية» (شوكنغ) ونجد تفسيرها بصورة أطول في تقرير حول مناقشة جرت سنة 79م بناءً على دعوة الإمبراطور صاحب «قصر النمر الأبيض».

تُفسر الظواهر الطبيعية بصورة أساسية بتتالي (ين) (مظلم، بارد، رطب، مؤنث، مفرد) مع (يانغ) (منور، حار، جاف، مذكر، مزدوج)، وهذه التفسيرات نشرها تسو يان Tseau Yen في أكاديمية تسي Ts`y. ويُعزى إلى العالم نفسه نظرية العناصر الخمسة أو بالأحرى، العوامل الخمسة: (هنغ)، ...، هذه العوامل الخمسة هي: الأرض والنار والمعدن والماء والخشب، وكل شيء يوجد في الطبيعة، والمجتمع مرتبط بهذين المبدأين وبهذه العوامل الخمسة ومفسر بها. والشيء المهم في الإنسان: الطبيعة والمجتمع هو التوازن بين (الين) و(اليانغ). وتتالي الأيام والليالي والصيف والشتاء، والشمس (اليونغ الكبير) والقمر (الين الكبير) يدل على الكيفية التي تتوازن بها حول الوقت وتتتالى دون أن تتحطم.

ونجد في كتاب الـ «جوانغ تسو» –الذي يرجع للقرن الثالث الميلادي– أن الصينيين كانوا على علم بعمليات التكثيف والخلخلة الفيزيائية، أو بتعبير آخر كانوا على علم بمسألة التباين في الكثافة.

وفي سنة 1125م أُشير إلى استعمال البوصلة ذات الإبرة العائمة أثناء الرحلة البحرية إلى كياو Houa Chou de ، T`an K`ias المؤلف سنة 940م. وهناك أربعة أنواع من العدسات ذُكرت، وعرف الموظف الكبير والمهندس شن كوا Chen Koua، الذي كان يعيش أيام آل سونغ Song، الغرفة المظلمة والبوصلات، وعرف كيف يصنع مغنطيساً صنعياً وذلك بتبريد قضيب صغير من الفولاذ متجه باتجاه الشمال – الجنوب.

الصناعات والاختراعات:

أ- صناعة الورق:

في عام 105 للميلاد أبلغ رجل يُدعى تساي لون الإمبراطور أنه اخترع مادة للكتابة أقل من الغاب ثمناً وأخف منه وزناً مصنوعة من لحاء الشجر والقنب الهندي والخرق وشباك السمك، ثم استطاع الصينيون تطوير صناعة الورق.

ب - اختراع الطباعة:

كان استخدام الأختام في مهر الأوراق هو البداية غير المقصودة التي نشأت عنها الطباعة. وكانت الأختام الصينية تُطبع في بادئ الأمر على الطين، ثم أخذوا في القرن الخامس الميلادي يُنَدُّونها بالحبر. وفي هذه الأثناء كانت أمهات الكتب الصينية تُحفر على الحجر في القرن الثاني بعد الميلاد، وسرعان ما نشأت بعدئذ عادة استخراج صور من هذه النقوش المحفورة بعد طلائها بالحبر. وأقدم ما وصل إلينا من الطباعة على لوح محفور ألف ألف رقية سحرية طُبعت في اليابان نحو عام 770م مكتوبة باللغة السنسكريتية وبحروف صينية.

وكان الباعث الأول على اختراع الطباعة في بلاد الصين باعثاً دينياً.

وكانت حروف الطباعة المنفصلة المتنقلة من اختراع الصينيين، ولكن عدم وجود حروف هجائية محددة محصورة من جهة، ووجود نحو 40000 من العلامات في اللغة الصينية المكتوبة من جهة أخرى، جعلا استعمال هذا الاختراع ترفاً يتعذر الانتفاع به في بلاد الشرق الأقصى. وقد صنع بي شنغ حروف الطباعة المنفصلة المتنقلة من الخزف في عام 1041م.

وظل الصينيون من أيام فنغ دو إلى أيام لي هونغ جانغ مستمسكين بطريقة الطباعة على القوالب لأنهم كانوا يرونها أكثر الطرق ملاءمة للغتهم. واستطاعت المطابع الصينية على الرغم من هذا القصور أن تغمر الشعب بما لا يُحصى من الكتب، فأصدرت ما بين عامي 994- 1063م مئات من المجلدات عن تواريخ الأسر الحاكمة، كما أتمت في عام 972م إصدار قوانين الشريعة البوذية في خمسة آلاف مجلد. إن فن الطباعة بالقوالب كان من أسباب النهضة العلمية في عهد أسرة سونغ، وظهرت الكتب المصورة في الصين قبل ظهورها في البلاد الأخرى.

جـ- اختراع الحبر:

كان اختراع الحبر أيضاً في بلاد الشرق، صحيح أن المصريين صنعوا الورق والحبر في العهد الذي نستطيع أن نسميه أقدم العهود، ولكن الصين هي التي أخذت عنها أوروبا طريقة خلط الحبر بسناج المصابيح. ولقد كان الحبر «الهندي» صيني الأصل. وكذلك كان الحبر الأحمر المصنوع من كبريتور الزئبق شائع الاستعمال في الصين من أيام أسرة هان. فلما ظهر الحبر الأسود في القرن الرابع الميلادي أصبح استعمال الحبر الأحمر ميزة خاصة بالأباطرة.

وكان اختراع الحبر الأسود من العوامل المشجعة على انتشار الطباعة؛ لأنه كان أصلح المواد للاستعمال في القوالب الخشبية، ويمتاز بأن الكتابة به لا تكاد تُمحى مطلقاً. وحل الحبر محل الدهان كوسيلة للكتابة بين سنتي (220 - 265) م.

د- البارود:

اخترع الصينيون البارود في أيام أسرة تانغ (618 - 905م)، واستعملوه في الألعاب النارية فقط، وفي صنع القنابل اليدوية وفي الحروب خلال عهد أسرة سونغ عام 1161م ويقول أحد المؤرخين إن أول استخدام للبارود في الحرب حدث عام 919م وعرف العرب ملح البارود (نترات البوتاسيوم) وهو أهم مركبات البارود وسموه «الثلج الأبيض».

هـ- الخزف الصيني:

تُعد صناعة الخزف عند الصينيين من الفنون الجميلة. والخزف هو الفخار المزجج، أي إنه هو الطين الممزوج بالمعادن والذي إذا عُرض للنار ساح واستحال إلى مادة نصف شفافة شبيهة بالزجاج.

وقد صنع الصينيون الخزف من مادتين هما الكولين والبي. وصناعة الفخار عند الصينيين قديمة العهد قدم العصر الحجري، فقد عُثر على آنية من الفخار في هونان وكانسو لا يمكن أن تكون أحدث عهداً من عام 3000 ق.م.

وكان عهد أسرة سونغ (960 - 1227م) هو العهد الذي بلغ فيه فن الخزف الصيني ذروة مجده.

وفي عصر أسرة «تهانغ» كانت هناك صناعة أنواع جديدة من الخزف إلى أن توصل الصينيون إلى إنتاج خزف البورسلين الحقيقي الذي أضفوا عليه لمساتهم الفنية الرفيعة.

و- صناعة البرونز:

تُعد صناعة البرونز من الصناعات القديمة جداً في الصين، وأقدم الآثار الفنية التي وصلت إلينا من عصور ما قبل التاريخ في الصين والتي تعود إلى أسرتي شانغ وتشاو اللتين حكمتا بين سنتي (255 - 1766 ق.م) تتألف من أوعية برونزية مزينة بتزيينات هندسية وعليها أشكال حيوانات ووحوش محفورة على البرونز. وقام جوانغ جونغ (640 - 683 ق.م) رئيس وزراء تشي باستبدال الأسلحة والأدوات الحديدية بنظائرها المصنوعة من البرونز، مما زاد من قوة سيده. وتقدمت صناعة البرونز في الصين حتى أصبح صب البرونز ونقشه فناً من الفنون الجميلة الصينية وأخرجت منه البلاد مجموعات تطلب حصر أسمائها وتصنيفها 42 مجلداً، وكان يُصنع منه آنية للحفلات الدينية التي تقيمها الحكومة أو يقيمها الأفراد في منازلهم، وقد أحال آلافاً من أنواع الأواني المنزلية إلى تحف فنية.

ز- فن الطلاء باللك:

نشأ فن الطلاء باللك في الصين، واللك نتاج طبيعي لشجرة أصلها من أشجار الصين، ويؤخذ عصيرها من جذعها وغصونها، ثم يُصفى ويغلي ليزول منه ما لا حاجة لهم به من السوائل، ويُطلى به الخشب الرقيق كما يُطلى به المعدن والخزف في بعض الأحيان، ثم يُجفف بتعريضه للرطوبة.

ويتكوَّن الطلاء من طبقات تراوح بين عشرين وثلاثين طبقة يُبذل في تجفيف كل واحدة منها وصقلها جهد عظيم وعناية بالغة، وتختلف كل طبقة عن غيرها في لونها وسمكها.

وينقش الصينيون بعدئذ هذه الطبقات بعد تمامها بآلة حادة بحيث يصل كل حز إلى الطبقة ذات اللون الذي يتطلبه الشكل المطلوب.

وقد نما هذا الفن على مهل وبدأ في صورة كتابة على شرائح من الخيزران، وكانت مادة اللك تُستخدم في عهد أسرة جو (1079 - 1115 ق. م) لتزيين الأواني والسروج والعربات وما إليها، ثم اُستخدم في القرن الثاني بعد الميلاد لطلاء الأبنية والآلات الموسيقية. ولما تولت المُلك أسرة تانغ (618 - 905م) كانت كل فروع صناعة اللك قد ازدهرت وتحددت أشكالها. ولما وُلي المُلك أباطرة أسرة منغ (1368 - 1644م) خطا الفن خطوة أخرى في طريق الكمال، وبلغ في بعض نواحيه ذروته.

حـ- صناعة اليشب:

إن صناعة اليشب قديمة قدم التاريخ الصيني نفسه، وتعزو أقدم السجلات أول استخدامه إلى عام 2500 ق. م. ويتركب حجر اليشب من معدني الجاديت والتفريت، والأول يتكون من سليكات الألمنيوم والصوديوم، ويتكون الثاني من الكالسيوم والمغنيزيوم، وكلا المعدنين صلب قاس، وتكسر القطع الكبيرة منه عادة بتعريضها إلى حرارة شديدة ثم إلى ماء بارد على التعاقب.

وكان أول ما عثر عليه من مصنوعات يشبية في عهد أسرة شانغ (1766 - 1753ق. م) في صورة ضفدعة تستخدم قرباناً مقدساً، وصُنعت منه أدوات غاية في الجمال في أيام كنفوشيوس (551 - 478 ق. م).

ط- صناعات أخرى:

بلغ الصناع الصينيون في صناعة النسيج والمعادن في عهد أسرة سونغ (960 - 1127م) وما بعدها درجة من الإتقان والكمال لم يفقهم فيها أحد قبلهم، ولم يتفوق عليهم في نحت الخشب والنقش على العاج إلا من أخذوا عنهم هذه الصناعة من اليابانيين.

لقد كان أثاث المنازل يصنع على أشكال متعددة مختلفة فذة في صورتها.

أما الحلي فلم تكن موفورة العدد لكنها كانت بديعة القطع، وكان الرجال والنساء يبردون بمراوح مزخرفة من الريش والخيزران، أو الورق أو الحرير الملوّن، بل إن المتسوّلين أنفسهم لم تكن تنقصهم المراوح الجميلة وهم يمارسون حرفتهم.

الاختراعات:

أنجز الصينيون العديد من الإنجازات العلمية المتميزة عبر التاريخ القديم منها الإنجازات الموثقة الآتية:

- ابتكار عجلة الفخراني واستخدام التراب المدكوك في أعمال البناء، خلال الفترة (1766 - 1123 ق. م)، وهما ابتكاران كانا معروفين منذ أمد طويل في الشرق الأوسط لكنهما كانا جديدين على الصين.
- إن جوسين (1145 - 1123 ق. م) -آخر ملوك أسرة شانغ - اخترع عصي الطعام.
- في القرن الثالث قبل الميلاد اخترع الصينيون الفرشاة، فكان لهذا الاختراع أثر كبير في تطوير فن التصوير والكتابة الصينية.
- ينسب الصينيون اختراع الطواحين التي تدار بالماء إلى شخص اسمه تويو Tuya عاش بين سنتي (22 - 84 م).
- أعظم إنجازات شعب اليان في مجال تكنولوجيا الملاحة هو ذلك الاختراع الجوهري المتمثل في الدفة المحورية Axial Rudder الذي تحقق في القرن الأول الميلادي.
- اخترع تشانغ هنغ آلة لتسجيل الزلازل في عام 132م.
- جهز الصينيون عرباتهم بعدادات لقياس المسافة التي تقطعها العربة في سيرها، وذلك في القرن الرابع الميلادي.
- في القرن الخامس الميلادي أوجدوا الكرة التي تشبه كرة القدم حاليا، وتخلصوا من استعمال الكرات المحشوة بالشعر التي كانوا يستعملونها في اللعب.
- عرفوا قضايا تحقيق الشخصية بواسطة بصمات الأصابع في القرن السابع.
- بنوا الجسور المعلقة بالسلاسل الحديدية خلال الفترة (618 - 905م).
- صار بحوزة الطحانين وسيلة قياسية لتحويل الحركة الخطية إلى حركة دائرية أو العكس.
- ظهور أوراق اللعب في الصين في عام 969م أو قبل ذلك.
- كان صنع الأوراق النقدية من أقدم ما أخرجته الطباعة بالقوالب. وقد ظهرت هذه الأوراق أولاً في سشوان في القرن العاشر الميلادي.
- إن الأهوسة Lock- gates، والأدوات الجديدة للحصر المساحي، والقيسون Caisson (وهو غرفة تستخدم تحت الماء ولا تسمح بنفاذه داخلها)، والدعامة العرضية المتصالبة Transverse Shear- Wall (لتقوية أقواس الجسور)، ظهرت جميعها في عهد سونغ (960 - 1127م).

لاشك في أن الحضارة الصينية تعد من أعرق الحضارات العالمية وأقدمها، وقد قدمت للبشرية معارفها وإنجازاتها وفكرها واختراعاتها التي ساهمت في بناء الحضارة الإنسانية قديماً وحديثاً. ■

فارس.. أول إمبراطورية عالمية في التاريخ

د. هشام عليوان*

أقام الفرس - وهم من الشعوب الهندأوروبية - أول إمبراطورية عالمية في التاريخ، ضمّت معظم العالم القديم، من مصر إلى الهند، ومن جنوب روسيا إلى المحيط الهندي، وهي الإمبراطورية الأخيمينية (330 - 559 ق.م). وعندما سقطت هذه الإمبراطورية، حلّ الحكم الهلليني مكانها لمئة عام إلى أن قامت إمبراطورية جديدة على يد البارثيين، وقاعدتهم في شمالي إيران، فاستعادوا معظم أراضي الإمبراطورية السابقة، وصولاً إلى بلاد ما بين النهرين، وحكموا البلاد 500 عام (242ق.م - 224م). ثم تبعتها أسرة جديدة هي الأسرة الساسانية (224-652م) التي أسّسها أردشير الأول (حكم ما بين عامي 226 و241م)، وسقطت لاحقاً على يد الفاتحين المسلمين.

والباحث في نشوء العلوم وتطورها لدى فارس القديمة، ينبغي أن يأخذ بعين الاعتبار اتساع السيطرة الفارسية على مدى العالم القديم ولقرون عدة، وهي البلدان التي أنتجت الحضارات القديمة، فاستوعبتها فارس تحت ظلالها، واستفادت من علومها وفنونها، بل إن الفرس لم يعلّموا أبناءهم أي فن من الفنون، واعتبروا الأدب ترفاً، وأما العلوم فقد كانت سلعاً يستوردونها من بابل. ولما كان جلّ اهتمامهم في إقامة إمبراطوريتهم، فإن وقتهم لم يتسع لغير الحروب.

* باحث وكاتب علمي، (لبنان).

تبنّى الفرس ما كان يأتيهم من البلاد الخاضعة لهم، شأنهم في ذلك كالرومان، واستوردوا الحِرَف والصناعات، لكنهم ابتكروا جديداً في مجالات الهندسة والعمارة، والطب والفلك. وكانت بلاطات الملوك مفتوحة للفنانين والعلماء من كل الشعوب من أجل تبادل المعرفة والخبرة، لا سيما في العصر الساساني.

لم يكن للصناعة شأن كبير في فارس، فقد ارتضى الفرس أن يستهلكوا ما تنتجه أمم الشرق، وكانوا يكلون إلى الفنانين الأجانب أو الذين في بلادهم صنع هذه الأشياء. فكان لهم أثاث قيّم غالي الثمن مصفّح برقائق الفضة والذهب أو مطعّم بها، وسُرُر فُرشت عليها أغطية، وطنافس ليّنة حملت كل الألوان، يفرشون بها أرض الحجرات. وكانوا يستوردون اللؤلؤ والياقوت والزمرد واللازورد من خارج بلادهم. أما الفيروز فكانوا يستخرجونه من المناجم الفارسية، وكان هو المادة التي تصنع الطبقة الموسرة منها أختامها.

ولم يكن للفرس طراز خاص في العمارة، فقد شيّدوا في أيام قورش (حكم ما بين عامي 550 و529 ق.م)، وداريوس الأول (حكم ما بين عامي 521 ق.م و486 ق.م)، واخشويرش الأول (518-465 ق.م) مقابر وقصوراً. وشاد ملوك الفرس الأوائل في أكباتانا (همدان) مسكناً من خشب الأرز والسرو المصفح بالمعادن، وكان لا يزال قائماً

أروع الآثار الفارسية الدرج الحجرية والأرصفة والأعمدة في برسبوليس مدينة الفرس باللغة اليونانية وهي على بعد 60 كلم إلى الشمال الشرقي من شيراز الحالية

نحو (150 ق.م). أما أروع الآثار الفارسية فهي الدرج الحجرية والأرصفة والأعمدة في برسبوليس، أي مدينة الفرس باللغة اليونانية، وهي على بعد 60 كلم إلى الشمال الشرقي من شيراز الحالية. وذلك لأن داريوس ومن جاء بعده أقاموا لهم فيها قصوراً. وعلى الرغم من أنهم اقتبسوها من الشعوب الأخرى، فإن لها خصائص لايشاركها فيها غيرها من المباني.

وعناصر الفن الفارسي مستعارة من خارج البلاد، فأسطوانة قورش استعير شكلها الخارجي من ليديا، والأعمدة الحجرية الرفيعة منقولة عن العمد الآشورية مع شيء من التحسين، والأعمدة الضخمة والنقوش القليلة البروز مستوحاة من مصر، أما الذي جعل فن العمارة قائماً بنفسه مختلفاً عن غيره، فهو اجتماع كل هذه العناصر والمواءمة بينها. إن التحسينات الهندسية ظهرت في الدولة الأخيمينية من خلال القاعات الواسعة ذات الأعمدة في القصور الملكية. وكذلك إنشاء المدن المستديرة في العهد البارثي، الذي تبنى نمطه الساسانيون فيما بعد. وحدث التغيير المعماري في بناء القصور، حين استخدمت الأعمدة لإقامة ما سمي بالإيوان فوقها، في العصرين البارثي والساساني، إضافة إلى استخدام الأقواس والقناطر والقباب.

الطب والكهانة

وكان الطب في بادئ الأمر من أعمال الكهنة، ويعالجون الأمراض بمزيد من السحر مع مراعاة قواعد الصحة العامة. وكانوا يعتمدون في علاج المرضى على الرقى أكثر من اعتمادهم على العقاقير. وحجتهم في ذلك أن الرقى إن لم تشف فلا تقتل بخلاف العقاقير، إلا أنه عندما زادت ثروة الفرس نشأ الطب بين غير رجال الدين.

وفي عهد أرت خشتر الثاني (404 - 358 ق.م) تكوّنت في البلاد نقابة للأطباء والجرّاحين، وحدّد القانون أجورهم كما حدّدها قانون حمورابي، وفقاً لمنزلة المريض الاجتماعية. ونص القانون على أن يعالَج الكهنة من غير أجر، بل تكفيه البركة الممنوحة منه

للطبيب. وكان يُطلب من الطبيب الناشئ أن يبدأ حياته الطبية بعلاج الكفرة والأجانب، إذ يقضي الطبيب المقيم سنة أو سنتين وهو يتمرّن في أجسام المهاجرين والفقراء. وقد عُرف معدن الفضة لدى الكلدانيين، وهو المعدن المكتشف منذ 4000 قبل الميلاد بعد الذهب والنحاس. ثم استخدم المعدن في حالات طبية عدة قبل اكتشاف أن الجراثيم هي سبب الأمراض.

أما هيرودوتس أبو التاريخ فقال إن كل ملوك الفرس دون استثناء لم يكونوا يشربون الماء إلا في أوعية فضية، حيث يبقى الماء فيها عذباً لسنوات. وهذا كان أمراً حيوياً خلال الصراعات العسكرية؛ إذ إن الماء العذب من موارده الطبيعية يكون في العادة غير متوافر في تلك الظروف. وكان الفنيقيون القدماء واليونانيون والرومان والمصريون قد استخدموا الفضة بطريقة أو بأخرى لصيانة الماء والطعام.

وفي الكتابات الزرادشتية المقدسة أو الأفستا وغيرها، تسجيل لبعض الممارسات الطبية القديمة الفارسية خلال الفترة الأخيمينية حيث تضمنت الكُتُب الـ 21 من الأفستا مع 815 فصلاً، موسوعة من العلوم تحوي الطب والفلك والقانون وعلم الاجتماع والفلسفة والثقافة العامة والمنطق والبيولوجيا، كما رفعت الكتابات الزرادشتية من قيمة الصحة الفردية والعامة، والوقاية من الأمراض المُعدية. وأفضل أساتذة الطب والفلك كانا ماجي وموبدس (من الكهنة الزرادشتيين) اللذين نقلا معارفهما إلى تلاميذهما من جيل إلى آخر.

وحسب نصوص الأفستا، فإنَّ الملك جمشيد كان هو الطبيب الذي أطلق عادة الاستحمام بالماء الساخن والبارد. وكان أهل فارس يمتنعون عن تلويث العناصر الأربعة، فلم يكونوا يستحمون أو يغسلون الأشياء القذرة في المياه الجارية، كما كانوا يعتبرون التبول فيها أو البصاق من الخطايا الكبيرة. ولم تكن المواد الكريهة الرائحة ترمى في النار. ويُحرق البخور في البيوت دائماً لقتل الحشرات والجراثيم. وتعرف الفرس الذين عاشوا في إمبراطورية تمتد من وادي الإندوس في الشرق إلى بحر إيجه في الغرب، مع تنوع كبير في المناخ والنبات، تعرّفوا إلى أنواع كثيرة من النباتات الطبية، حيث تشير الأفستا إلى عدة أعشاب طبية ومنها الحبق والهندبا والبنفسج والنعناع. ولا تذكر نصوص الأفستا الأجزاء المختلفة للنباتات مثل الجذور والسيقان والقشور والأوراق والثمار والبذور المستخدمة في العلاج فحسب، بل تشير أيضاً إلى وظيفة كل نبتة في الشفاء من مرض معين.

لوحة جدارية تعبر عن تطور فن العمارة في فارس

انشغل الفرس القدماء بالحروب ولم يعلّموا أبناءهم أي فن من الفنون واعتبروا الأدب ترفاً أما العلوم فقد كانت سلعاً يستوردونها من بابل وكان جلّ اهتمامهم في إقامة إمبراطوريتهم

واعتقد الأطباء الفرس القدماء أن الصحة الجيدة هي نتيجة الوضع السليم لعناصر الذهن، وأن المرض هو نتاج زيادة هذه العناصر أو النقص فيها. وعليه، فإن الطب يُعنى بإبقاء البدن في صحة جيدة واستعادة التوازن، وطب الروح يتطلب شفاء البدن وحمايته من الخطيئة.

وتتحدث الفانيداد وهي الجزء غير المتعلق بالعبادات من الأفستا، عن ثلاثة أنواع من الطب، الطب بالسكين (الجراحة) والطب بالأعشاب، والطب بالكلمات الإلهية بما يشبه الرُّقَى، وهذا النوع حسب الكتابات الدينية هو أفضل أنواع الطب.

العلاج بالموسيقا والشعر

ويتضمن العلاج التواصل بالكلام، وقراءة الشعر، والاستماع إلى الموسيقا، وتلاوة الصلوات، حتى من الكتب المقدسة للأمم الأخرى، والتي هي مختصة بشفاء المريض. و تذكر نصوص أفستا تنظيم مشاورات بين الجراحين وأطباء الأعشاب والأطباء النفسيين، وأن اللجوء إلى طبيب أجنبي مع توافر الطبيب الفارسي خطيئة دينية، ومن أوائل الأطباء الذين ذكرتهم أفستا فيفانكاهان وأبتن وأترات وبورشابا، وماني وروزبيه وبزرجمهر. وعلى مستوى آخر، أنشأ الفرس القدامى نظاماً تدريبياً من خلال المستشفى التعليمي في جنديسابور الذي أسسه شهبور الأول (حكم ما بين 241-272م) عام 271م، عندما كان الطلبة يعالجون المرضى تحت إشراف الأطباء، وكان مركزاً ثقافياً وعلمياً مهماً في الفترة

مخطوطة فارسية قديمة

الساسانية يرتاده الباحثون من بلدان شتى، وأحدهم ديوجينيس (412 - 323 ق.م) الذي درس حقولاً مختلفة من ضمنها الطب، وكان ملتقى كبار العلماء والأطباء من كل الحضارات في العالم القديم.

وقامت المدرسة أولاً على الأسرى الرومان وفيهم مهندسون وأطباء، وفيها تعرّفوا إلى علماء الرياضيات من مصر واليونان وبلاد ما بين النهرين. وقامت المدرسة على المعرفة الطبية اليونانية التي أخذت بدورها من المصريين والبابليين، ومن خلال الأطباء النساطرة. كما استقبل الملك كسرى أنو شروان (501-579م) سبعة من كبار فلاسفة الأفلاطونية المحدثة بعد فرارهم من أثينا عام 529م، إثر إغلاق الإمبراطور البيزنطي جستنيان الأول (482 - 565م) لمدرستهم. وعمل هؤلاء بعض الوقت في مدرسة جنديسابور، التي دُرّس فيها الطب والتشريح وطب الأسنان والفلك والرياضيات والفلسفة والقيادة العسكرية والهندسة والزراعة والري باللغة اليونانية أو السريانية.

وكان على أطباء جنديسابور المرور باختبار قبل الحصول على الإذن بممارسة الطبابة. وكانت هذه المؤسسة الطبية المنظمّة جيداً يديرها مدير وفريق طبي وصيدلانيون وخدم، ومكتوب على بوابتها: «المعرفة والفضيلة أعلى من السيف والقوة». أما كسرى أنو شروان الذي اهتم بالمستشفى وتطوير الطب، فقد بعث بالطبيب الفارسي بورزويا إلى الهند للحصول على كتب طبية وعلمية وترجمتها إلى اللغة البهلوية. وفي عام 550م عقد أول مؤتمر طبي في العالم بأمر من أنو شروان وحضره المئات من فارس وبلدان أخرى.

اهتم أنو شروان بالطب كثيراً وفي عام ٥٥٠م عقد أول مؤتمر طبي في العالم بأمر منه وحضره المئات من فارس وبلدان أخرى

الفلك والتقويم الشمسي والقمري

اعتمدت الحضارات القديمة على ثلاثة أنواع من التقويم، فالتقويم الشمسي يعتمد على حركة الشمس من دون النظر إلى مواقع القمر بالنسبة إلى الأرض، والتقويم القمري يستند إلى مواقع القمر فقط بالنسبة إلى الأرض دون اعتبار السنة الشمسية، أما التقويم القمري الشمسي، فهو يقدّر السنة الزمنية بالنسبة إلى الشمس ومواقع القمر في الوقت عينه.

وقد اعتمدت الحضارات الشرقية القديمة التقويم المركب أي القمري الشمسي، وكذلك الشعوب الجرمانية قبل اعتناقها المسيحية. في حين اعتمد المسلمون التقويم القمري، أما التقويمان الجولياني والغريغوري فاعتمدا السنة الشمسية دون الإشارة إلى مراحل القمر، إلا لدى تحديد عيد الفصح كل عام، فله علاقة بالقمر أيضاً. أما في فارس القديمة، فتذكر الوثائق عدة تقاويم مختلفة منذ الفترة الأخيمينية. وكان التقويم القديم قمرياً شمسياً مركباً، باثني عشر شهراً، وكل شهر ثلاثون يوماً.

ولا توجد شهادة مباشرة عن نظام السنة الكبيسة في التقويم الأخيميني، واختلف العلماء في مشابهة السنة الفارسية للسنة البابلية. لكن من الصعب العثور على قياسات تقويمية مثلاً طول السنة الشمسية في الكتابات الفارسية القديمة، حيث توجد تقديرات مختلفة تقدرها ب 365 يوماً وخمس ساعات وبضع دقائق، وفي موضع آخر تبلغ 365 يوماً وست ساعات وبضع دقائق، ما قد يعني وجود نوعين من السنة الشمسية المعتمدة، النوع الأول هو السنة النجمية التي تبلغ 365 يوماً وست ساعات، و13 دقيقة، لأغراض دينية، وتقويم آخر أقصر زمناً للأغراض الدنيوية، والاثنان يخضعان لتعديلات أو تصحيحات من وقت لآخر، لتأكيد بعض الأيام في الأشهر الشمسية بحسب الأهمية القومية أو الأحداث الدينية.

ويبدو أن الزرادشتيين استخدموا السنة القمرية، لذا كان التقويم الساساني المدني قمرياً مع زيادة أيام الشهر في كل عام، كما استخدموا التقويم الشمسي مع زيادة ربع يوم في كل عام، وكي تُصحّح نظرياً كانوا يضيفون شهراً واحداً كل 120 سنة. وكان التقويم يتجدّد في العصر الأخيميني باعتبار السنة الأولى منه لدى وصول ملك جديد إلى الحكم. وكانت هي طريقة قديمة لتخصيص أول سنة من التقويم، وهو ما أخذه الفرس عن البابليين. لذلك اعتمد

النقل والاتصالات

كانت الإمبراطوريات الفارسية في شؤون النقل والاتصال أكثر ابتكاراً منها في شؤون الصناعة، فأنشأ المهندسون بأمر من داريوس الأول طرقاً عظيمة تربط حواضر الدولة بعضها ببعض، وبلغ طول أحدها من السوس (في الأحواز حالياً) إلى سرديس (في مانيسا بتركيا) 1500 ميل، وفي كل محطة خيول بديلة للبريد، ولهذا كان البريد الملكي يقطع المسافة بين السوس وسرديس بأقل من أسبوع، في حين يمضي المسافر العادي 90 يوماً لاجتياز المسافة نفسها، وبهذا أنشأ الفرس أول نظام بريدي في التاريخ.

وكان المهندسون يستطيعون حينما يشاؤون إقامة قناطر متينة فوق الفرات أو الدردنيل تمر عليها مئات الفيلة وهي آمنة. وثمة طرق تربط فارس بالهند عبر جبال أفغانستان، وكل ذلك لأغراض حربية وإدارية. وربطوا بين الصين وآسيا الوسطى وأوروبا مروراً بفارس، وهو ما عُرف قديماً بطريق الحرير في العهد البارثي. ولم يكن لهم أسطول بل كانوا يستأجرون سفن الفينيقيين أو يستولون عليها. وحفر داريوس الأول قناة تربط بين فارس والبحر المتوسط عبر البحر الأحمر والنيل، لكن خلفاءه أهملوها. وعلى الرغم من هذه الإنجازات الكبيرة في المواصلات وشقّ الطرق فإن الفرس لم يهتموا بالتجارة.

مخطوطة تظهر ولع الحضارة الفارسية بالحروب وأدواتها

التقويم الفارسي قبل الفتح الإسلامي سنة جلوس يزدجرد الثالث على العرش (632م) على أنها السنة الأولى.

تصنيف أوردبهشت للأطباء

يصنّف نشيد أوردبهشت خمسة أنواع من الأطباء وهم:

1 - طبيب الصحة (آشو بيزشك)؛ وهو يتولى الصحة العامة في المدينة، لمنع انتشار الأمراض والأوبئة، من خلال الحجر والمحافظة على العناصر الأربعة: الماء والهواء والأرض والنار من العدوى، والتأكد من أوضاع المستشفيات.

2 - المفتش الصحي (داد بيزيشك)؛ ودوره شبيه بالمتخصصين في اكتشاف أسباب الأوبئة وأسباب الوفاة، ويقوم بفحص الموتى وإجراء التشريح حين الحاجة، وإصدار أذون بالدفن، وتأكيد سبب الوفاة من أجل اكتشاف علاج حالات أخرى في المستقبل.

3 - الجرّاح (كاد بيزيشك)؛ كشفت التنقيبات الأركيولوجية في مدينة سيستان عن عظام موتى عليها آثار عمليات صعبة وخطرة حتى بمقاييس الزمن المعاصر، ولم تكن توجد قديماً وسائل التعقيم الملائم، وكانت الأدوات الجراحية بدائية.

إن الفرس الذين عاشوا في إمبراطورية تمتد من وادي الإندوس في الشرق إلى بحر إيجه في الغرب عرفوا أنواعاً كثيرة من النباتات الطبية

4 - طبيب الأعشاب (غياه بيزيشك)؛ ويعود طب الأعشاب إلى ما قبل تطور الزراعة في بلاد فارس، ويعتقد بعض الباحثين أن الفرس القدماء كانوا من أوائل الذين وثّقوا خصائص الأعشاب لاستخدامها في علاج الأمراض.

5 - الطبيب النفسي (مانتريه بيزيشك)؛ وكان يستخدم كلمات يقدسونها وصلوات خاصة بشفاء المرضى الذين يعانون أمراض البدن والروح، ولا يمكن شفاؤهم بالأعشاب.

فارس القديمة راعية للعلوم

إن فارس القديمة بإمبراطورياتها الثلاث الأخيمينية والبارثية والساسانية، رعت العلوم والفنون في البلدان الخاضعة لها، دون أن تكون هي منتجة لها بالضرورة، كمثل ما كانت في كثير من حقبها الزمنية متسامحة مع الشعوب والأديان. لكن يمكن القول إن الفرس ابتكروا في فنون العمارة، وأبدعوا في هندسة الطرق والأبنية، وطوّروا الطب باعتباره جزءاً من المنظومة الدينية الزرادشتية، واهتموا بالفلك لأسباب دينية كما كان كل الشعوب القديمة، لتحديد أوقات العبادات فضلاً عن ضرورة تحديد التقويم الزمني لحاجات الإدارة لإمبراطورية بالغة الاتساع والتنوع. ■

العلوم لدى حضارات أمريكا الجنوبية القديمة

د. سائر بصمه جي *

ننتقل الآن إلى الطرف الآخر من العالم، إلى حضارات لم تحلّ كل ألغازها حتى اليوم. إنها حضارات لم يكن لها امتداد حضاري أو علمي مستمر – كما هي الحال في الشرق – بل سادت حيناً من الدهر ثم بادت، أو على الأصح تمت إبادتها.

لقد استطاعت مجموعات مثل المايا والأزتك والإنكا بناء وتطوير حضارات وصلت إلى مستويات عالية من التقدم. لكن المستعمرين البيض الذين سيطروا على بلادهم ما لبثوا أن أخضعوا معظم أبنائها (الهنود الحمر) وأرغموهم على العمل في المناجم والمزارع الكبيرة.

ومات الملايين من أبناء تلك الحضارات بسبب المعاملة القاسية أو الحروب أو الأمراض التي جلبها المستعمرون معهم من العالم القديم، والتي لم يكن لدى أبنائها مناعة ضدها، وهكذا تلاشوا من بعض مناطق أمريكا اللاتينية بالكامل تقريباً. واضطرت أعداد كبيرة منهم للنزوح إلى المرتفعات أو الغابات النائية لكي ينجوا بأنفسهم من الإبادة. ويكوِّن الهنود الحمر حالياً نسبة عالية من سكان بوليفيا والإكوادور وغواتيمالا وبيرو.

* كاتب متخصص بالتراث العلمي، (سوريا).

ولعل أول حضارة أمريكية يعترف بها هي حضارة الأولميك التي ظهرت على الساحل الشرقي للمكسيك، وكانت على درجة كبيرة من الأهمية. ويبدو أنها كانت تتمحور حول عدد من المواقع الاحتفالية المهمة ذات الأهرام الكبيرة المبنية من التراب. وقد وجدت فيها تماثيل عملاقة وأغراض صغيرة من حجر اليشب المحفور تمثل أجساماً مختلفة.

وكانت حضارة الأولميك ذات طابع فريد جداً، ويبدو أنها سادت قروناً عديدة بعد عام 800 ق.م عبر أنحاء أمريكا الوسطى حتى السلفادور الحالية جنوباً. لكنها مازالت تحتفظ بأسرارها الغامضة. وقد ظهرت فجأة ومن دون طور سابق في منطقة المستنقعات والغابات، وهذا ما يعسر تفسيره من الناحية الاقتصادية.

ونحن لا نعلم الكيفية التي نشأت بها الحضارة من هذه الأرض الشحيحة، في حين احتاجت في مناطق أخرى إلى وديان الأنهار الكبرى الخصيبة. لكننا نعلم أن آلهة شعبة الأزتك، الذي أتى لاحقاً وكان مسيطراً على المكسيك عندما وصل إليها الإسبان، كانت متحدرة من آلهة الأولميك، كما أن حضارة الأولميك ابتكرت أشياء كثيرة ظلت لها أهميتها الكبرى في حياة أمريكا الوسطى، مثل صنع التماثيل العملاقة وتخطيط المدن وحفر الأشياء الصغيرة من حجر اليشب.

وربما كانت أشكال الكتابة التصويرية الأولى التي ظهرت في أمريكا الوسطى تعود في أصولها إلى أزمنة الأولميك أيضاً، ولو أن أقدم ما بقي منها يعود إلى ما بعد زوال ثقافتهم بقرن واحد تقريباً، أي إلى نحو القرن الرابع ق.م؛ وإن زوالها هذا لايقل غموضاً عن ظهورها.

وإذا ابتعدنا أكثر إلى الجنوب، أي إلى البيرو، وجدنا فيها ثقافة تسمى ثقافة شافين، على اسم موقع احتفالي كبير لها، استمرت أكثر بقليل من حضارة الأولميك في الشمال، وبلغت هي الأخرى مستوىً عالياً في شغل الحجارة، كما انتشرت بقوة ونشاط قبل أن تزول وتتلاشى بصورة غامضة.

مجموعة تماثيل صغيرة من حضارة الأولميك

العلوم عند المايا

نشأت حضارة المايا في منطقة جنوب المكسيك وشمال أمريكا الوسطى، ووصلت إلى قمة ازدهارها ما بين منتصف القرن الثالث والقرن العاشر الميلاديين. وللأسف فقد أحرق الكهنة الإسبان معظم المخطوطات التي وضعها المايا بلغة هيروغليفية، وذلك ظناً منهم أنها تتضمن أكاذيب الشيطان. إلا

أبنية المايا وامتزاج الطب بالطقوس

أحد أهرامات المايا

يلاحظ الناظر إلى أبنية المايا أنها مؤثرة بطريقة معينة، فهي ضخمة، شرفاتها مزخرفة في قمة البناء، فقد كانوا يقومون بإنجاز هذه الزخارف من خلال النحت والمنحوتات الجصية البارزة، مع ملاحظة اختلاف واضح في أسلوبي العمارة «البيتن» الذي انتشر في الجنوب، و«ريوبك وجيثيز وبووك» في الشمال.

أما الطب عند المايا فقد كان مزيجاً معقداً بين العقل والجسد والطقوس والعلوم. ولم يكن يمارس إلا من قبل قلة قليلة، إذ يقوم الشامان بدور الوسيط بين العالم المادي وروح العالم. وقد توفرت لديهم المعرفة بخياطة الجروح بوساطة الشعر البشري، كما عرفوا تخفيض الكسور، ومعالجة الأسنان، وصنع أطراف صناعية من اليشم وحشو الأسنان ببيريت الحديد.

الآثار المكتشفة تبين أصالة حضارة المايا

استطاعت مجموعات مثل المايا والأزتك والإنكا بناء وتطوير حضارات بلغت مستويات عالية من التقدم لكن البيض أخضعوهم وسيطروا عليهم

أن ثلاثة أبحاث من تلك الحضارة وصلت إلينا في مجال علم الفلك والتنجيم والطقوس الدينية. كما وصلت مؤلفات بلغة المايا والأبجدية الإسبانية وضعها بعض الأشخاص لتؤلف موجزاً عن تاريخ المايا. ويوجد أيضاً تقرير مفصّل وضعه الأسقف لاندا عام 1566 للميلاد.

ورث شعب المايا الكثير من معارفه في مجال الزراعة عن أجداده، وقد أجريت بعض اختبارات زراعة الذرة الصفراء بحسب طرائق المايا - التي تسمى بملبا؛ أي جمع الأعشاب وحرقها وذر رمادها- وذلك تحت رعاية مؤسسة كارنيجي في واشنطن، وتبين أصالة هذه الحضارة، إلا أن هذه الطرائق لم تتغير أو تتطور عبر الأجيال اللاحقة. وقد دفع اهتمامهم الزراعي المميز هذا بالعناية بعلم الفلك، الذي يفترض استخدام الكتابة والهندسة والعمارة، وعليه ظهر التنظيم الاجتماعي والسياسي الكامل.

ووصل المستوى العلمي والفني والديني لشعب المايا إلى مكانة مهمة، حيث بلغوا الدرجة الثانية من درجات الفكر البشري وهي التي يسميها الباحث ربرتلو «بالأستروبيولوجيا»، وهي المرحلة التي تقول بتعدد الآلهة، حيث يعتبر كل شيء، حتى الكواكب والسماء، كائنات حية، مثلها في ذلك مثل الحيوانات والبشر، وعليه؛ فإنَّ كل شيء يخضع لسنن دورية، أي لقوانين الضرورة والتوافق والاستقرار معاً، وهو ما لوحظ في الحركات الدورية في القبة الزرقاء، وتعاقب الفصول المنتظم، وتجدد الحياة النباتية كل عام، وحيث يعد كل شيء مرتبطاً بمواقع الأجرام وحركاتها.

ابتكار العد

يعتبر المؤرخون أن شعب المايا أول من ابتكر العدَّ في العالم - منذ ثلاثة أو أربعة آلاف سنة قبل الميلاد، وذلك استناداً إلى المرتبة واستخدام الصفر، وهو يشير إلى مستوى التجريد الفكري الذي وصلوا إليه. وكانت أرقامهم أكبر من الأرقام الرومانية، وقد استخدموا رمزين عوضاً عن ثلاثة ورتبوها بوساطة الجمع والطرح. ويوضح الجدول الآتي طريقتهم في العد والترقيم:

الأرقام الحالية مقارنة بالأرقام عند المايا	طريقة الحساب
0 5 10 15 1 6 11 16 2 7 12 17 3 8 13 18 4 9 14 19	20 وحدة من المرتبة الأولى أو «كن» تؤلف وحدة من المرتبة الثانية، أي جزءاً من عشرين أو «فينال»؛ 20 فينالاً تؤلف «تونا» تؤلف وحدة من المرتبة الرابعة، أو «كاتون»، الذي يساوي 400 فينال و8000 كن، إلخ. والقيم تزداد 20-20.. من أسفل لأعلى، بدلاً من عشرة عشرة، من اليمين إلى اليسار كما في طريقتنا الحالية.

لعل أول حضارة أمريكية يعترف بها هي حضارة الأولميك وظهرت على الساحل الشرقي للمكسيك وكانت على درجة كبيرة من الأهمية وتركت تماثيل عملاقة ومدناً متميزة

التقدم في علم الفلك

ومما دفع تقدمهم في علم الفلك أيضاً كان الحاجة إلى تجنب التهديدات التي كانت تحيط بعالمهم . فقد استخدموا معارفهم الفلكية في التنجيم الذي آمنوا بقدرته على إزالة الأخطار المحدقة بحضارتهم أو الحد منها.

لهذا وضعوا تقويمين؛ الأول للاستخدام المدني، والآخر للاستخدام الديني، وقاموا بحساب مواقع الأجرام السماوية على امتداد مئات السنين لاعتقادهم أن الأحداث الماضية يجب أن تتكرر في المستقبل.

وكانت الأيام والأعوام بمثابة الكائنات الحية بالنسبة لهم، ولكل منها له قوة خاصة إما إيجابية أو سلبية. وكان كوكب الزهرة الإله الأعظم من الناحية التدميرية؛ لهذا كان عليهم دائماً إبقاؤه هادئاً بتقديم الأضحيات البشرية.

وكان شعب المايا أول من خرج بفكرة وضع قاعدة ثابتة للتاريخ بدلاً من التاريخ وفقاً لسني ولاية الرئيس. فانطلقوا من حدث فرضي يفيد أن نقط البداية سبقت أول تواريخهم المعاصرة للأحداث بـ3433 سنة. وكان لهم سنتان: إحداهما مقدسة تبلغ 260 يوماً، وسنة شمسية موزعة على 18 شهراً من 20 يوماً وشهر من 5 أيام.

وتأخرت سنتهم الشمسية يوماً كل أربع سنوات، وعرفوا كيف يصححون هذا التأخير. وكان حسابهم للتاريخ دقيقاً جداً على غرار ملاحظاتهم. إضافة إلى وضعهم لتقويم يعتمد على حركة كوكب الزهرة ومدته 582 يوماً.

وعرف شعب المايا النجم القطبي والثريا والجوزاء، ولعلهم قسموا مجرى الشمس الظاهر إلى بروج أيضاً. وقد كان لهم هذه المعارف الفلكية نظراً لأن مدنهم كانت مراصد تنظم كل الحياة، فأقاموا أهراماً بسيطة وأهراماً ذات سطوح موجهة باتجاهات؛ يشاهد منها شروق الشمس في مواعيد انقلاب الشمس وتعادل الليل والنهار.

مراقبة شروق الشمس

كان كهنة المايا يراقبون شروق الشمس من خلال الأهرامات بالنظر إليه من بين عصي متقاطعة، ويحددون التاريخ بالزاوية التي يؤلفها خط الموقع المتكون بفعل هذه المراقبة مع خطوط انقلاب الشمس ومعادلة الليل للنهار، ويعينون موعد تنفيذ أعمال الحقول. إضافةً إلى استفادتهم من العودة الدورية للكواكب إلى مواقعها وربط ذلك بتقلبات أمطار المناطق الحارة، ومواعيد نمو النباتات، والنشاطات البشرية.

العلوم عند الأزتك

في نحو عام 1100م كان وادي المكسيك وبعض أراضي المايا القديمة خاضعة لشعب يسمى شعب التولتيك، وكانت عاصمتهم تولا مدينة كبيرة ومجهزة بنظام لري مزارعها التي تمدها بالغذاء، وكانوا شعباً من المحاربين، ويبدو أنهم كانوا يعتمدون على استعباد جيرانهم وتسخيرهم من أجل القيام بأشغال البناء الكبرى وصيانتها. لكن سيطرتهم زالت بعد زمن قصير، وحلت محلها فترة مضطربة انتهت ببزوغ سادة جدد في

حتى في الأسلوب المعماري للأزتك يلاحظ التقليد الكلي للعمارة عند المايا

قوس البناء في ماتشو بيتشو يظهر تقنيات البناء التقليدية لدى الإنكا. بوابة بشكل شبه منحرف (واسعة في الجزء السفلي وضيقة في الأعلى) قوية وجميلة

نحو عام 1350م. إن هذه الطبقة الحاكمة الجديدة تسمى عادة الأزتك، لكن يفضل الآن أن نستخدم تسمية مكسيكا.

لم يكن الأزتك على مستوى شعب المايا من التقدم والأصالة، بل عالةً على معظم معارفهم العلمية، فقد جاء الأزتك الفاتحون من الشمال في عهد غير بعيد، ربما في القرن الثاني عشر للميلاد.

فقد أخذوا عن المايا الطريقة العددية العشرينية نفسها، والسنة المقدسة نفسها (260 يوماً)، والسنة الشمسية نفسها (365 يوماً موزعة 18 شهراً من 20 يوماً وشهر

يعتبر المؤرخون أن شعب المايا أول من ابتكر العدَّ في العالم وذلك استناداً إلى المرتبة واستخدام الصفر وهو ما يشير إلى مستوى التجريد الفكري الذي وصلوا إليه

واحد من 5 أيام)، ولكن دوّن التصحيح الضروري إعادة التطابق بين السنة المدنية والسنة الشمسية، وكتب الأزتك على طرائد كبرى من رق الأيل أو لبد الباهرة، المغطاة بطلاء كلسي، وهي تلف كما يلف الحاجز الواقي من الهواء.

وعلى غرار المايا، جهل الأزتك العجلة والعقد، ولم يقتنوا حيوانات جر ولا ركوب، إلا أنهم سمنوا الكلاب الصغيرة والديكة.

و عرف الأزتك السماد الناتج عن فضلات الإنسان والحيوان، لاستخدامه في الزراعة التي كانت ترتكز على محصول الذرة الصفراء. وكانوا يسحقون حبوبها على صفيحة حجرية بوساطة أسطوانة حجرية ويستهلكونها بصورة أقراص يسطحون عليها عجيناً من الفاصولياء المسحوقة،

معلومات متفرقة عن المايا

- دجن المايا الديكة الهندية والنحل، لكنهم لم يقتنوا حيواناً واحداً لحمل الأثقال ولم يعرفوا العجلة، لذلك كانت الأثقال كلها تحمل على رؤوس الرجال. مع أن الاكتشافات الحديثة تشير إلى وجود ألعاب للأطفال لها عجلات، لكن لم تكن ثمة فكرة لاستخدامها في صنع عربات كبيرة للنقل.
- عرفت شعوب المايا النار، واستخدموا مواد عصر الحجر المصقول من مطارق وفؤوس ومناحت نسيفية وصوانية، ومطارق خشبية مصلبة، وعصي خشبية بواسطة النار.
- من المعادن عرفوا النحاس والذهب وكانوا يستعملونها لأغراض الزينة، وكانت تستورد من بلدان أخرى. وهذا يعني أنهم لم يعرفوا التنقيب في المناجم أو التعدين، كما أنهم لم يعرفوا المسامير الحديدية التي استعاضوا عنها بالأربطة النباتية. لكن من المؤكد معرفتهم بتقنيات الصناعة الخزفية المقولبة، مع أنهم لم يستخدموا دولاب الخزاف الذي كانت تستعمله حضارات العالم القديم منذ وقت بعيد.

من إنجازات إمبراطورية الإنكا

وكانوا يأكلون أيضاً اليقطين والبطاطا الحلوة، ويشربون الدخان بشكل لفافات أو بوساطة الغليون.

ويبدو من المكتشفات الأثرية أن الأزتك عرفوا صهر المعادن - خصوصاً الذهب - التي سرعان ما تطور فيها صنع الخلائط المعدنية، وتحديداً النحاس مع الذهب، والنحاس مع القصدير (البرونز)، والذهب مع النحاس والفضة، منذ القرن السادس للميلاد.

واستخدم الأزتك أدوات تعود إلى العصر النيوليتي: كالقوالب الخشبية الصلبة، والسكاكين، والدبابيس، ورؤوس النبال، والأقواس، والسهام والمقاليع والرمح الخشبي القاسي المجهز برأس حربة حجرية صوانية، وصنعوا الخزف دون دولاب.

العلوم عند الإنكا

استطاع شعب الإنكا أن يحكم إمبراطورية ضخمة حتى بداية القرن السادس عشر الميلادي. ونظراً لعدم وجود نظام للكتابة لدى البيروفيين، فإنهم لم يتركوا أي سجل تاريخي يتناول ما كان حال العلوم لديهم، ويكاد يكون اعتمادنا كلياً على ما سجله المؤرخون الإسبان عن تقاليدهم بعد الفتح مثل (تاريخ العالم الجديد) لبرنابا كوبو، و(تاريخ حوادث البيرو) لبدر ودي شييزا. وليون أحد جنود بيزار الذي اجتاز إمبراطورية الإنكا من الشمال إلى الجنوب ووضع يوميات استفاد منها في كتابه (حصيلة وتفاصيل).

وحال الإنكا يذكرنا بحال الرومان، فقد كانت عنايتهم بالجانب العملي والتطبيقي أكثر من النظري، فقد أنشأوا مباني جميلة دون استخدام ملاط، فكانوا يعتمدون على ثقل الكتل الصخرية لتثبيتها، ويقدر وزن بعضها في قلعة ماكساهوامان بمدينة كوزكو بأكثر من مئة طن، ولابد أن ثمة طريقة مبدعة كانت تستخدم في جر وتركيب مثل هذه الأثقال، كتلك التي اعتمدها المصريون القدماء على الزحافات وترطيب الرمل.

ومارس الإنكا فن التحصين، وهو ما نراه من قلاع في ساكساوامان بالكوثو، وقلاع أويانتايتمبو في داي أوروبامبا الأعلى بالبيرو، والقلاع الأخيرة كانت تتكون من جدارين متتاليين مصنوعين من كتل حجرية ضخمة في إطار هائل.

ابتكارات مختلفة

ربما مارس الإنكا الطب والجراحة، فقد أجريت عمليات جراحية عامة، لكن كان ثمة اعتقاد لديهم مفاده أن المرض هو نتيجة لعمل الخطيئة، وعلاجه يكون بالاعتراف والتوبة.

وقام شعب الإنكا بتدجين العديد من الحيوانات. ومع أنهم لم يعرفوا العربات ذات العجلات، فإنهم استخدموا اللاما (الجمل الأمريكي) والغوناق كبهائم للنقل، على الرغم من ضعف حمولتها (20-40كغ) وقصر مسافة النقل (15-20كم/اليوم).

واستطاع مزارعو الإنكا بناء مصاطب زراعية في منحدرات الجبال ثم جلبوا المياه إلى هذه القطع الزراعية بواسطة قنوات الري.

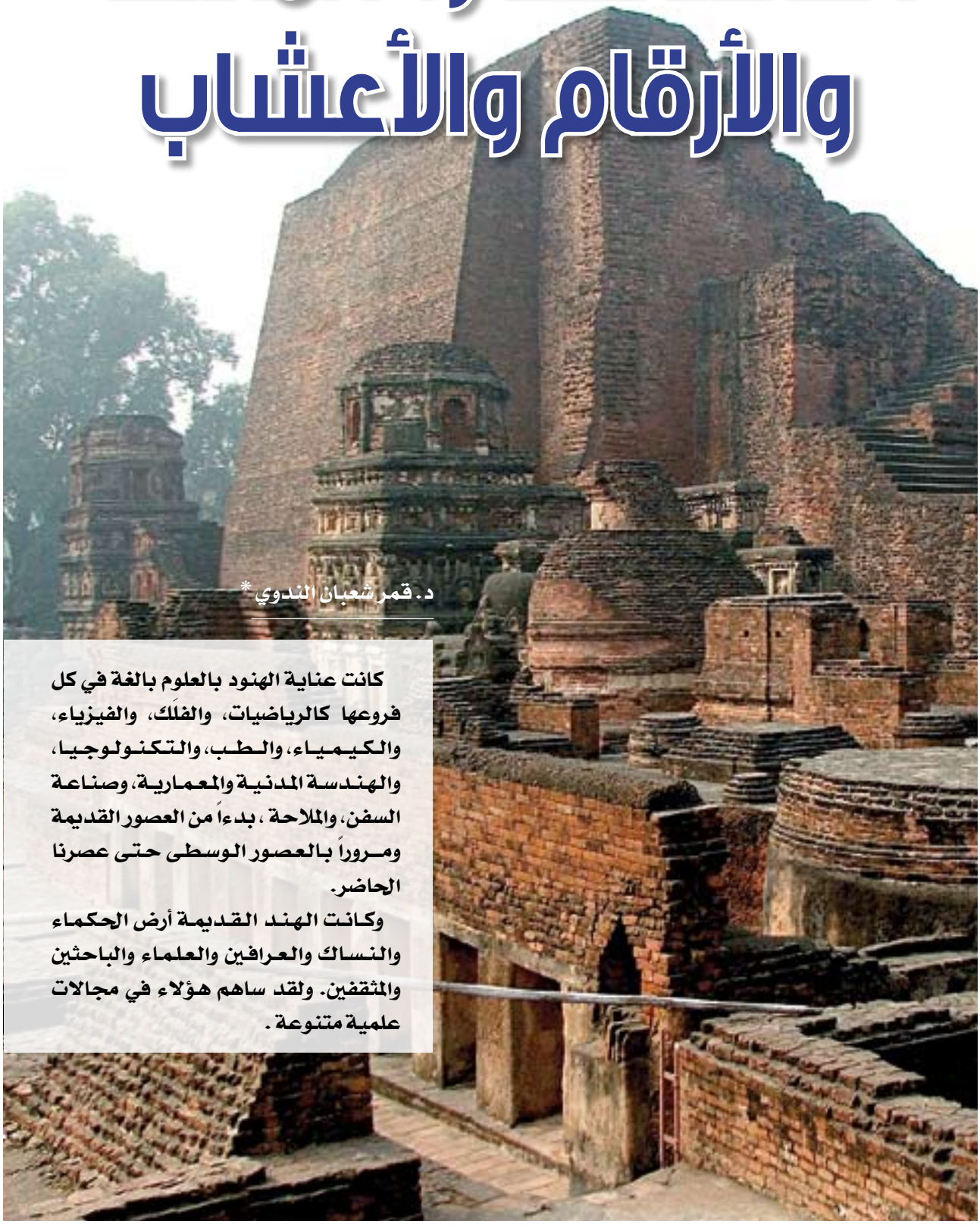
ويبدو أن شعب الإنكا توفرت له وسائل إنتاج تفوق وسائل الأزتك، فقد استعمل الإنكا المحراث الرجلي، وهو أشبه بعصا يبلغ طولها 1.8 متر، ومزودة برأس شبه صلب وبركاب يتيح غرزها في الأرض بوساطة الرجل التي يضغط عليها الفلاح بثقل جسمه، لذلك كانت حراثتهم أبعد عمقاً، وأمكن القيام بها في أكثر الأتربة وعورة.

ويبدو أن شعب الإنكا كان الوحيد الذي عرف كيفية بناء شبكة طرقات ممتدة نسبياً من أجل إدارة ومراقبة البلاد وتسهيل سير الجيوش بسرعة كبيرة، حتى إن الطرقات كانت مرصوفة بجوانب المدن، وذلك حتى تسهل الحركة من الأرياف وإليها. وقد وجدت بقايا منها في يوكاتان تعود إلى القرن السابع للميلاد، يبلغ عرضها 4.5 متر، وكانت تصنع أساساتها من حجارة مكدسة وترفد بحصى تسطح بوساطة محدلة من الحجر يدفعها نحو 15 رجلاً. ومن أجل راحة المسافرين، كانت تقام مخازن للمواد الغذائية لتموين المسافرين. ■

نظام البريد

نظام البريد لدى الإنكا كان أفضل مما كان عليه لدى الإسبان عام 1620م، فقد كان الخبر يستغرق لينتقل من قبل العدائين بين مدينتين تبعد إحداهما عن الأخرى مسافة (240كم) ثلاثة أيام، في حين كان نقل الخبر في إسبانيا يتطلب 13 يوماً وعلى ظهور الأحصنة.

الهند.. حضارة الملاحة والأرقام والأعشاب



د. قمر شعبان الندوي*

كانت عناية الهنود بالعلوم بالغة في كل فروعها كالرياضيات، والفلَك، والفيزياء، والكيمياء، والطب، والتكنولوجيا، والهندسة المدنية والمعمارية، وصناعة السفن، والملاحة، بدءاً من العصور القديمة ومروراً بالعصور الوسطى حتى عصرنا الحاضر.

وكانت الهند القديمة أرض الحكماء والنساك والعرافين والعلماء والباحثين والمثقفين. ولقد ساهم هؤلاء في مجالات علمية متنوعة.

* باحث ومترجم وأكاديمي هندي، (الهند).

وتمثل الرياضيات فناً تجريدياً رفيع المستوى أنجزه العقل الإنساني، ويرجع تاريخ أصول الرياضيات في الهند القديمة إلى المؤلفات الفيدية التي نشرت ما بين 1000 قبل الميلاد و1000 للميلاد. يقول المؤرخ الأمريكي ول ديورانت: إن الهند هي أم فلسفتنا وأكثر من ذلك هي أم لرياضياتنا.

ولا خلاف في أن الهند مسقط رأس العديد من مفاهيم ومبادئ الرياضيات، بما في ذلك مفهوم «الصفر» والنظام العشري، وعلم الجبر، والجذر التربيعي والجذر التكعيبي؛ فالصفر هو عدد كما هو نظرية وتصور أيضاً، وذلك يدل على أن أصوله ترجع إلى الفلسفة الهندية، إذ توجد فكرة الصفر في السنسكريتية. وطرق تخريج الحساب موثقة في كتاب (المبادئ الخمسة) الذي يرجع تاريخه إلى القرن الخامس الميلادي.

يقول الباحث الهندي باشام في كتابه (أعجوبة الهند) إن العالم كله مدين للهند في حقل الرياضيات الذي تطور في عهد العالم غوفتا في خطوة تعد أرقى مما وصل إليه لدى أي شعب من شعوب العصور القديمة.

أما آريا بهاتا - وهو باحث هندي في الرياضيات عاش في القرن الخامس في مدينة باتنا المعروفة بباتلي بوتره وقتذاك، وتطرق إلى علم الجبر في رسالته حول الرياضيات بعنوان (الآريا بهاتية) - فقد دوراً عظيماً في جمع وتطوير نظريات علم الجبر كالمفاهيم الرياضية الأخرى التي كانت متداولة في الهند القديمة.

وتطرق الباحث الهندي باسكاراتشاريا الذي عاش في القرن الثاني عشر الميلادي في كتابه: (سدهانتا شيرومائي) إلى علم الجبر، وهو أول من قدم فكرة حساب التفاضل والتكامل.

ولا ينكر أن فضل ترويج هذه المفاهيم الرياضية التي تضرب بجذورها في أعماق التاريخ الهندي يرجع إلى العرب والفرس، فالخوارزمي هو الذي أسس علم الحساب المعروف بالنظام العددي العربي، وهذه هي النواة الأولى التي طُوِّر بها النظام الحسابي المعاصر، ثم نقلت إنجازات الخوارزمي إلى اللاتينية.

الجراحون الهنود القدماء قدموا للبشرية إنجازات باهرة

تعتبر الهند القديمة أرض الحكماء والنساك والعرافين والعلماء والباحثين والمثقفين ومساهمات الهنود القدامى في العلوم والتكنولوجيا امتدت إلى مختلف المجالات العلمية

ودرس عالم الرياضيات الهندي مادهافا من سانغاماغاراما مع ثلة من علماء الرياضيات من مدرسة كيرالا المسلسلات اللامحدودة، والتفاضل، والمناهج المتكررة لحل المعادلات غير الخطية.

وهناك الباحث جايتاديفا من مدرسة كيرالا الذي كان أول من دون نصاً عن حساب التفاضل والتكامل بعنوان (لوكتيهاشا)، وفيه يستكشف المناهج والأفكار الخاصة بحساب التفاضل والتكامل.

الفلَك

يرجع تاريخ اعتناء الهنود بالفلك الذي وجد في الكتاب الهندوسي (رك فيدا) إلى سنة 2000 قبل الميلاد، وظل هذا العلم بارزاً حتى عام 500 للميلاد، وهو جزء مهم في الدراسات الهندية. وتجلى أثره في كثير من رسائل ذلك العهد، وقد اقتبست مبادئ الفلك السائدة في الهند القديمة في بعض الرسائل لشرح المسائل ذات العلاقة الوثيقة بعلم التنجيم أيضاً، مثل طرح وتعيين الطالع. وبغض النظر عن علاقة الفلك بالتنجيم، فلقد تطور الفلك في الهند باستمرار وأصبح علماً مستقلاً، وبلغ أوجه الكمال مع بعض النتائج المهمة التي توصل إليها العلماء الهنود، ومنها:

- تقدير وحساب حوادث الكسوف والخسوف.
- تحديد محيط الكرة الأرضية.
- تنظير مبادئ الجاذبية الأرضية.
- التقرير بأن الشمس نجم، وأن العدد الكبير للكواكب يجري تحت النظام الشمسي.

الفيزياء

يعد الفلاسفة الهنود من أوائل من قدم فكرة عن استخراج الذرة من تشكل العالم المادي من خمسة عناصر أساسية. وظهر تصور هذا التكون الكوني المادي وعناصره الخمسة منذ العصور الفيدية نحو عام 3000 ق. م. وهذه العناصر هي: الأرض والنار والهواء والماء والفضاء. وتشترك هذه العناصر مع إدراكات

عمود حديدي في دلهي من القرن الخامس الميلادي يعد أحد مواقع التراث العالمي

الإنسان الحسية: فالأرض مع الرائحة، والهواء مع المشاعر، والنار مع الخيال، والماء مع الذوق، والفضاء مع الصوت، ثم بدل الفلاسفة البوذيون الفضاء مع الحياة والفرح والأسى.

ويؤمن الفلاسفة الهنود منذ العصور القديمة بأن كل العناصر ماعدا الفضاء ملموسة جوهرياً ومكونة من ذرات وأجسام صغيرة للمادة. والفيلسوف الهندي كانادا الذي عاش في القرن السادس الميلادي هو أول من تعمق في تنظير هذا الفن بكل انتظام ودقة، أما الفيلسوف الهندي الآخر باكودها كاتيانا - الذي عاصر بوذا - فاقترح نظريات البنية الذرية للعالم المادي، وكان يعتمد في ذلك على المَنطقية والفلسفة والحكمة.

الكيمياء

لم تكن التطورات الكيميائية في الهند القديمة متمثلة بإنجازات على المستوى النظري فحسب مثل الفيزياء، بل تبلورت هذه التطورات في نشاطات تطبيقية منوعة؛ فعلم المعادن شهد نشاطاً مستمراً في كل الحضارات الهندية القديمة منذ العهد البرونزي التمثالي والعهد الحديدي وصولاً إلى الحضارات الأخرى التابعة لها.

ويعتقد أن الفكرة الأساسية لتنقية المعادن ترجع إلى الهند القديمة من ميسوفوتاميا والشرق الأدنى، أما سك العملة الذي حدث بدءاً من القرن الثامن قبل الميلاد واستمر حتى نهاية القرن السابع عشر الميلادي فهو شاهد على التقدم الناجم عن تكنولوجيا صهر المعادن في الهند القديمة.

الهندسة المدنية والمعمارية الهندية ولّدت أدق وأرقى فن من الفنون لديهم والآثار الهندية القديمة معلم يمثل القدرة المتميزة للبنائين الهنود

ولاحظ المؤرخ اليوناني هيرودوتوس في القرن الخامس قبل الميلاد أنّ الجيشين الهندي والفارسي استخدما السهام المكسوة بالحديد. وكان الروم القدامى يستخدمون الدروع والسكاكين المصنوعة من الحديد الهندي. وتوافر هذه الأشياء المعدنية يشهد على المستوى الراقي لعلم المعادن لدى الهنود القدامى.

ويُنصَب عمود حديدي بجنب منارة قطب الدين التي تعد أحد مواقع التراث العالمي في مدينة دلهي عاصمة الهند. ويعتقد أن هذا العمود صنع من مواد مسبوكة في عهد الغوفتا نحو عام 500 للميلاد. ويبلغ طول العمود 7.32 متر، وهو بشكل أسطواني قطر قاعدته السفلى نحو 40 سم والعليا 30 سم، ويقدر وزنه بستة أطنان، وهو لا يزال قائماً بصفة مفتوحة في حرم منارة قطب الدين منذ 1500 عام مواجهاً العواصف والبرد والحر، ولم يتعرض إلا لتآكل طبيعي بسيط. وهذا النوع من الحديد المضاد للصدأ لا يمكن سبكه حتى من الحديد والفولاذ اللذين تم اكتشافهما قبل عقود قليلة في العصر الحاضر.

وطبيعة التقدم الكيميائي في الهند القديمة تشير إلى المجالات الكيميائية الأخرى أيضاً، من أمثال: تقطير العطور ومراهم الكسرة، وصناعة الصبغ والمواد الكيميائية، وطلاء المرايا، وتحضير الخضاب والألوان. وتوجد لوحات على جدران آجانتا وإيلّورا تتراءى جلية

اليوغا

تؤدي اليوغا دوراً مهما في مجال الطب الهندي، لكنها الآن تصبغ بصبغة هندوسية. وفي العصر الحاضر تعتبر اليوغا إحدى وسائل تبليغ الديانة الهندوسية إلى جانب الطب، وهي عبارة عن ممارسة بدنية وعقلية، وجذورها ضاربة في أعماق الماضي لكن مع سمات السرية والألغاز. وظهرت مبادئها قبل آلاف السنين منذ العصور الفيدية، لكن تم جمع أسسها سنة 200 ق. م. على يد باتانجالي (Patanjali) في رسائله المعنونة بيوغا شوترا (حكمة اليوغا).

ويرى باتانجالي أنه يمكن تنشيط الطاقة الكامنة في جسم الإنسان عن طريق ممارسة اليوغا التي تؤثر صحياً في الجسم والعقل، وبممارسات سريرية يمكن التحكم في الأمراض المزمنة الكثيرة التي تتضمن ارتفاع ضغط الدم، والاكتئاب، وفقدان الذاكرة.

يرى بعض الباحثين أن العالم كله مدين للهند في حقل الرياضيات الذي تطور في عهد غوفتا في خطوة أرقى مما وصلت إليه في أي حضارة أخرى

مغارة أجانتا في العهد البوذي

وطرية حتى بعد ألف سنة من صنعها، وذلك كله يشهد على المستوى المتطور للكيمياء في الهند القديمة.

الطب والجراحة

الآيورفيدا (علم الحياة) نظام علاج اكتشفه الهنود في الماضي السحيق، وجل اعتماده على الأعشاب والنباتات الكثيرة ذات القيمة الطبية، ويشتمل على تناول أعراض الأمراض العادية والمزمنة مع فحوصها، ومعالجاتها، والعناية بها. وهو نظام طبي يتميز باعتماده على الأعشاب خلافا لنظم طبية أخرى مثل الألوباثيا، والهوميوباثيا. وهو بعيد عن تدخلات العرافين والمشعوذين والسحرة.

وقد عالج علماء الهند القديمة مثل أتريا وأغنيفيسا مبادئ الآيورفيدا في العصر القديم نحو عام 800 ق. م. وقام تشاراكا بتعزيز وتطوير أعمال الآيورفيديين القدامى وإنجازاتهم في مجموعة عنوانها: تشاراكا ساماهيتا (Charaka Samahita). وقد احتلت هذه المجموعة مكانة مرموقة كمرجع أساسي المعياري مدة 2000 عام، ونقلت إلى لغات شتى منها العربية واللاتينية. وتطرقت المجموعة الطبية إلى قضايا مختلفة تتضمن علم وظائف الأعضاء وعلم أسباب الأمراض، وعلم الأجنة، وتصور الهضم، وتبدل المواد والمناعة.

وحققت الهند تطوراً كبيراً في الجراحة الطبية، كعمليات التجميل، واستخراج الساد وجراحة الأسنان. وتعود جذور جراحة الهند القديمة إلى نحو سنة 800 ق. م. وعاش شوشروتا المنظّر الطبي قبل 2000 عام في مدينة بالهند القديمة تدعى كاسي، وهي فارانسي حالياً، بولاية أترابراديش شمال الهند على ضفة نهر الكنج، وأعد مجموعة طبية بعنوان: شوشروتا ساماهيتا(Shushruta Samahita) وهي تتحدث عن سبعة فروع للجراحة، هي: الخزف، التشطيب، التعطيب، الفحص، الاستخلاص، الإخلاء، وخياطة الجراحة، إضافة إلى معالجة قضايا عدة: كعملية تجميل الأنف، وطب العيون. وتركز المجموعة على دراسة علم التشريح باستخدام الجثث البشرية.

وسجلت ممارسة الجراحة في الهند نحو عام 800 ق. م. وليس ذلك بغريب؛ لأن الجراحة أحد الفروع الثمانية للآيورفيدا. وأقدم الرسائل التي تعالج الجراحة هي مجموعة الطبيب الآيورفيدي شوشروتا.

الهندسة المدنية والمعمارية

يمكن عزو تطور الحضارة المدنية للهند القديمة إلى موهن جودارو وهارابّا، في باكستان الحالية حيث ظهرت الحضارة

آثار باقية من إمبراطوريات كوشان

نصب يمثل الطبيب الآيروفي تشاراكا

المدنية قبل خمسة آلاف سنة تقريباً. ومنذ ذلك الحين ظلت الهندسة المدنية والمعمارية للهند القديمة مستمرة في التطور والازدهار، وتتوافر آثارها متجلية في بناء المعابد والهياكل والقصور والقلاع عبر شبه الجزيرة الهندية والمناطق المجاورة لها. وقد عرفت الهندسة المدنية والمعمارية في الهند القديمة بعنوان فن البناء، ووصلت إلى مناطق بلوشستان وأفغانستان، أثناء عهود إمبراطوريات كوشان (Kushan) وماؤريا (Maurya). واختلط فن عمارة الهند القديمة بالأساليب اليونانية، وامتدت أيضاً إلى آسيا الوسطى.

وفي جانب آخر، أخذت البوذية الأسلوب الهندي للهندسة المدنية وفن العمارة إلى دول عدة، كسريلانكا وإندونيسيا وماليزيا وفيتنام وتايلند والصين وكوريا واليابان. وتعد أجانتا وخاجوراهو، ومعبد ماهوبوذي وسانتشي، ومعبد نريهاد سفارا، وماهابلي فورام، من أعاجيب التراث المعماري للهند القديمة.

والنظريات المعمارية الهندسية كانت معروفة عند الهنود القدامى، وتتجلى آثارها في الزخارف الحائطية للمعابد الهندوسية القديمة التي كانت مفعمة بالأنماط الهندسية المختلطة بين الأزهار والرسوم. ■

أثر تاريخي من عصر إمبراطوريات ماؤريا

بناء السفن والملاحة والبوصلة

هناك لوحة على جدران موهن جودارو لمركب بحري، وعلى جدران أجانتا القديمة التي تعود لآلاف السنين هناك رسم للسفر البحري. وكان فن بناء السفن والملاحة معروفاً جداً لدى الهنود القدامى، والنصوص السنسكريتية مفعمة بالمصادر البحرية. وكان للهنود القدامى القاطنين في المناطق الساحلية بوجه خاص علاقة تجارية وطيدة مع دول كثيرة عبر خليج البنغال، ككمبوديا وجاوة وسومطرة والصين إضافة إلى دول الخليج العربي و مصر وفارس.

وهناك بوصلة (السدسيات والبحارين) وكانت معروفة لبنائي السفن والملاحين الهنود القدامى نحو عام 500 للميلاد. يقول ج. ل. ريد عضو معهد نافال للمعماريين بإنكلترا في صحيفة مومباي:

«طلب من المنجمين الهندوس القدامى أن يستخدموا المغنطيس لتحديد جهة الشمال والشرق في وضع حجر الأساس وفي الاحتفالات الدينية الأخرى، وكانت البوصلة الهندية عبارة عن سمكة حديدية تسبح على وعاء من الزيت فتشير إلى جهة الشمال، وهذه البوصلة الهندية القديمة عرفت بماكينة السمك وبوصلة الملاحين، وراجت هذه البوصلة بين مجتمعات العالم ولاسيما عند المسافرين المسلمين لتحديد جهة القبلة».

قصة الحضارة

د. عبدالله بدران *

حينما يذكر تاريخ الأمم والشعوب والحضارات، ويسعى الباحثون إلى التنقيب في بطون الكتب ورفوف المكتبات بحثاً عن قصص من ذلك التاريخ، وروايات عن إنجازات الأمم وأصولها وثقافتها وفنونها وديناتها، فإن الأنظار تتجه نحو كتاب (قصة الحضارة)؛ تلك الموسوعة التي حوت معالم كثيرة من مسيرة تلك الحضارات، وأهم المحطات التي شهدتها، سواء تلك التي سادت ثم بادت، أو التي همدت، أو التي ما زالت تشع بعطائها على البشرية.

* المحرر العلمي.

لم تكن تلك الموسوعة التي أصدر المؤرخ والفيلسوف الأمريكي ول ديورانت جزءها الأول قبل نحو 80 عاماً مجرد كتاب عادي، أو قصص وروايات جمعت من هنا وهناك ثم نثرت في أجزائها، أو قصاصات تطرقت إليها كتب عدة التقطها المؤلف ثم أودعها صفحاتها، بل كانت عملاً موسوعياً علمياً متميزاً متمتعا بخصائص عدة جعلت منه مرجعاً عالمياً لا غنى عنه، على الرغم من الانتقادات التي وجهت له بعدم الموضوعية والنزاهة عند الحديث عن عدد من الحضارات.

وسعى ديورانت إلى انتهاج خطة واضحة للكتابة ذكرها في مقدمة الجزء الأول حين قال: «حاولت في هذا الكتاب أن أنجز الجزء الأول من مهمة تبعث السرور في نفسي، كلفت بها نفسي منذ عشرين عاماً تقريباً تكليفاً دفعني إليه التهور، وهي أن أكتب تاريخاً للمدنيّة، أردت فيه أن أروي أكثر ما يمكن من النبأ في أقل ما يمكن من الصفحات، بحيث أقصّ في روايتي ما أدته العبقرية وما أداه دأب العاملين في ازدياد تراث الإنسانية الثقافي، وأن تكون قصتي مصحوبة بتأملاتي في العلل ووصف الخصائص وما ترتب من نتائج لما أصاب الاختراع من خطوات التقدم، ولأنواع النظم الاقتصادية، وللتجارب في ألوان الحكم، وما تعلقت به العقيدة الدينية من آمال، وما اعتور أخلاق الناس ومواضعاتهم من تغيرات، وما في الآداب من روائع، وما أصابه العلم من رُقي، وما أنتجته الفلسفة من حكمة، وما أبدعه الفن من آيات». ويبدو أنه أدرك صعوبة المسالك التي يريد الخوض فيها، والتحديات التي ستواجهه بهذا الصدد، فعبر عن ذلك بقوله: «لست بحاجة إلى من يذكرني بأن هذا المشروع ضرب من الخبل، ولا إلى من يذكرني بأن مجرد تصور مثل هذا المشروع إمعان في غرور المرء بنفسه؛ فلقد بينت في جلاء أنه ليس في مستطاع عقل واحد أو حياة واحدة أن تقوم بهذه المهمة على الوجه الأوفى، وعلى الرغم من ذلك كله، فقد خيّلت لي الأحلام بأنه على الرغم من الأخطاء الكثيرة التي ليس عنها محيص في هذا المشروع، فقد يكون نافعاً بعض النفع لأولئك الذين يرغمهم ميلهم الفلسفي على محاولتهم أن يروا الأشياء في كلٍّ واحد، وأن يتابعوا التفصيلات في موضعها من صورة مجسدة واحدة، فيروها متحدة ويوفقوا إلى فهمها خلال الزمان في تطورها التاريخي، وأن ينظروا إليها كذلك في المكان عن طريق العلم».

قسم ديورانت روايته لتاريخ المدنية إلى خمسة أجزاء مستقلة هي التراث الشرقي والكلاسيكي والوسيط والأوروبي والحديث سبقتها مقدمة عن طبيعة العناصر التي تتألف منها المدنيَّة

وأوضح ديورانت في مقدمة ذلك الجزء أيضاً المنهج الذي سار عليه في تدوين تاريخ الأمم والشعوب، والذي يخالف ما اعتاد أن يراه الناس في الكتب التي بين أيديهم. ويقول مبيناً ذلك المنهج: «لقد أحسست منذ زمن طويل بأن طريقتنا المعتادة في كتابة التاريخ مجزءاً أقساماً، منفصلاً بعضها عن بعض، يتناول كل قسم ناحية واحدة من نواحي الحياة فتاريخ اقتصادي، وتاريخ سياسي، وتاريخ ديني، وتاريخ للفلسفة، وتاريخ للأدب، وتاريخ العلوم، وتاريخ الموسيقا، وتاريخ للفن - أحسست أن هذه الطريقة فيها إجحاف بما في الحياة الإنسانية من وحدة، وأن التاريخ يجب أن يكتب عن كل هذه الجوانب مجتمعة، كما يكتب عن كل منها منفرداً، وأن يكتب على نحو تركيبي كما يكتب على نحو تحليلي، وأن علم تدوين التاريخ في

موسوعة حوت معالم كثيرة من مسيرة الحضارات وأهم المحطات التي شهدتها سواء تلك التي سادت ثم بادت أو التي همدت أو ما زالت تشع بعطائها على البشرية

صورته المثلى لابد أن يستهدف - في كل فترة من فترات الزمن - تصوير مجموعة عناصر ثقافة الأمة مشتبكة بما فيها من مؤسسات ومغامرات وأساليب عيش؛ لكن تراكم المعرفة قد شطر التاريخ - كما فعل بالعلم - إلى نواحي اختصاص تعد بالمئات، وجفل العلماء الحكماء من محاولة تصور الكل في صورة واحدة - سواء في ذلك العالم المادي أو ماضي البشرية الحي - ذلك لأن احتمال الخطأ يزيد كلما اتسع نطاق المشروع الذي يأخذه الإنسان على نفسه؛ وإن رجلاً كائناً من كان يبيع نفسه في سبيل تكوين صورة مركبة تشمل الكلَّ جملة واحدة، لا بد أن يكون هدفاً يبعث على الأسى، لما يصيبه من ألوف السهام التي يوجهها نقد الاختصاصيين إليه؛ فتصيبه غير عابئة بجهده».

ويضيف: «إن تاريخاً يكتب للمدنية لشبيه بجرأته بالمحاولات الفلسفية كلها، وذلك أنه يعرض علينا صورة تبعث على السخرية لجزء يشرح الكل الذي هو جزء منه؛ ومثل هذه المغامرة لا تستند إلى سند من العقل، كما هي الحال في الفلسفة، وهي مغامرة أحسن ما تكون حالاً أن تكون حماقة جريئة؛ لكن ليكن أملنا أن تصيب ما تصيبه الفلسفة من توفيق، فتستطيع دائماً أن تجذب إليها طائفة من النفوس المغامرة فتغوص في أعماقها المميتة».

استعان المؤلف في كتابته عن الحضارة العربية بمراجع مترجمة إلى اللغات الأوروبية وهي مع قلتها لا تسلم من الآفات سواء من حيث اختيار تلك المراجع أو مستوى الترجمة

الأجزاء الخمسة

وقسم ديورانت روايته لتاريخ المدنية إلى خمسة أجزاء مستقلة، تطرق في أولها إلى التراث الشرقي، وهو تاريخ للمدنيَّة في مصر والشرق الأدنى حتى وفاة الإسكندر، وفي الهند والصين واليابان حتى منتصف القرن الماضي، ويسبق ذلك الجزء مقدمة عن طبيعة العناصر التي تتألف منها المدنيَّة.

أما الجزء الثاني فخصص للحديث عن التراث الكلاسيكي، وهو تاريخ المدنية في اليونان وروما والمدنية في الشرق الأدنى، باعتباره كان خاضعا للسيادة اليونانية والرومانية، في حين خصص الجزء الثالث للحديث عن التراث الوسيط، وسلط فيه الضوء على تاريخ أوروبا الكاثوليكية والإقطاعية والمدنية البيزنطية والثقافة الإسلامية والثقافة اليهودية في آسيا وإفريقيا وإسبانيا، والنهضة الإيطالية. وتطرق المؤلف في الجزء الرابع إلى التراث الأوروبي، من حيث التاريخ الثقافي للدول الأوروبية بدءاً من الإصلاح البروتستنتي وانتهاء بالثورة الفرنسية، في حين خصص الجزء الخامس للحديث عن التراث الحديث، وفيه سلط الضوء على تاريخ الاختراع

والسياسة والعلم والفلسفة والدين والأخلاق والأدب والفن في أوروبا منذ تولى نابليون بونابرت الحكم في فرنسا وانتهاء بالعصر الذي عاشه المؤلف.

وعن سر بدئه بالتراث الشرقي في آسيا قال ديورانت: إن ذلك الأمر ليس لأن آسيا كانت مسرحاً لأقدم مدنية معروفة فحسب، لكن لأن تلك المدنيات كونت البطانة والأساس للحضارة اليونانية والرومانية، التي ظُنّ خطأ أنها المصدر الوحيد الذي استقى منه العصر الحديث، «وسيدهشنا كم مخترعاً من ضروريات حياتنا، وكم من نظامنا الاقتصادي والسياسي وكم مما لدينا من علوم وآداب، ومن فلسفة ودين يرتد إلى مصر، والشرق. وفي القرن العشرين، حيث تسرع السيادة الأوروبية إلى الانهيار، فإن الأمر يبدو وكأنه صراع شامل بين الشرق والغرب. وهنا نرى التعصب الأعمى الذي ساد كتابتنا التقليدية للتاريخ، التي تبدأ رواية التاريخ الحضاري للبشرية من اليونان وتلخص آسيا كلها في سطر واحد؛ لم تعد غلطة علمية، بل كان إخفاقاً ذريعاً في تصوير الواقع، ونقصاً فاضحاً في ذكائنا. إن المستقبل يولي وجهه شطر المحيط الهادي، فلا بد للعقل من أن يتابع خطاه».

كان يرى أن من الواجب في كتابة التاريخ الإحاطة بجميع النواحي الاقتصادية والسياسية والقانونية والحربية والأخلاقية والاجتماعية والدينية والتربوية والعلمية والطبية والفلسفية والأدبية والفنية

لقد استعان المؤلف في كتابته عن الحضارة العربية «بما تيسر له من المراجع المترجمة إلى اللغات الأوروبية، وهي مع قلتها، لا تسلم من الآفات، سواء من حيث اختيار تلك المراجع أو من حيث مستوى الترجمة التي تختلف من يد إلى يد، ضيقاً، وسعة، ودقة وتصرفاً؛ ولقد كان حُسن رأيه في هذه الحضارة، وسلامة اتجاهه نحوها، في كل حين، عصمةً له من الآراء المألوفة التي يرددها الكاتبون في هذا المجال»، كما يقول المدير العام السابق للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم الدكتور محيي الدين صابر في مقدمة الترجمة العربية لهذه الموسوعة.

سعى ديورانت إلى إضفاء صبغة الموضوعية والحيادية على عمله الموسوعي، وأكد ذلك في عبارات مختلفة سطرها في أمكنة عدة من كتابه. وكان يرى أن من الواجب في كتابة التاريخ الإحاطة بجميع النواحي الاقتصادية والسياسية والقانونية والحربية والأخلاقية والاجتماعية والدينية والتربوية والعلمية والطبية والفلسفية والأدبية والفنية. ويقول بهذا الصدد «لقد بذلنا جهدنا على الدوام في أن نكون بعيدين عن الهوى والتحيز، وأن ننظر إلى كل دين وكل ثقافة كما ينظر إليهما أهلهما، لكننا مع هذا لا ندعي العصمة من الهوى، ذلك أن العقل كالجسم سجين في جلده لا يستطيع الفكاك منه». ■

ديورانت

ولد ول ديورانت عام 1885 في ولاية ماساتشوستس الأمريكية، وتلقى تعليماً دينياً في طفولته فقد كانت أمه كندية فرنسية، وامرأة متدينة، لكنه سرعان ما تحول إلى التعليم المدني وحصل على البكالوريوس في الآداب عام 1907، ثم الماجستير في عام 1908، ثم الدكتوراه في الفلسفة في عام1917 من جامعة كولومبيا عن أطروحة عنوانها (الفلسفة والمشكلة الاجتماعية). كتب ديورانت مقالات كثيرة في المجلات وألف عدة كتب منها: قصة الفلسفة، وقصة عقل واحد وحقبة واحدة، وقصور الفلسفة، وقضية الهند، ومباهج الفلسفة، ومغامرات في العبقرية، ودروس التاريخ، وتفسيرات الحياة، وأبطال من التاريخ. وتوفي

في عام 1981.

راودته فكرة كتابة كتابه (قصة الحضارة) عندما كان شاباً يافعاً يقوم برحلة إلى الشرق في عام 1912، زار فيها سوريا ونزل دمشق. وفي تلك الزيارة مرض ديورانت ولازم الفراش، وتذكَرَ المؤرخَ الإنكليزي (هنري توماس بكل) الذي زار دمشق قبل ذلك التاريخ بنصف قرن ومرض ثم مات دون أن يبدأ في كتابة تاريخ الحضارة، وهكذا فكر ديورانت في دمشق ثم قرر أن ينجز ما عجز عنه ذلك المؤرخ الإنكليزي المعروف.

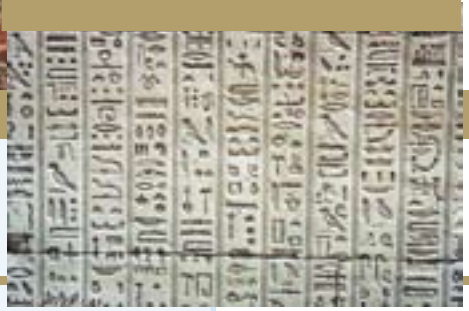
وفي عام 1935 أصدر ديورانت الجزء الأول من قصة الحضارة، ونجح في تغيير نمط حياته، حيث استقر في ضواحي مدينة لوس أنجلوس في ولاية كاليفورنيا، وتفرغ للقراءة والكتابة والسفر أياما طويلة من أجل إنجاز موسوعته، بمساعدة زوجته وابنته، ثم أنجز سائر الأجزاء.

الأمم تختلف والعلوم تأتلف

ماذا بعد هذه الجولة من العودة إلى التاريخ! وكيف يمكن للخائض غمار العلوم السابحة في عمق الماضي أن يغض الطرف عما استطاع العلماء القدماء إنجازه من أدوات بسيطة، وطرق بدائية محدودة، ومعارف لا ترقى إلى مستوى علوم العصر؟! ومع ذلك؛ كانت لهم كل هذه المكانة في التاريخ حتى اليوم. وكان لتدافع علوم تلك الحضارات وامتزاجها كموج البحر، وتزاوج أفكارها، واقتباساتها، واجتراح ما هو أفضل قياساً بعصر كل حضارة، وغيرها مما وصل إلينا من معطيات، ومعلومات قد تكون بسيطة وقليلة جداً مع حضارات عاشت واستقرت مئات السنين، وأنتجت وابتكرت وأبدعت، ولم يصل إلينا منها سوى الفتات.. كان لكل ذلك بصمات خالدة لا تمحوها الأيام وتعاقب السنين.

إنه التاريخ العلمي الذي لا يتوقف يوماً ما، منذ الإنسان الحجري القديم، الذي استطاع بنباهته أن يطوع الحجر الصلب ليكون عوناً له على قسوة الحياة وشدتها، في زمن لم تكن فيه غير الحجارة رفيقاً للصيد والزراعة والبناء والابتكار والإبداع.

إن الحضارات تختلف؛ لكن الإنسان يأتلف. والأمم تتعدد؛ لكن العلوم تتمدد. فالبشرية جمعاء مجبولة على حب العلم واجتراح المعارف على مر الزمن، والعلم يجمع الأمم والحضارات كما جمعها ملف العدد.



ذكاء النباتات*

تتمتع النباتات بحاسة السَّمع وتجيد التحرك وتتواصل باستمرار، وتتميز بروح الأسرة، بل لديها ذاكرة. وباختصار إنها كائنات حية ذكية. ذلك هو الاكتشاف المدهش الذي حققه عدد من علماء الأحياء، الذين غيرت أعمالهم نظرتنا كلياً عن عالم النبات، بل أعادت الاعتبار أيضاً لنظام الكائن الحي.

ترجمة: محمد الدنيا **

كان ذلك منذ نحو 30 سنة ؛ فبينما كان جاك شولتز عالم الأحياء في جامعة دارتموث الأمريكية في غمرة النقاش مع طلبته رن هاتفه. كان على الطرف الآخر من الخط يان بالدوين، الكيميائي الذي يحضر الدكتوراه ولمّا يتم بعد الخامسة والعشرين من عمره، والذي دعاه شولتز للمشاركة في التحقق مما بدا في ذلك الحين فرضية مجنونة: وجود تواصل كيميائي بين النباتات. قال بالدوين مرتبكاً عبر السماعة: تناقلت الأشجار التي اختبرناها إشارة إنذار عبر الهواء فعلاً. أشجار الحور تتكلم. وتجمد شولتز في مكانه. هكذا تبدأ الثورات العلمية.

ومهدت التجربة، التي نشرت في مجلة Science في يونيو 1983 بتوقيعهما، لتغيُّر كامل في رؤية العلم إلى عالم النبات: لم يعد المختصون يرون في النباتات آلات ذاتية الحركة بل كائنات ذات تعقيد شبيه بتعقيد الحيوانات، وتتمتع بحساسية غير عادية، وقدرات تفاعلية وتواصلية متعددة، وروابط اجتماعية متنوعة. واتضح حديثاً أن سلوك الأشجار والنباتات العشبية رفيع، حتى إنه يمكن وصفه بأنه ذكي.

«ظل فيزيولوجيو النباتات 20 سنة يضحكون من مفهوم التواصل النباتي! ذلك أن اختصاصيي السلوك الحيواني هم من صنع هذه الثورة في الواقع، خصوصاً ديفيد رودز الذي أوحى لنا بتجربتنا. لقد بدأوا يهتمون بالنباتات وطبقوا مناهجهم على اختصاص ليس اختصاصهم»، كما يقول بالدوين الذي يعمل مدير مختبر في معهد ماكس بلانك للإيكولوجيا الكيميائية بألمانيا.

وهكذا، شيئاً فشيئاً، تشكل فرع جديد من الفيزيولوجيا النباتية مستوحى من علم الحيوان ويرتكز على الملاحظة الموضوعية لسلوك النباتات. الهدف: فهم ردود فعلها والبحث عن دوافعها والاستفهام حول فائدتها البيئية ومنشئها التطوري والأسباب التي انتقيت من أجلها. إنه بعبارة أخرى «علم سلوك نباتي»، هذه العبارة التي لا يزال من الصعب أن يتقبلها بعض الأشخاص. و«كانت النباتات حتى تسعينيات القرن الماضي تعتبر بشكل أساسي أشياء شبه جامدة. وللحديث حول ما تفعله، كان يجب استخدام لغة اصطلاحية، مثل: لدونة تكيّفية. وأخيراً، منذ عشر سنوات، بتنا نجرؤ على قول: سلوك نباتي. وتدرس بعض مجموعات الباحثين، كمجموعتنا، النباتات بطرح الأسئلة نفسها كما لو كانت حيوانات، ولا ينصب سعينا على معرفة الكيفية، بل أيضاً على معرفة السبب؟»، كما يقول جيمس كاهيل الأستاذ في جامعة ألبرتا الكندية.

* Science & Vie, mars 2013

** مترجم علمي، (سوريا).

أتاح الاستشراب Chromatographie (عملية فصل المواد المزيج حسب اختلاف ألفة كل منها لوسطين مختلفي الخواص) في المرحلة الغازية تحليل التركزات الطفيفة للمركبات التي تطلقها النباتات، والتي تؤدي دوراً حاسماً في التواصل. كما أتاحت التطورات الباهرة للتقانة الحيوية تخليق نباتات بواسطة جينات مفرطة التعبير أو منطفئة، تعطي معلومات حول وظيفتها.

وتتيح أجهزةٌ متنامية البراعة مراقبة الجذور، ذات الدور الجوهري. وأصبحت الأفلام المسرَّعة التي تجعل حركات النباتات مدركةً أمراً شائعاً. وأظهر الاستكشاف مدى تمتع النباتات بقدرات سلوكية وحساسية شديدة، شبيهة بحساسية الحيوانات إن لم تتفوق عليها، حسب عبارة يان بالدوين. وحالياً، أحصي أكثر من 700 لاقط حسي مختلف لدى النباتات: لاقطات ميكانيكية، وكيميائية، وضوئية، وحرارية.. وهي بشكل عام أشد حساسية من لاقطاتنا.

وفيما يتعلق بالضوء، تكشفت أيضاً أطوال موجية (في الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء) لانراها نحن، وشدّات ضيائية ضعيفة بقدر لا ندركه نحن. كما أن حواس لمسها مدهشة جداً؛ تستجيب للمس غير المحسوس وتكشف أدنى انحناء للأغصان والجذور. أما الكيمياء، فهي اختصاصها الأهم: في المرج، حيث لايشم أنف الإنسان شيئاً، وتلتقط النباتات بشكل مستمر مئات الإشارات والكثيرَ من المؤشرات التي تدور حولها.

مجموعة من السلوكيات

يتعلق بعض هذه الخدمات بالتواصل؛ فبفضل مجموعة مركبات متصاعدة من الأوراق أو من الإشارات الكيميائية التي تطلقها الجذور، تتبادل النباتات الرسائل فيما بينها من غصن إلى آخر، و«تتكلم» إلى مثيلاتها المحيطة، وتستدعي حشرات لتلتهم المعتدين عليها. وليس هذا كل شيء. «لديها سلوك اجتماعي.

تميز الذات عن اللاذات، وأفرادَ نوعها عن الأنواع الأخرى، وتنافس جاراتها بشدة قليلاً أو بقوة وفقاً لدرجة القرابة. وبهذا المعنى، يمكن القول إنها تشكل أسراً أو قبائل»، كما يقول ستيفانو مانكوزو متحمساً.

وتثير مثل هذه السلوكيات المعقدة تساؤلات؛ هل يمكن الحديث عن «استعراف نباتي»؟ إذا كان الذكاء يقاس بمثل هذه القدرات التكيفية مع الأحداث، هل يمكن مقارنة قدراتها الذكائية بمثيلتها عند بعض الحيوانات؟ وإذا كانت النباتات على هذا القدر من الذكاء، أين يتوضع دماغها؟ فضلاً عن ذلك، ألا تدعونا مثل هذه الاكتشافات إلى إعادة النظر بتصنيفاتنا، وممارساتنا الزراعية، وسياسات حفظنا للنباتات المهددة؟ بانتظار الأجوبة، لابد من التذكير بأن حصيلة أبحاث السنوات الأخيرة مذهلة في علم السلوك النباتي.

وتكشف تجارب متنوعة جداً، أنجزت في كل مكان من العالم تقريباً حول أنواع مختلفة، عن مجموعة سلوكيات من الصعب عدم وصفها بالذكية. وللحكم على ذلك، ها هي بعض الأسرار التي اكتُشفت في حدائق ومراع وغابات.

الأشجار تجيد التحرك

من المؤكد أنها تبقي جذورها في التراب، لكن حتى لو بقي الأمر غير مرئي بالعين المجردة، لا تتوقف الأشجار عن التحرك!

وبعد أن تزود علماء في الفيزياء البيولوجية بمسرِّعات جسيمات، ومن خلال تقنيات تحليل الصور التي صممت من أجل دراسة ميكانيك الموائع، بات بإمكانهم أن يتتبعوا هذه الحركات النباتية التي تحدث بمستوى الخلية إن لم يكن بمستوى الجزيء. وصاروا يكتشفون تعقيد ديناميكية الشجرة كله.

تتطاول الخلايا التي تشكل جذعَها وتتجمع باستمرار لتصحيح وضعيتها، مستخدمة الضغط السائد في كيانها على غرار محرك. ومن خلال قياس أبعاد شبكة السليلوز التي تبتني منها جدران خلايا الخشب، أثبت برونو كلير من جامعة كيوتو اليابانية أن خطوة الشبكة (المساحة بين خليتين) تكبر وتصغر وفقاً للضغط ويؤدي الجدار بذلك ما يشبه دور العضلة: «أهملنا كثيراً قدرة الأشجار الحركية لأننا كنا نخلطها مع النمو. الأشجار لا تنمو فقط: تتحرك كي تتكيف مع بيئتها».

حس التوازن

كان البيولوجيون واهمين سابقاً عندما اكتشفوا في تسعينيات القرن الماضي الأذنَ الداخلية للأشجار، حيث تشتمل بعض الخلايا على حبيبات نشوية إذا ما تحركت وفقاً للثقالة فإنها تحيطها علماً بانحنائها.

وقد بيّن برونو موليا وفريقه من المعهد الوطني للأبحاث الزراعية في كليرمون – فيران بفرنسا أن الأشجار تدرك فضلاً عن ذلك شكلَ جسمها.

وبعد أن درس البيوفيزيائيون سلوك 11 ضرباً من النباتات من ذوات السوق المعقوفة عند القاعدة، وبعد أن نمذجوا القوى الواقعة عليها، لاحظوا أن المعلومة الوحيدة الآتية من الجاذبية لا يمكن أن تكون كافية لنموها عمودياً: «لايمكن للنبتة الملتوية عند القاعدة أن تنتصب بشكل كامل لأن جذورها تبقيها مائلة. إذاً، وبشكل مستمر، ترسل لها الخلايا التي تدرك الجاذبية الإشارة بأنه يجب أن تصحح وضعيتها».

وبالنتيجة، لو أن النبتة لم تكن تدرك سوى الجاذبية لوجب عليها أن تهتز باستمرار بكامل ارتفاعها، ولكافحت لتستقيم دون أن تتمكن من ذلك مطلقاً. إلا أن النبْتات تصل سريعاً جداً إلى وضعية التوازن، بالتركيز على الانحناء عند القاعدة.

وفي الواقع، لدى الأشجار لاقطات تقيس اختلاف الانحناء بطول الجذع: تؤثر خلاياها بعضها في بعض، الأقرب فالأقرب بطول الجذع وتكون بذلك قادرة على الإحساس بانحنائه الموضعي، يقول برونو موليا: «ذهلنا عندما اكتشفنا ذلك. لقد وجدت النباتات خلال التطور وسيلةَ ضبطِ حركتها الإجمالية بالإدراك الموضعي».

النباتات فاعلة

كشف علم السلوك النباتي بشكل خاص أن النباتات فاعلة، خلافاً لصورة الجمود التي تلصق بها، إذ إنها تغير شكلها وتركيبها الكيميائي باستمرار. «تَحْدث أفعالُها دون أن تدرَك، لأن حركاتها أبطأ مما ندرك، ولأن كيمياءها لاتُرى من دون أدوات»، كما يشرح ستيفانو مانكوزو الأستاذ بجامعة فلورنسا الإيطالية.

واليوم، بتنا أفضل قياساً إلى قدراتها التحركية، وإحصاءً لعدد جيناتها الضالعة، واللاقطات المتعددة التي تدلها على وضعها، ومحركاتها الجزيئية الصغيرة التي تحركها. ونعرف أن النبتة يمكنها أن تغير استقلابها وأن تتشبع بمركبات سامة دون أن يتغير مظهرها: هبة ريح، أو لسعة حشرة، أو أشعة شمس.. ومع أدنى حدث، تشتعل آلاف الجينات النباتية، الكمونية، لتزودها بخدمات ثمينة عند الطلب.

التبغ يدافع عن نفسه

حينما يتعرض بعض النباتات لهجوم حشرات، تقوم بإبلاغ حراسها الشخصيين: ترسل رسائل كيميائية إلى مفترسي المعتدي. وقد أوضح فريقُ يان بالدوين أن المركبات HIPV التي يطلقها التبغ البري Nicotiana attenuata تقوي فعالية صيد البقّة المفترسة التي تتغذى بنهم على اليرقات تحديداً. وعند إزالة الجينات التي ترمِّز لهذه المركبات، تغدو النبتة أكثر تعرضاً بمرتين للطفيليات وهو ما يقلل مرتين من قدرات تكاثرها؛ ويضعها بنفس مستوى النباتات غير المحمية بالبقّ. كان معروفاً أن أشجار الأكاسيا أو أشجار الحور، التي تقضمها المجترات، تنتج دبغاً يجعل أوراقها أقل إثارة للشهية. إلا أنها كشفت حديثاً عن سعة علمها بالسموم القاتلة للحشرات الآكلة العشب بشكل خاص.

وقد أحصى بالدوين بعد 20 سنة من الأبحاث، نحو 950 من المركبات التي ينتجها ذاك النوع من التبغ البري كرد فعل على الاعتداءات. وإذا كان بعضها سموماً معروفة، مثل النيكوتين، وهو شالٌّ عضلي قوي للحشرات والفقاريات في الوقت نفسه، فإن وظيفة معظم هذه المركبات غير معروفة. وقد كشف منها سفن هبلينغ، من معهد ماكس بلانك للإيكولوجيا الكيميائية، فصيلة جديدة هي diterpènes glycosides، الفعالة ضد اليرقة Manduca sexta، التي هي مفترس بات يتحمل النيكوتين. ولاكتشاف دورها، أزال الباحثون الجين الذي ينتجها ولاحظوا عندئذ أن اليرقات التي تهاجم التبغ تزداد تضخماً عشر مرات، لكن هذه الحرب الكيميائية الخفية لاتزال معقدة.

الخِيار المزوّى لديه حاسة لمس

لا تتمتع نبتة الخيار المُزوّى (المقرَّن) Sicyos angulatus بالتجهيز الإنزيمي اللازم لصنع الخشب: إذا ما ارتفعت إلى أكثر من 30 سنتيمتراً، يلتوي ساقها فتجد المسكينة نفسها بمستوى الأرض محشورة تحت ضوء ضعيف، ومن ثمّ يجب عليها أن تتشبث بنباتات أخرى كي تنتصب.

وكي تعثر عليها وتتمسك بها، طورت النبتة أعضاء ذات حساسية عظيمة: العِطْفات (الحوالق) vrilles، التي تلتف مثل أيدٍ ذات أصابع طويلة مبسوطة باحثةً عن التقاء بدعامة منقذة تلتف عليها. ويقول الباحث دانييل شاموفيتز إنه إذا وضعنا خيطاً بوزن 0.25 غ على العطفة فإننا نثير بذلك حركة التفافها. وبالمقارنة، لا تستطيع الإصبع البشرية أن تحس بوجود خيط مشابه لهذا إلا عندما يبلغ وزنه 2 غ.

وكشف غبرييل مونشوزن من جامعة ويسكونسن في ماديسون بالولايات المتحدة عن بروتينات غشائية يمكن أن تفسر هذه الحساسية: تطلق مع كل إثارة ميكانيكية دفقاً من أيونات الكالسيوم - التي يظهرها الباحثون بطريقة اللمعان – فتبلِّغ الخليةَ بالتماسّ الحاصل.

الذرة الصفراء تسمع

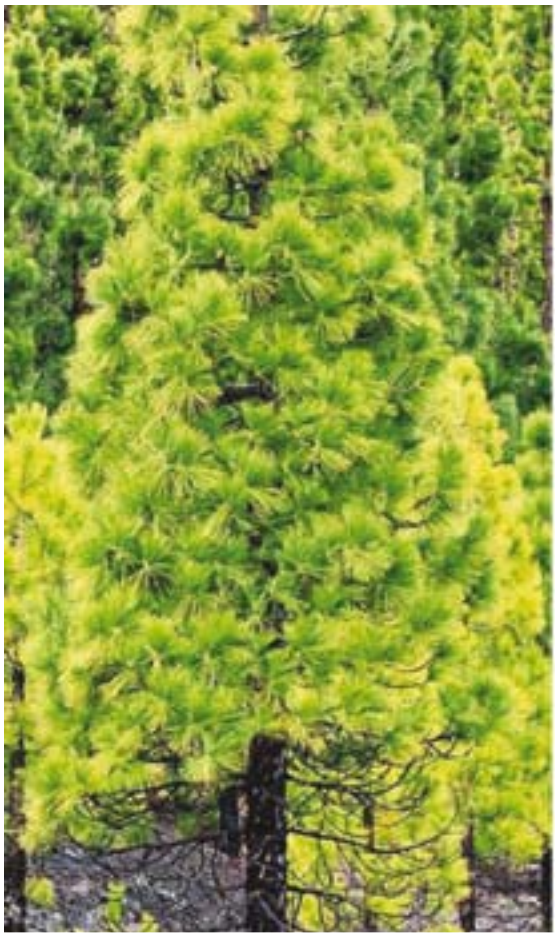
يبقى ذلك صعب الشرح، لكن ها هي الوقائع: أنبتت مونيكا غاغليانو، من جامعة أستراليا الغرب، بذور ذرة صفراء في سائل مغذّ، قبل أن تطلق نحوها أصواتاً بأطوال موجية مختلفة. لكنها وجدت، عند التردد البالغ نحو 200 هرتز، أن نسبة معتبرة من الجذور مالت باتجاه مصدر الصوت. يمكننا إذاً تصور مثل هذه القدرة على كشف الاهتزاز، فلدى النباتات لاقطات ميكانيكية تمنحها حس اللمس. ولكن بماذا يمكن أن يفيدها السمع؟ «يمكن أن يكون ذلك أسلوب تواصل آخر، أسرع وأقل كلفة بالطاقة من إطلاق مركبات كيميائية»، حسب تصور الباحثة، التي ذكرت أن الأشجار ربما تصدر أيضاً بعض الأصوات. إلا أن معظم العلماء يشككون بهذا النزوع إلى «الكلام»، غير المُثبت جيداً. ومع ذلك، تهتم عدة فرق علمية بهذا السمع النباتي الغريب.

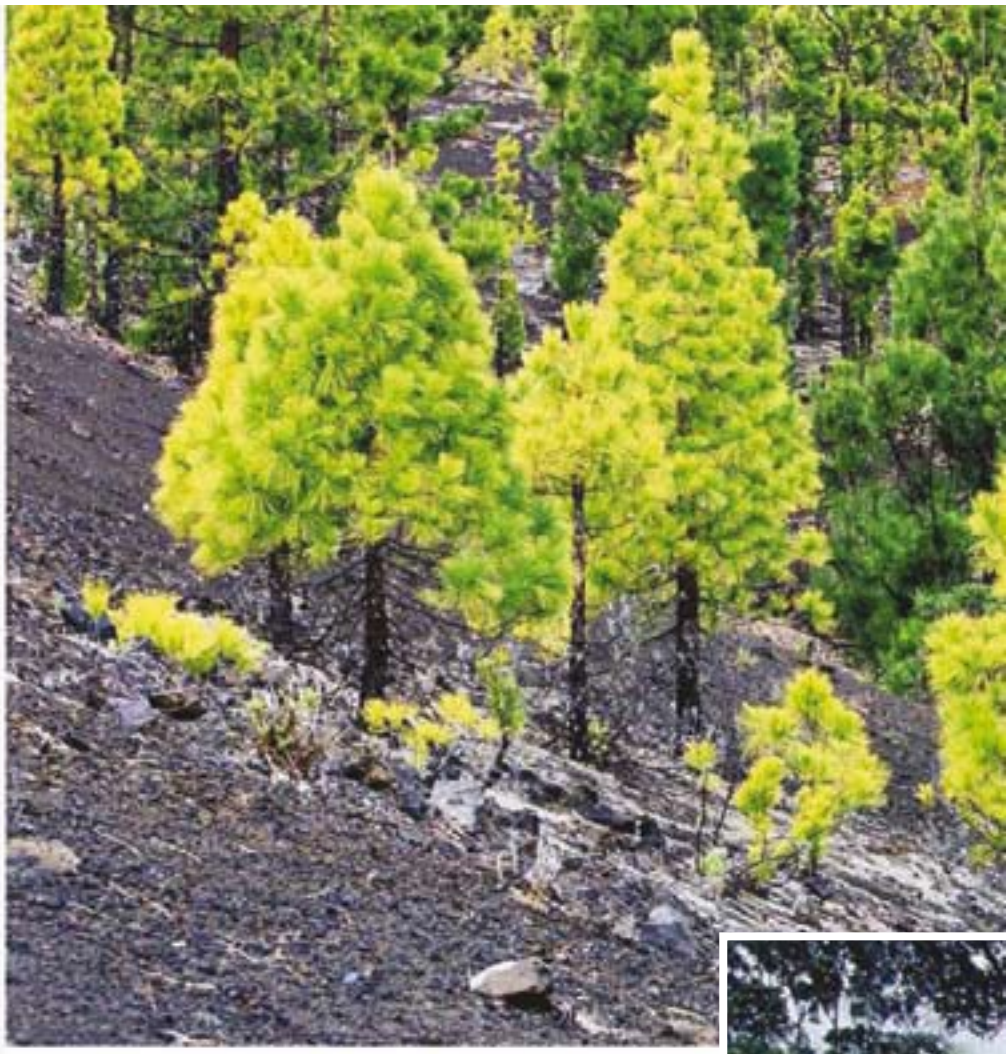
أشجار الصنوبر القديمة

ترى الإيكولوجية الكندية سوزان سيمارد أن الأمر لا يتضمن أدنى شك: تعزز الأشجارُ الأقدم عمراً نموَّ الأخرى الأحدثَ عمراً. قامت الباحثة مع طلبتها بتنمية أغصان أشجار صنوبر من فصيلة Pseu-dotsuga Menziesii، مصدرها ولاية أوريغون الأمريكية، في أكياس بلاستيكية حقنوها بثاني أكسيد الكربون، ضعيف النشاط الإشعاعي، وهو ما يجبر الأوراق على تخليق سكريات يمكن الاستدلال عليها من آثارها.

وتبين لهم، من خلال الاستعانة بعدادات Geiger، أن قسماً من هذا السكر الموسوم كان قد انتقل إلى العديد من الأشجار المحيطة، لكن الانتقال الأكبر بشكل خاص حدث بين الأشجار الشائخة الأضخم حجماً – أشجار أمهات – والأشجار الفتية النامية أسفلها، المنحدرة غالباً جداً من بذورها.

تنتقل هذه التغذية، وهي البرهان على وجود تضامن بارز بين الأجيال، عبر المتعايشات الفطرية الجذرية Mycorhizes، التي هي فطور تحت ترابية تترابط بها جذورٌ بالأشجار. بذلك، تمكنت سوزان سيمارد من رسم خريطة لوصْلات قطعة من الأرض. وكشفت عن شبكة مخفية تحت الأتربة الغابية، هذه المساحة تحت الأرضية حيث تؤدي الأشجار الكبيرة العمر، عبر اختلاط هائل من الجذور المتشابكة، دورَ الصفائح الدوارة، واصلةً الأشجار كلها فيما بينها وموزِّعةً الدفوق التغذوية، خصوصاً باتجاه الأشجار الأصغر عمراً.





وسائل تواصل مختلفة

تبين أن التواصل بين النباتات عن طريق الهواء، وهو ما اكتُشف منذ 30 سنة، شائع جداً: وأظهرت تجارب أجريت على عدد كبير من الأشجار والنباتات العشبية أنها تتبادل التنبيهات عبر إرسال مركّبات طيارة. ولكن هناك تبادل إشارات في باطن التربة أيضاً. وهذا ما أثبته يوان سونغ من مختبر الزراعة الإيكولوجية في غوانغزو في الصين بخصوص الطماطم عام 2010. فقد تبين أنه عندما تمرض هذه النبتة، تنبه جاراتها من خلال رسالة ينقلها فطر جذري Mycorhize. وبعد أن زرع نبتات طماطم، اثنتين اثنتين، قام الباحث بتعريض أوراق واحدة من كل نبتتين لهجوم أحد المُتْلفات، فبدأت نبتة الطماطم السليمة، مع وجود الفطر الجذري، بإنتاج إنزيمات دفاعية تتخلق عادةً عند التعرض لهجمات إتلاف. وعلى العكس، حينما لا يكون الفطر الجذري موجوداً أو حين وجود حاجز يعيق الارتباط بين النبتتين، لا تستنفَر دفاعات نبتة الطماطم السليمة: لا تنتقل الإشارة.

البِرْسيم يتمتع بروح العائلة

أثبتت أعمال حديثة عديدة هذه الواقعة: هناك نباتات كثيرة قادرة على معرفة ما إذا كان جارها هو من فصيلتها أو من النوع نفسه. وهكذا، زرعت عالمة النبات الأمريكية سوزان دودلي أزواجاً من النباتات جنباً إلى جنب، إما غريبة وإما منحدرة من بذور النبتة ذاتها.

بعد ذلك بأربعين يوماً، وزنت السيقان والأوراق من جهة والجذور من جهة أخرى. النتائج: أوجدت النبتاتُ التي نمت بجوار أقاربها جذوراً أقل، مفضلة استثمار طاقتها في تنمية جهازها التكاثري. لا تنافس على الغذاء بين النبتات الأخوات. ويمكن لمثل عمليات التآزر هذه حتى أن تتعزز أيام المحْل. وأوضحت الباحثة الأستونية آنو لبيك أن نبتة البرسيم العادي لا «تداري» فقط جذور قريباتها المجاورة، بل تزداد ظاهرة المداراة هذه أيضاً عند ازدياد كثافة النبتات.

مع ذلك، يبقى هذا السلوك أقلياً: من بين 8 أنواع نباتات عشبية شائعة، يظهر البرسيم وحده مثل هذا التضامن. أما نبتة الفراولة البرية فهي حساسة تجاه نوعها: وكما أوضحت الباحثة الأستونية مارينا سمتشنكو فإن جذور Fragaria Vesca (فراولة الغابات) التي تتلامس مع جذور نوع آخر (هنا اللبلاب البري) تسرّع نموها في حين لا يتمخض تماسها مع نبتات جنسها عن أي تغير. أما فيما يتعلق باللبلاب فإنه يتحاشى جذور جيرانه كلها، أياً كان جنسها. باختصار، تحت التراب، تسعى النباتات جميعها، لمعرفة الجار الذي تنمو قربه مع من تنمو.

القلم.. تاريخ عريق لأعظم أدوات الكتابة

محمد عبدالقادر الفقي *

القلم هو أعظم أدوات الكتابة قدراً وأجلها شأناً، وعرف باعتباره أداة للكتابة منذ آلاف السنين، ويعتقد أن أول قلم استعمله الإنسان كان أصابعه التي يغمسها في دماء الحيوانات ثم يرسم بها على جدران الكهوف. وتؤكد ذلك الرسوم التي اكتشفت في بعض الكهوف في الصحراء الكبرى وفي إسبانيا وجنوب فرنسا، ويعود تاريخها إلى عصور قديمة جداً. ومنذ أكثر من 35 ألف سنة، استخدم الإنسان قطعاً حجرية حادة لحفر أشكال على صخور الجبال وجدران المغارات، عرفت فيما بعد بالكتابة التصويرية. وبمرور القرون، استعمل الإنسان عيدان الخشب وريش الطيور كأقلام يغمسها في الأصباغ المختلفة بدلاً من أصابعه.

* باحث وكاتب علمي، (الكويت).

حَظي القلم باهتمام جميع شعوب العالم القديم أصحاب الحضارات الأولى، فاتُخِذَت الأقلام أشكالاً بدائية تُصنَّع من المعادن ومن أعواد الغاب (البوص) والقصب المجوّف والخيزران. ففي منتصف الألف الرابع قبل الميلاد اخترع السومريون أوّل نظام للكتابة (الخط المسماري)، وكانت الأقلام تُتخذ عندهم من قطع من الحديد أو الخشب، حيث كانوا يضغطون بها على الألواح والرقم الطينية الغضّة لكتابة ما يريدون التعبير عنه، ثم يجففونها بتعريضها لحرارة الشمس أو حرقها بالنار.

وفي مصر كتب الفراعنة على الأحجار بأقلام مصنوعة من النحاس، الذي شاع استخدامه عندهم قبل الحديد، ونقشوا بواسطته أدق الصور، كما كتبوا على ورق البردي بقلم البوص. وخلال القرن السادس قبل الميلاد، اُتخِذَت الأقلام من ريش أجنحة الإوز والبجع. وكان القدامى يشقّون الطرف الأسفل للريشة كي يصبح صالحًا للكتابة. وعُرف هذا النوع من أدوات الكتابة باسم أقلام الريشة. واستخدم الإغريق والرومان، أقلاماً من أعواد خشبية ذات أسنان مدببة مغطاة بالشمع، كما استخدموا ريش الطيور في الكتابة.

العرب والقلم

استخدم عرب الجاهلية القلم عندما كانت الحاجة تلجئهم إلى أن يسجلوا بعض شؤونهم. وفي الوقت الذي لا يكون بحوزتهم قلم مبري أو لا تكون الدواة مملوءة بالمداد، كانوا يستخدمون مواد طباشيرية أو فحمية تترك أثراً على ما يكتب عليه، بل إنهم استخدموا أدوات حادة كالسكين لنقش الكتابة على المواد الصلبة.

وتطورت صناعة الأقلام عند المسلمين؛ فاستخدموا لب الجريد الأخضر في صناعتها، كما استخدموا على نطاق واسع القصب الذي ينبت على ضفاف الأنهار؛ لأنّ الأقلام المصنوعة منه سهلة الاستخدام ومتينة، وتُظهِر قواعد الخط، إضافة إلى أنها تسمح لهم بكتابة رفيعة جداً. وكان أجود أنواع القصب عندهم النوع المعروف بالهندي ذي اللون البني الضارب إلى السمرة، فكانت القصبة منه تُبرى وتقطع ثم تشق بخفة من الوسط لينساب الحبر (المداد) إلى السن بصورة منتظمة.

حَظي القلم باهتمام جميع شعوب العالم القديم أصحاب الحضارات الأولى واتخذ أشكالاً بدائية تُصنَّع من المعادن ومن أعواد الغاب والقصب المجّوف والخيزران

في منتصف الألف الرابع قبل الميلاد اخترع السومريون أوّل نظام للكتابة وهو الخط المسماري وكانت الأقلام تُتخذ عندهم من قطع من الحديد أو الخشب

واستخدم الخطاطون والكتاب أقلاماً أخرى غير القصب، مصنوعة من مواد أخرى، مستمدة مما يحتويه الموروث الثقافي، فنجد رموزاً تُطلق على المواد المختارة لصنع الأقلام. فإمضاء عقد الزواج يستلزم استعمال قلم من النحاس الأحمر، وللتعبير عن مشاعر الصداقة يستعمل قلم من فضة أو قلم مصنوع من منقار طائر اللقلاق.

وقد عرف العرب الحبر كمداد للكتابة على أوراق البردي والجلود، واستمروا في استخدامه إلى أن جلبوا الورق من الصين، وصنعوه فيما بعد في مراكز الحضارة الإسلامية.

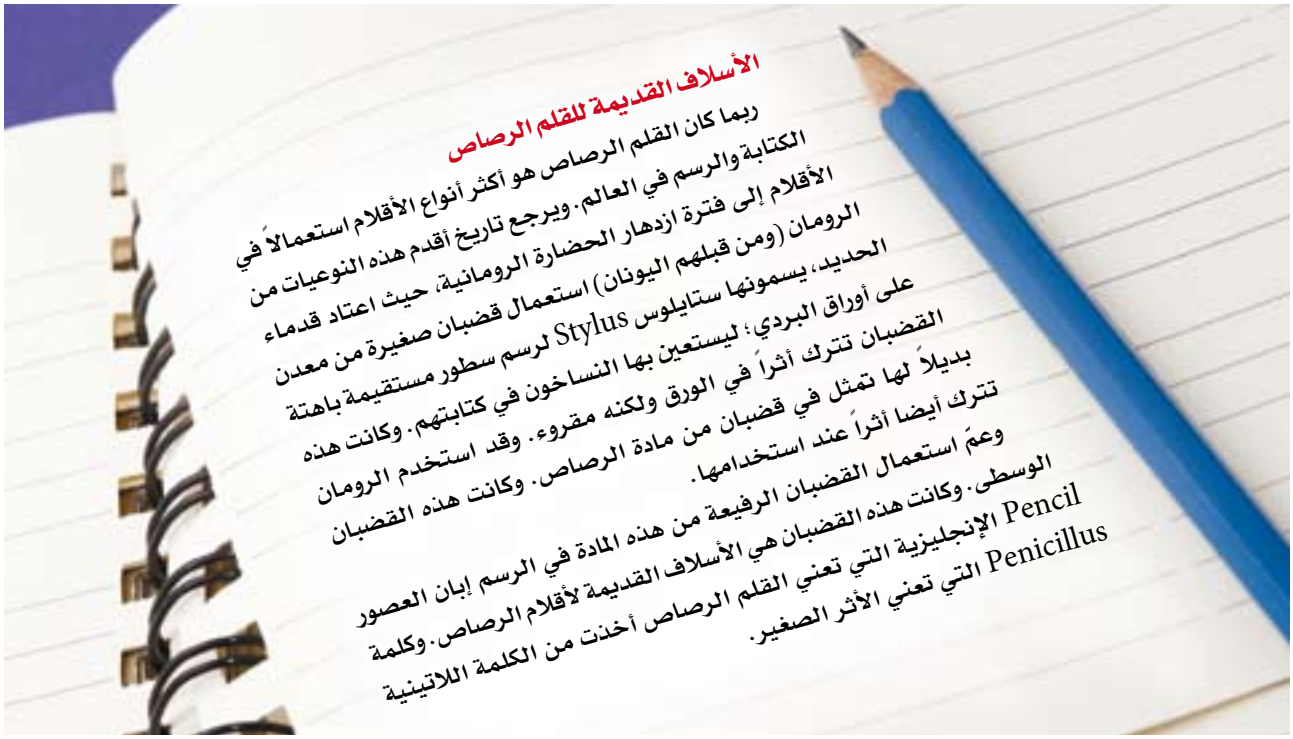
أقلام لأغراض شتى

من الطريف أنّ بعض الحكام في العصور القديمة كانوا يخصصون الأقلام ويصنفونها حسب غايتها، فعندما يريد الحاكم أنّ يكتب لأعدائه كتاب تهديد ووعيد كان يستعمل قلماً مصنوعاً من غصن شجر الرمان، أمّا القلم المَصنوع من خشب الورد فهو للكتابة إلى الأصدقاء والأحبة، أمّا للمعاهدات والاتفاقات فكان الحكام يكتبون بقلم مصنوع من الذهب الخالص، المثبت في نهايته قطعة صغيرة من القصب يتوسطها سن رفيع من العظم.

وفي عالمنا الإسلامي اُستخدمت أنواع شتى من الأقلام، مثل: قلم توقيع الإجازة الذي سمي بذلك لأن الخلفاء والوزراء يوقّعون به، وقلم الرقاع وهو من الأقلام القديمة التي استعملت في ديوان الإنشاء، وقلم الثلث (ثلث الطومار) الذي استُعمل لكتابة عناوين سور القرآن الكريم وعناوين الكتب وأوائل أجزاء الكتب، وكتابة اللافتات التي يُكتب عليها أسماء أصحاب الحوانيت، وقلم النسخ الذي سمِّي بذلك لأن الكتّاب كانوا ينسخون به مؤلفاتهم.

أقلام الريشة

استمر استخدام أقلام الريشة حتى عهد قريب، بعد أن تمّ تطويرها، فبدلاً من استخدام ريش الطيور في الكتابة تم تطوير ريشة معدنية لتستخدم في الغرض نفسه. وبقيت الريشة على عرش أدوات الكتابة حتى ابتكر البريطانيون ريشة صُنعت مقدمتها من الفولاذ عام 1830، وكان ذلك في مدينة برمنجهام التي عرفت لفترة طويلة فيما بعد كمهد لأدوات الكتابة، وكان اقتصاد المدينة قائماً على صناعة الورق والأقلام بأنواعها المختلفة، حتى وصل الأمر إلى صناعة نحو أربعة آلاف نموذج من ريشة الكتابة في منتصف القرن التاسع عشر الميلادي.



علاقة الغرافيت بأقلام الرصاص

تذكر مصادر تاريخية أنه قبل عام 1565 تم اكتشاف تراكمات غرافيتية ضخمة في منطقة تسمى سيثوات Seathwaite ببلدة بروودال Borrowdale بكمبريا Cumbria في إنكلترا. ووقتذاك، وجد السكان المحليون أن من المناسب جداً وسم أغنامهم عن طريق وضع علامات من الغرافيت على القطعان الخاصة بهم لتمييزها عن غيرها.

وكانت هذه التراكمات تتصف بالنقاء والصلابة بشكل كبير، ومن الممكن نشرها وتقطيعها إلى مجموعة من القضبان الطولية التي يمكن استخدامها في الكتابة. وبقيت هذه التراكمات هي الوحيدة التي وجدت في هذا الشكل الصلب.

كتب الفراعنة على الأحجار بأقلام من النحاس الذي شاع استخدامه عندهم قبل الحديد ونقشوا بواسطته أدق الصور كما كتبوا على ورق البردي بقلم البوص

ولما كان علم الكيمياء في ذلك الوقت ما يزال في مراحله الأولى، اعتقد الناس أن هذا الغرافيت شكل من أشكال الرصاص. بل إن الكلمة اللاتينية التي أطلقت على الغرافيت حينذاك، وهي plumbago تعني خام الرصاص. ولهذا شاعت تسمية أقلام الرصاص في عدة لغات بما فيها الألمانية والأيرلندية ولغتنا العربية، مع أنه لا وجود على الإطلاق للرصاص في الغرافيت.

ويترك الغرافيت علامات أكثر وضوحاً من الرصاص عند استخدامه في الكتابة، ولكن

أوّل قلم رصاص

كانَ أوّل من قام بعمل النموذج الأولي للهيكل الخشبي للقلم الرصاص بشكله الحديث هما الزوجان الإيطاليان سيمونيو وليندايانا برناكوتي اللذان كانا يعملان في مجال النجارة.

وتتلخص فكرة هذا النموذج في إحداث تجويف في جزء من عود من خشب العرعر ووضع قضيب من الغرافيت فيه. وهي التقنية نفسها التي تستخدم حتى اليوم في صناعة أقلام الرصاص.

ويعود تاريخ أقدم قلم رصاص ينتمي إلى هذا النوع إلى عام 1630، حيث عُثر عليه في سقف منزل قديم في الجزء الجنوبي من ألمانيا. ويبدو أن صاحبه كان قد نسيه وهو يبني السقف.

أما أول إنتاج للأقلام الرصاص - على نطاق واسع - فكان في «نورمبرغ Nuremberg» بألمانيا عام 1662. ثم دخلت هذا المجال بريطانيا بعد ذلك. ووصلت نماذج من هذه الأقلام إلى بعض الأقاليم الأمريكية وقتذاك.

ولم تكن أقلام الرصاص المنتجة في إنكلترا وألمانيا متاحة في فرنسا، لانقطاع الواردات فيما بين هذه الدول.

ولأن الحاجة أم الاختراع، فقد تمكن الكيميائي الفرنسي نيكولاس جاك كونت والنمساوي جوزيف هاردموت من اختراع قلم رصاص من خليط من مسحوق مادة الغرافيت والصلصال في عام 1795. وكان هذا القلم هو أول قلم رصاص بمفهومه العصري؛ أي يحوي حشوة غرافيت في غلاف خشبي. وتميّز تركيب هذا القلم بنعومة وصلابة تفوقان مادة الغرافيت الخالصة من نعومة وصلابة.

وفي عام 1812 قام صانع أثاث

أثره في الكتابة يتسم بأنه سريع الزوال. وكان الغرافيت في ذلك الوقت مرتفع الثمن. وقد اُستخدِم في صناعة قضبان الكتابة، حيث كانت قضبان الغرافيت تغلف بالخيوط ليتم الكتابة بها. ولكن فيما بعد بدأ مصنعو الأقلام يضعون الغرافيت بداخل أعواد من الخشب يتم حفرها يدوياً، ومن هنا بدأ الميلاد الحقيقي لأقلام الرصاص المصنوعة من الخشب. ثم تم تطوير هذه القضبان إلى أقلام الرصاص بعد مدة.

استخدامات متنوعة

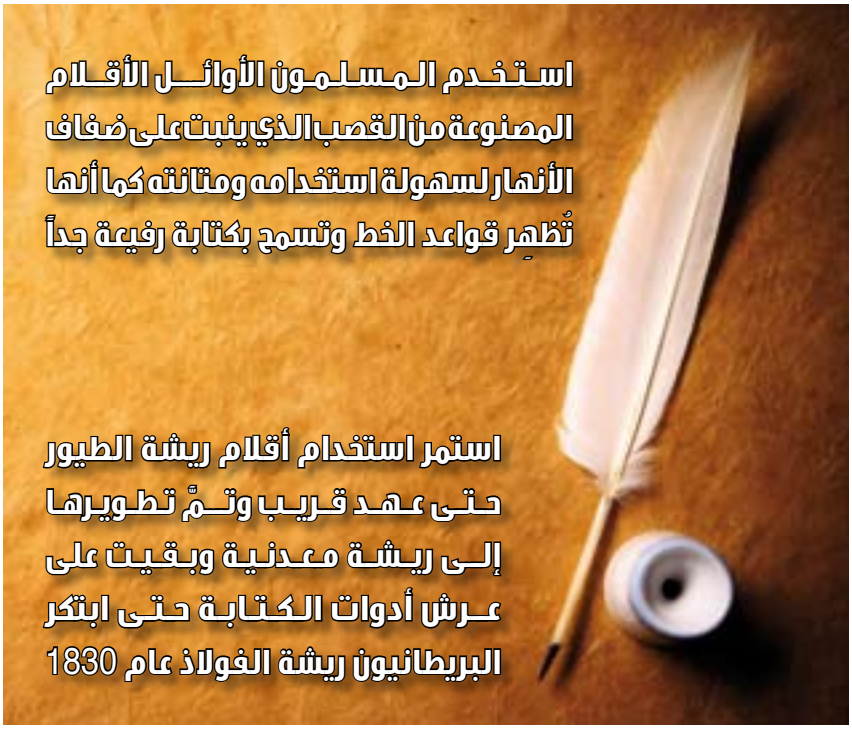
تستعمل أقلام الرصاص بمختلف أنواعها لكتابة الكلمات والأرقام والرموز الموسيقية والشعر، كما تستعمل لرسم الصور والمساقط الأفقية والخرائط والمخططات البيانية. وثمة أقلام رصاص للكتابة تحت الماء، وأقلام يستعملها الجراحون يعلمون بها أجسام المرضى قبل إجراء عملياتهم الجراحية. كما يستعمل ملاحو الفضاء أقلام الرصاص في رحلاتهم الفضائية لأدائها الذي لا يتأثر بالجاذبية الأرضية أو الضغط الجوي أو تقلبات المناخ. وفي الوقت الحالي يتم إنتاج ما يربو على 10 مليارات قلم رصاص سنوياً على مستوى العالم.

أول قلم حبر

يعود اختراع قلم الحبر إلى عهد قدماء المصريين. فقد عثر علماء الآثار في حفرياتهم على قلم حبر من نوع بدائي في مقبرة مصرية قديمة يرجع تاريخها إلى سنة 4000 ق. م وكان هذا القلم عبارة عن قصبة مجوفة من الغاب، يعبأ المداد داخلها. أمّا قلم الحبر ذو الخزان بصورته الحالية فيقال إن جابر بن حيان (721 – 813 م) هو صاحب فكرة اختراعه. لكن الفكرة لم يكتب لها الإنجاز في عصر ابن حيان.

وكانت هناك تجارب بدائية لصناعة مثل هذا القلم في الأندلس في القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي) على يدي عباس ابن فرناس. وكان قلمه على شكل أسطوانة تتغذى بحبر سائل. غير أن محاولة ابن فرناس باءت بالإخفاق لعدم دقة التصنيع.

ويرجع تاريخ صناعة أول قلم حبر حقيقي إلى بداية القرن الرابع الهجري (أواسط القرن العاشر الميلادي)، وكان صاحب فكرة هذا الاختراع الخليفة الفاطمي المعز لدين الله. وتقول المؤرخة ألبرتين جور: إن الخليفة أمر بأن يُصنع له قلم، يحمل حبره، وينساب إلى ريشته ذاتياً عند الكتابة بحيث لا تتسخ ملابسه عند حمله. فصُنِع له قلم بهذه



أمريكي من كونكورد بولاية ماساتشوستس يدعى وليام مونرو باختراع آلة تقوم بتثقيب الألواح الخشبية الرفيعة، بقدر كاف من الدقة، لعمل أقلام الرصاص.

ولهذا، فإنه يُعَدّ أول من قام بصنع أول قلم رصاص خشبي أمريكي. إلا أن مخترعاً آخر من معاصريه يدعى جوزيف ديكسون ابتكر في عام 1829 طريقة أخرى لصناعة القلم عن طريق شطر شريحة خشبية إلى نصفين، ثم تجويف الشريحتين لعمل أخدود فيهما. وبعد ذلك، يوضع الغرافيت الطري في إحدى قطعتي الخشب، ثم تلصق القطعة الأخرى بالغراء على القطعة الأولى بحيث تطوّق الغرافيت، وبعدها يُعطى القلم الشكل المناسب باستعمال فأرة النجار.

وفي عام 1879 سجلت أول براءة اختراع للقلم الرصاص المنتج آليا باسم شركة إيغل بنسل Eagle Pencil. وزودت تلك الأقلام بحلقات في نهاياتها بحيث يستطيع مستعملها تثبيتها في حزامه.

أنواع أقلام الرصاص

يوجد حالياً ثلاثة أنواع من أقلام الرصاص، فهي إما مغلّفة، أو ملونة، أو آلية. وفيما يلي نبذة عن كل نوع من هذه الأقلام:

أولاً: الأقلام المغلّفة:

تتكون معظم الأقلام المغلّفة من غلاف خشبي يحيط بالحشوة المكوّنة من خليط من الصلصال ومادة الغرافيت السوداء التي تُظْهر الكتابة. وقد يضاف الشمع وبعض المواد الكيميائية. ويتم تجهيز مادة الغرافيت المعدة لصناعة الأقلام في شكل قضبان رفيعة تشبه المعكرونة الإسباغيتي، ثم تقطع وفق مقاييس مضبوطة وتجفف في مواقد حرارية. وتتفاوت النسب التي تخلط بها مادتا الغرافيت والصلصال لتنويع صلابة المادة المجهزة للكتابة. وأكثر الأنواع انتشاراً حالياً هي الأقلام القياسية التي تعلّم بالحرفين (HB) أو رقم (2) وتعني: الأقلام ذات الكثافة المتوسطة بين الصلابة والنعومة. وتتسم الأقلام التي تحمل علامة الحرف B و2B إلى 6B أو أرقاماً أقل من 2 بكونها ذات نعومة فائقة لاحتوائها على نسبة ضئيلة من الصلصال، ونسبة مرتفعة من الغرافيت. وإلى جانب أقلام الرصاص الخشبية، أنتجت في القرن العشرين أقلام ذات غلاف فلزي أو بلاستيكي.

ثانيا: الأقلام الملوّنة:

يتم تصنيع أقلام الرصاص الملونة بطريقة مشابهة جداً لأقلام الرصاص السوداء، إلا أن حشواتها تحتوي على مادة ملونة مثل الأصباغ أو الشمع بدلاً من مادة الغرافيت. ولصناعة هذه الألوان تضاف صبغات طبيعية أو صناعية (مواد ملونة للشمع في مرحلة التسخين) ثم يصب المزيج في قوالب. وينتج من هذه النوعية أكثر من 70 لوناً. ويستخدم الأطفال هذه الأقلام في تلوين الصور وعمل رسوم زاهية على الورق والخشب والقماش.

ثالثاً: الأقلام الآلية:

لما كانت الأقلام المغلفة بحاجة مستمرة إلى تكرار بريها كلما انكسرت سنها أو اُستهلكت، لذلك لجأت شركات صناعة أقلام الرصاص إلى ابتكار قلم آلي، يعمل بالضغط على جهاز لولبي في داخله. وتتسم الأقلام الآلية بأن لها غلافاً مفرّغاً من الفلز أو البلاستيك، وتستعمَل بها قضبان من الغرافيت من نوع الرصاص المستعمل في أقلام الرصاص السوداء، ولكن بغير التغليف الخشبي، ومن ثم فإنها لا تحتاج إلى البري. ويندفع الرصاص خارج سن القلم الآلي بلف غطاء مؤخرته، أو بغير ذلك من الوسائل الآلية.

المواصفات من الذهب الخالص. وخلال القرن الخامس الهجري (الحادي عشر الميلادي) قام صاعد بن الحسن الرحبي، من دمشق، بصناعة قلم الحبر السائل من أنبوب متخذ من الحديد، وجعل له من جسمه سناً مقطوطاً ومشقوقاً. وكان أنبوب هذا القلم يزود بالحبر من ذيله، وله غطاء حلزوني محكم، وكان ما فيه من حبر يكفي الكتبة والخطاطين للكتابة به مدة شهر. وقد أشاد باختراعات هذا العالم المؤرخون القدامى، وفي مقدمتهم ابن عساكر في كتابه (تاريخ دمشق)، كما أشاد به المستشرق بروكلمان.

أقلام العصر الحديث

من المؤسف أن اختراع المعتز لدين الله لم يجد حظه من الذيوع والانتشار، وظل هذا الاختراع مهملاً حتى نهاية القرن التاسع عشر الميلادي تقريباً، حيث أعيد اكتشافه من جديد في الغرب، وصُنِع قلم الحبر للمرة الأولى هناك في عام 1880، وأُنشئ في داخله مخزن للحبر، يعمل بالقطارة أو بالمكبس. غير أن هذا القلم كان غير محكم الصنع، فلا ينساب الحبر منه بانتظام.

وعقب ذلك، صُنعت أقلام حبر مزودة بأنابيب قابلة للاستبدال. وتحمس الفنانون لأقلام الحبر المصنوعة من خشب الأرز الباهظ الثمن، التي تحتوي على ثلاثة أنابيب، كل أنبوب منها بلون مختلف. وكانت ثمة أزرار جانبية بالقلم تساعد المستخدم على اختيار اللون الذي يرغب به.

وفي العصر الحديث تعد أقلام الحبر من أكثر وسائط الكتابة انتشاراً. وتنتشر حالياً خمسة أنواع أساسية من هذه الأقلام، هي: أقلام الحبر السائل، وأقلام الحبر الجاف، والأقلام اللينة السن، والأقلام الدوارة السن، وأقلام الأغراض الخاصة.

أنواع أقلام الحبر

أولاً: أقلام الحبر السّائل:

في هذه النوعية من الأقلام يصمم الجزء المخصص للكتابة في شكل مثلّث في معظم الأحيان، ويعرف هذا الجزء باسم الرّيشة. وتصنع سن القلم من الذهب أو الفولاذ غير القابل للصّدأ. ويعتمد هذا النوع من الأقلام على أحبارٍ فائقة السيولة إلى حد كبير، يملأ بها خزان داخل القلم.

وكانت المشكلات التي صاحبت النماذج الأولى من أقلام الحبر الغربية كثيرة، ومن أهمها: انسياب الحبر بطريقة غير متوازنة مما يؤدي إلى التلطيخ والتبقيع. وكانت تعبئة خزان القلم صعبة ومعقدة. ولهذا، كانت الحاجة ماسة إلى ابتكار قلم جديد يتصف باحتوائه على مستودع وقنوات إمداد دقيقة لضبط انسياب الحبر. وقد تم ذلك في سنة 1884 على يد لويس إدسون ووترمان (1837 - 1901).

ثانياً: أقلام الحبر الجاف:

بعد أربع سنوات فقط من اختراع (لويس ووترمان) لقلمه، وبالتحديد في عام 1888، تقدّم شخص أمريكي يدعى جون لاود (1844 - 1916) لتسجيل براءة اختراع قلم حبر ذي سن كروية. وكان لاود هذا يعمل في مجال دباغة الجلود. ففكر في ابتكار قلم يتكون من مستودع للمداد، تكون في نهايته كرة صغيرة دوارة تسمح بمرور الحبر من المستودع إلى سن من الجلد. ومن المؤسف أن هذا الاختراع قوبل بالإهمال، فقد وقف الحاسدون للاود بالمرصاد، فلم يحظ اختراعه بما يستحقه من اهتمام، قرابة نصف قرن.

وسجلت بعد ذلك نحو 350 براءة اختراع لأقلام ذات رؤوس دوارة، ولم يتم تنفيذها عملياً بصورة تجارية. وكان السبب الرئيسي في إخفاق هذه الفكرة هو الحبر الذي يوضع في هذه النوعية من الأقلام، فقد كان هذا الحبر يفيض على الورق فيفسده، ويفسد ما كُتب، إذا كانت كثافة الحبر خفيفة. أما إذا كان الحبر لزجاً وذا كثافة سميكة فإنه لا يندفع إلى الكرة الدوارة، ومن ثم لا يكتب القلم شيئاً.

وظلت مشكلة الحبر قائمة حتى تمكن لاديسلاس جوزيف بايرو (1899 - 1985) من حلها. حين لاحظَ أنّ الحبرَ الذي اُستعملَ في طباعة الصحيفة يجفّ بسرعة، ويَتْركُها خالية من اللطخة الورقية. فحاولَ استعمال الحبر نفسه في قلم حبر، لكنه وَجدَ أنّه لا يَصْب في رأس القلم، للزوجته العالية جداً. وعَمل مَع أَخِيه جورج لتطوير رأس جديد يَشْملُ كرة دوارة.

وسجّلَ الأخوان براءة اختراع القلم الجاف في باريس في 1938. وفي عام 1943 انتقل الأخوان إلى الأرجنتين، وهناك سجلا براءةَ اختراع أخرى، وأنتجا القلم الجاف المعروف باسم بيروم birome. ثم حدث تقدم كبير في صناعة أقلام الحبر الجاف على يد كيميائي من المجر يدعى فران سيخ.

ثالثاً: الأقلام اللينة السن:

تسمى هذه النوعية من الأقلام أيضاً بأقلام اللبّاد، وعرفها الناس خلال العقود التي تلت عام 1960. وهي تتصف بكون أسنانها ذات نعومة نسبية في الكتابة. وتصنع هذه الأسنان من مادة مخملية كاللباد، أو من بلاستيك إسفنجي قابل لامتصاص الحبر. وتستعمل أحبارٌ سائلةٌ بألوان زاهيةٍ مع هذه الأقلام. ولتلك الأقلام مستودعاتٌ للحبر تحتوي على مادة صناعية خاصة مكونة من عدّة ألياف، قادرة على الاحتفاظ بالحبر كما يحتفظ الإسفنج بالماء. وتقوم مادة اللّباد الممتدة من سن القلم بتوصيل الحبر من الخزان إلى الورق.

رابعاً: الأقلام الدوارة السِّن:

تجمَع هذه الأقلام بعض خواص قلم الحبر الجاف، والحبر السائل، وقلم اللبّاد. ومن هذه الخواص: الجسم الكروي الدوار في نهاية سن الكتابة، على شاكلة القلم الجاف، وإن تميز على القلم الجاف باستعماله حبراً شديد السُيولة يجعل الكتابة به في نعومة الكتابة بقلم الحبر السائل أو قلم اللباد. ويُجهّز القلم الدوّار السّن بأحد نوعين من مستودعات الحبر: أحدهما من نوع الخزانات الشعرية كأقلام اللباد، والآخر على شاكلة خزانات أقلام الحبر الجاف، ولها كذلك فتيلةٌ ماصّة للحبر تتصل بسنّ الكتابة لتمدها بمقادير محدودة من الحبر في كل مرة تتم فيها الكتابة، وبذلك يتمُ التحكم في إمداد الحبر فلا يتدفق.

خامساً: أقلام الأغراض الخاصة:

تُصمم هذه الأقلام لوظائف خاصة، مثل:

1 - قلم الرسم الهندسي الذي يستعمله الفنانون ورسامو التصاميم الهندسية. ولهذا القلم أسنان مختلفة المقاييس فيما يتعلق بعرض الخطوط التي تقوم برسمها، ويمكن فكها وتبديلها.

2 - قلم الخطوط، الذي يستعمل لتنفيذ الكتابة بأساليب فنية تزيينية تعرف باسم فن الخط.

مستقبل القلم

هل بدأت نهاية حضارة القلم، وانحساره إلى استخدام ثانوي؟ يطرح بعضهم هذا السؤال لأنه يرى انحسار دور القلم في الكتابة والرسم نتيجة للاعتماد على الحواسيب في ذلك. وفي الحقيقة، سوف يستمر القلم على عرش الكتابة حتى لو تقلص استخدامه. فما يزال التطوير مستمراً في صناعته. وما تزال النخبة تتهادى به. وتأمل بعض الشركات ابتكار قلم حبر يتميز بطول العمر، ولا يحتاج إلى إعادة ملئه، وذلك باستخدام حبر مركز فوق العادة، يلتمس رطوبته من الهواء عند الكتابة. وإذا نجحت في ذلك المسعى، فسوف يمكننا هذا من خزن مؤونة قرن كامل من الحبر في كبسولة طولها بوصة واحدة. وعلى الرغم من ابتكار أدوات أخرى حديثة للكتابة مثل الآلات الكاتبة والحواسيب، فإن القلم سوف يبقى لأنه بمنزلة بصمة

الحواسيب الحديثة تستخدم أنواعاً من الأقلام تتناسب مع عصر الإلكترونيات ومنها القلم الضوئي الذي يشبه القلم العادي لكنه يعمل عمل فأرة الحاسوب

مؤكدة لصاحبه الذي يستخدمه. إن خط كل إنسان مثل بصمته يمكن التعرف إليه بسهولة؛ ولهذا سوف يبقى القلم وسوف يعيش قروناً طويلة مهما تطورت أساليب الكتابة عند البشر.

وها هي أجهزة الحواسيب تستخدم الآن أنواعاً خاصة من الأقلام تتناسب مع عصر الإلكترونيات. ومن هذه الأقلام: القلم الضوئي، وهو قلم يشبه القلم العادي، يعمل عمل فأرة (ماوس) الحاسوب، ويقوم مقامها، لكنه أسهل في التحكم والتحريك بمرونة عالية، ويعدّ خياراً مثالياً لمن يودّ الرسم على الحاسوب، وحلاً عملياً للمصمم الذي يشتكي من صعوبة استخدام الفأرة في بعض التصاميم.

وبالإضافة إلى ذلك، هناك أقلام رقمية تعمل كماسح ضوئي Scanner حيث يمكنها أن تصور مئات الصفحات وتختزنها إلكترونياً، إلى أن نتمكن من نقلها إلى الحاسوب.

وثمة أقلام رقمية ذات مزايا لطيفة، كتلك التي تكون قادرة على الكشف عن النقاط الساخنة لمواقع البث اللاسلكي الفائق الدقة والسرعة المعروفة بالواي فاي Wi Fi، التي هي اختصار المصطلح الإنجليزي Wireless Fidelity، أي الصداقة اللاسلكية.

وخلاصة الأمر، سوف يبقى القلم، وسوف تتعدد أنواعه واستعمالاته. فليس من السهل على أول المخلوقات أن يلفظ أنفاسه بسهولة، وقد خبر الدنيا والعالم لآلاف السنين. ■

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation
for the Advancement of Sciences

جائزة الإنتاج العلمي لعام 2014

إيمانا من حضرة صاحب السمو أمير البلاد حفظه الله بأهمية رعاية العلماء والباحثين وتشجيع الكفاءات العلمية المتميزة في مختلف فروع المعرفة، وتشجيعا لحملة الدكتوراه، من أبناء البلاد على التفرغ للبحث والدراسة والتأليف والترجمة في مختلف فروع الإنتاج العلمي ودعما لروح التنافس البناء بين المختصين، تخصص مؤسسة الكويت للتقدم العلمي جائزة باسم جائزة الإنتاج العلمي تمنح سنويا في كل من المجالات الآتية :

1 - العلوم الطبيعية والرياضية :	الفيزياء – الكيمياء – الجيولوجيا – الرياضيات – الإحصاء – الحاسوب وغيرها من التخصصات
2 - العلوم الهندسيـــــة :	الهندسة الكيميائية - الهندسة المدنية - الهندسة الكهربائية -الهندسة الصناعية – الهندسة الميكانيكية – هندسة البترول . الهندسة الزراعية وغيرها من التخصصات .
3 - العلوم الحياتيـــــة :	علم النبات - علم الأجنة - علم الحيوان - علم الحشرات - الكيمياء الحيوية - الزراعة والثروة الحيوانية (وتشمل البيطرة ؛ إنتاج الحليب والألبان - الدواجن والماشية والأسماك) -الكيمياء الزراعية - الأمراض الزراعية - البستنة والبساتين- الميكروبيولوجيا وغيرها من التخصصات.
4 - العلوم الطبية والطبية المساعدة :	التشريح - الصيدلة - وظائف الأعضاء - الميكروبيولوجيا - علم الأمراض - الأمراض الباطنية- أمراض النساء والتوليد - الأطفال - العيادة النفسية - العلاج بالأشعة -الجراحة - طب الأسنان وطب العيون وغيرها من التخصصات .
5 - العلوم الاجتماعية والإنسانية :	علم الإنسان - علم النفس – علم الاجتماع - علم السياسة - التاريخ - الجغرافيا - التربية - اللغة العربية - اللغات الأجنبية – الفلسفة - الحقوق والشريعة وغيرها من التخصصات .
6 - العلوم الإدارية والاقتصاديـــة :	إدارة الأعمال - التسويق - إدارة صناعية - تمويل واستثمار- محاسبة - اقتصاد - تأمين - إدارة عامة وغيرها من التخصصات .

قيمة الجائزة : تتألف كل جائزة من مبلغ (10000 د.ك.) عشرة آلاف دينار كويتي مع ميدالية ذهبية وشهادة تقديرية .

شروط الترشيح للجائزة :

يشترط فيمن يرشح لنيل (جائزة الإنتاج العلمي) ما يأتي:

1 - أن يكون كويتي الجنسية.

2 - أن يكون حاملا لدرجة الدكتوراه.

3 - له أبحاث منشورة أو دراسات أو تقارير علمية أو كتب منشورة بعد حصوله على درجة الدكتوراه ، وألا يقل الإنتاج المقدم عن ثمانية أعمال. ويشتمل الإنتاج العلمي على ما يأتي : الأبحاث المنشورة أو المقبولة للنشر في مجلات علمية محكمة ، أبحاث منشورة في وقائع مؤتمرات علمية، أبحاث تم إلقاؤها أو قدمت كملصقات في المؤتمرات العلمية، كتب مؤلفة أو مترجمة أو محررة أو تأليف فصل أو أكثر في كتاب، مقالات ودراسات وتقارير علمية وبراءات اختراع.

4 - قرارات مجلس إدارة المؤسسة نهائية ولا يجوز الاعتراض عليها.

5 - تعبئة طلب الترشيح للجائزة ، ويرسل مع جميع أعمال المرشح إلكترونياً، على أن تكون الأعمال وفق ملفات PDF إما بواسطة وسائل التخزين CD،DVD،Flash Memory . أو بواسطة البريد الإلكتروني لمكتب الجوائز prize@kfas.org.kw . ويمكن الحصول على طلب الترشيح من خلال الموقع الإلكتروني للمؤسسة www.kfas.org . ترسل الطلبات باسم السيد مدير عام مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.

6 - تقبل الترشيحات حتى 2014/10/31

للاستفسار بشأن الجائزة يرجى الاتصال بالرقم الآتي: 22270465 فاكس: 22270462
أو البريد الإلكتروني لمكتب الجوائز : prize@kfas.org.kw

فيروس كورونا
المسبب لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية

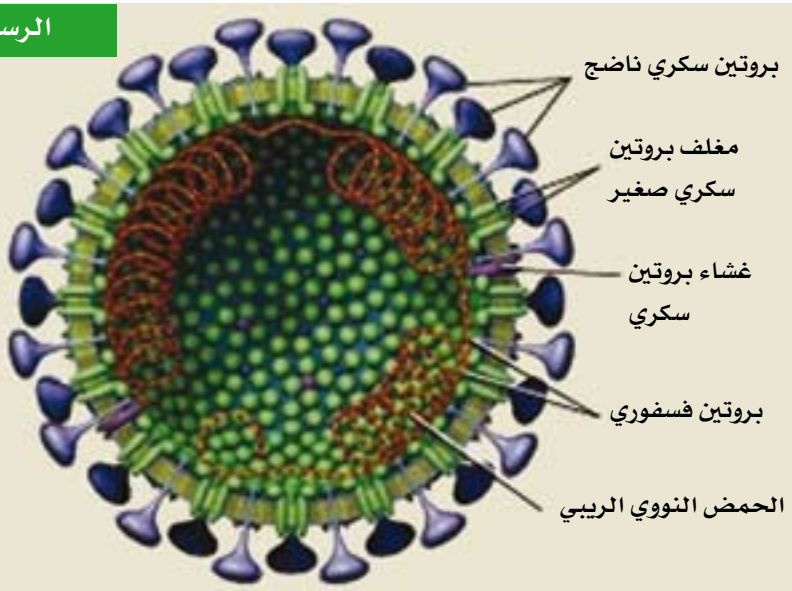
د. فهد العنزي *

لا تكاد تمضي أشهر عدة، أو سنوات قلائل، إلا و تطالعنا وسائل الإعلام بأنباء شتى عن فيروسات متنوعة تنتشر في أنحاء مختلفة من العالم، وتحمل معها أمراضاً يكون بعضها متوسط الشدة، وبعضها فتاكاً وقاتلاً، كإيبولا، وإنفلونزا الخنازير، وسارس.

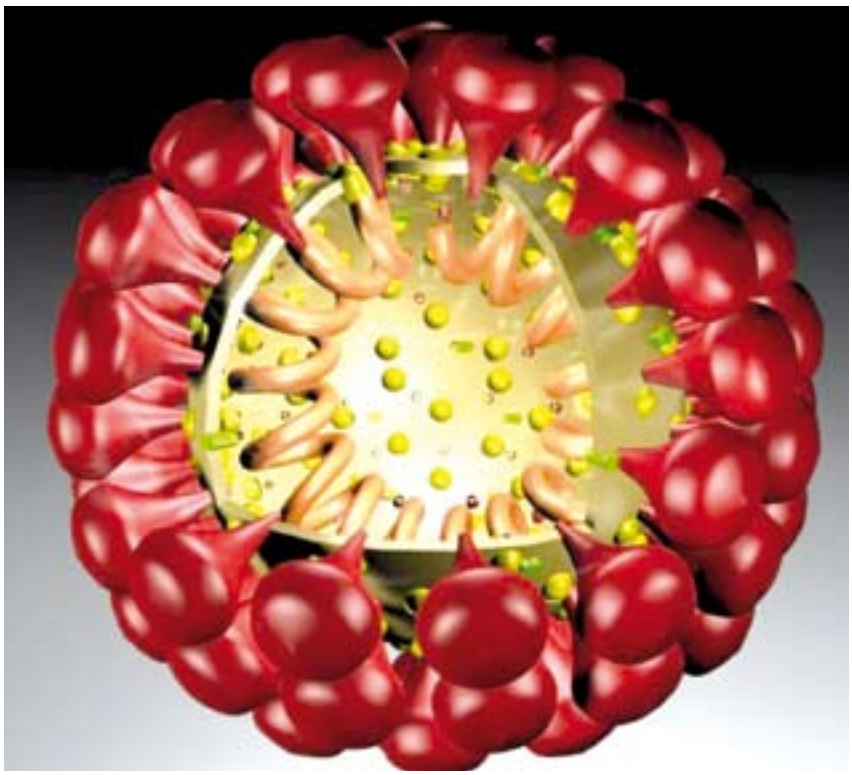
وسرعان ما تنتشر موجات الذعر من تلك الأمراض المعدية، وتتخذ دول العالم وسائل عدة للحد من انتشارها، والتخفيف من أخطارها، وتعزيز سبل الوقاية منها. كما تلجأ المنظمات المعنية، وفي مقدمتها منظمة الصحة العالمية، إلى توجيه الدول المعنية حول كيفية التعامل مع تلك الأمراض، والنصائح الطبية الضرورية للحد من الويلات المصاحبة لها.

* رئيس قسم الأطفال في مستشفى الجهراء، (الكويت).

الرسم التخطيطي لسارس لفيروس كرورنا



فيروس كورونا الجديد يشبه فيروس سارس لكن مع وجود عدة اختلافات أبرزها انخفاض نسبة انتشاره بين الناس مع ارتفاع نسبة الوفيات التي تبلغ نحو 50% من المصابين



ومنذ أشهر عدة انشغل العالم، ولاسيما منطقة الشرق الأوسط، بفيروس كورونا، وهو فيروس جديد بدأ ينتشر من دولة إلى أخرى، ويأخذ شكلا متواضعا من أشكال الوباء بعد أن ازداد عدد الوفيات الناجمة عنه، وازدادت رقعة انتشاره لتشمل دولا في داخل منطقة الشرق الأوسط وخارجها.

وفيروس كورونا المسبب لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية - الذي يعرف أيضاً باسم كورونا الجديد أو كورونانوفل أو الفيروسة المكللة - فيروس تاجي اكتشفه الدكتور المصري محمد علي زكريا في شهر سبتمبر من عام 2012، وأُطلق عليه في البداية عدد من الأسماء؛ مثل شبيه سارس أو سارس السعودي، واتفق حديثاً على تسميته باسم (فيروس كورونا المسبب لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية).

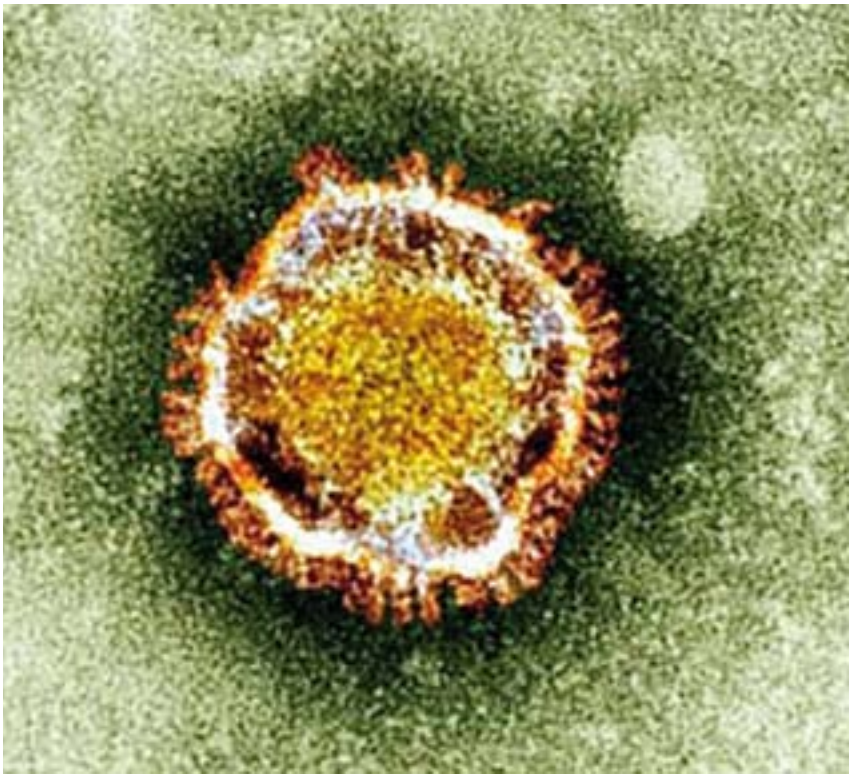
وكان علماء الفيروسات حتى بدايات الألف الثاني يعرفون فيروسين فقط من هذه العائلة تصيب الإنسان، وفي عام 2003 ظهر فيروس سارس فى منطقة هونغ كونغ، وسجل الوباء (8422) حالة إصابة، منها (916) حالة وفاة في أنحاء العالم بنسبة وفيات بلغت نحو 10% من بين المصابين، ثم تم اكتشاف سلالتين جديدتين في عامي 2004 و2005.

وفي يونيو 2012 توفي أوّل مريض بسبب الإصابة بفيروس كورونا، وهو نوع مختلف عن الأنواع المعروفة سابقاً، وكانت الإصابة في السعودية. وفي سبتمبر 2012 أصدرت منظمة الصحة العالمية تحذيراً عالمياً عن ظهور نوع جديد من فيروسات كورونا في كل من المملكة العربية السعودية وقطر حيث أصيب به شخصان عند بدء ظهوره.

نتائج أولية

دلّت النتائج الأولية في عدة مختبرات عالمية على أنّ فيروس كورونا الجديد يشبه فيروس سارس لكن مع وجود اختلافات عدة؛ أبرزها انخفاض نسبة انتشاره بين الناس، لكن مع ارتفاع نسبة

اكتشف فيروس كورونا في مصر للمرة الأولى عام 2012 على يد عالم مصري وأطلقت عليه أسماء مختلفة



الوفيات التي تصل إلى نحو 50% من المصابين خصوصاً كبار السن والمصابين بأمراض مزمنة.

وتركزت الإصابات في السعودية في منطقة الإحساء والمنطقة الغربية من مدينة جدة. ولوحظ أنّ 80% من الحالات في السعودية كانت لدى الذكور، لكن يصعب استخلاص أن الفيروس أقل تأثيراً في الإناث، إذ قد يكون للنقاب دور في تقليل معدل الإصابة؛ لأنه يحمي الفم والأنف من الفيروسات.

مصدر الفيروس الجديد

حتى الآن لم يعرف مصدر تلك السلالة الفيروسية، لكن هناك عدة احتمالات هي:

1 – قد يكون أحد فيروسات كورونا الذي يصيب الإنسان سابقاً، لكن حدث له طفرة ومن ثم أصبح سلالة جديدة قادرة على إصابة الكلى، وهي خاصية غير موجودة في السلالات الأخرى.

2 – قد يكون الفيروس أحد فيروسات كورونا التي تصيب الحيوان في الأصل، ويعتقد أن الإبل الوحيدة السنام قد تكون مصدر فيروس كورونا حيث تربى الإبل من أجل لحومها وحليبها وللنقل والسباق.

أعراض المرض

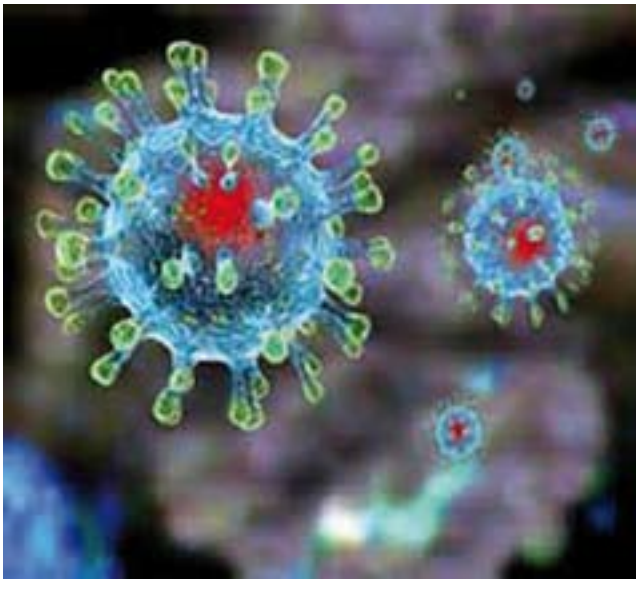
تؤدي الإصابة بفيروس كورونا إلى الأعراض الآتية:

1 – التهاب قناة التنفس العلوية.

2 – أعراض مشابهة للإنفلونزا (العطاس، الكحة، انسداد الجيوب الأنفية، إفرازات مخاطية).

3 – ارتفاع درجة الحرارة.

أسئلة وإجابات



وضعت منظمة الصحة العالمية عدداً من الأسئلة والإجابات الخاصة بفيروس كورونا، منها:

● **هل ينبغي أن يتجنب الناس مخالطة الحيوانات أو ملامسة المنتجات الحيوانية؟**

■ لأن مصدر الفيروس غير معروف وطريقة انتقاله غير معروفة فإنه لا يمكن إعطاء نصائح محددة بشأن الوقاية من العدوى. وينبغي تجنب مخالطة أي حيوان يبدو عليه المرض (بما في ذلك الطيور)، وينبغي اتباع تدابير التصحّح، وخصوصاً تكرار غسل الأيدي وتغيير الملابس والأحذية أو الأحذية الطويلة بعد التعامل مع الحيوانات أو ملامسة المنتجات الحيوانية. وينبغي عدم ذبح الحيوانات المريضة لاستهلاكها على الإطلاق. كما أن استهلاك المنتجات الحيوانية النيئة أو الناقصة الطهي، بما في

طرق الوقاية

يمكن الوقاية من الإصابة بهذا الفيروس بالطرق الآتية:

- تجنب رذاذ المريض أثناء العطس.
- عدم ملامسة السطوح الملوثة.
- عدم استخدام الأغراض الشخصية للمريض.
- غسل اليدين جيداً باستخدام الصابون.
- ارتداء الكمامات الواقية في الأمكنة المزدحمة.
- تجنب مخالطة الشخص المصاب عن قرب.

4 – إصابة حادة في الجهاز التنفسي السفلي أو الالتهاب الرئوي.

5 – فشل كلوي مع احتمال مرتفع للوفاة، خصوصاً لدى المسنين أو من لديهم أمراض مزمنة.

طريقة الانتقال

1– استنشاق الرذاذ التنفسي من المريض.

2– السطوح الملوثة (المخدات – الشراشف وغيرها).

3– ثبتت قدرة الفيروس على الانتقال بين الناس عن طريق العدوى من المرضى، لذا توصي منظمة الصحة العالمية العاملين في مجال الصحة باستخدام الإجراءات الوقائية من الأمراض التنفسية عند الكشف على المصابين بالفيروس.

فترة الحضانة والعلاج

تصل فترة حضانة الفيروس في الغالب إلى 12 يوماً. ويمكن للفيروس الاحتفاظ بقدرته الإمراضية خارج جسم الإنسان لمدة ستة أيام في بيئة سائلة، وثلاث ساعات على السطوح الجافة.

ويمكن الكشف عن الفيروس عن طريق العزل والمجهر الإلكتروني والاختبارات المصلية وتقنية PCR.

ولا يوجد حتى الآن علاج نوعي للفيروس، وتعد الأدوية المستخدمة مساندة فقط، ويوصي الأطباء باستخدام خوافض درجة الحرارة مع استخدام الوسائل المدعمة للتنفس. وهناك لقاح أولي واق من الفيروس لا يزال في مرحلة الاختبارات الأولية. ■

ذلك الحليب، ينطوي على خطر الإصابة بالعدوى من مجموعات كائنات قد تتسبب في إصابة البشر بالمرض. والمنتجات الحيوانية المجهزة على النحو السليم بواسطة الطهي أو البسترة منتجات مأمونة الاستهلاك، لكن ينبغي أيضاً مناولتها بحرص لتجنب انتقال التلوث بالأغذية غير المطهية. ومن التدابير الأخرى تجنب الفواكه أو الخُضراوات غير المغسولة، والمشروبات التي يتم إعدادها بمياه غير مأمونة.

● هل بإمكان فيروس كورونا أن يصمد في البيئة؟

■ لا توجد – حتى الآن – إجابة عن هذا السؤال. وبعض أنواع البيئات ملائمة أكثر من غيرها لصمود فيروسات معينة، ولكن لا يعرف على وجه التحديد مدى إمكانية صمود هذا الفيروس في البيئة ولا الظروف التي قد تمكنه من ذلك.

● هل يمكن أن ينتقل الفيروس من شخص إلى آخر؟

■ نعم. فقد شهدنا الآن مجموعات لحالات متعددة انتقل فيها الفيروس بين البشر. وقد رُصدت مجموعات المرضى هذه في مرافق الرعاية الصحية، وفيما بين أفراد الأسر، وبين زملاء العمل. ومع ذلك فإن آلية انتقال الفيروس في كل هذه الحالات غير معروفة، سواء أكانت آلية تنفسية (كالسعال والعطس) أم مخالطة بدنية مباشرة للمريض أم تلوث البيئة من المريض. ولم يُرصد حتى الآن سريان صامد في المجتمع المحلي.

● هل يوجد لقاح أو علاج لفيروس كورونا؟

■ لا يوجد أي لقاح متاح حالياً. والعلاج يوفر دعماً كبيراً وينبغي أن يستند إلى الحالة السريرية للمريض.

● هل العاملون الصحيون معرضون لأخطار العدوى بفيروس كورونا؟

■ نعم. فقد حدث انتقال الفيروس في مرافق الرعاية الصحية، بما في ذلك انتشار الفيروس إلى مقدمي خدمات الرعاية الصحية.

التلوث الضوئي..
عندما يفقد الإنسان الظلام

المهندس أمجد قاسم *

ارتبط الظلام بالليل، وارتبط الليل بالسكينة والهدوء والراحة والنوم، ومع ابتكار المصابيح الكهربائية تبددت ظلمة الليل الدامس وتوهجت السماء وغابت النجوم وخفت ضوء القمر، وتغير كثير من مجالات حياة الإنسان، فزادت ساعات العمل، وعم الضجيج في شوارعنا، وغادرتنا سكينة الليل وهدوؤه، وحدث اضطراب في عدد من الأنظمة الحيوية، وظهرت مشكلات لم يكن يتوقعها الإنسان الذي جاهد طويلاً لدحر عتمة الليل منذ أن كان يقبع في الكهوف المظلمة، فانتصر الإنسان على الظلام، إلا أنَّ ثمن هذا الانتصار كان باهظاً.

قبل عام 1879 - تاريخ ابتكار توماس أديسون المصباح الكهربائي - عاش الإنسان في نظام دقيق، حيث ضبط شروق الشمس ومغيبها إيقاع حياته اليومية. وعلى الرغم من وجود وسائل بدائية لتبديد عتمة الليل، فإن هذه الوسائل لم تكن فعالة لإزالة الظلام من مناطق شاسعة، فكان تأثيرها مقتصراً في الأمكنة المغلقة، وبعض الزوايا في الشوارع. ومع التوسع في نشر المصابيح الكهربائية المتوهجة، تغيرت حياة الإنسان بشكل كبير، وتأثرت ساعته البيولوجية وصحته، ولم يقتصر التأثير في الإنسان، بل طال تأثير تبديد الظلام سلوك الحيوانات والأنظمة الحيوية والبيئية المختلفة وكذلك النباتات. وظهر مفهوم التلوث الضوئي Light Pollution الذي ألقى بنوره الساطع على كوكب الأرض وسمائها، فلم يعد الإنسان الحديث قادراً على رؤية السماء على طبيعتها، فالوهج السماوي أصبح سمة مميزة لأجزاء كثيرة من الأرض تمتد لعشرات الآلاف من الكيلومترات في الفضاء الخارجي.

تلوث يدمر حياة الإنسان

يؤدي التعرض للإضاءة الصناعية لساعات طويلة إلى حدوث تأثيرات واضحة في العمليات البيولوجية في جسم الإنسان، وعلى ساعته البيولوجية التي تضبط أداء أجزاء الجسم المختلفة. وقد أظهرت كثير من الدراسات أن هذه التأثيرات تؤدي إلى ارتفاع نسبة الإصابة ببعض الأمراض، ومن أهمها ازدياد حالات الإصابة ببعض أنواع الأمراض السرطانية وخصوصاً سرطان الثدي، إذ إن التعرض الطويل للضوء الصناعي والسهر ليلاً يؤديان إلى تقليل إفراز هرمون الميلاتونين Melatonin من الغدة الصنوبرية Pineal Gland، ولهذا الهرمون دور مهم في الجسم؛ فهو مضاد لأكسدة الخلايا ومعيق لنمو الخلايا السرطانية في الجسم.

وللغدة الصنوبرية التي توجد أسفل الدماغ أهمية بالغة في الجسم، حيث يطلق

* كاتب علمي متخصص في الموضوعات البيئية، (الأردن).

عليها اسم العين الثالثة، وهي تعمل على تنظيم معدل النمو الجسمي وعمليات النضج الجنسي في الكائنات الحية وتتحكم في الحالة النفسية للإنسان، وهذه الغدة مسؤولة عن إفراز هرمون الميلاتونين ويتأثر عملها بشكل مباشر بالضوء الذي تتعرض له العين، إذ إن عملها يتوقف بوجود الضوء وتعود للنشاط في الظلام.

وهذا يتم بشكل تدريجي، فعند تعرض الإنسان لضوء قوي فإن الغدة الصنوبرية تتوقف عن العمل ويتوقف إفراز هرمون الميلاتونين الذي يطلق عليه اسم هرمون الظلام وهذا الهرمون لا يقتصر دوره على ضبط ساعات النوم والاستيقاظ كما كان يعتقد سابقا، بل له دور مهم في كثير من العمليات الحيوية في الجسم، ومن أهمها ضبط إيقاع الساعة البيولوجية في الجسم التي تتحكم في نشاط الإنسان وخموله وحالته الذهنية ومقدرته على التفكير السليم والتركيز في العمل ، وكذلك في الشعور بالجوع والرغبة الجنسية ومعدل النمو ، والحد من الإصابة بكثير من الأمراض الفيزيولوجية والنفسية ومن أهمها الاكتئاب والإرهاق المزمن والصداع والقلق وارتفاع ضغط الدم.

ويقول العالم الألماني بيت شتراسر إن تأثيرات التلوث الضوئي تهدد الأطفال الحديثي الولادة، إذ إن ما نسبته 36% من هؤلاء الأطفال تتأثر عيونهم بالأضواء التي يتعرضون لها، حيث تؤثر الإضاءة في اكتمال نمو قرنياتهم وفي نسبة تضيق عدسة العين لديهم، وهذا يؤثر مستقبلاً في قوة إبصارهم.

و توصلت العديد من الأبحاث الطبية إلى وجود علاقة بين التعرض الطويل للإضاءة الصناعية ليلاً والإصابة بالبدانة، ويعزى ذلك إلى تأثر عمليات استقلاب الدهون في الجسم وتأثر عملية التمثيل الغذائي للطعام.

أضواء ساطعة تنير إحدى المدن وتحيل ليلها نهاراً

تأثر الأنظمة الحيوية

يؤثر التعرض الطويل للضوء الصناعي في عمليات الإنبات والإزهار والوظائف الفيزيولوجية للنباتات، وعلاقة الحيوانات المفترسة بالفرائس، ونشاط بعض الحشرات والتي تزداد أعداد بعضها في المناطق التي يزداد فيها معدل الإضاءة الليلية وخصوصا تلك التي تحوي إضاءة باعثة للأشعة فوق البنفسجية.

ومن المعروف أن الكائنات الحية تعيش وتنشط حسب تعاقب الليل والنهار، فبعض الكائنات الحية تنشط خلال النهار وتخلد للراحة أثناء الليل، في حين تنشط كائنات أخرى ليلاً وتخلد للراحة نهاراً. وقد أدى تعريض بيئة تلك الكائنات الحية للإضاءة المستمرة ليلاً إلى حدوث خلل في أنماط حياة تلك الكائنات، وفي انتشار وكثافة وجودها في المناطق التي كانت تعيش فيها وأصبحت مهددة بالأضواء الساطعة.

فمثلاً لوحظ أنَّ صغار السلاحف البحرية تتأثر بشكل مباشر بإضاءة المدن الواقعة على السواحل، فبعد أن يفقس بيض تلك الكائنات، فإن صغار السلاحف بدلاً من أن تتجه نحو المياه، تتجه نحو أضواء المدينة، حيث يهلك أعداد كبيرة منها خلال رحلتها الخاطئة تلك. وبالمثل لوحظ تأثر بعض الطيور المهاجرة بأضواء المدن التي تمر من فوقها، حيث تفقد بوصلتها المغنطيسية البيولوجية التي تتحكم في رحلتها التي

السهر ليلاً يؤدي إلى تقليل إفراز هرمون الميلاتونين من الغدة الصنوبرية ويعيق دوره المهم في الجسم باعتباره مضاداً لأكسدة الخلايا ومعيقاً لنمو الخلايا السرطانية

تقطع خلالها آلاف الكيلومترات، وقد يؤدي ذلك إلى موت كثير منها.

ففي عام 1945 حدث اصطدام لنحو 50 ألف طائر مهاجر بقاعدة (وارنر روبنز) الجوية في جورجيا، حيث اتجهت هذه الطيور المهاجرة نحو شعاع قوي كان ينبعث من تلك القاعدة، كما لوحظ فشل أسراب كثيرة من الطيور في تحديد وجهتها الصحيحة عندما مرت فوق بعض المدن الكندية وغيرها من المدن، حيث حجبت إضاءات تلك التجمعات السكنية أضواء النجوم التي تستهدي بها الطيور في رحلة هجرتها الطويلة. وتبين جمعية (شيكاغو للطيور) أن ما بين مئة مليون إلى مليار من الطيور تموت سنوياً نتيجة اصطدامها بالبنايات العالية والأبراج السكنية.

وكذلك فإن الأسماك والكائنات البحرية التي تعيش في شواطئ محاذية للمدن الكبرى تتأثر بالأضواء الشديدة التي تنبعث ليلاً، فصغار طيور البطريق التي تعيش في تجويف بطني خارجي في الأم يوفر لها نسبة عالية من الظلام، لا تستطيع

صورة ملتقطة من محطة الفضاء الدولية للأرض حيث تظهر أضواء المدن فيها

أن تواجه الأضواء الساطعة التي يمكن أن تتعرض لها، وهذه الأضواء ناجمة عن محطات الرصد والبعثات العلمية التي غزت موائل تلك الكائنات.

كذلك فقد أثرت الأضواء القوية الموجودة تحت سطح البحر في حياة كثير من الكائنات البحرية، إذ يتم تركيب أضواء كاشفة ساطعة في قاع البحر للتنقيب عن الثروات الطبيعية أو لاكتشاف السفن الغارقة. وتتسبب هذه الأضواء في نفوق كثير من الكائنات البحرية، حيث تنجذب نحو تلك الأضواء وتتصرف بطريقة هستيرية قد تؤدي إلى هلاكها.

الانبعاثات الغازية الضارة

أدى التوسع في استخدام كل أنواع وأشكال الإضاءة في المدن إلى زيادة واضحة في استهلاك الطاقة الكهربائية. وتقدر التقييمات العالمية أنه في عام 2006 تم استهلاك نحو 114 تيراواط ساعة من الكهرباء لإنارة الشوارع في شتى أنحاء العالم، وهذه الكمية الهائلة من الطاقة تعادل 400 ضعف ما تستهلكه مدينة نيويورك لإنارة شوارعها في السنة.

ففي بريطانيا - مثلاً - يوجد نحو 7.5 مليون مصباح في شوارعها، يضاف إليها مئة ألف مصباح كل عام، ولا يقتصر هذا التلوث على الإضاءة العادية للشوارع بل يتعدى ذلك إلى الإضاءة الباهرة التي تستخدم في لوحات الإعلانات وإضاءة واجهات المباني الضخمة والملاعب الرياضية والحدائق العامة وأضواء زينة المباني وغيرها، والتي تبقى مضاءة طوال الليل، وينجم عنها انبعاث كميات ضخمة من الغازات الضارة، حيث يقدر أن إضاءة الشوارع ليلاً تؤدي إلى انبعاث نحو 1.5 مليار طن سنوياً من ثاني أكسيد الكربون في

مشهد لإحدى المدن الحديثة التي تشهد تلوثاً ضوئياً عالياً

العالم بسبب استهلاكها للطاقة الكهربائية المولدة في محطات كهربائية تعمل على أنواع من الوقود الأحفوري. ولإدراك كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من الإضاءة؛ يمكن القول إنه إذا جرت إضاءة مصباح كهربائي بقدرة 100 واط بشكل مستمر، فإن الطاقة التي يستهلكها والمولدة من محطة تعمل على الفحم الحجري تتسبب بانبعاث 360 كيلوغراماً من غاز ثاني أكسيد الكربون سنوياً.

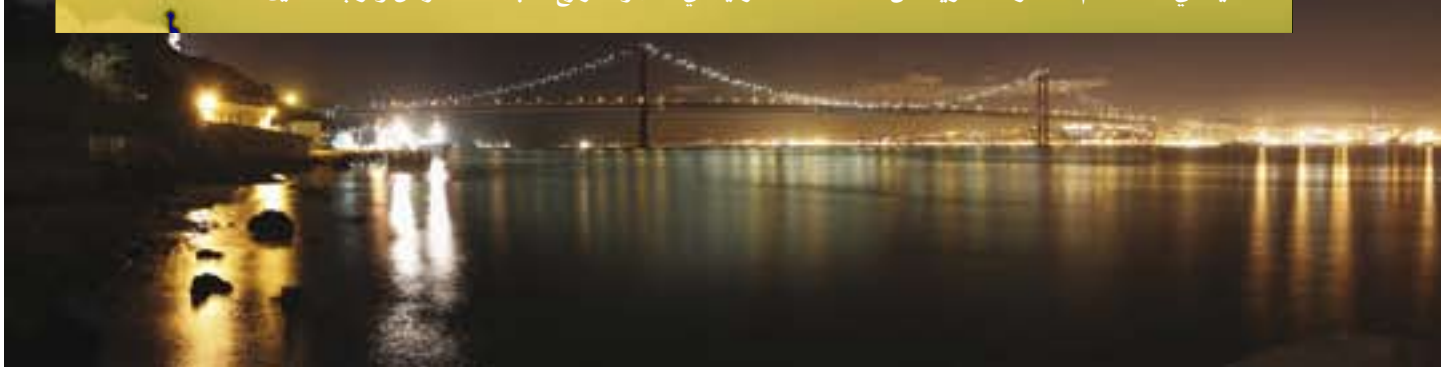
يؤثر التعرض للإضاءة الصناعية لساعات طويلة في العمليات البيولوجية في جسم الإنسان وعلى ساعته البيولوجية التي تضبط أداء أجزاء جسمه المختلفة

اختفاء النجوم

تتسبب الإنارة الكهربائية الساطعة في اختفاء كثير من النجوم في السماء وتغيير في المشهد السماوي الذي ألفه الإنسان قديماً وعلى مر الزمن، فلم يعد ممكناً في كثير من بقاع الأرض رؤية النجم القطبي الشمالي، وكذلك بعض الكواكب القريبة من الأرض، وأصبح متعذراً رؤية مجرة درب التبانة بمشهدها الرائع. وهذا التأثير يمتد

التوعية وزيادة الحس البيئي ضرورة مستقبلية

إن التوعية بأخطار التلوث الضوئي وزيادة الحس البيئي لدى الناس يعدان أمرين مهمين جدا؛ فأضرار هذا النوع من التلوث تنعكس بشكل مباشر وغير مباشر على حياة الإنسان، سواء من ناحية أضرار التعرض الطويل للضوء الصناعي أو تأثيرات ذلك في النظم البيئية المختلفة أو ما يتسبب به التوسع عالمياً في استخدام الأضواء القوية من انبعاثات خطرة لغازات الاحتباس الحراري واستنزاف للموارد الطبيعية. ولعل تخصيص ساعة في العام (ساعة الأرض) لإطفاء أضواء المدن الكبرى في العالم، يعد مناسبة عالمية للتوعية بأخطار كل أشكال التلوث التي تدمر حياة الإنسان في الوقت الحالي. فتقنين استخدام الإضاءة الصناعية، ووضع معايير واضحة تحدد الكثافة الضوئية في المدن والشوارع أصبحا أمرين مهمين، فالتنمية المستدامة وحماية الطبيعة أمران متلازمان، إذ لا يمكن أن تتحقق رفاهية الإنسان وسعادته على حساب الطبيعة من حوله، لأن استنزاف المصادر الطبيعية كالوقود الأحفوري والإسراف في إضاءة المدن ليلا وتغيير الأنظمة الإيكولوجية، سيكون له انعكاسات خطرة على حياة الإنسان واستقراره على الأرض ولو بعد حين.



الأطفال الحديثو الولادة تتأثر عيونهم بالأضواء التي يتعرضون لها ما قد يعيق اكتمال نمو قرنياتهم ويضيق عدسات عيونهم فيؤثر في قوة إبصارهم

لمئات الكيلومترات خارج المدن، مما يشكل عقبة حقيقية أمام عمليات الرصد الفلكي، ويؤدي إلى نقل كثير من المراصد الفلكية إلى أمكنة نائية للحصول على صور فلكية واضحة وخالية من التلوث الضوئي للأرض. فالتلوث الضوئي المنبعث - مثلاً - من مدينة ريتشموند الأمريكية يؤثر على عمل أحد المراصد الفلكية الواقعة على أحد الجبال التي تبعد عن المدينة 112 كيلومتراً، إذ إن الوهج الضوئي لهذه المدينة يمكن مشاهدته بالعين المجردة من مسافات بعيدة.

إضاءة ساطعة وقوية لأحد الشوارع

وفي هذا الصدد يقول مدير مرصد جامعة لندن ديريك ماكنالي: إن مشكلة التلوث الضوئي تقلق رجال الفلك، فهم لا يستطيعون التعامل معها بسهولة، وقد استخدمت عدة تقنيات للتعامل مع هذه المشكلة، منها تركيب مرشحات ضوئية في التلسكوبات الفلكية لاستبعاد الأضواء غير المرغوبة، كما تم استخدام أجهزة عالية الدقة قادرة على رصد الأضواء الخافتة المنبعثة من الفضاء.

هذا وقد تسبب التلوث الضوئي في عرقلة عملية رصد كثير من الأجرام السماوية والمذنبات، ومنها مذنب هالي الشهير الذي لم تعد رؤيته ممكنة بصورة واضحة عند زيارته للأرض، كذلك فقد عانى مرصد غرينتش الملكي من هذه المشكلة، ففي

صورة للمقارنة لنفس المشهد من مدينة تعاني من التلوث الضوئي ويبدو مشهد السماء مختلفا في الصورتين

خمسينيات القرن الماضي نقل هذا المرصد إلى سوسيكس، إلا أنه في الثمانينيات أعيد نقله مرة أخرى إلى جزر الكناري بسبب التلوث الضوئي . وتسببت هذه المشكلة في توقف مرصد ويلسون بالقرب من لوس أنجلوس عن العمل في عام 1985، وقد أعيد تشغيل هذا المرصد في عام 1993 لرصد الشمس والكواكب القريبة من الأرض، إذ إن عملية رصد الأجرام السماوية البعيدة أصبحت غير ممكنة.

من جهة أخرى فإن كثيراً من الناس يعتقدون أنَّ زيادة إضاءة المدن وشوارعها يؤدي إلى انحسار معدلات الجريمة ووقوع حوادث السيارات، إلا أن نتائج بعض الدراسات تبين أن معدلات الجريمة تزداد أيضا في الأحياء المضاءة جيداً، حيث يكتشف المجرمون الأمكنة التي سيسطون عليها، كما أن الإضاءة القوية للشوارع ليلاً تعطي ثقة زائدة للسائقين لقيادة سياراتهم بسرعة عالية في ساعات متأخرة من الليل، وهذا قد يتسبب في وقوع حوادث قاتلة.

أنظمة إنارة خضراء

تعالت التحذيرات من أخطار الإسراف في استخدام أنظمة الإضاءة الحديثة، وتأسست عدة جمعيات تهدف إلى الحد من التلوث الضوئي وتأثيراته المختلفة في الإنسان والبيئة من حوله، ومنها جمعية (المضايقة الضوئية) في بلجيكا، وجمعية (حماية السماء الليلية) التابعة للهيئة الوطنية الفرنسية، ومشروع (إيكولايت) ECOLIGHT الأوروبي الهادف إلى تفعيل

التعرض الطويل للضوء الصناعي والسهر ليلاً يؤديان إلى تقليل إفراز هرمون الميلاتونين الذي يؤدي دوراً مهماً فهو مضاد لأكسدة الخلايا ومعيق لنمو الخلايا السرطانية في الجسم

توصيات علماء البيئة في مجال مخططات الإنارة والذي تشرف عليه جامعة إكسيتر ويعدُ دراسات للتعرف إلى التأثيرات البيئية ذات العلاقة بالتلوث الضوئي، سواء كانت تلك التأثيرات على الأنظمة البيئية أو على الأنظمة الحيوانية والنباتية.

وتنبه أخيراً كثير من إدارات المدن في عدة دول إلى ضرورة استخدام أنظمة إنارة ذكية وصديقة للبيئة، بحيث لا تستهلك كميات كبيرة من الطاقة الكهربائية، وتكون إنارتها مناسبة وغير مسلطة نحو السماء، مع ضرورة الحد من إنارة بعض الشوارع عندما تخلو من الحركة المرورية، وإطفاء إنارة بعض الشوارع والاعتماد على العاكسات الفسفورية الأرضية.

وتم اعتماد استخدام مصابيح الديودات الباعثة للضوء LED's ذات الاستهلاك القليل من الطاقة، حيث تقتصد في الكهرباء بنسبة تصل إلى 80 %، وتولد أكثر من 100 لومن Lumen لكل واط من الكهرباء، أما المصابيح الفلورية المدمجة فهي تولد ما بين 60 إلى 75 لومن لكل واط، . و تتميز مصابيح الديودات الباعثة للضوء بأنها تعمل لفترات زمنية تراوح ما بين مرتين إلى ثلاث مرات عند مقارنتها بالمصابيح الكهربائية التقليدية.

ولجأت عدة مدن أخيراً إلى التخلص التدريجي من المصابيح التقليدية المستنفدة للطاقة ذات التوهج العالي، مع مراعاة أن تغطي الإضاءة منطقة محددة في الشارع وألا تنعكس على المباني المجاورة والأشجار، فعملية إعادة ضبط إنارة الشوارع حالياً أصبحت أمراً ملحاً، إذ إن السيارات الحديثة تتميز بأن إضاءة مصابيحها الأمامية أصبحت أكثر وميضاً بنحو ثماني مرات عند مقارنتها بمصابيح السيارات التي صنعت في سبعينيات القرن الماضي، حيث ارتفعت شدة الإضاءة للسيارات بشكل كبير.

كذلك فقد تم اعتماد نظام التحكم المركزي لإنارة الشوارع، وتركيب مصابيح كهربائية مزودة بخلايا شمسية، بحيث تعمل تلك الخلايا على تخزين الطاقة الكهربائية في بطاريات ملحقة بها ليتم تشغيلها ليلاً بشكل آلي وضمن شدة إضاءة مناسبة.

وأوصت كثير من الدراسات بضرورة الاعتماد على مصابيح LED's الباعثة للضوء الأبيض الملائم للرؤية البشرية والذي يظهر الأجسام ليلاً بشكلها الطبيعي، مع ضرورة ألا يصدر عن تلك المصابيح أطياف ضوئية ضارة للإنسان وجاذبة للحشرات الضارة. ■

التحول الهائل نحو الطاقة النظيفة

م. محمد القطان *

من جديد، تدق الأمم المتحدة عبر هيئتها المتخصصة (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ) ناقوس الخطر لتحذر من التداعيات التي ستواجهها البشرية بسبب ظاهرة تغير المناخ، وتشدد على ضرورة إحداث تحول هائل نحو استخدام الطاقة النظيفة في جميع مجالات الحياة.

ولم تعد ظاهرة تغير المناخ مجرد أمر يخص تجمعاً بشرياً محدداً، أو منطقة إقليمية معينة، بل غدت من أكثر الظواهر البيئية التي شغلت العالم خلال العقدين الأخيرين، ومن أكثر المشكلات التي تشكل محوراً رئيسياً في معظم المؤتمرات والمنتديات العالمية؛ بسبب آثارها وتداعياتها العالمية.

* كاتب علمي (الكويت).

وعلى الرغم من الاختلافات الكثيرة بين العلماء والباحثين حول سبب هذه الظاهرة، وتوزعهم بين فريق يؤكد دور الإنسان في ذلك، وفريق يعتبرها إحدى دورات المناخ التي شهدتها البشرية عبر تاريخها الطويل، فإن تقارير تلك الهيئة الدولية وإجماع معظم الخبراء يتجه نحو الاتفاق على أن النشاطات البشرية التي تشهد زيادة هائلة كل عام تعد المسبب الرئيسي لتلك الظاهرة.

وجرس الإنذار الأخير الذي قرعته تلك الهيئة الدولية جاء من خلال تقرير أصدرته بعد اجتماع خاص عقدته أخيراً في برلين، وناقشت فيه التطورات والمستجدات الحاصلة بهذا الصدد، ودعت فيه إلى التحرك بصورة أسرع من الصورة الحالية للإبقاء على الاحتباس الحراري المسؤول عن ظاهرة تغير المناخ ضمن المستويات المتفق عليها عالمياً «لأن إرجاء التحرك حتى عام 2030 قد يؤدي إلى استخدام تقنيات عدة لامتصاص الغازات المسببة للاحتباس الحراري من الغلاف الجوي».

وذكر التقرير الذي شارك في إعداده أكثر من ألف خبير من معظم أنحاء العالم إن التحول من استخدام أنواع الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المنخفضة الكربون، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية والنووية أمر ممكن من الناحية المادية، ولن يقلص النمو الاقتصادي العالمي إلا بواقع نسبة قدرها 0.06% سنوياً. وهذا يعني تحول العالم بصورة جذرية نحو مصادر الطاقة النظيفة.

ووفقا للباحث في معهد بوتسدام لأبحاث آثار المناخ الدكتور أوتمار إدنهوفر أحد رؤساء اجتماع الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في برلين؛ فإن لدى العالم فرصة خلال العقد المقبل أو العقدين المقبلين على أقصى تقدير للتحرك بهذا الصدد وفق تكلفة معتدلة، لكنه يضيف: إنه إذا أرجأت دول العالم التحرك للحد من تلك الظاهرة فسيضطر العالم للجوء إلى خيارات لم تُختبر بالصورة الكافية.

تأرجح مستويات الكربون

وتظهر التصورات التي وضعتها الهيئة الحكومية أن مستويات الانبعاثات العالمية للغازات المسببة للاحتباس الحراري سترتفع قريباً، قبل أن تنخفض بواقع ما بين 40 و70% عن مستويات عام 2010 بحلول عام 2050، ثم تتراجع إلى الصفر بحلول عام 2100 إذا كان العالم يريد الحفاظ على ارتفاع درجات الحرارة ضمن مستوى الدرجتين المئويتين (وهو ما اتفقت عليه الدول المشاركة في مؤتمر كوبنهاغن عام 2013 الذي حدد هدفاً للحد من ارتفاع حرارة الأرض بدرجتين مئويتين مقارنة

يتمثل دور الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في تقييم المعلومات العلمية والفنية والاجتماعية والاقتصادية ذات الصلة بفهم الأساس العلمي لأخطار تغير المناخ بفعل الإنسان، وتأثيراتها المحتملة وخيارات التكيف معها والتخفيف من آثارها، وذلك على أساس شامل، وموضوعي، ومفتوح وشفاف.

وتضم الهيئة ثلاثة فرق عاملة وفرقة عمل، وهي كالآتي:

الفريق العامل الأول: يضطلع بتقييم الجوانب العلمية للنظام المناخي وتغير المناخ.

الفريق العامل الثاني: يتولى تقييم مدى سرعة تأثر النظم الاجتماعية والاقتصادية والطبيعية بتغير المناخ، والنتائج السلبية والإيجابية لتغير المناخ، وخيارات التكيف مع تغير المناخ.

الفريق العامل الثالث: يتولى تقييم خيارات الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والتخفيف من حدة تغير المناخ.

تتحمل فرقة العمل المعنية بالقوائم الوطنية لجرد غازات الاحتباس الحراري مسؤولية برنامج القوائم الوطنية لجرد غازات الاحتباس الحراري التابع للهيئة.

بمستويات ما قبل الثورة الصناعية). لكن هذه الإجراءات أكثر جذرية بكثير مما تعتزم بعض الحكومات فعله.

وقال ملخص للتقرير أعد لصناع السياسة في العالم ويقع في 33 صفحة: قد يتطلب التحرك بشكل طموح لتقليص الانبعاثات إزالة ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي، وإن أي تأخر في التحرك لخفض تلك الانبعاثات قد يؤدي إلى الاعتماد بنحو أكبر مما ينبغي على تقنيات عدة، منها حرق الخشب والمحاصيل وغيرها من الكتل الحيوية لتوليد الكهرباء، وجمع غازات الاحتباس الحراري المنبعثة من العوادم ودفنها في باطن الأرض.

وستقلص هذه التقنية التجريبية من كمية الكربون في الدورة الطبيعية لنمو النباتات وتحللها، لكنها تنطوي على أخطار، أهمها على سبيل المثال، تقليص رقعة الأراضي الزراعية، وارتفاع أسعار المواد الغذائية. ومن الطرق الأبسط لاستخلاص غازات الاحتباس الحراري من الجو، زراعة الأشجار التي تمتص تلك الغازات أثناء نموها.

اتفاق أممي مستقبلي

ووضع التقرير - الذي أيدته حكومات - ليكون المرجع العلمي الرئيسي للدول التي تعمل على صياغة اتفاق في إطار الأمم المتحدة، تتم الموافقة عليه في أواخر عام 2015، للحد من انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، والتي وصلت مجدداً إلى مستويات مرتفعة من أهم أسبابها النمو الصناعي للصين.

وتقرير الهيئة الحكومية الدولية هو الأخير في سلسلة من التقارير الضخمة التي وضعتها الأمم المتحدة، ومن المقرر إصدار ملخص بالنتائج التي توصلت إليها الهيئة الدولية في أكتوبر المقبل.

وكان رئيس الهيئة الدولية راجيندرا باتشوري قد قال قبيل صدور التقرير: إن جميع سكان كوكب الأرض - من دون استثناء - سيتأثرون بتغير المناخ؛ ذلك أن جميع الكتل الجليدية تنكمش بسبب تغير المناخ، ويؤثر ذلك بشكل كبير على موارد المياه وتوفرها لمئات الملايين من الناس. ونرى أيضا هجرة الكائنات الحية بسبب تغير المناخ، فعدد من الكائنات التي عاشت في تناغم مع الظروف الطبيعية على مدى آلاف السنين تجد الحياة في المكان نفسه أمراً صعباً. وهناك آثار سلبية على إنتاج المحاصيل بما يؤدي إلى عواقب وخيمة على الأمن الغذائي وسبل كسب العيش.

جميع البشر سيتأثرون بتغير المناخ بنسب متفاوتة من منطقة إلى أخرى وهو ما يتبين في انكماش الكتل الجليدية وهجرة الكائنات الحية

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

أنشأت الأمم المتحدة، من خلال برنامج الأمم المتحدة للبيئة والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ عام 1988 لتحري وتحليل أفضل المؤلفات العلمية المنشورة عن هذه القضية، وقد حصلت الهيئة على جائزة نوبل للسلام عام 2007.

ومنذ عام 1990 تصدر الهيئة تقارير موثوقة كل خمس أو ست سنوات تتضمن تقييماً للحالة العلمية من خلال عمليات الرصد والتنبؤات والاتجاهات المستقبلية. ولا تجري الهيئة أبحاثاً جديدة، بل تتمثل ولايتها بالأحرى في إجراء تقييمات مهمة على صعيد السياسة، للمؤلفات الموجودة على صعيد العالم بشأن الجوانب العلمية والتقنية والاجتماعية. الاقتصادية لتغير المناخ. وتستند تقارير الهيئة إلى أعمال آلاف من الخبراء من جميع مناطق العالم. وعند إعداد التقارير، يجري تعميم مسوداتها على خبراء لديهم خبرة كبيرة ومطبوعات في هذا الميدان. وترد تعليقاتهم إلى مؤلفي الهيئة الذين يعدون بدورهم استعراضاً ثانياً من أجل تقديمه إلى الحكومات وإلى جميع المؤلفين والمستعرضين من الخبراء. وباستطاعة الحكومات والمستعرضين من الخبراء تقديم تعليقات تقتصر على مدى دقة واكتمال المضمون العلمي/التقني/الاجتماعي/

التحول من الاعتماد على أنواع الوقود الأحفوري إلى مصادر الطاقة المنخفضة الكربون مثل الرياح والشمس أمر ممكن من الناحية الاقتصادية

الاقتصادي وتوازن المسودات بوجه عام. وتجسد الوثيقة النهائية الآراء المختلفة المؤيدة إما علمياً أو تقنياً.

ويحتوي كل تقرير على موجز لواضعي السياسات يصادق عليه وفود حكومات الدول الأعضاء في الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ خلال جلسة عامة لمجموعة العمل. ويكون مؤلفو التقرير الرئيسيون حاضرين وعلى استعداد لتفسير الحقائق العلمية التي تؤيد التصريحات الواردة في الموجز. ولا يمكن إدخال تغييرات إلا بموافقة المؤلفين الرئيسيين عليها، وذلك حرصاً على أن تكون متماشية مع التقرير العلمي والتقني الأساسي.

ويمثل الموجز نقطة الاتفاق على استنتاجات التقرير الأساسية، وتقر الحكومات المشاركة بوجود ما يكفي من الأدلة العلمية على صعيد العالم بما يعني دليلاً لما يرد في الوثيقة. ■

الفراغات بين الأسنان الأمامية

الأسباب والعلاج

د. سعود عبدالعزيز العنزي *

يعاني عدد كبير من الأشخاص آلاماً بدنية ونفسية بسبب وجود فراغات ذات أحجام متباينة بين الأسنان الأمامية، ويسعون إلى إيجاد حل مناسب لها باعتبارها - من وجهة نظرهم - تؤثر في الناحية الجمالية من جهة ، وتمثل بؤرة لآفات عدة تصيب الأسنان من جهة أخرى.

وهنالك أسباب عدة لوجود هذه الفراغات، منها صغر حجم الأسنان مقارنة بحجم الفك، ووجود عيب خلقي أدى إلى صغر حجم السن، وخلل في بروز إحدى الأسنان الأمامية، وفقدان الأسنان الأمامية نتيجة للتعرض لحادث ما، ووجود طبقة سميكة من اللثة تؤدي إلى تفرق الأسنان.

* استشاري تقويم الأسنان والوجه والفكين، (الكويت).

وجـود فـراغـات واسـعـة بين الأسـنـان أو فقدان أحـدهـا يستدعي العلاج الـمـنـاسـب لـيـس فقط لمنظر الأسـنـان بل لمنع حدوث أي ضرر صحي مثل الـصـعـوبـة فـي الأكـل أو حـدوث خلل فـي النطق

وثمة أمر آخر يجب أخذه في الاعتبار في هذه الحال، وهو وجود دور مهم لعامل الوراثة في هذه المشكلة وانتقالها وتوارثها بين أفراد العائلة، سواء من جانب الأم أو الأب.

وقبل الخوض في طرائق العلاج المناسبة لهذه الوضعية، يجب التوضيح أن وجود فراغ بسيط جداً بين الأسنان لا يؤدي إلى حدوث أي مشكلة صحية أو مشكلة أخرى في وظائف الفم، مثل الأكل أو الكلام، وفي هذه الحال لا ينصح الأطباء المتخصصون باللجوء إلى العلاج.

أما في حال وجود فراغات واسعة بين الأسنان، أو فقدان إحدى الأسنان الأمامية فإن الأمر يستدعي العلاج المناسب، وهذا التدخل الطبي لا يستهدف فقط تحسين منظر الأسنان وجعل الابتسامة ملائمة، بل منع حدوث أي ضرر صحي، مثل وجود خلل في تطابق الأسنان، أو آثار جانبية تؤثر على وظائف الفم، مثل الصعوبة في الأكل أو حدوث خلل في النطق.

طرائق العلاج

وطرق العلاج المناسبة لهذه الفراغات متعددة وتختلف من شخص إلى آخر، وخطة العلاج لشخص معين ربما لا تناسب شخصا آخر.

وقبل تحديد طريقة العلاج، يقوم الطبيب المعالج بإجراء فحص سريري كامل لجميع الأسنان، واللثة والوجه.

وجود فراغ بسيط جداً بين الأسنان لا يؤدي إلى أي مشكلة صحية أو في وظائف الفم مثل الأكل أو الكلام ولا يستوجب العلاج

قبل تحديد خطة العلاج الـمـنـاسـبـة لـلـمـريـض يـجـري الـطـبـيـب فحصاً سـريـريـاً كـامـلا لجميع الأسـنـان واللثة والوجه

وفي معظم الحالات يلجأ الطبيب إلى إجراء فحوص إضافية مثل الأشعات اللازمة، وأخذ مقاسات وصور فوتوغرافية للأسنان والوجه لتحديد أفضل طريقة للعلاج.

ومع تطور طب الأسنان، يوجد حالياً برامج إلكترونية وتطبيقات عملية مهمتها إجراء دراسة دقيقة وتطبيقه لوجه الإنسان للتوصل إلى الابتسامة المثالية التي ينشدها جميع الأشخاص.

تقسيم طرائق العلاج

يمكن تقسيم الطرائق الطبية لعلاج الفراغات بين الأسنان قسمين: أحدهما تقويم الأسنان، والآخر الحشوات أو التركيبات التجميلية. ويعتمد القرار المناسب باللجوء إلى أحد القسمين على عوامل عدة، منها عمر المريض، وحجم الفراغات، وصحة ولون الأسنان الأمامية، و عضة الأسنان وتطابقها. ولكل طريقة علاج مميزات وعيوب وأعراض جانبية. على سبيل المثال؛ إذا كانت الطريقة المستخدمة هي تقويم الأسنان لإغلاق الفراغات بين الأسنان فربما يستغرق الأمر شهوراً عدة، وتسبب أحياناً بعض الآلام في بداية العلاج،

طرائق العلاج متعددة وتختلف من شخص إلى آخر وخطة العلاج لشخص معين ربما لا تصلح لشخص آخر

لكن المزية في هذا العلاج هي المحافظة على سلامة الأسنان وعدم اللجوء إلى عملية «برد» أو تحضير للأسنان الأمامية.

علاج سريع بالحشوات

من جانب آخر، إذا رغب المريض في أن يكون العلاج سريعاً، فيمكن اللجوء إلى وضع حشوات تجميلية. وقد تطورت هذه الحشوات بشكل ملحوظ في الآونة الأخيرة، وقلت معها الحاجة إلى عملية «برد» الأسنان لاسيما مع تطور التكنولوجيا الطبية. لكن من عيوب هذه الطريقة فشلها في علاج مشكلات أخرى، مثل بروز الأسنان، وهي مشكلة يمكن معالجتها عن طريق جهاز تقويم الأسنان.

والمشكلة الأخرى التي تواجهها طريقة استخدام الحشوات التجميلية هي احتمال حدوث كسر في الحشوات عند عدم انتباه المرضى وقضم الأطعمة القاسية.

وفي بعض الأحيان يمكن المزج بين الطريقتين، وذلك بتركيب جهاز تقويم الأسنان لفترة زمنية معينة، ثم وضع الحشوات (التركيبات) التجميلية للتوصل إلى النتيجة المنشودة.

أجهزة حديثة

ومن الأجهزة المتطورة التي أحدثت طفرة ملحوظة في علاج فراغات الأسنان هي أجهزة التقويم الشفاف، أو تقويم الأسنان من دون استخدام الأسلاك التقليدية.

وفي هذا النوع من التقويم يأخذ الطبيب المعالج طبعة للأسنان ويرسلها إلى المختبر، حيث يقوم الفني بمساعدة تقنية خاصة بإجراء سلسلة من أجهزة التقويم غير المرئية، وتكون مبرمجة لتحريك الأسنان بشكل تدريجي ومنتظم. ثم يصف الطبيب طريقة وضع الجهاز التي غالباً ما تكون من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع للجهاز الواحد، وتستغرق مدة العلاج سنة تقريباً للحالات البسيطة إلى المتوسطة. وفي بعض الحالات يضع الطبيب حشوات صغيرة غير مرئية على بعض الأسنان للتوصل إلى أفضل نتيجة ممكنة.

ومن المزايا الرئيسية لهذا الجهاز هي عدم ظهور الجهاز بشكل واضح، ومن ثمّ قد يكون مثالياً لكبار السن والموظفين، كما أنه لا يحدث الكثير من الألم لعدم وجود أسلاك تقويمية ولقدرة المريض على إزالة الجهاز لتنظيف الأسنان بشكل جيد وأكثر فعالية.

لكن ثمة عيوب لاستخدام هذا الجهاز، منها الاعتماد بشكل كبير على التزام المريض بوضع الأجهزة بشكل منتظم؛ لأن عدم الالتزام يؤدي إلى عدم الحصول على النتائج المطلوبة.

وفي حالات سوء التطابق أو وجود فراغات كبيرة بين الأسنان، لا ينصح باستخدام هذا الجهاز، بل ينصح باستخدام أجهزة التقويم التقليدية.

وبغض النظر عن طريقة العلاج المتبعة، لا بد من التأكيد على أهمية المحافظة على تنظيف الأسنان بشكل جيد يومياً، مع استخدام خيط تنظيف الأسنان وغسول الفم المناسب وفرشاة اللسان لضمان المحافظة على نتيجة صحية للفم والأسنان، إضافة إلى منظر جميل للوجه وابتسامة مشرقة، مع التركيز على تعليم الأطفال كيفية تنظيف أسنانهم والمحافظة عليها من سن مبكرة. ■

مع تطور طب الأسنان يوجد حالياً برامج إلكترونية وتطبيقات عملية تجري دراسة دقيقة لوجه الإنسان للوصول للابتسامة الصحية المثالية

التصحر والغبار
وعولمة الأوبئة والأمراض

د. وحيد مفضل *

التصحر والغبار والأوبئة ثلاث مفردات تبدو ظاهرياً مختلفة ولا يوجد أدنى رابط بينها، لكنَّ الواقع يقول إنها مترابطة أشد الترابط، وإن العلاقة بينها وثيقة وعميقة. وعلى الرغم من أن هذه المفردات تُمثل أركاناً مهمة في معادلة معقدة، فإنه يمكن إيجازها بأنه كلما ازداد التصحر كَثر الغبار وزادت الأمراض والأوبئة.

وتعتبر ظاهرة التصحر واحدة من أخطر المشكلات العالمية التي تواجه المجتمع البشري حالياً، بسبب الخسائر الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الفادحة التي تنتج عنها، حيث تقدر مساحة الأراضي المنتجة التي يفقدها العالم كل سنة بسبب التصحر بنحو ستة ملايين هكتار، كما تقدر قيمة الخسائر الاقتصادية العالمية الناتجة عن هذه الظاهرة بنحو 42 مليار دولار أمريكي سنوياً. أما من الناحية البيئية، فالتصحر يؤدي إلى زيادة معدلات حدوث العواصف الترابية وتزايد كميات الغبار والأتربة المثارة في الجو ، وكل هذا يؤثر سلباً في صحة الإنسان وعدد كبير آخر من الكائنات الحية، و يخلق جواً ملائماً للقحط وموجات الجفاف، مما يزيد من الضغوط الواقعة على أكثر موارد الأرض أهمية ألا وهو الماء.

* باحث وكاتب علمي، أستاذ مشارك في المعهد القومي لعلوم البحار والمصايد بالإسكندرية، (مصر).

وتنتشر الصحاري والأراضي القاحلة على مستوى العالم في جميع القارات، وتقدر المساحة التي تشغلها بخمس المساحة الكلية لكوكب الأرض. وتُعد القارة السوداء إفريقيا الأكثر تأثراً بها، حيث يصنف ثلثا مساحة هذه القارة على أنه صحراء أو أراض قاحلة غير منتجة.

ويعاني الوطن العربي هذه الظاهرة بشدة؛ بسبب وقوع المنطقة العربية ضمن النطاق الصحراوي وشبه الصحراوي الممتد من شمال إفريقيا إلى آسيا. وتشكل نسبة المساحات المتصحرة والأراضي القاحلة في المنطقة نحو 88% من إجمالي المساحة الكلية، بما يعادل 13 مليون كيلومتر مربع، أي نحو 28% من جملة المناطق المتصحرة على مستوى العالم. وتنقسم هذه المساحة ما بين أراض متصحرة فعلاً تبلغ نسبتها نحو 68% من المساحة الكلية للوطن العربي، وأراض مهددة بالتصحر تصل نسبتها إلى نحو 20% من هذه المساحة.

أسباب التصحر

ترجع أسباب التصحر إلى عوامل عديدة طبيعية أو بشرية. وتتمثل الأسباب الطبيعية في تفاقم ظاهرة التغير المناخي وتناقص الأمطار، وزيادة موجات الجفاف ومعدلات انجراف وتعرية التربة وتملحها. وتساهم حرائق الغابات وزحف وطغيان الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية والمناطق الرطبة في تقليص المساحات الزراعية وزيادة نسبة التصحر.

وتنتج الأسباب البشرية من الضغوط الناتجة عن الزيادة السكانية، والممارسات الخاطئة وغير المراعية لقدرات النظم البيئية وطبيعة التربة، مثل الرعي الجائر وتجريف التربة الزراعية وإزالة الغابات وقطع الأشجار وتحويل المجاري المائية ونشاطات التعدين، وردم أو تجفيف المسطحات المائية.

ويمكن أن تؤدي الحروب والعمليات العسكرية والصراعات القبلية وغيرها من النزاعات المسلحة، بما تنطوي عليه من أعمال دفاعية وهجومية مثل حفر الخنادق وزرع الألغام وتفجير المنشآت، إلى زيادة وتفاقم ظاهرة التصحر. ويمثل تجفيف الأراضي الرطبة وتجريف الأراضي الزراعية لمصلحة المشروعات التنموية وبناء المساكن والمناطق العمرانية عاملاً مهماً ومؤشراً في زيادة نسبة التصحر.

لكن بغض النظر عن العامل المسبب، فإنه يمكن الاستدلال على ظاهرة التصحر وعلى درجة تطورها في منطقة ما من خلال أكثر من مؤشر. وتتمثل هذه المؤشرات في زيادة رقعة المساحة الصحراوية الجرداء وزحفها ناحية المناطق الاستراتيجية والسكنية، أو غزو الكثبان الرملية للأراضي الزراعية وتراكمها في المناطق الرعوية الخضراء وحول المنشآت، أو إزالة الغابات وتدمير الأشجار والنباتات لمصلحة المشروعات التنموية وصناعة الأخشاب، أو زحف المناطق العمرانية وبناء المنشآت على حساب التربة الزراعية، أو زيادة حدة وعدد أيام العواصف الغبارية وزيادة نسبة الأملاح في الأراضي الزراعية وهو ما يعرف باسم «تملح التربة»، أو كل ذلك معاً.

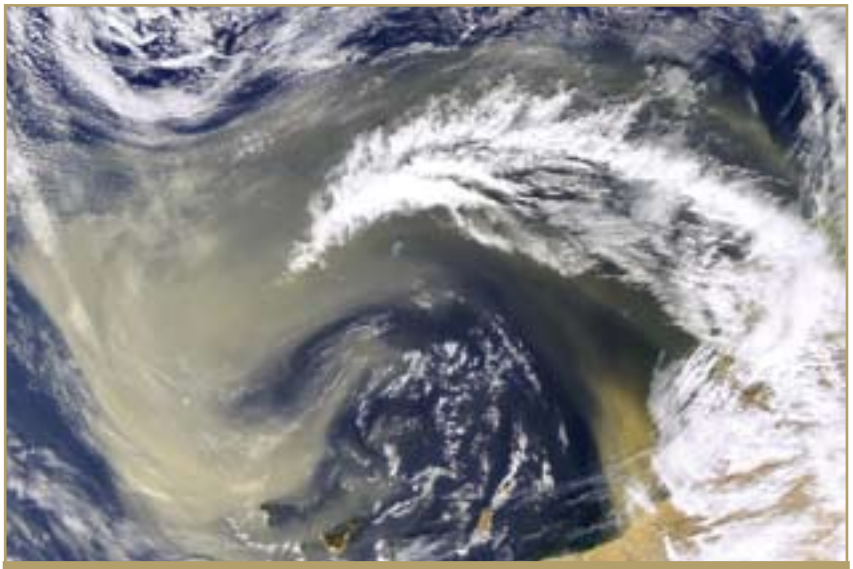
انحسار المياه مشكلة مزمنة تعانيها معظم دول العالم

التصحر من أخطر المشكلات التي تواجه المجتمع البشري حالياً بسبب الخسائر الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الفادحة التي تنتج عنها وتقدر مساحة الأراضي المنتجة التي يفقدها العالم كل سنة بسبب التصحر بنحو ستة ملايين هكتار

تصنيف التصحر

وتبعاً لهذه المؤشرات، يمكن تصنيف التصحر إلى أربع درجات أو فئات مختلفة: تصحر خفيف، ويستدل عليه بحدوث تلف بسيط جداً في الغطاء النباتي والتربة، وتصحر معتدل، ويحدث حينما يصاب الغطاء النباتي بتلف من الدرجة المتوسطة، مع ظهور كثبان رملية صغيرة أو تملح بسيط في التربة.

أمَّا الدرجة الثالثة من التصحر فتتمثل في التصحر الشديد، وذلك حينما تنتشر النباتات والحشائش غير المرغوب فيها بكثافة في المنطقة، على حساب النباتات المنتجة والمفيدة. في حين يمكن أن تزيد شدة التصحر إلى الدرجة الرابعة أي التصحر الشديد جداً، حينما تظهر في المنطقة الكثبان الرملية الكبيرة والأخاديد والأودية الجافة وأعراض تملح التربة، وحينما تنخفض إنتاجية الأراضي المتاحة بشكل واضح ومؤثر.



تساهم الصور الفضائية في دراسة التصحر وآثاره

الغبار وجه آخر للتصحر

الغبار هو الوجه الآخر للتصحر، فالصحاري والأراضي القاحلة مصدر رئيسي للغبار، على العكس من الأراضي الزراعية والمناطق المغمورة بالمياه، لذا فإنَّ اقتلاع النباتات من منطقة ما أو تجفيف مسطح مائي فيها وتحويلها إلى صحراء يؤدي في النهاية إلى انجراف تربتها وإثارة كميات كبيرة من الغبار والأتربة من سطحها العلوي إلى طبقات الجو العليا بكل سهولة. فقد أدى مثلاً تجفيف بحر الآرال وسط آسيا وتقلص مساحته بنسبة 50% إلى زيادة كميات الغبار الجوي في المنطقة بأكثر من 150 مليون طن سنوياً. وأدى تجفيف بحيرة أوينز في جنوب كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية إلى زيادة كميات الغبار والأتربة المثارة في المنطقة بأكثر من تسعة ملايين طن سنوياً.

وهذه الأمثلة تدل على أنَّ كمية الغبار العالمي المُثار هباء في الغلاف الجوي تزداد باطراد مع زيادة نسبة التصحر ومساحة الأراضي القاحلة والجافة على مستوى العالم. وهذه الكميَّة لايمكن الاستهانة بها في الواقع، فتبعاً لدراسة حديثة فإنَّ كمية الغبار المنجرف أو المثار من سطح الأرض عالياً لطبقات الجو العليا تصل إلى نحو ملياري طن سنوياً.

وبحسب الدراسة نفسها، فإنَّ منطقة الساحل والصحراء الكبرى بإفريقيا تعد من أكبر وأهم مصدر للغبار والرسوبيات

تنتشر الصحاري والأراضي القاحلة في جميع القارات وتقدر مساحتها بخمس المساحة الكلية للأرض وتُعد قارة أفريقيا الأكثر تأثراً بها حيث يصنف ثلثا مساحتها على أنه صحراء أو أراض قاحلة غير منتجة

العالقة في الجو عبر العالم، حيث ينطلق من تلك المنطقة ما يزيد على 800 مليون طن سنوياً من الغبار والأتربة، لتترسب في النهاية في أوروبا والكاريبي وشرق الولايات المتحدة، وأنحاء أخرى من العالم. وبغض النظر عن كمياتها، فإنَّ العواصف الترابية والغبار المحمول جواً عموماً، يمكن أنَّ يوجد تأثيرات عديدة بيئية وصحية سلبية وإيجابية عديدة في أكثر من موقع.

غير أن الصحاري والأراضي القاحلة لا تعد المصدر الوحيد للغبار، إذ يمكن مثلاً للانفجارات البركانية وحرائق الغابات ونشاطات الإنسان الصناعية والعسكرية، إضافة إلى الغبار الكوني Cosmic Dust الذي يتساقط يومياً على كوكبنا من الكون الخارجي، أن يمدنا بكميات كبيرة من الغبار والأتربة.

والغبار في الحقيقة ليس إلا كلمة بسيطة لتكوين معقد وخليط عجيب من المواد، فهو لا يضم حبيبات التربة والأتربة فقط، بل يضم أيضاً كلَّ ما خفَّ وزنه وأحياناً مَا ثقل مما يمكن أن يُثار عالياً في الجو. ففضلاً عن الأتربة هناك أيضاً حبوب اللقاح والأبواغ النباتية والرماد وذرات المعادن المشعَّة والثقيلة الضارة وبقايا المواد الكيميائية السامة مثل اللدائن والبوليمرات الهيدروكربونية والديوكسينات. كما يتضمن الغبار تشكيلة كبيرة من الكائنات المجهرية الدقيقة سواء كانت بكتريا وفيروسات وفطريات وطحالب مجهرية أو غيرها من الكائنات والمواد الدقيقة الضارة والنافعة.

المحرك الرئيسي للغبار

وتعتبر الرياح والتيارات الهوائية وعوامل النقل الأخرى هي المُحرك الأساسي للغبار والمتحكم الأول في العلاقة الأزلية التي تربط بينه وبين الصحاري أو الأراضي القاحلة والجافة. فالعواصف والرياح الموسمية تحمل ملايين الأطنان من الغبار من مكان إلى آخر عبر أرجاء الكرة الأرضية، وبفضلها يمكن أن يُنقل الغبار من قارة إلى أخرى عابراً للمحيطات وقاطعاً آلاف الكيلومترات بعيداً عن موقعه الأصلي. فغبار الصحراء الكبرى بإفريقيا مثلاً تنقله الرياح التجارية لأكثر من 6500 كيلومتر إلى سواحل فلوريدا ومنطقة الكاريبي، بل وإلى حوض الأمازون في قارة أمريكا الجنوبية، كما أن بعضه يذهب شمالاً إلى أوروبا وشرقاً إلى بحر العرب والجزيرة العربية.

وغبار صحراء جوبي بالصين قد يصل إلى السواحل الغربية لقارة أمريكا الشمالية في كاليفورنيا وكندا، وربما يتخطى القارة بكاملها بفضل العواصف العاتية التي تنشط من آن إلى آخر وتدفعه للتحرك شرقاً، ماراً في البداية بكوريا واليابان ليعبر بعد ذلك المحيط الهادي متهادياً على قارة أمريكا الشمالية، ولا مانع من عبورها أحياناً إلى أوروبا مروراً بالمحيط

اقتلاع النباتات من منطقة ما أو تجفيف مسطح مائي فيها وتحويلها إلى صحراء يؤدي في النهاية إلى انجراف تربتها وإثارة كميات كبيرة من الغبار والأتربة من سطحها العلوي إلى طبقات الجو العليا بكل سهولة

الأطلسي. وهذه ليست إلا أمثلة على قدرة الغبار على الترحال وعلى قوة وطاقة الرياح في قيادة العواصف الترابية.

وللغبار بتركيبته ومكوناته المتنوعة السابق ذكرها آثار وتداعيات بيئية سلبية وإيجابية عديدة وممتدة على الأنظمة الحيوية للأرض ومعظم الكائنات الحية بما في ذلك الإنسان. فزيادة نسبة الغبار في الجو يمكن أن تؤدي إلى تبدل وتغير أنماط ومعدلات هطل الأمطار في مناطق عديدة من العالم. وفي هذا السياق فقد أثبتت دراسة حديثة أجراها فريق علمي أمريكي أن الغبار قد يكون سبباً رئيسياً في حدوث تغير مناخي إقليمي بسبب تفاعله مع السحب الجوية. فبحسب الدراسة، فإن جزيئات وحبيبات الغبار الناتجة عن الصحراء الكبرى بإفريقيا يمكن أن تؤدي إلى تغيير أنماط هطول الأمطار سلباً وإيجاباً، وتغيير عملية تَكَوُّن السحب فوق منطقة جغرافية كبيرة جداً، تمتد من شمال إفريقيا مروراً بشمال المحيط الأطلسي حتى جزر الباربادوس في الكاريبي.

ففي المناطق التي يكثر فيها وجود السحب المنخفضة، وتحديداً بالقرب من الصحراء الكبرى وفوقها، فإن حبيبات وجسيمات الغبار الجوي تمثل نواة أو سطوحاً تلتصق بها قطرات بخار الماء المتكثف التي قد تهطل وتتساقط

تزداد رقعة الصحاري يوماً بعد آخر حاملة معها أخطاراً على نشاطات الحياة

من بين هذه الحبيبات إذا كانت ثقيلة بما يكفي، وإذا كان هناك أمامها متسع ومساحة للمرور من بين تلك الحبيبات.

ومن هنا فإن وجود تركيزات كبيرة أو كميات ضخمة من الغبار قد يعيق هطل الأمطار، ومن ثم يكون عاملاً مساعداً في حدوث الجفاف، إذ تتشتت قطرات الماء في هذه الحالة بين حبيبات الغبار المتكاثرة وتتجزأ لتصبح أصغر وأخف وزناً بدرجة يصعب معها تساقطها وهطولها في صورة قطرات ماء، لذا يندر تساقط الأمطار في هذه المنطقة.

وعلى النقيض من هذا، ففي المناطق التي تكثر فيها السحب المرتفعة، وهي عادة ما توجد فوق المناطق الأكثر رطوبة جنوب الصحراء الكبرى؛ فإنَّ حبيبات الغبار يمكن أن تعمل أيضاً كسطوح تلتصق بها بلورات الثلج المتكونة في طبقات الجو العليا. وفي هذه الظروف تنمو هذه البلورات سريعاً مستقطبة الرطوبة من السحب المحيطة، وهو ما يجعل جزيئات أو قطرات الماء أثقل مما هو معتاد مما يؤهلها للتساقط بسهولة مخلفةً أمطارا غزيرة.

فضلاً عن هذا، فإنَّ الغبار العابر للقارات يمكن أن يسهم أيضاً في إثراء التربة وتحسين خصوبة الأراضي في بعض المناطق، وذلك حينما يتم نقله من أراض زراعية منتجة أو تربة خصبة إلى منطقة أخرى أقل خصوبة. ولعلَّ تميز جزر الباربادوس في الكاريبي بتربة حمراء اللون وخصبة جداً، يقدم أبلغ الأمثلة على ذلك، حيث يعود الفضل في هذا إلى غبار الصحراء الكبرى بإفريقيا الغني بالعناصر المعدنية والمواد العضوية، وإلى عوامل النقل المختلفة التي ساعدت على تدفق وترسب كميات هائلة من هذا الغبار من موطنه في إفريقيا إلى منطقة الكاريبي.

الغبار ناقل للأمراض

إضافة إلى ما سبق، قد يُمثل الغبار تهديداً لصحة الإنسان والحيوان والنبات، وقد يؤدي إلى انتشار بعض الأمراض والأوبئة، وذلك حين يتم استنشاقه أو تناوله من قبل أي كائن حي. فهو بما قد يحويه من جراثيم وفيروسات وفطريات ومواد أخرى ضارة، يمثل قنبلة بيولوجية متنقلة يمكن أن تصيب أي منطقة يهب عليها أو يترسب بها. وهذا ليس بغريب أو مستبعد؛ خصوصاً إذا علمنا أن غراماً

يعاني بعض الأشخاص أمراضاً عدة ناتجة عن الغبار ومحتوياته

الانفجارات البركانية وحرائق الغابات ونشاطات الإنسان الصناعية والعسكرية إضافة إلى الغبار الكوني الذي يتساقط يومياً على كوكبنا من الكون الخارجي كل ذلك يمدنا بكميات كبيرة من الغبار والأتربة

واحداً من الغبار أو الرسوبيات العالقة في الجو يمكن أن يحتوي على ما يقدر بعشرة آلاف خلية بكتيرية، ثلثها على الأقل ضار بالكائنات الحية. ونظراً لأنَّ بعض أنواع تلك الميكروبات لها قدرة على تحمل العوامل الجوية القاسية التي تتعرض لها أثناء الترحال فهي يمكن أن تنتقل من مكان إلى آخر، بل من قارة إلى أخرى، دون أن تتأثر أو تخمد حيويتها، لتبدأ بعد ذلك في مزاولة مهمتها في نشر الأمراض في منطقة امتيازها الجديدة، بكل نشاط وهمة.

وهذه هي الكيفية التي يتبناها ويؤمن بها العديد من العلماء في تفسير انتقال بعض الأمراض والعلل من قارة إلى أخرى. فقد كانت هناك شكوك في إمكانية انتقال مرض الالتهاب الرئوي غير النمطي المعروف باسم (سارس) من إفريقيا إلى الولايات المتحدة وأوروبا بهذه الطريقة نفسها. كما كانت هناك شكوك متزايدة - ولا تزال - إزاء إمكانية نشر فيروس الجمرة الخبيثة وبكتريا الأنثراكس المُسببة لهذا المرض عمداً من أمكنة تصنيعها وإنتاجها إلى حيثُ يراد نشرها بواسطة هذه الكيفية، وإزاء احتمال استغلال هذه الآلية- آلية عولمة الغبار وانتقاله عبر المحيطات- في تنفيذ هجوم بيولوجي إرهابي من بعد!.

الدول الغنية والفقيرة في المواجهة

أضرار التصحر والغبار وما يمكن أن يتسببا فيه من أمراض وأوبئة لا تقتصر فقط على الدول الفقيرة التي تعاني الجفاف والمجاعات، بل يمكن أن تمتد أيضاً إلى الدول الغنية، وحتى وإن كانت على بعد آلاف الكيلومترات من مصادر الغبار أو المناطق المتصحرة.

وقد شهدنا الكيفية التي تتأثر بها سلباً الكائنات الحية الموجودة في منطقة الكاريبي وجنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية، على اختلاف أنواعها وفصائلها ومنها الإنسان، بسبب غبار إفريقيا الصادر على بعد أكثر من 6000 كم، والناتج من تزايد التصحر وموجات الجفاف في القارة البائسة. وهذا يعني ببساطة أن كل ما يجف من أرض أو ما يتصحر من رقعة زراعية يسترده الإنسان في المقابل غباراً وعواصف ترابية تغبره وتثقل كاهله بأعباء وأمراض لا حصر لها. ويعني أيضاً أن تحالف التصحر والغبار والأوبئة قوي جدا وشديد الترابط، ويحتاج - من ثم - منا جميعاً دولاً وحكومات وأفراداً وجماعات إلى نهج خاص وجاد في التعامل والمواجهة.

ولعل إدراك تلك الحقائق والإلمام بمفرداتها وتداعياتها السلبية المتعددة والممتدة يدفع الدول الغنية إلى بذل مزيد من الجهد وإبداء جدية أكثر في مساعدة الدول الفقيرة التي تعاني التصحر- وبخاصة في إفريقيا - من أجل مكافحة هذه الظاهرة المدمرة وما ينتج عنها من أمراض وأوبئة.

ولعل هذا يدفع أيضاً جميع الدول والحكومات لأن تتكاتف في مقاومة تحالف التصحر والغبار والأوبئة المدمر، وهذا أقل ما يجب فعله لإنقاذ الوضع ولوقف الأخطار والخسائر الفادحة والمتواصلة التي لا ينفك هذا التحالف عن التسبب فيها.

وهناك على أي حال من المؤشرات ما يدعم ويعضد مثل هذه المخاوف. فغبار الصحراء الكبرى الإفريقي العابر للقارات بما قد يحمله من ميكروبات ومواد ضارة؛ متهم على سبيل المثال بجلب العديد من الأمراض للإنسان في منطقة الكاريبي وشرق الولايات المتحدة، ومتهم كذلك بالتسبب في إصابة مجموعة كبيرة من الكائنات في المنطقة نفسها ببعض الآفات والأمراض المهلكة، وهذا حسبما تؤكد الدراسات المتخصصة. فالمرجان الصخري ذو الشكل المخي Montastrea annularis المنتشر بكثرة قرب سواحل فلوريدا وسواحل البحر الكاريبي أيضاً على سبيل المثال؛ أصابه الهلاك وتأثرت أجزاء كبيرة منه سلبياً، نتيجة إصابته بمرض الشريط الأسود (Black-band disease)، الذي يعتقد أنه ناتج عن تأثير فطر غامض ضمن مكونات الغبار الإفريقي. ومراوح البحر الأرجوانية المميزة للمنطقة نفسها أصابها هي الأخرى قَرح مميت أتى على أعداد هائلة منها، وهذا بسبب فطر آخر نادر من فطريات التربة الوافدة مع الغبار الإفريقي. ولم تسلم بعض النباتات والمحاصيل الاقتصادية في تلك المنطقة من التعرض لبعض الآفات المهلكة، مثل عفن سكر القصب وعفن القهوة وبقع أوراق الموز، ومن بقية بلايا الغبار الإفريقي، وهذا حسبما تدعيه بعض الدراسات.

أمَّا بالنسبة للأمراض التي يمكن أن يُجلبها الغبار ويتسبب فيها للإنسان، فهي كثيرة ومتعددة. فضلاً عن أمراض الرمد ومشكلات حجب الرؤية التي تتسبب فيها العواصف الترابية والغبار عموماً، فالأتربة والمواد الواردة مع الغبار الإفريقي يمكن أن تتسبب في انتشار أمراض الجهاز التنفسي مثل الربو والحساسية الصدرية وتليف الرئتين، وهذا بما قد تحويه من حبوب لقاح وأبواغ نباتية ومواد سيليكية ومعدنية ضارة ومهيجة للأجهزة التنفسية.

المبيدات والمعادن والأملاح

ولا يقف الأمر عند هذا الحد فآثار المبيدات الحشرية والبوليمرات الهيدروكربونية التي قد تُمتز على سطوح جسيمات وحبيبات

المد الأحمر ظاهرة تنسب إلى زيادة نسب الهائمات النباتية وازدهارها في المياه بصورة مكثفة

منطقة الساحل والصحراء الكبرى بإفريقيا من أهم مُصادِر الغبار والرسوبيات العالقة في الجو عبر العالم حيث تنطلق منها مئات الملايين من الأطنان سنوياً لتترسب في النهاية في أوروبا والكاريبي وشرق الولايات المتحدة وأنحاء أخرى من العالم

الغبار المحمول جواً، والتي قد يؤول مصيرها في النهاية إلى الجهاز التنفسي أو الهضمي للإنسان، قد تؤدي هي الأخرى إلى اضطرابات شديدة في عمل الغدد الصم.

وبالمثل فإن المعادن الثقيلة التي قد تعلق بحبيبات الغبار، يمكن أن تسمم هي الأخرى الخلايا وينتج عنها تشوهات وأمراض مستعصية عديدة في الكبد والكلى والدم. وتعتبر الديوكسينات والمعادن المشعة من المواد المسرطنة، ويمكن أن تتسبب في انتشار الأمراض السرطانية. وتأثيرات الغبار السلبية قد تمتد أيضاً إلى البيئة الساحلية والبحرية وما فيها من موائل ونظم إيكولوجية. فقليل من الغبار الغني ببعض العناصر أو الأملاح الغذائية الأساسية مثل الحديد والفوسفات والنيترات يعتبر مفيداً وحيوياً للنظام البيئي الساحلي، إلا أن زيادة نسب هذه الأملاح عن حد معين يمكن أن تقلب الوضع وتقود إلى عواقب ضارة لا سيما بالنسبة للثروة السمكية. فتراكم مثل هذه النوعية من الغبار في المياه الساحلية بصورة فائقة يعتبر عاملاً محفزاً أو سبباً في حدوث ما يعرف باسم المد الأحمر (Red Tide).

وهي ظاهرة تحدث من آن إلى آخر في البحار والمحيطات نتيجة زيادة نسب الهائمات النباتية وازدهارها في المياه بشكل مكثف، وتؤدي إلى نفوق كميات هائلة من الأسماك والمخلوقات البحرية الأخرى. فهذه الأملاح تُعتبر غذاءً وأسمدةً حيوية للهائمات البحرية النباتية، لذا فإنَّ تزايد كمياتها في المياه عن المعدلات الطبيعية يسبب تكاثر وازدهار هذه الهائمات بشكل هائل حتى أن لونها الأحمر ينطبع على لون المياه السطحية بشكل واضح. كما أن الأعداد المتكاثرة بصورة فائقة يمكن أن تستنفد معظم الأكسجين الذائب فيه فلا تترك شيئاً لبقية الكائنات ومنها الأسماك التي تعاني حينئذ الاختناق والموت الجماعي. ■

مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation
for the Advancement of Sciences

جائزة الكويت لعام 2014
دعوة للترشيح

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

وموضوعات جائزة الكويت لعام 2014 في المجالات الخمسة هي كما يلي:

أ- العلوم الأساسية	: علوم الأرض	Earth Sciences
ب- العلوم التطبيقية	: العلوم الهندسية	Engineering Sciences
ج- العلوم الاقتصادية والاجتماعية	: الاقتصاد والإدارة	Economics and Management
هـ- الفنون والآداب	: دراسات في اللغة العربية وآدابها	Studies in Arabic Language and Literature
و- التراث العلمي العربي والإسلامي	: التراث العلمي العربي والإسلامي	Arabic and Islamic Scientific Heritage

تقدم المؤسسة سنوياً في كل مجال من المجالات المذكورة جائزة مقدارها 30000 د.ك (ثلاثون ألف دينار كويتي) لواحد أو أكثر من أبناء دولة الكويت والبلاد العربية الأخرى. كما تقدم المؤسسة مع الجائزة النقدية ميدالية ذهبية ودرع المؤسسة وشهادة تقديرية. علماً بأن مواضيع مجالات الجائزة تتغير من عام إلى آخر.

ويتم منح جائزة الكويت وفق الشروط التالية:

(1) أن يكون المتقدم عربي الجنسية ولديه ما يثبت منشأه العربي، من خلال شهادة ميلاد في بلد عربي أو جواز سفر عربي صالح. ويرفق مع طلب التقدم ما يثبت ذلك.

(2) أن يكون الإنتاج مبتكراً وذا أهمية بالغة بالنسبة إلى الحقل المقدم فيه ومنشوراً خلال السنوات العشرين الماضية. ويشتمل الإنتاج العلمي ما يلي: أبحاثاً منشورة أو مقبولة للنشر في مجلات علمية محكمة وكتباً مؤلفة أو مترجمة أو محققة أو فصلاً منشوراً في كتاب على أن يتمتع الكتاب بترقيم دولي معتمد (ISSN).

(3) ألا يكون المرشح قد نال جائزة عن الإنتاج المقدم من أية جهة أخرى.

(4) تقبل المؤسسة ترشيحات الجامعات والهيئات العلمية، كما يحق للأفراد الحاصلين على هذه الجائزة ترشيح من يرونه مؤهلاً لنيلها، ولا تقبل ترشيحات الهيئات السياسية.

(5) تقبل المؤسسة طلبات المتقدمين من تلقاء أنفسهم على أن يكون تقديمهم مشفوعاً بقائمة تضم ثلاثة أكاديميين أو باحثين ومؤسستين علميتين، وستخاطب المؤسسة ثلاثاً من هذه الشخصيات أو المؤسسات لتقديم خطابات تزكية للمتقدم.

(6) قرارات مجلس إدارة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي نهائية ولا يجوز الاعتراض عليها.

(7) على الفائز أن يقدم محاضرة عن الإنتاج الذي نال عنه الجائزة.

(8) تعبئة طلب الترشيح للجائزة، ويُرسل مع جميع أعمال المرشح إلكترونياً، على أن تكون الأعمال وفق ملفات PDF إما بواسطة وسائل التخزين DVD، CD، Flash Memory أو بواسطة البريد الإلكتروني لمكتب الجوائز prize@kfas.org.kw، ويمكن الحصول على طلب الترشيح من خلال الموقع الإلكتروني للمؤسسة www.kfas.org. ترسل الطلبات باسم السيد مدير عام مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.

(9) تقبل الترشيحات لغاية 2014/12/1

للاستفسار بشأن الجائزة يرجى الاتصال بالرقم الآتي: 22270465 فاكس: 22270462
أو البريد الإلكتروني لمكتب الجوائز: prize@kfas.org.kw

الحيوان كائن مفكر

د. رضا عبد الحكيم رضوان *

يوثق علم الحيوان جميع الحقائق والاستنتاجات والنظريات والدراسات والأبحاث التي تتصل بالحيوانات المختلفة. وتضم أبحاث هذا العلم موضوعات متنوعة كثيرة حول الحيوانات، منها ما يتصل بعلاقتها ببعضها، ومنها ما يتصل بتوزيعها وبيئتها، ومنها ما يتصل بأحافيرها وبقاياها الأثرية، ومنها ما يتصل بسلوكها.. وهكذا. والمحقق أنه نتيجة لارتباط علم الحيوان بعلوم عديدة أخرى؛ بزغت فروع علمية مستجدة، يسجلها المجتمع العلمي في مواثيقه المعتمدة، ويتلقفها الباحثون والعلماء بين وقت وآخر، لتستمر عملية التواصل العلمي غير المتوقف، بفعل الثورة المعرفية المعاصرة التي يقودها علوم الوراثة وتقانة النانو وعلم المعلومات وغيرها. وتتصل هذه المقالة على نحو خاص بأحد فروع علم الحيوان، وهو علم النفس عند هذه الأحياء التي يندرج تحتها: الكائنات الدقيقة والحشرات والطيور والثدييات.

* أكاديمي وكاتب مصري، (مصر).

ثمة دلائل علمية تشير إلى تفكير الشمبانزي في المستقبل وأن الدلافين تخطط سلوكها وأن بإمكان القردة تمييز الألوان والأشكال الهندسية وتقدير الأحجام

يهتم الباحثون في مجال الحيوان بمسائل تتعلق بطريقة تفكير الحيوان وسلوكه، وقد اجتمع باحثون وخبراء في أوائل يناير 2012 في الجمعية الملكية البريطانية، واستعرضوا أدلة تكشف أن الحيوانات تعقل مثل البشر.

وأظهرت أبحاثهم أن ثمة دليلا يشير إلى تفكير الشمبانزي في المستقبل، وأن الدولفين يخطط سلوكه، وأن بإمكان القردة تمييز الألوان والأشكال الهندسية وتقدير الأحجام، وأن لدى الفئران فروقاً فردية في الذكاء كسمة معرفية، كما تعبر عنه قدرات تعلم وانتباه انتقائي وذاكرة عاملة واستدلال.

وأجريت أواخر القرن العشرين أبحاث عدة تتناول مهارات حسابية ومكانية كالعد (باختيار العدد الذي يناسب الكم) والجمع والطرح وتمييز الأعداد ومعرفة الكميات والمسافات وتقدير علاقات: الكثرة، القلة، البعد/القرب لدى الحشرات والطيور والثدييات. كذلك أجريت خلال أوائل القرن الحادي والعشرين أبحاث عديدة تناولت استخدام الرموز لدى الشمبانزي، ومهارات حسابية لدى الحمام والنمل، وتأثير تدرج السيطرة بين الأسماك، وبوجه خاص صغار أسماك الأنهار الأورو-آسيوية، أو حجم الجماعة، وشخصية كل سمكة في سلوكها التنافسي على الطعام.

وتظهر أحدث الدراسات التخصصية أنَّ الحيوان كائن مفكر لديه عقل، خلافاً لما كان سائداً بأن الحيوانات ليست قادرة على أي شكل من التفكير، كونها تتحرك وتباشر وظائفها غريزياً، بشكل خال من آليات التفكير.

وعلى الرغم من أن مسألة اكتساب المعلومات عن العالم والتصرف بناء عليها في عالم الحيوان ما زالت مثار جدل في الأوساط العلمية؛ فإن تجارب وأبحاثا مبكرة رجحت فرضية اختصاص الحيوان بالتفكير، وذلك من خلال ما وثقه الباحثون من مهارات معينة، تدل بذاتها على قدرات ذهنية، كما في: الذاكرة الجيدة، وبعض من قواعد اللغة والرموز، ووعي الذات، وفهم دوافع الآخرين وتقليدهم، وقدرة الإبداع. وسجل العلماء هذه المواهب عند أنواع حية متعددة، وأثبتوا اختصاص حيوانات بأشكال معقدة من التفكير أسوة بالبشر، كما في الخداع والغش والسرقة.

الشمبانزي وأعواد القش

لاحظ العلماء محاكاة قردة الشمبانزي التي تصنع أعواداً من القش لإخراج النمل الأبيض من أعشاشها - كما أكد علماء سلوكيات البيئة في جامعة أكسفورد - فقد اضطلعت بعض الطيور بذات السلوك ونفس المهارة، مثل غراب كاليدونيا الجديدة، الذي يعد من بين أكثر الطيور الصانعة والمستخدمة للأداة، فهذه الحيوانات تصنع أدوات سبر وسنارات من العيدان وسيقان الأوراق لتدفع بها الى رؤوس أشجار النخيل، حيث تختبئ يرقانات دودية ممتلئة، و هذه الطيور، مثل قردة الشمبانزي، تصنع وتستخدم الأدوات. ولاحظ العلماء أن القردة لديها إبداع من خلال المرونة العقلية، فقد لاحظوا أنه في الغابة قد يستخدم الشمبانزي أربع عصي من أحجام مختلفة لاستخلاص العسل من قفير نحل. وفي أمكنة أسرها يمكنها اكتشاف الكيفية التي تضع بها عدة صناديق لتتمكن من الحصول على إصبع موز يتدلى من حبل.

عقل وإدراك

ذهبت الأبحاث إلى قدرة الخراف على تمييز الوجوه، واستخدام قردة الشمبانزي مجموعة متنوعة من الأدوات لسبر استحكامات مكامن النمل الأبيض، بل واستخدام الأسلحة لاصطياد الثدييات الصغيرة. وفيما تستطيع الدلافين أنَّ تقلد هيئات وأوضاع الجسم البشري؛ تستطيع السمكة الرامية Archerfish التي تصعق الحشرات بقذفها الماء فجأة

تواصل الدلافين مع الإنسان

الدلافين كائنات بحرية اجتماعية جداً وعالمية الانتشار، تحيا في بيئات تمتد من أسفل القطب إلى المناطق المدارية حول العالم، وهي ذات قدرات صوتية عالية ولها مهارات استشعار خاصة، كتحديد المكان بالصدى. وبدأت الدراسات الجدية حولها منذ أواخر عقد الستينيات من القرن الماضي، وفي عقد الثمانينيات -كما وثقت نتائج بحثية- ركز الباحثون تجاربهم في مختبر الثدييات البحرية في هاواي على عدة دلافين منتقاة لديها أدمغة كبيرة وشديدة التعقيد، شأن ما هو معروف عند بنات جنسها. ومن أجل التواصل مع الدلافين ابتكر الباحثون لغة إشارات باليد والذراع، تكتمل مع قواعد بسيطة، وكانت النتيجة أن أحد الدلافين أبدى فهما عميقاً لقواعد اللغة أثناء لعبة الطوق والكرة، وأحسن التمييز في تفسير الأوامر الصادرة إليه. وأظهرت الدراسات أن بمقدور الدلافين تقليد الأصوات العشوائية التي تطلق في أحواضها، وأن لدى أدمغتها مقدرة على فهم التعليمات. وفي مجال التواصل مع الإنسان؛ لاحظ العلماء قيام الدلافين بتقليد أفعال عضلية لمدربيها، فإذا انثنى المدرب ورفع ساقاً، فإنَّ الدولفين ينقلب على ظهره ويرفع ذيله في الهواء، ويستنتج من هذا أن الدولفين هنا شكل صورة ذهنية لجسم الشخص الآخر وهيئته، ومن ثم عدل أطراف جسمه لتتخذ الهيئة ذاتها، وهي أفعال تنطوي على وعي الفرد لذاته.

من فمها، أنْ تتعلم الكيفية التي تصوب بها قذيفتها المائية ببساطة بمراقبة سمكة خبيرة تؤدي العملية. وحاول العلماء تعليم قرود الشمبانزي والبونوبو bonobos والغوريلا استخدام لغة الإشارة والرموز للتواصل مع الإنسان، وكثيراً ما كانت النتائج باهرة.

وفي تواصل مع الببغاء، تعلم أحد الببغاوات الكيفية التي يستخدم بها جهازه الصوتي ليقلد نحو 100 كلمة، بما فيها الأصوات المعبرة عن كل أصناف الطعام مثل العنب والفول الأخضر والتفاح والذرة والموز. ونطق الببغاء الأرقام الحسابية، فعد أحدهم حتى الرقم 6، واستمرت التمارين جارية حتى تعلم نطق الرقم 7، بما يفيد التفكير لدى هذا الطير المعجزة في كيفية نطق الكلمات. وأظهرت إحدى التجارب أن تكرار الكلمات يساعد الطير على التقليد بنجاح. نعم لقد أكدت التجارب فرضية الإدراك عند طير الببغاء. وفي بعض الاختبارات ميز الطائر بين الألوان والأشكال والأحجام والمواد (الصوفي منها مقابل الخشبي مقابل المعدني)، ومما يدل على وجود عقل لهذا الطير، أنَّه أجرى بعض الحسابات البسيطة: مثل عد قطع الألعاب الصفراء بين كوم من خليط أشياء وأشكال.

وكثير من المهارات الإدراكية للببغاء، كقدرته على فهم أوجه التماثل والاختلاف، جعلته على قدم المساواة فكرياً مع القردة الذكية مثل الشمبانزي والأورانج أوتان والغوريلا، فهو كطائر يعمر طويلاً ومثل الأنواع السابقة -كما يقرر العلماء- لديه قدرة على التمييز بين الألوان فيميز الفاكهة الطازجة من غير الطازجة، ويصنف الأشياء؛ ما يؤكل منها وما لا يؤكل. ولعل الغريزة وحدها لا يمكن أن تفعل هذا كله في غياب الإدراك، مع ملاحظة تدرج ذلك واختلاف مقداره من نوع إلى آخر في مملكة الحيوان.

القردة لديها إبداع ومرونة عقلية فالشمبانزي يستخدم أربع عصي من أحجام مختلفة لاستخلاص العسل من قفير نحل ويحتال للحصول على أصبع موز

أنماط معقدة من التفكير

تتطلب الأعمال الخادعة شكلاً معقداً من التفكير، فعند البشر، يجب على المرء أن يكون قادراً على تصور نيات الشخص الآخر، والتنبؤ بسلوكه، ورصد الباحثون هذه القدرات الفكرية المعقدة في مملكة الحيوان.

وَنعلم أنَّ البشر كثيراً ما يسارعون بدرجة مذهلة إلى الغش، وذلك إذا ما كانت الظروف تسمح بذلك، ويعرف الغش بأنَّه القيام بأفعال وتصرفات تتصف بالخداع أو التضليل من أجل نيل نفع أو مزية ما. لكن الغش لا يقتصر على البشر، فقد أصبح مشهوداً

تجارب وأبحاث مبكرة رجحت فرضية اختصاص الحيوان بالتفكير وذلك من خلال ما وثقه الباحثون من مهارات معينة تدل بذاتها على قدرات ذهنية تمتلكها الحيوانات

على نحو موثق في كل الكائنات الحية، حيثما تكون هناك منافسة للحصول على موارد العيش المحدودة.

في الطبيعة نشأ الغش ونما، من حيث كونه طريقة تحقق بها المتعضيات organisms مكاسب ومزايا في مقابل كائنات أخرى، وذلك من غير أن تتحمل تكلفة بذل الجهد في سبيل تحقيق تلك المكاسب. والأمر يصبح مبسطاً أمام الكائن المعين فيسأل نفسه مثلاً: هل أستطيع الحصول على شيء محدد مقابل لا شيء، ومن غير أن يتكشف أمره؟ وعلى جميع مستويات الحياة العضوية، فإن هناك كائنات تجازف باتخاذ ذلك المنحى. فقد وجد علماء البيولوجيا الميكروية بجامعة واشنطن أن بعض البكتيريا (زائفة التكوين الواحدي pseudomonas) تقوم باستغلال منتجات أنتجتها مجموعات من البكتيريا المتعاونة كجماعة، وذلك من دون أن تشارك الأولى في عمليات الإنتاج.

واكتشف الباحثون في بيولوجيا النظم أن بعض خلايا الخمائر تغش وذلك باستعمال منتجات إنزيم تقوم بعمليات الأيض على السكر، وتلك المنتجات هي من ثمرة عمل خلايا أخرى.

وفي عالم الأسماك، وجد أن الأسماك الشديدة الصغر المنظفة لغيرها، تسيء استغلال علاقتها بالأسماك التي تنظفها لكي تحقق نفعاً لنفسها. فعلى سبيل المثال هناك نوع من سمك التنظيف يسمى الشبيه بالشفة labroides يتغذى تغذية وافرة بالطفيليات التي تثبت نفسها على جسم (سمك الببغاء) من نوع الخضاريات chlorurus، وهي غالباً ما تقوم بخدمة السمكة الأضخم على هيئة أزواج متعاونة من ذكر وأنثى. لكن سمك التنظيف يفضل أن يأكل هو المادة المخاطية التي ينتجها جلد سمك الببغاء. وهكذا، فإن سمكة التنظيف حين تنزع المخاط، فإنها في هذه الحالة تحتال على سمكة الببغاء وتحرمها من نصيبها وحقها في هذه العلاقة المتعددة الأطراف.

ولاحظ علماء البيولوجيا في جامعة نوشاتل بسويسرا أنَّ سمك الببغاء كثيراً ما يرد على مثل هذا السلوك بالهرب من الموقف كله، وبهذا يخسر كل من الغشاش وصاحبه الطفيلي المحتمي به ما كانا يتوقعانه من مكافأة الطعام.

غير أن سمك التنظيف المخادع ربما يحاول على سبيل الانتقام مطاردة زميله سمك الببغاء. ويظهر المأزق هنا في أنَّ هذا الأخير يحاول كشف غش سمك التنظيف، لكن هذا السمك هو أكثر ما يكون استعداداً للقيام بالخداع حينما يقوم بالأكل وحده.

وفي عالم القردة، وهي حيوانات اجتماعية على قدر كبير من الذكاء؛ وجد العلماء قدرتها الفائقة على الخداع، في أنواعها المتعددة المخادعة الانتهازية بشكل واضح. وقام باحثو علم الأثنولوجيا بجامعة زيورخ في سويسرا بتقديم وصف حي لسلوك الغش بين قرود فصيلة ها مادرياس البابون في إثيوبيا: فصغار الإناث في هذه الفصلية تغافل كبار قرود الجماعة وتجامع الذكور الشابة، وذلك بالاختباء خلف الصخور. ووثق علماء الحيوانات العليا بجامعة إيموري أمثلة على سلوك المخادعة بين قرود الشمبانزي التي تعيش في الأسر.

وبرصد تصرفات طائر أبو زريق، وجد أنه يدرك تمام الإدراك توجهات

طيور تتذكر ماضيها

أثبت العلماء قدرة بعض الطيور على تذكر حادثة معينة في الماضي، وعلى سبيل المثال، قدرة طيور (أبو زريق) على معرفة المكان الذي خبأت به نوعاً معيناً من الطعام، فقد لاحظ الباحثون أن بمقدورها استعادته قبل أن يفسد.

تتبع بعض الحيوانات طرقاً خاصة للغش والتحايل والخداع للتكيف مع الطبيعة المحيطة بها والتعامل مع أعدائها

كلب لديه قدرة لغوية فائقة

هناك نوع من الكلاب يدعى الكولي Border Collie عرف في أحد الاختبارات أسماء نحو 200 لعبة فيديوية، واكتسب أسماء لعب جديدة بسهولة. وكشف علماء معهد ماكس بلانك للأنثروبولوجيا التطورية قدرة الكلب اللغوية الفائقة، ووجدوا أنه يمكنه تعلم وتذكر الكلمات بسرعة مثل طفل يحبو.

اللصوصية في أقرانه ويعرف جيداً أن خبيئته من الطعام هي عرضة للسلب والنهب. فقد توصل الباحثون إلى أن هذا الطير يمكنه أن يخدع غيره بالإتيان بسلوك التمويه، أسوة بالبشر، فقد أظهرت دراسات المختبرات أن طيور أبو زريق الغربية يمكنها التعرف إلى نيات طائر آخر، وبناء على هذه المعرفة تتصرف وتتخذ الاحتياطات اللازمة. وعلى سبيل المثال حدد الباحثون طائراً سارقاً لطعام من آخر، وكان هذا الطعام بندقة، وقد علم السارق أن غيره من بني جنسه شاهده وهو يسرق، وشاهده وهو يخبئ البندقة، وبدهاء نادراً ما يعرف في الطيور، يراقب الطائر الجاني ذلك الشاهد، وما إن يرحل الأخير حتى يبادر بتغيير مكان البندقة ليعاود الشاهد مجيئه فلا يجد أمامه إلا أن يندب حظه.

ولاحظ علماء الطيور طائراً مخادعاً آخر يتجول بين الأشجار راصداً أعشاش أنواع غيره من الأصغر حجماً وقد جاء ميعاد ميلاد بيوضه، وما إن يلمح عشاً مأهولاً ببيوض غيره حتى يكمن هذا المخادع في أعالي الشجر على مقربة من العش المستهدف، وبمجرد أن يغادر الوالدان عشهما، ينطلق على عجل واضعاً بيوضه إلى جوار بيوض صاحبي العش اللذين يعودان لاحقاً ليحتضنا بالتناوب بيض الغريب ضمن بيوضهما.

ولوحظ أن البيض الغريب كبير الحجم بدرجة الضعف لنظائره، وقد فات هذا الأمر على الوالدين اللذين منحا عنايتهما الفطرية للبيض شأن غيره، وسجل الباحثون فقس البيوض جميعاً، وكان في كبر حجم الضيوف الغرباء هلاك الآخرين أصحاب الحق، فهم يأكلون كثيراً بنهم، وقد يبذل الأبوان جهداً كبيراً في الإطعام، وما إن يشب الضيوف عن الطوق حتى ينطلقوا لمرافقة أبناء جنسهم بعد أن يكونوا قد حصلوا على كل رعاية جعلتهم قادرين على مباشرة حياتهم الطبيعية مع أقرانهم، ليعاودوا فعلة أمهم بالاحتيال والغش والخداع.

ولاحظ الباحثون اتباع الأفعى ذات المجسين استراتيجية خداع بشكل خاص، حين تستهدف فرائسها من الأسماك، فهي تقوم بإجراء خدعة للدارات العصبية في الأسماك، تلك الدارات التي تساعد السمكة على تفادي الافتراس، حيث تقوم الأفاعي عند الاستعداد للصيد بثني جسمها بعد انتصابها على شكل الحرف L بحيث تصنع منه فخاً للسمك الذي لا يشك في أي شيء، عندما تدخل السمكة الحيز المقعر المتكون بين الرأس وأعلى الجسم، تحرك الأفعى جزءاً من جسمها باتجاه رأسها محدثة انتشار موجة ضاغطة. وتفاجئ هذه الموجة السمكة فتندفع إلى الجهة المقابلة. وإذا ما اتخذت السمكة وضعاً موازياً لفكي الأفعى في أثناء هذه الخدعة، يجعلها هذا تسبح في غفلة من أمرها مباشرة إلى داخل فم الأفعى المفتوح. لكن إذا كانت السمكة تواجه فم الأفعى لدى حدوث هذه الخدعة، تقوم الأفعى باعتراض طريق فرار السمكة، وقبل تحرك هذه الأخيرة تضرب الأفعى المكان المتوقع لرأسها. وهكذا يتموضع فكا الأفعى في البقعة المحددة لوصول السمكة. ■

من إصدارات المؤسسة

كتاب الحياة

منشورات «مايلز كيلي»

يتضمن الإصدار الجديد ثمانية فصول تتطرق إلى موضوعات علمية متنوعة هي: الحياة ماقبل التاريخ، والنبات، والحياة المائية، والحشرات، واللافقاريات الأخرى، والزواحف والبرمائيات، والطيور، والثدييات وجسم الإنسان.

ترجمة: رندة فرحات

المعرفة العلمية وثنائية الزهد والإفراط

وليد الشوبكي *

يـراوح الفهم العام للعلم في البلاد العربية في معظم الحالات بين إفراطٍ شديد وزُهْد مغالى به. أما الإفراط ففي الإقبال على إلصاق لفظة «علم» بمناحٍ شتى من المعرفة، فتجد مثلا «علم التسويق» و«علم الإخراج»، و«علم التنمية البشرية» و«علم الحديث» (ويقصد به قواعد الإسناد) وعلم النقد الأدبي أو نقد النصوص.

* باحث وكاتب مصري، (الولايات المتحدة).

الزهد في المعرفة العلمية قد يَعْقُب الإحباط حين نتوقع إجابات في المعرفة العلمية خارج نطاق ما يستطيع المنهج العلمي التعامل معه، أي نطاق الظواهر والحوادث والأشياء

وفي المقابل تجد «الزهد» في توظيف العلم، أو المنهج العلمي، في المساعي التي تعارف البشر على أن تكون المقاربة العلمية لها أفضل من غيرها. فتجد غياباً شبه كلي للمنهج العلمي (الإحصائي خاصة) في اختبار السياسات العامة، حول تحسين التعليم العام مثلا. ربما أُلْفتُ الانتباه إلى أن الشغف بلفظة «علم» قد يتجه سريعا إلى تشكك مكشوف أو مستتر إذا بزغ كشف علمي لا يتفق مع تصور المستمع عن العلم، فتجده عندئذ يقول إن الكشف الجديد «مجرد نظرية علمية»، مُلَمّحا بذلك إلى أن لذلك الكشف من حظوظ الصحة ما له من الانحراف، دون أن يسأل عن الدراسة التي أثمرت الكشف أو منهجها.

إلام نعزو هذا التناقض بين الإفراط في استدعاء العلم عند مستوى الخطاب، والزهد فيه كممارسة؟ لعل السبب الرئيسي في إدراج دروب شتى من المعرفة تحت مظلة العلم أن الأخير يضفي مصداقية أو وثوقية في وعي المتلقي حول الموضوع المعروض.

ومن ذلك مثلا أنه من غير النادر أن تجد أحد المتحاورين في برنامج تلفازي يقول إن تحليله للموضوع محل النقاش «علمي»، بحيث يكون حديث الطرف الآخر في النقاش «غير علمي»، أي انطباعي، أو حَدْسِيّ، أو سُوّي على عَجَل، أو تخمين في عالم الأفكار غير المتصلة بالواقع.

أن يكون العلم صِنواً للمصداقية أو الوثوقية فهذا دليل على المرتبة العالية التي يحوزها في الوعي العام. ويعود هذا غالباً إلى استقرار العلم في الأذهان كمقياس لتقدم الأمم ولوجاهة المنطق، وكذا لدور الأديان السماوية في الحض على اكتسابه وتسخيره. ولكن في المقابل، لو أمعنت النظر في متلازمة الأفكار والانطباعات التي يتألف منها ذلك الوعي في بلادنا لوجدتها على شيء من الاختلاط والارتباك. وبسبب الأخيرين يتأرجح مفهوم العلم في الأذهان ذلك التأرجح الحاد بين الإقبال والإدبار.

تشوش مفهوم العلم

من أسباب ذلك الاختلاط ما هو بديهيٌّ لا يضير التذكير به، وما هو كامن وجب التوقف عنده. فهناك أولا مواجهة العلم (أو المنهج العلمي) بأسئلة ليس بمُستطاعه الإجابة عنها؛ لافتقار أدواته القدرة على فهم وتفسير ما لا يقع في عالم الظواهر والحوادث والأشياء، أي نطاق الموجودات، وما تدركه الحواس المختلفة إدراكا متسقا، مستقلا عن خصال الفرد الذي استقبلت حواسُّه معالم الشيء أو الظاهرة. ومن ذلك مثلاً

الأسئلة المتعلقة بطبقات الأرض وبنية الجسم البشري وظواهر المناخ وسلوك البشر. أما أسئلة «الوجود» فتُطلب إجاباتها في الأديان والفلسفة، حيث المنهج العلمي (باعتماده على التجريب في عالم الأشياء) يقصُر عن البحث في أسباب ما قبل الوجود.

ومن أسباب تشوش مفهوم «العلم» في الذهن العام أيضا الخلط بين المعرفة الناتجة عن أعراف مستقرة، وتلك التي تنتجها الطريقة العلمية (أي المعرفة العلمية). فلو نظرت مثلا إلى ما يُسمى «علم الإدارة» لوجدت طيفا من الممارسات التي اكتسبت قبولا واسعا، وصارت معرفةً يُنتَظر من المشتغلين بالإدارة الإلمام بها. من ذلك مثلا أن الشركة الحديثة لا تُدار ككيان واحد، وإنما تُفصل في أقسام يتخصص كل منها في شأن واحد، كالمحاسبة أو شؤون الموظفين، وغيرهما. ومن ذلك أيضا أن الشركات الصناعية، كمُصَنّعي السيارات، لا تسعى إلى تصنيع كل مكونات السيارة، وإنما توكل مهمة إنتاج الأجزاء (كالعجلات أو زجاج الواجهة) إلى شركات أخرى. تلك أعرافٌ وممارسات أثبت التكرار والسنوات جدواها ووجاهة تطبيقها في سياقات غير تلك التي نشأت فيها. ومن ثم فمن سجلّ تلك الأعراف تتألّف معرفة قيّمة. ولكنها ليست معرفة علمية؛ بمعنى أن توظيف تلك الممارسات وتبني تلك الأعراف لا يؤدي بالضرورة إلى النتائج ذاتها (إيجابية أو سلبية، وبالمقدار ذاته) في كل مرة. فتحصيل النتائج ذاتها لدى إجراء تجربة أو دراسة، وفي سياقات متباينة، جوهر «الطريقة العلمية»، وذلك من ثم السمت الرئيسي للمعرفة التي تتفرع من تلك الطريقة أو المنهج. فلو عدنا إلى مثال السيارات فإن توزيع التصنيع بين شركات مختلفة ليس معرفة علمية؛ لأن نتائج ذلك التقاسم ليست متسقة دائما. وإن تصادف اتساقها في الاتجاه، أي أثرها الإيجابي في كفاءة عملية التصنيع، فإنها غالباً لن تتسق في المقدار، أي في درجة التحسن الناتج. ويصدق الاستدراك ذاته على مناح كثيرة، في المِهَن والصناعات بصورة خاصة.

من أسباب تشوش مفهوم «العلم» في الذهن العام الخلط بين المعرفة الناتجة عن أعراف مستقرة وتلك التي تنتجها الطريقة العلمية

ويؤدي بنا المثال الوارد آنفا إلى المصدر الثالث من مصادر تشوش المفهوم العام عن العلم: وذلك أن بالإمكان تحصيل معرفة قيمة لمساعي البشر خارج المنهج العلمي.

فعلى الرغم من أهميتها المحورية لفهم العالم، بظواهره وحوادثه وأشيائه، فإن المعرفة العلمية (أي الناتجة عن استخدام المنهج العلمي) ليست الإصدار الوحيد من المعرفة الذي تتيسر به حياة البشر على الأرض. فالاطلاع على المسارات الممكنة لحيوات الآخرين عبر الأعمال الأدبية والمسرحية والسينمائية معرفةٌ تجعلنا أكثر وعياً بذواتنا وبالعالم من حولنا. وتوفر أعراف المجتمعات، وأعراف المهن والصناعات، معرفة تيسر سبل تواصل البشر مع بعضهم بعضا، وتخفض احتمال اللجوء للعنف وتحسن قدرتنا على توظيف موارد الأرض.

ليس ولعاً بالتصنيف

إن المعرفة العلمية ليست إلا دربا من دروب معارف البشر، ففيم الإصرار إذاً على تمييزها

عن غيرها؟ هل الأمر كله وَلَعُ البشر (خاصة الكُتّاب) بالتصنيف والتفريع إلى ما لا نهاية؟ ليس كاتب السطور براء من ذلك الشغف بالتصنيف، لكن أهمية تمييز المعرفة العلمية تتجاوز النزوع الشخصي أو المهني.

من أبعاد تلك الأهمية أننا حيث نقف بدقة على حدود المنهج العلمي كقالب لإنتاج المعرفة فإننا نصير أكثر وعياً بالمسائل والمشكلات التي يستطيع ذلك القالب دون غيره تناولَها، ومن ثم بالمسائل والألغاز التي يقصر دونها. فلا يصير المنهج العلمي «صندوقا أسود» نُلصق به إحباطاتنا أمام الأسئلة الكبرى (كأسئلة الوجود)، ولا هو يصبح إهابَ مصداقية زائفة لحجج متهافتة ومنطق ركيك.

وتتسامى أهمية ذلك التمييز حين ننحو بأبصارنا تجاه المقاصد التي رسا رأي جماعة البشر على نجاعة المنهج العلمي في تناولها. فقد أثبتت خبرة البشر خلال القرون الثلاثة المنصرمة أن المنهج العلمي أكثر قدرة من غيره من قوالب إنتاج المعرفة، أو يتفرَّد في القدرة، على توفير إجابات معقولة لطيف واسع من الأسئلة، عن أغوار الأرض والفضاء وغياهب البحار والجسم البشري، وغير ذلك الكثير. وليس ثمة دليل على نجاعة المنهج العلمي من التقدم في الطب، حيث مكّنتنا المعرفة العلمية تقريبا من تخليص العالم من أمراض وأوبئة (كشلل الأطفال) ومن الوقوف في زمن وجيز على جوهر الأمراض وسبل تفاديها، إن لم يكن علاجها (كما الحال في مرض الإيدز). والمقصود بإجابات «معقولة» هنا ليس الحلول النهائية، وإنما الحلول التي تعتبر ذات وجاهة آنية، وقابلة للتجدد والتطور مع تراكم المعارف وتواتر التجارب.

ويردّنا هذا إلى ثنائية الزهد والإفراط. والثنائية في جوهرها وجهان لارتباك واحد. فالزهد في المعرفة العلمية قد يَعْقُب الإحباط حين نتوقع إجابات في المعرفة العلمية خارج نطاق ما يستطيع المنهج العلمي التعامل معه، أي نطاق الظواهر والحوادث والأشياء.

وقد ينتج ذلك الزهد من التكاسل عن الوفاء بمتطلبات المنهج العلمي أو الجهل بها. وربما ينتج أيضا عن رغبة في إدراك العالم بمعطياته المتباينة عبر قالب واحد للمعرفة لا تزحزح عنه، كقالب الأديان والفلسفات، أو قالب الآداب والفنون.

وأما الإفراط فيحدث، مجددا، حين يغيب الوعي بحدود القوالب المختلفة لإنتاج المعرفة. لكنه قد يحدث أيضا حين يَرُوم بعض الأشخاص، تدليسا أو جهلا، إسباغ مصداقية غير مُستَحقَّة على طرائقهم أو آرائهم. مثلا، لو قال أحدهم في معرض الحديث عن عمل فني (روايةً أو فيلماً) إن رأيه «علمي» – إذ ليس للمنهج العلمي ما يقوله عن ذلك الطرف من معارف البشر – فهو قول أصله انحراف في المنطق أو الغاية. والأمر كذلك فيما يتعلق بالشؤون ذات الصلة الأصيلة بالمعرفة العلمية.

فلو قال أحدهم، مثلا، إن لديه إجابات لمسائل طبية من خارج المنهج العلمي (والطب مثال سامق على نجاعة ذلك المنهج)، فالأمر مجددا لا يعدو انحرافا في المنطق أو المقصد. وليس هؤلاء الذين يشوه الانحرافُ منطقَهم أو مقصدهم بمستحقين الاتباع، لاسيما إذا أردنا لبلادنا أن تمضي قدماً في إنتاج المعرفة العلمية بما يفيد مواطنيها ويضيف للمتراكِم الحضاري للإنسان. ■

الحضارة نظام اجتماعي متعدد العناصر

د. طارق البكري

تعرف الحضارة بأنها نظام اجتماعي يساعد الإنسان على الزيادة من إنتاجه الثقافي، وتتألف من عناصر أربعة: الموارد الاقتصادية، والنظم السياسية، والتقاليد الخلقية، والعلوم والفنون. وكلمة حضارة مشتقة من الفعل حضر، ويقال الحضارة هي تشييد القرى والأرياف والمنازل المسكونة، فهي خلاف البدو والبداوة والبادية، وتستخدم اللفظة في الدلالة على المجتمع المعقد الذي يعيش معظم أفراده في المدن ويمارسون الزراعة، على خلاف المجتمعات البدوية ذات البنية القبلية التي تتنقل بطبيعتها وتعتاش بأساليب لا تربطها ببقعة جغرافية محددة.

فنون وتقاليد وثقافة

وتعرف الحضارة أيضاً بأنها الفنون والتقاليد والميراث الثقافي والتاريخي ومقدار التقدم العلمي والتقني الذي يتمتع به شعب معين في حقبة من التاريخ. وهي بمفهوم شامل تعني كل ما يميز أمة عن أخرى من حيث العادات والتقاليد وأسلوب المعيشة والملابس والتمسك بالقيم الدينية والأخلاقية، ومقدرة الإنسان في كل حضارة على الإبداع في الفنون والآداب والعلوم.

دراسة الحضارات

على الراغب في دراسة حضارة شعب ما معرفة وفهم أشياء كثيرة، منها: طرق العيش، والظروف الطبيعية، والوضع الاقتصادي، و العلاقات الاجتماعية بين فئات المجتمع، وأنظمة الحكم السائدة، والإنجازات العلمية والثقافية والعمرانية.

بزوغ الحضارات وموتها

يذهب معظم علماء الآثار القديمة إلى أن بزوغ الحضارات يرجع إلى مجموعة من الأسباب تشمل البناء السياسي والاجتماعي للحياة، والطريقة التي يكيف بها الناس البيئة المحيطة بهم، والتغيرات التي تطرأ على السكان. وفي كثير من الحالات، يمكن أن تظهر الحضارات لأنَّ رؤساء القبائل المحليين اتخذوا خطوات متعمدة لتقوية نفوذهم السياسي. ويعتقد كثير من العلماء أنَّ سوء استخدام الأرض والمصادر الطبيعية الأخرى أسفر عن الانهيار الاقتصادي والسياسي للحضارات الأولى. ويقول الفيلسوف الألماني أوزوالد شبنجلر إن الحضارات مثلها مثل الكائنات الحية؛ تولد وتنضج وتزدهر ثم تموت. وفي كتابه (انحدار الغرب) ذكر أن الحضارة الغربية تموت، وستحل محلها حضارة آسيوية جديدة.

من حضارات العالم القديم الإفريقية - الأوروآسيوية

- حضارة سومر «الحضارة السومرية في العراق» (5300 – 2000 ق.م).
- حضارة وادي السند وشبه القارة الهندية (3500 ق.م – وحتى الوقت الحاضر).
- حضارة المصريين القدماء (3200 – 343 ق.م).
- حضارة عيلام في فارس (2700 – 539 ق.م).
- حضارة الكنعانيين في فلسطين (2350 ق.م – 102 م).
- الحضارة الصينية (2200 ق.م – وحتى الوقت الحاضر).
- الحضارة الإغريقية «اليونانية» (2000 – 146 ق.م).
- الحضارة الكورية (900 ق.م – حتى الوقت الحاضر).
- حضارة الأتروسكان والرومان القدماء (900 ق.م – 500 م).
- دولة ميديا (718 - 550 ق.م).
- الإمبراطورية الإخمينية (550 - 330 ق.م).

الكويت تاريخ وحضارة

آثار الكويت عبر العصور تسلط الضوء على جانب من الإنجازات المادية لهذا البلد العربي . وأدركت دولة الكويت منذ ما يزيد على نصف قرن من نهضتها الحديثة أهمية التراث الثقافي الإنساني على أرضها، وكشفت الدراسات الميدانية التي أجريت فيها عن انتشار العديد من المواقع الأثرية التي تمثل حقباً حضارية مهمة كان لها أثر بالغ في مسيرة الإنسانية، ومازالت تلك الأعمال مستمرة من أجل المساهمة في إغناء الحضارة الانسانية. وهناك 8 بعثات أجنبية اشتركت في التنقيب عن الآثار في الكويت منذ عام 1957، ولم تتوقف على منطقة فيلكا فقط، بل امتدت لتشمل مختلف مناطق الكويت مثل الصبية وبحره. وهناك عدد كبير من الاكتشافات التي أنجزها فريق كويتي متخصص. وآثار الكويت ترتبط بالمنطقة كلها، من المحيط الهندي إلى شبه جزيرة العرب إلى العراق والشام.

بعثة الآثار الكويتية البولندية

منذ عام 2009 قامت بعثة الآثار الكويتية البولندية بدراسة موقع يعود إلى ثقافة العبيد في صحراء الصبية، وكان قد أشير إلى هذا الموقع للمرة الأولى من قبل سلطان الدويش الذي قام بتسجيل كسرتين ذواتي زخارف مكثفة تعود لفترة العبيد (إحداهما مصحوبة بوحدات من الجدران الحجرية). وأظهرت النتائج المبدئية لبعثات الاكتشاف وجود تجمع سكني كبير يعود إلى عصر ما قبل التاريخ من العصر الحجري النحاسي.

وأشارت دراسات أخرى إلى ظهور الكويت في وقت مبكر جدا كمركز للملاحة البحرية والتجارة. ويتجلى الطابع المتعدد لثقافة المجتمعات الصغيرة ما قبل التاريخ التي عاشت في الكويت قديما في الثقافة المادية التي عثر عليها في مواقع عدة، ووجود بقايا قارب وصورة له، مما لا يترك أي مجال للشك عن توافر وسائل النقل والتوزيع في ذلك الوقت.

علماء آثار يكتشفون آثاراً في الكويت تعود إلى 7 آلاف سنة

اكتشف فريق من علماء الآثار من متحف الكويت الوطني وفريق من معهد الآثار التابع لجامعة لندن في فبراير 2001 دلائل على وجود مظاهر حياة للناس الذين عاشوا في الكويت منذ نحو سبعة آلاف سنة في منطقة الصبية. وكان الفريق الكويتي اكتشف نواة تمر في موقع التنقيب ربما أن تكون أقدم نواة تمر اكتشفت في منطقة الخليج العربي. واكتشف الفريقان دلائل على نوع المنازل التي عاش فيها الناس والحيوانات التي كانوا يرعونها، والأسماك التي كانوا يأكلونها والأدوات الحجرية المتناهية في الصغر التي صنعوها والتي كانوا يستخدمونها في صناعة الخرز الصدفي الجميل.

وعثر العلماء على رؤوس سهام مماثلة لتلك الموجودة في دولة الإمارات العربية المتحدة وعمان، وبعض الحجارة الزجاجية التي تدعى السبج، وهو حجر زجاجي بركاني أسود عادة، ومصدرها الجزيرة العربية. كما عثر على فخاريات ملونة في الموقع يرجع تاريخها إلى 5 آلاف سنة.

العلم حضارة الإنسان

د.عادل العبد الجادر
رئيس تحرير مجلة العربي

لا نستطيع أن نجيب عن أسئلة لم يستطع العقل ولا سجلات القرون الخالية وآثارها الإجابة عنها، متى وكيف وأين بدأ العلم؟ سؤال لن تجد إلى إجابته سبيلا. تاريخ العلم هو تاريخ التطور الفكري للإنسان، ومنهج لم تخلُ منه حضارة إنسانية.

لم يكن العلم، أي علم كان، اكتشافاً فردياً، بل كان تراكم تجارب وخبرات إنسانية على مر العصور. إن كل إبداع بدأ بفكرة، وكل فكرة كانت وليدة حاجة، وكل حاجة تستلزم لتحقيقها عملاً.

اعتمدت الحضارات السالفة في بناء صروحها على العلم، فكل أمة سعت إلى الارتقاء بأنماط معيشة أفرادها من خلال تقديم الجديد لتذليل الصعوبات ولتسهيل الحياة فخَلَقَت حضارة.

وحضارة الإنسان سلسلة تداخلت حلقاتها، فبنهاية كل حلقة تبدأ أخرى جديدة، فتأخذ من إبداعات الحلقة السالفة وتستمر في العطاء. بعد عصر الجليد تتوالى العصور في اكتشاف المفيد، الحجر ثم الحديد، واستخدامهما بأسلوب جديد.

حضارات سادت ثم بادت، ولم يبقَ منها سوى العبرة والذكرى، كانت إنجازاً وعطاء فباتت تاريخاً.

لم تنشأ حضارة نعرفها بغير كتابة، فبالكتابة يُؤصَّلُ العلم ويتطور، والكتابة كلام، وأوّل الكلام كان عّداً. لن تزول عن شفاهنا الابتسامة عندما نعرف الكيفية التي كان عليها العَدُّ البدائي عند الإنسان لا يتعدى الرقم «اثنين»، حتى يقال: واحد، اثنان، وكثير. ثم أصبحت اليدان وسيلة للعدّ، وبعد فترة ليست بالقصيرة زيدت أصابع القدمين، وبذلك أصبحت الأطوال والعروض وكل المسافات تقاس بالشبر والذراع والقدم، حتى إنّ إخوان الصفا وخلان الوفا كتبوا في رسائلهم: «بأنّ العدد كله... من الواحد إلى الأربعة، وذلك أنّ سائر الأعداد كلها من هذه يتركب».

إنّ العلم تراكم خبرات تتدرج من الشكّ إلى اليقين، ومن النظرية إلى التطبيق. ويأتي فضل الحضارات السالفة على الحضارات اللاحقة في السبق إلى الفكرة، ليكون فضل حضارة العصر تحقيق المراد.

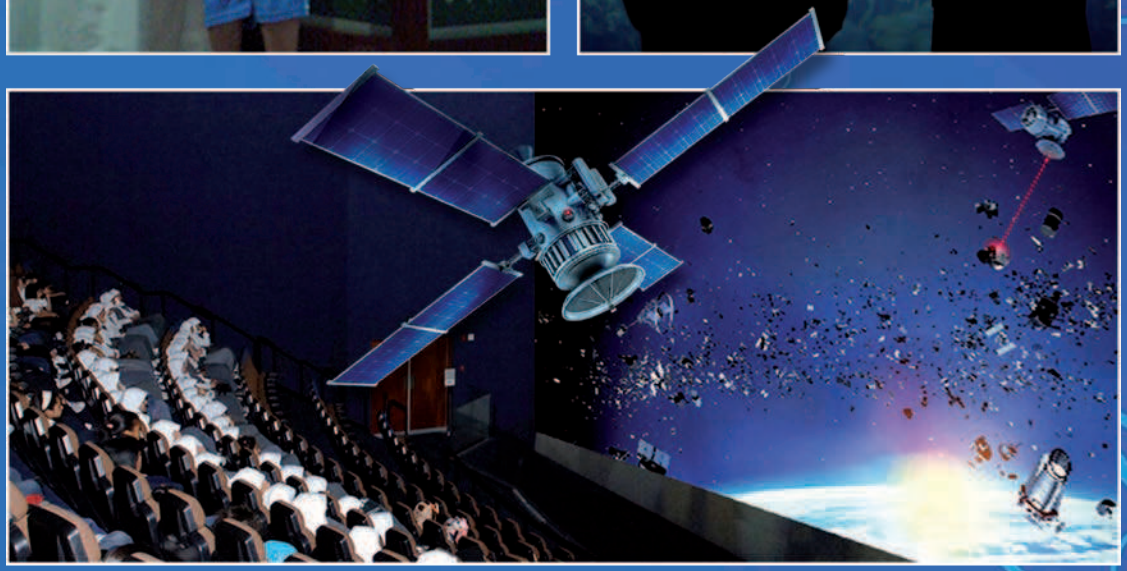
ولا نزال ننهل من سبق حضارات السالفين سقاء، من حضارات الشرق في الصين والهند وفارس وعراق السومريين والكلدانيين والأكديين والآشوريين والبابليين إلى شام الفينيقيين والآراميين إلى مصر الفراعنة والبطالمة، ومن حضارات الغرب اليوناني والروماني، لتصب كل إنجازاتهم عند العرب المسلمين الذين نهلوا من علوم هذه الحضارات ألواناً، وصاغوها بروح عصرية فأصبحت حضارتهم حضارة عالَمية، أظلت بظلالها على البشرية.

ولا تزال عجلة الحضارة تدور، ولا يفتأ الإنسان يقول: هل من مزيد؟.

1848 888
www.tsck.org.kw
tsckuwait
@SciCenterKw

المركز العلمي
THE SCIENTIFIC CENTER
KUWAIT الكويت
Founded in 2000 by أنشأته سنة 2000
مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
Kuwait Foundation for the Advancement of Sciences

العضوية السنوية
ANNUAL MEMBERSHIP



عضوية الطالب	عضوية الكبار	عضوية الزوجين	العضوية العائلية
Student Membership	Adult Membership	Couples Membership	Family Membership
15 د.ك KD في السنة per year	23 د.ك KD في السنة per year	39 د.ك KD في السنة per year	69 د.ك KD في السنة per year

جهاز القسطرة:

جهاز عالمي لقسطرة القلب حصل على براءة اختراع واعتماد أوروبي اخترعه استشاري أمراض القلب د. إبراهيم الرشدان بدعم من مركز صباح الأحمد للموهبة والإبداع التابع لمؤسسة الكويت للتقدم العلمي